

*Département Informatique*

# COMMUNICATION HOMME MACHINE



# **COMMUNICATION HOMME –MACHINE**

## **Sommaire**

- 1) Problématique de la C.H.M
- 2) Modèles d'IHM
- 3) Méthode de conception d'une IHM
- 4) Ergonomie des IHM
- 5) Maquettage, prototypage, évaluation
- 6) Interfaces adaptatives, futur des IHM, conclusion

Bibliographie

*Département Informatique*

# COMMUNICATION HOMME-MACHINE

## Chapitre 1 : Problématique de la Communication H. M.



# INTERFACES HOMME-MACHINE

Sommaire

- 1) Problématique de la C.H.M
- 2) Modèles d'IHM
- 3) Méthode de conception d'une IHM
- 4) Ergonomie des IHM
- 5) Maquettage, prototypage, évaluation
- 6) Interfaces adaptatives, futur des IHM, conclusion

Jean - Marie PINON  
INSA - Informatique, Bât. 502,  
F69621 VILLEURBANNE  
e-mail : Jean-Marie.Pinon@insa-lyon.fr

Sébastien GEORGE  
INSA - Informatique, Bât. 502,  
F69621 VILLEURBANNE  
(nommé professeur dans un autre  
établissement en septembre 2013)

# Unité d'enseignement et objectifs

Développement Orienté Objet

Interface Homme-Machine

Cours DEVOO

Cours IHM

Projet Livraison-COURLY-  
IHM (3 sem.)

Projet Livraison-COURLY-  
DEV00 (4 sem.)

## Objectifs : *communication homme-machine*

- Connaissance des règles ergonomiques
- Connaissance d'une méthode de développement d'IHM
- Couplage avec la méthode de développement par objets
- Mise en œuvre de ces méthodes dans un projet

JMP/ IHMv14-1- 2 / 15

# INTERFACES HOMME-MACHINE

## Chapitre 1 : Problématique de la communication homme-machine

### ➤ 1.1) Introduction

- 1.2) Enjeux et difficultés
- 1.3) Ergonomie et ingénierie des IHM

### 1.1) Introduction (1)

#### ■ Définition de l'IHM

- Moyen de communication entre l'homme et la machine

#### ■ Autres noms et voisins

- Interface Utilisateur (IU)
- Interface Usager
- Communication Homme - Machine (CHM)
- *Interface Graphique (IG ou GUI)*

#### ■ IHM : un des composants des systèmes interactifs

- Données
  - Traitements
  - IHM
- } cas d'une architecture 3 tiers

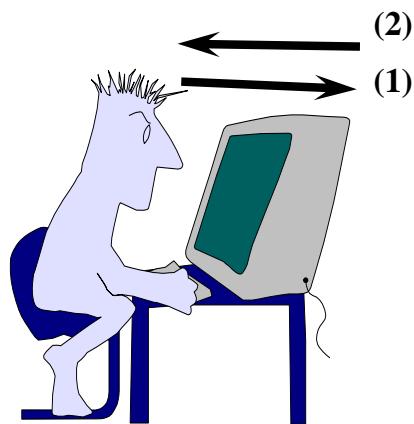
JMP/ IHMv14-1- 4 / 15

JMP/ IHMv14-1- 3 / 15

## 1.1) Introduction (2)

### ■ Deux gouffres à combler

- 1) Gouffre d'exécution
- 2) Gouffre d'évaluation



JMP/ IHMv14-1- 5 / 15

## 1.2) Enjeux (1)

### ■ Qualité de l'IHM :

- facilité
  - ✓ d'apprentissage
  - ✓ d'utilisation
- efficacité
- satisfaction
- rentabilité

### ➤ Gisements d'économie

de l'utilisateur



de l'entreprise

### ■ Enjeux des années 2000 - 2010 : poste travail universel

- ✓ créativité
- ✓ travail d'équipe
- ✓ communication

JMP/ IHMv14-1- 7 / 15

# INTERFACES HOMME-MACHINE

## Chapitre 1 : Problématique de la communication homme-machine

### 1.1) Introduction

## ➤ 1.2) Enjeux et difficultés

### 1.3) Ergonomie et ingénierie des IHM

JMP/ IHMv14-1- 6 / 15

## 1.2) Enjeux (2)

### ➤ Conséquences d'une IHM négligée

### ■ Perte de productivité

- l'utilisateur
  - est perdu
  - cherche à s'adapter
  - fait des erreurs

### ■ risque de rejet

- retour aux anciennes méthodes

### ■ conflits

- entre utilisateurs et
  - concepteurs
  - maintenance
  - hiérarchie

JMP/ IHMv14-1- 8 / 15

## 1.2) Difficultés (1)

### ➤ La variété des utilisateurs

#### ■ Utilisateur : toute personne utilisant un ordinateur

#### ■ Classification des utilisateurs (*profils*)

- Utilisateur «grand public»

*utilisation occasionnelle et naïve*

- Utilisateur «professionnel intensif»

*expert dans sa tâche (répétitive)*

- Utilisateur cultivé et occasionnel

- *cadres, chercheurs, décideurs, intellectuels,....*
- *pas spécialisé et curieux*

- etc.

**IG ou IT  
ou IM ?**

Exemple

JMP/ IHMv14-1- 9 / 15



## 1.2) Difficultés (3)

### ➤ Fabrication difficile (3)

#### ■ Peu stable

##### ➤ avant : indépendant de la mode

- piloté par les besoins

- ✓ réponse à un besoin
- ✓ peu de produits std
- ✓ dévelop. spécifiques

##### ➤ maintenant : précède la mode

- piloté par le marketing

- concurrence acharnée

- durée de vie courte

- ✓ domotique
- ✓ nouvelles cibles
- ✓ créer le besoin

- ✓ nouvelles versions ?
- ✓ nombreux éditeurs
- ✓ nouvelles technologies

## 1.2) Difficultés (2)

### ➤ Fabrication difficile

#### ■ une complexité croissante

##### ➤ avant 1990 : une bonne application

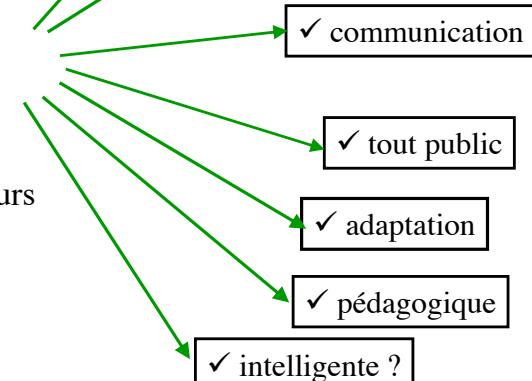
- sans bug
- respect du cahier des charges
- livrée à temps

- ✓ professionnels

- ✓ données
- ✓ traitements

##### ➤ après 2000

- idem +
- agréable à utiliser
- adaptée aux utilisateurs
- facile à apprendre
- tolérante aux erreurs
- sécurité



JMP/ IHMv14-1- 10 / 15

## INTERFACES HOMME-MACHINE

### Chapitre 1 : Problématique de la communication homme-machine

#### 1.1) Interaction homme-ordinateur

#### 1.2) Enjeux et difficultés

### ➤ 1.3) Ergonomie et ingénierie des IHM

JMP/ IHMv14-1- 11 / 15

JMP/ IHMv14-1- 12 / 15

## 1.3) Ergonomie & ingénierie des IHM (1)

- L'ergonomie (*dans un système informatique*) : tout ce qui influence la participation de l'utilisateur à des tâches informatisées.
- 2 types d'ergonomie
  - de surface → présentation
  - d'utilisation → la bonne information au bon moment
- l'ergonomie n'est pas intuitive
  - observation et guide de style ne sont pas suffisants
  - l'informaticien connaît plus la machine que l'homme  
☞ agréable au développeur ↫ agréable à l'utilisateur
  - c'est une science, pas une affaire de goût

JMP/ IHMv14-1- 13 / 15

### A VOUS

- Donnez un exemple illustrant la réduction :
  - du gouffre d'exécution
  - du gouffre d'évaluation

### A VOUS

- SI du département IF : Types d'utilisateurs ?
  - -----
  - -----

JMP/ IHMv14-1- 15 / 15

## 1.3) Ergonomie & Ingénierie des IHM (2)

- Ingénierie des IHM : Introduire une démarche génie logiciel dans la conception et la réalisation d'une IHM.
- Contenu :
  - des modèles pour tous les éléments d'un IHM
  - une méthodologie d'élaboration d'interface
    - mode d'emploi
    - règle d'utilisation de l'environnement technique
    - guide de style
  - des outils
    - de spécification
    - de conception
    - de construction

utilisateurs  
application  
domaine  
dialogues

besoins  
cahier des charges  
validation  
boîte à outils  
générateurs d'IHM

JMP/ IHMv14-1- 14 / 15

*Département Informatique*

# COMMUNICATION HOMME-MACHINE

## Chapitre 2 : Modèles d'IHM



# INTERFACES HOMME-MACHINE

## Sommaire

1) Problématique de la C.H.M

### ➤ 2) Modèles d'IHM

3) Méthode de conception d'une IHM

4) Ergonomie des IHM

5) Maquettage, prototypage, évaluation

6) Interfaces adaptatives, futur des IHM, conclusion

JMP/ IHMv14- 2-1 / 36

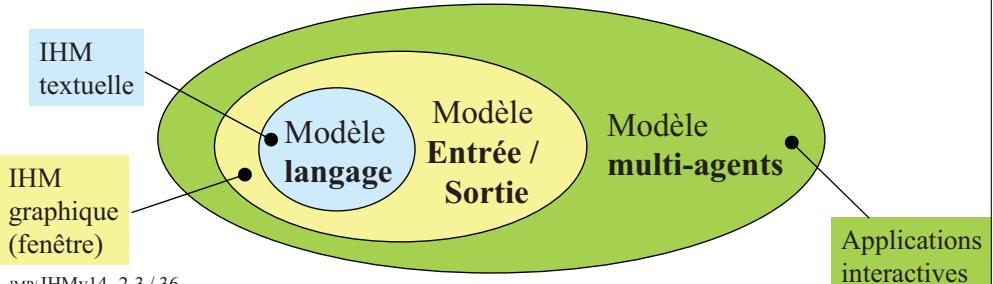
**Jean - Marie PINON**  
INSA - Informatique, Bât. 502,  
F69621 VILLEURBANNE  
e-mail : Jean-Marie.Pinon@insa-lyon.fr

### 2.1) Introduction

#### □ un modèle ? pourquoi? pour qui ?

- ❖ pour le **concepteur** de l'IHM
- ❖ objet : fournir une **structure générique** d'IHM qui décrit
  - les **flux** de données
  - les étapes de **transformations** des données
  - l'**agencement** des composants qui les réalisent

#### □ 3 modèles complémentaires



JMP/ IHMv14- 2-3 / 36

# INTERFACES HOMME-MACHINE

## Chapitre 2 : Modèles d'IHM

### ➤ 2.1) Introduction

2.2) Modèle langage

2.3) Modèle Entrée / Sortie

2.4) Modèle Multi-agents

JMP/ IHMv14- 2-2 / 36

# INTERFACES HOMME-MACHINE

## Chapitre 2 : Modèles d'IHM

2.1) Introduction

### ➤ 2.2) Modèle langage

2.2.1) Principes

2.2.2) Modèle de Seeheim

2.2.3) Évaluation

2.3) Modèle Entrée / Sortie

2.4) Modèle Multi-agents

JMP/ IHMv14- 2-4 / 36

## 2.2) Modèle langage(1)

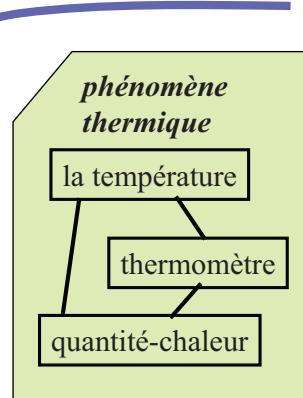
### Principes

- ❑ basé sur l'analogie entre :
  - interaction homme machine
  - dialogue entre 2 individus

- ❑ modèle à 3 niveaux :
  - sémantique
  - syntaxique
  - lexical

✓ La **sémantique** → la signification

- ❖ concepts et savoir faire dans un domaine donné
- ❖ description des classes d'objet



JMP/ IHMv14- 2-5 / 36

## A VOUS Gaëtan BLOCH

### ❑ A partir de l'exemple suivant

*AFFICHER nombre absence injustifiée / «Archibald Haddock» : cours «IHM»*

Expliquez :

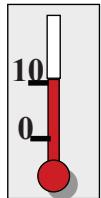
- ❖ Le lexique
- ❖ La syntaxe
- ❖ La sémantique

JMP/ IHMv14- 2-7 / 36

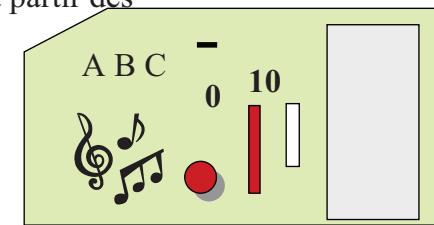
## 2.2) Modèle langage(2)

### Principes (suite)

- ✓ La **syntaxe** définit la construction de la phrase
  - structure d'unité syntaxique
  - élément syntaxique : une unité non décomposable



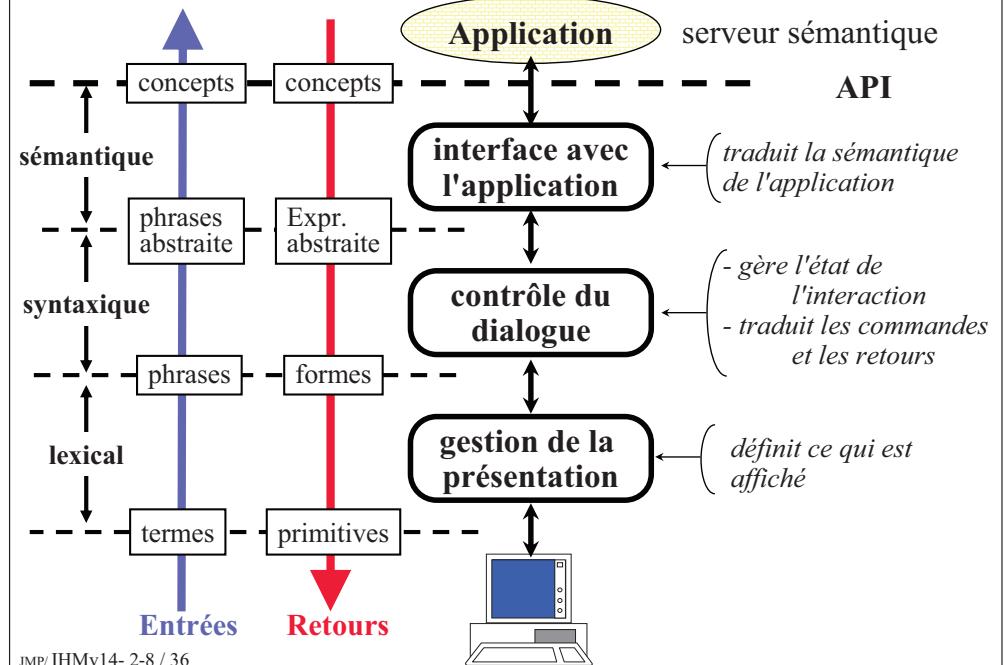
- ✓ le **lexique** définit la production des unités syntaxiques à partir d'un vocabulaire :
  - tout ce qu'il est possible de créer à partir des dispositifs d'entrée et de sortie



JMP/ IHMv14- 2-6 / 36

## 2.2) Modèle langage (3)

### Modèle de Seeheim



JMP/ IHMv14- 2-8 / 36

□ A partir de l'exemple suivant

*Archibald Haddock. : 3 absences injustifiées au cours « IHM »*

Expliquez :

- ❖ Le concept
- ❖ L'expression abstraite
- ❖ Les formes
- ❖ Les primitives



## INTERFACES HOMME-MACHINE

### Chapitre 2 : Modèles d'IHM

- 2.1) Introduction
- 2.2) Modèle langage

## ➤ 2.3) Modèle Entrée / Sortie

- 2.3.1) Introduction
- 2.3.2) Vue en couches
- 2.3.3) évaluation

- 2.4) Modèle Multi-agents

### 2.2) Modèle langage (4)



■ apports :

- définition d'un cadre de pensée
- conception itérative des interfaces
- généricité
- généralité

■ limites :

- priorité à la forme des échanges (*pas à la dynamique*)
- centralisation du traitement des formes (*pb de l'interactivité*)
- découpage du langage en 2 sous langages (*entrée et sortie*)
- imprécision des protocoles de communication

### 2.3) Modèle Entrée / Sortie (1)

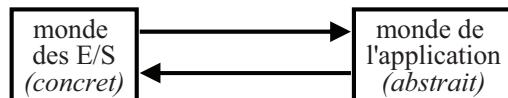
#### 2.3.1) Introduction

➤ Accent sur l'**échange** et la **transformation** d'information.

- la forme des échanges et la nature des informations
  - ↳ le découpage fonctionnel.
    - un empilement de machines abstraites
    - une organisation de processus communiquant.

➤ Pour **cacher** la complexité du monde physique à l'application

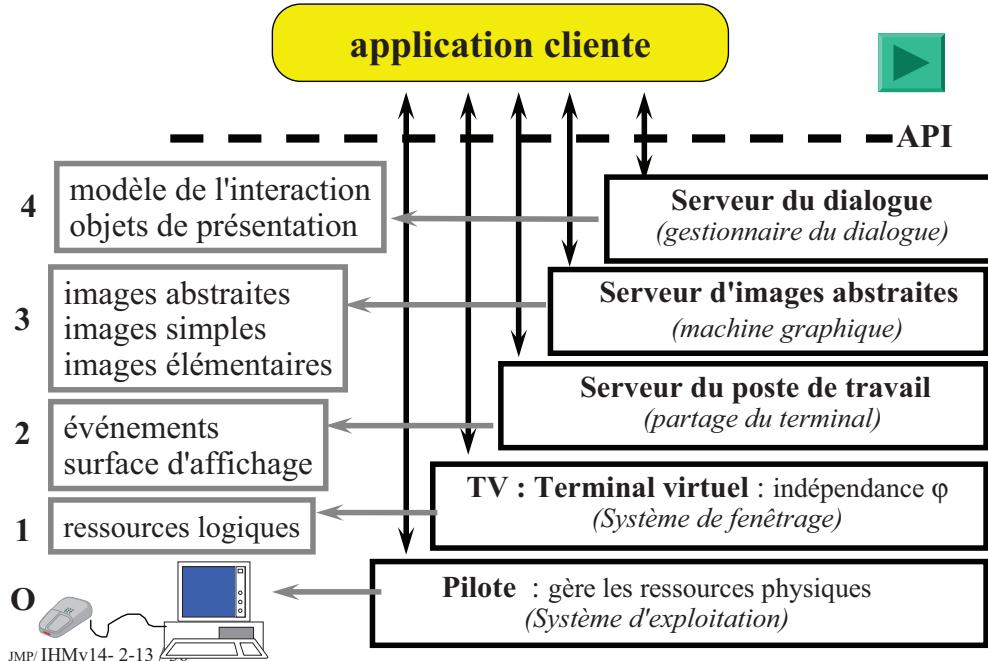
- on **stratifie** l'interface en niveaux, faisant passer



☞ ce modèle s'inspire du modèle **OSI**

### 2.3) Modèle Entrée / Sortie (2)

#### 2.3.2) Vue en couches

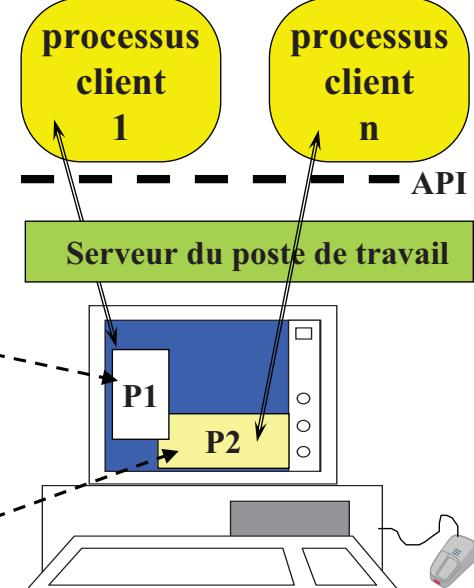


### 2.3) Modèle Entrée / Sortie (4)

#### 2.3.2) Vue en couches

##### Niveau 2 : Serveur du poste de travail

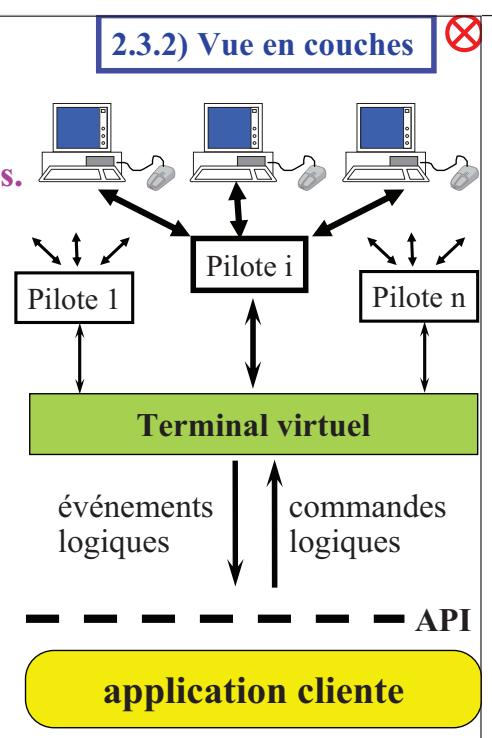
- gère les **ressources**
- gère le **partage** des ressources
- gère les Terminaux virtuels (TV)
  - processus client → 1 fenêtre
  - 1 **utilisateur** → dialogue avec un seul **processus** à la fois
    - fenêtre active
- TV du processus 1<sup>er</sup> plan :**
  - fenêtre active
  - + clavier
  - + souris
  - + HP, ....
- TV d'un processus 1<sup>er</sup> plan :**
  - fenêtre inactive



### 2.3) Modèle Entrée / Sortie (3)

#### Niveau 0 : dispositifs physiques.

- Les pilotes gèrent des **classes** de terminaux physiques.



#### Niveau 1 : dispositif logique

- assure l'**indépendance** de l'application par rapport aux dispositifs physiques

### 2.3) Modèle Entrée / Sortie (5)

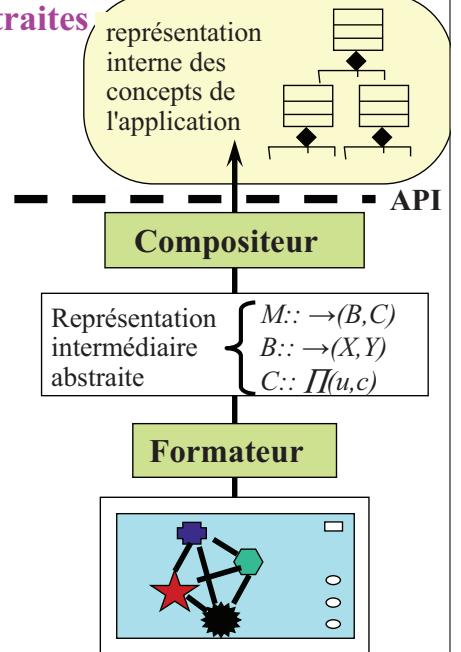
#### Niveau 3 : serveur d'images abstraites

- ✓ **3 niveaux de représentation :**
  - l'application possède son modèle de **représentation interne** des objets.
  - un modèle **intermédiaire** qui prend en charge les actions utilisateurs au niveau syntaxique
  - modèle de représentation **interne au poste de travail**.

#### 2 interfaces :

- Compositeur** : génère & structure les objets abstraits.
- Formateur** : génère les représentations réelles

#### 2.3.2) Vue en couches



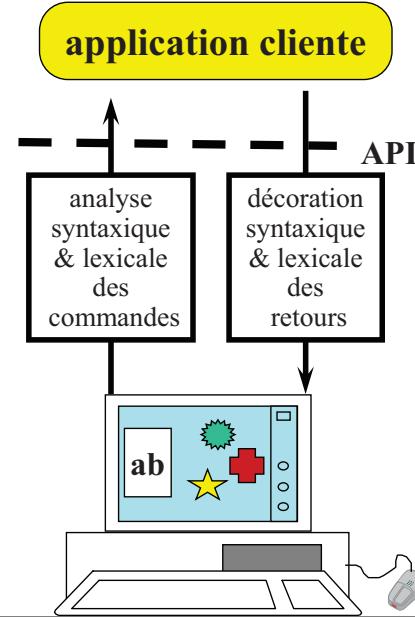
### 2.3) Modèle Entrée / Sortie (6)

#### ■ Niveau 4 : serveur du dialogue

- **décharge** l'application des problèmes de l'interface
  - **contrôle** un ensemble d'objets de présentation au moyen du modèle de l'interaction.
- ✓ Les échanges se font au niveau **sémantique** :
- commandes
  - retours

JMP/ IHMv14- 2-17 / 36

### 2.3.2) Vue en couches



### 2.3) Modèle Entrée / Sortie (7)



#### ■ Apports

- il fournit **une vision globale** des transformations appliquées aux informations échangées;
- la **structure en couche** facilite la compréhension du rôle des différents niveaux de traitement;
- la **structure modulaire** se rapproche de la dynamique des échanges et des problèmes de réalisation.

#### ■ limites

- Les **niveaux d'abstraction** sont de trop bas niveau pour construire efficacement un dialogue complexe avec la notion d'événements, d'actions parallèles, de synchronisations, etc.

JMP/ IHMv14- 2-18 / 36

## INTERFACES HOMME-MACHINE

### Chapitre 2 : Modèles d'IHM

- 2.1) Introduction
- 2.2) Modèle langage
- 2.3) Modèle Entrée / Sortie

## ➤ 2.4) Modèle Multi-agents (*Objet*)

- 2.4.1) principes
- 2.4.2) agents → objets
- 2.4.3) modèle PAC
- 2.4.4) modèle MVC
- 2.4.5) synthèse

JMP/ IHMv14- 2-19 / 36

### 2.4) Modèle multi-agents (1)

#### 2.4.1) principes

#### ■ Types de dialogue :

- ✓ **synchrone** (*question réponse ou menu à choix unique*)

➤ le contrôle est simple.

- ✓ **asynchrone** (*interface événementiel*)

- possibilités de choix des utilisateurs sont très nombreuses
  - plusieurs actions peuvent être lancées en même temps
  - les réponses arrivent en désordre, etc.
- le contrôle est beaucoup plus complexe

JMP/ IHMv14- 2-20 / 36

## 2.4) Modèle multi-agents (2)

### 2.4.1) principes

#### ■ Le modèle multi-agents

- structure un système interactif en un **ensemble d'agents spécialisés** qui
  - réagissent à des événements
  - produisent des événements

#### ■ Un événement est un stimulus qui :

- appartient à une **classe d'événements**
- véhicule de **l'information**
- est produit par un **émetteur**
- est détecté par des **récepteurs**

JMP/ IHMv14- 2-21 / 36

## 2.4) Modèle multi-agents (4)

### 2.4.1) principes

#### ✓ Lorsqu'un **émetteur produit un événement**,

- les **récepteurs sensibles**
  - sont activés
  - l'enregistrent
  - le traitent
- le **traitement** se traduit généralement par :
  - un changement d'état de l'agent
  - l'émission de nouveaux événements

#### ■ Le modèle multi-agents

- une architecture fortement **modulaire**,
- des traitements exécutés en **parallèle**
- une communication par **événements**

☞ *Le modèle multi-agents est à rapprocher du modèle à objet*

JMP/ IHMv14- 2-23 / 36

## 2.4) Modèle multi-agents (3)

### 2.4.1) principes

#### ■ Un agent :

- ✓ **objet complexe** ➔ traitement de l'information.
  - des **émetteurs**
  - des **récepteurs**
  - une **mémoire** à 2 niveaux
    - pour enregistrer les événements détectés
    - pour mémoriser un état
  - un **filtre** d'événements
  - un **processeur cyclique**
    - traite une ou plusieurs classes d'événements.  
*les événements sont traités séquentiellement*

JMP/ IHMv14- 2-22 / 36

## 2.4) Modèle multi-agents (5)

### 2.4.2) agents ↔ objets

#### ■ **catégorie d'agents** ➔ classe d'objets

- **mémoires** ➔ attributs
- **répertoire d'instructions** du processeur de l'agent ➔ méthodes
- **sémantique des instructions** est spécifiée par des contraintes
  - ↗ une de ces contraintes est le filtre détecteur d'événement.
- **émission événement** :
  - ↗ l'envoi d'un message par un autre agent
  - ↗ une intervention de l'utilisateur

JMP/ IHMv14- 2-24 / 36

## 2.4) Modèle multi-agents (6)

### ■ Agent interactif

(ou objet interactif ou intéraeteur)

- médiateurs → entre le **monde abstrait** du système  
→ et le **monde réel** de l'utilisateur
- double comportement → **interne** : vis à vis de l'application  
→ **externe** : vis à vis de l'utilisateur
- **évoluent** en fonction des messages qu'ils reçoivent
- **communiquent** avec les autres objets par messages
- un événement «**actions de l'utilisateur sur un objet**»
  - ➔ message(s) : objet-IHM → objet-NA
  - ➔ sélection de méthode(s)
  - ➔ comportement

### ■ Modèles multi-agent : PAC, MVC, ....

JMP/ IHMv14- 2-25 / 36

## 2.4.2) agents ↔ objets

## 2.4) Modèle multi-agents (7)

### ■ Objectif : intégrer

- la **structuration de la communication** du modèle langage :
  - niveau lexical,
  - niveau syntaxique,
  - niveau sémantique
- la **puissance et la souplesse** du modèle multi-agent
  - modularité
  - parallélisme
  - meilleure prise en compte de l'utilisateur
  - facilité du travail du concepteur
- l'**architecture en couche** du modèle Entrée /Sortie

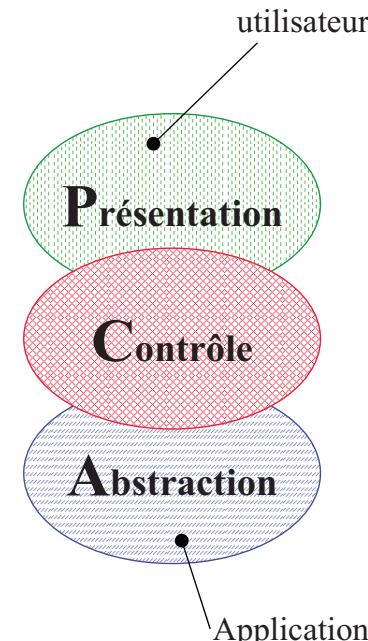
➤ Auteur : Joëlle COUTAZ

## 2.4) Modèle multi-agents (8)

### ■ agent PAC

- ✓ la **présentation** qui définit
  - l'image du système et
  - son comportement
- vis à vis de l'utilisateur
- ✓ l'**abstraction** qui définit
  - les concepts de l'application et
  - les fonctions du système,
- vu des autres **constituants logiciels**
- ✓ le **contrôle** maintient la cohérence entre
  - l'abstraction et
  - la présentation

## 2.4.3) modèle PAC



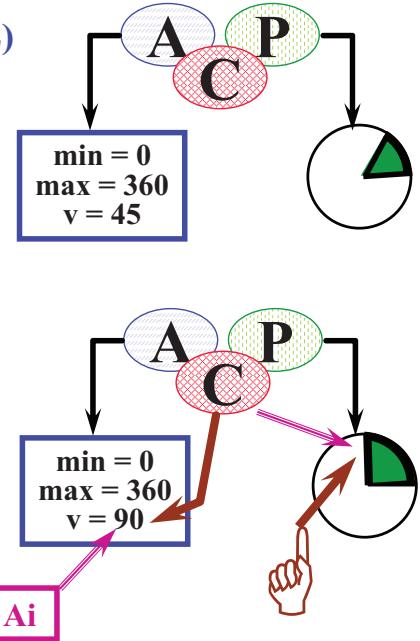
JMP/ IHMv14- 2-27 / 36

## 2.4) Modèle multi-agents (8)

### ■ Objet Interactif Élémentaire (OIE)

- ✓ la **présentation**
  - en entrée : les actions de l'utilisateur
  - en sortie : les primitives graphiques
- ✓ l'**abstraction**
  - les valeurs v, min et max.
  - le domaine (réels)
- ✓ le **contrôle** maintient la cohérence si :
  - l'utilisateur modifie au niveau de P
  - un événement provenant d'un autre agent modifie la valeur dans A

## 2.4.3) modèle PAC



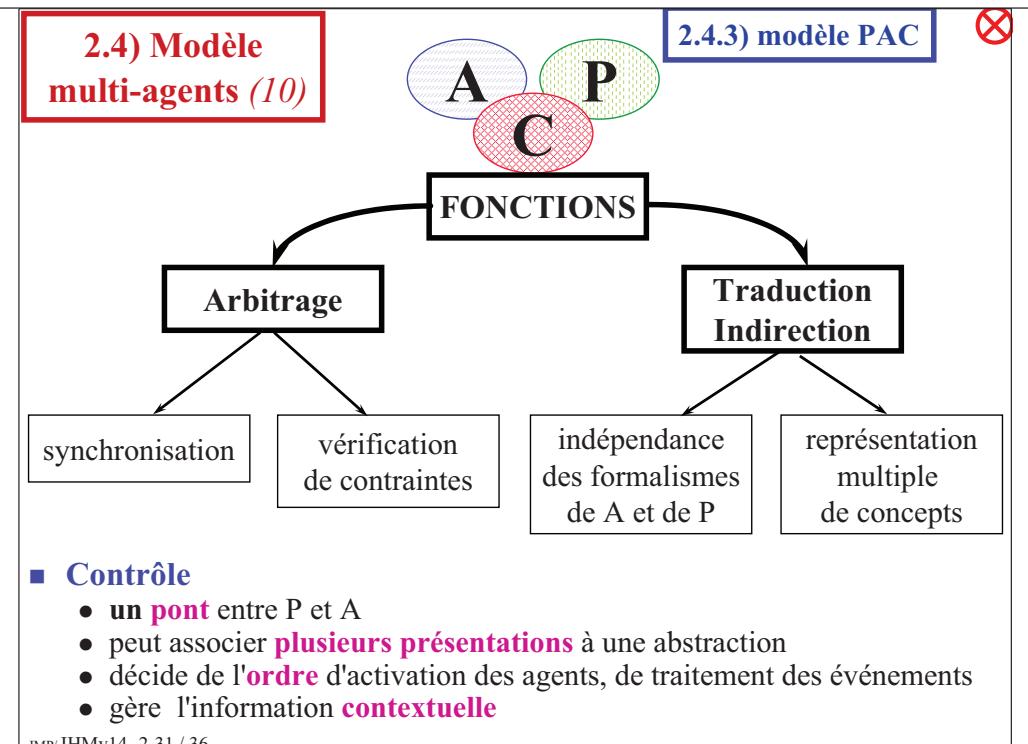
JMP/ IHMv14- 2-28 / 36

## A VOUS

### Dans l'exemple précédent

- ❖ Quel est le concept ?
- ❖ Quels sont les évènements
- ❖ Quels sont les états
- ❖ Quels sont les traitements

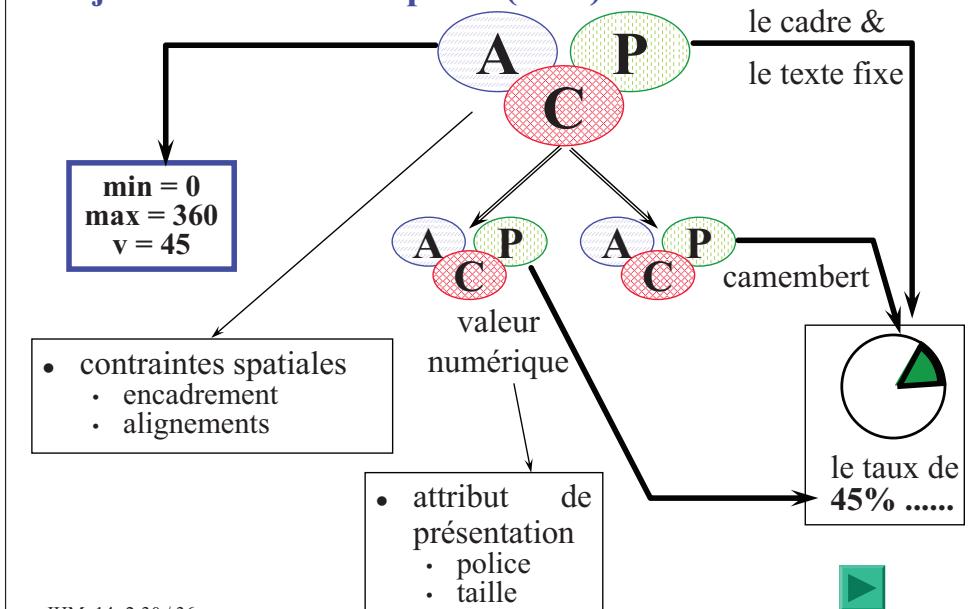
JMP/ IHMv14- 2-29 / 36



## 2.4) Modèle multi-agents (9)

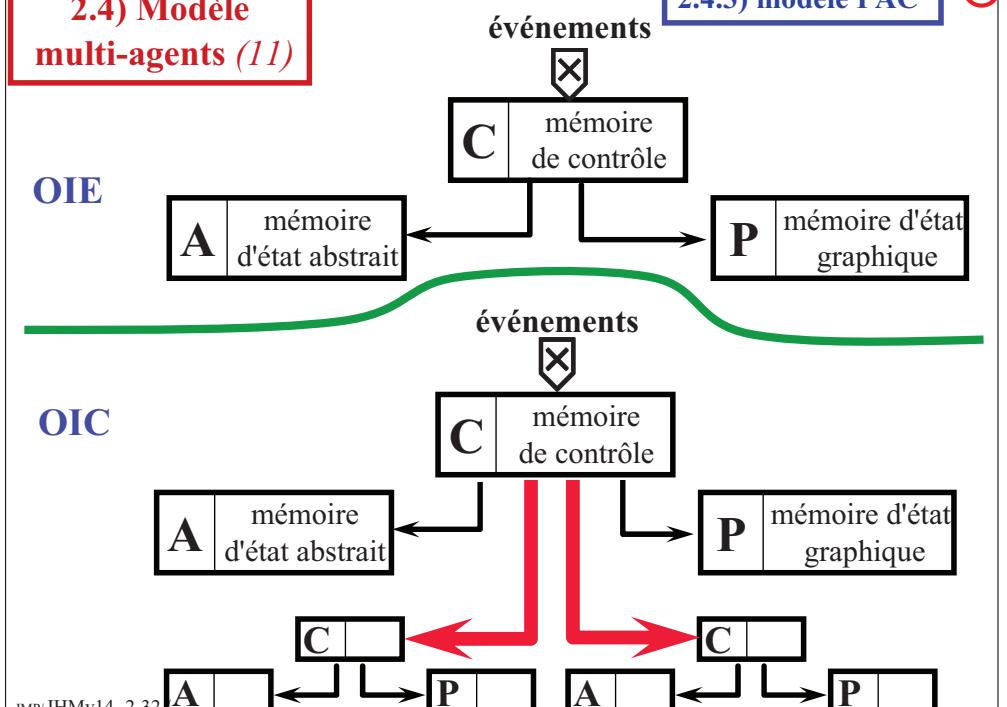
### 2.4.3) modèle PAC

#### ■ objets interactifs composés (OIC)



## 2.4) Modèle multi-agents (11)

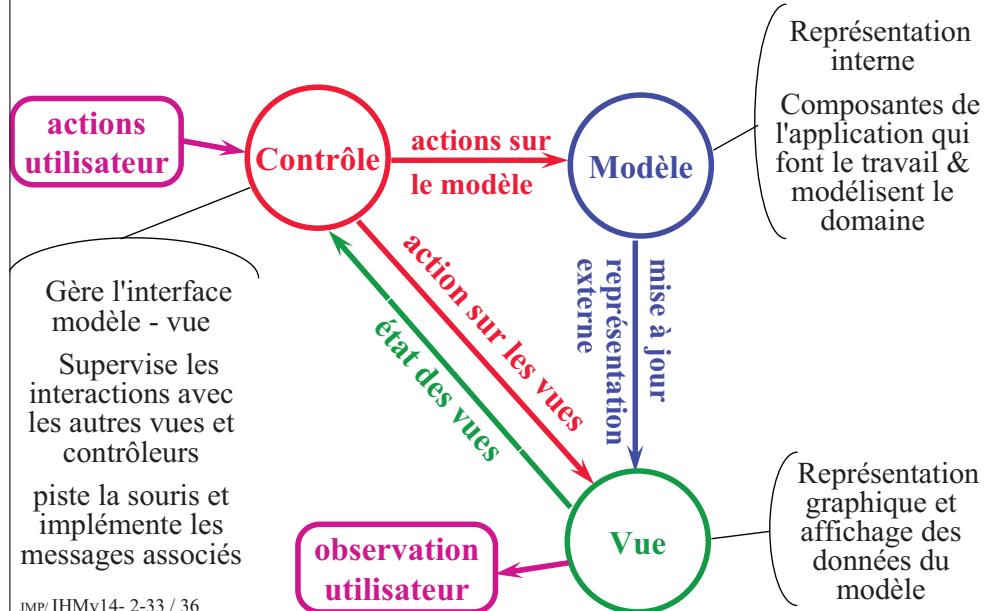
### 2.4.3) modèle PAC



## 2.4) Modèle multi-agents (12)

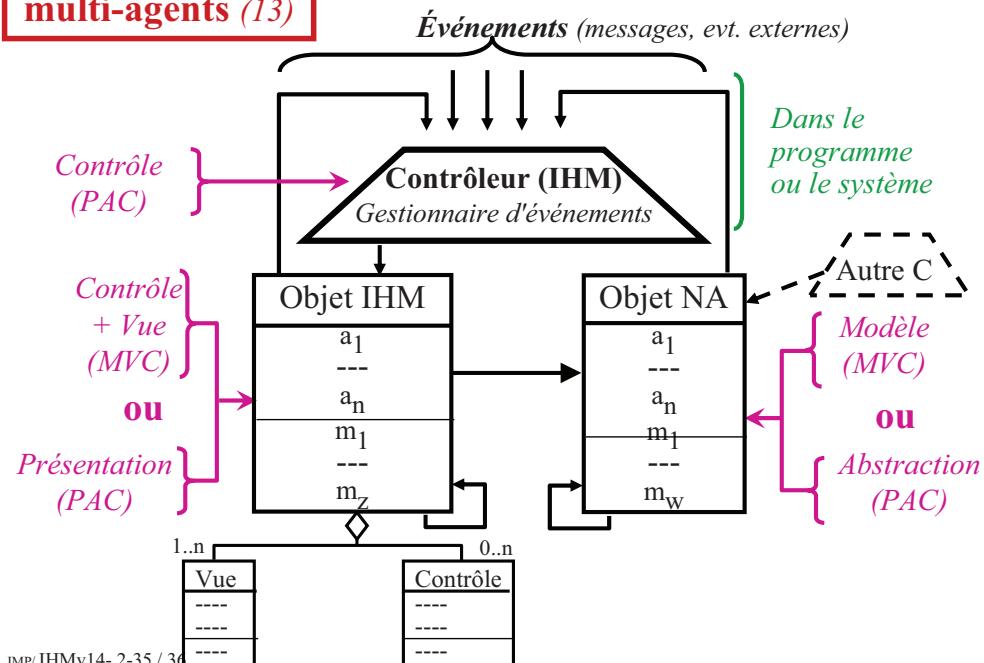
### 2.4.4) modèle MVC

- Model - View - Contrôler (SMALLTALK, JAVA, Visual C++, ...)



## 2.4) Modèle multi-agents (13)

### 2.4.5) Implémentation objet possible



## A VOUS

- Modèle MVC : En reprenant l'exemple de PAC, indiquez :

❖ Les contrôles

❖ Les vues

❖ Expliquez le modèle

## A VOUS

- Quelle est la principale différence entre PAC et MVC?

JMP/ IHMv14- 2-34 / 36

## 2.4) Modèle multi-agents (14)

### 2.4.5) synthèse

- modularité :

- indépendance de P et A (toute communication passe par C)
- les modifications applicables à tous les niveaux (OIE & OIC).
- la répartition : sémantique → abstraction  
lexique & syntaxe → présentation

- dialogue à plusieurs fils d'activité

- interactions dirigées par l'utilisateur
- E/S peuvent se réaliser simultanément et en //
- action simultanée sur la présentation de # concepts

- abstraction et récursivité

- modèle récursif applicable à tous les niveaux d'abstraction.
- les échanges se font au niveau d'abstraction voulu

JMP/ IHMv14- 2-36 / 36

*Département Informatique*

# COMMUNICATION HOMME-MACHINE

## Chapitre 3 :

### Méthode de conception orientée objet d'IHM



# INTERFACES HOMME-MACHINE

## Sommaire

1) Problématique de la C.H.M

2) Modèles d'IHM

### ➤ 3) Méthode de conception d'une IHM

4) Ergonomie des IHM

5) Maquettage, prototypage, évaluation

6) Interfaces adaptatives, futur des IHM, conclusion

IMP/IHMV14-3-1 / 198

**Jean - Marie PINON**  
INSA - Informatique, Bât. 502,  
F69621 VILLEURBANNE  
e-mail : Jean-Marie.Pinon@insa-lyon.fr

## Avertissement

### La méthode de conception OO d'IHM

*présenté dans ce chapitre*

*est étroitement liée au cours*

### « Développement Orienté Objet »

IMP/IHMV14-3-3 / 198

## Un sondage au hasard

❑ A quels domaines se rattache la CHM

❑ Donnez les 3 modèles d'IHM ! Quelles relations entre eux ?

❑ Quelle est la principale différence entre PAC et MVC?

IMP/IHMV14-3-2 / 198

## Chapitre 3 : Méthode de conception 00 d'une IHM

### ➤ 3.1) Présentation de la méthode

3.2) Études des besoins pour la CHM

3.3) Spécifications de l'IHM

3.4) Réalisation et tests

IMP/IHMV14-3-4 / 198

### 3.1) Présentation de la méthode (1)

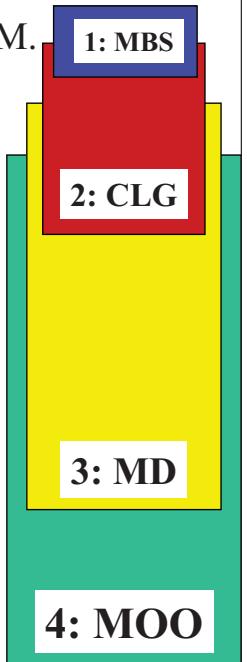
- ✓ Pas de méthode absolue de conception d'IHM.
  - plusieurs ont été proposées,
  - elles se reprennent les unes et les autres

- ✓ Quelques méthodes

- 1<sup>ère</sup> Méthode de Ben Schneidermann
- Méthode «Common Language Grammar»
- Méthode descendante de Ménadier
  - inspirée par MERISE

➤ Méthode orientée objet :  
→ en continue évolution,  
→ Vers les méthodes « AGILE »

présentée dans ce cours



JMP/IHMV14-3-5 / 198

### 3.1) Présentation de la méthode (2)

#### ■ Définir une interface utilisateur

- n'est pas une opération cosmétique de dernière minute
  - En amont, elle permet de valider les besoins
- c'est une opération fondamentale qui détermine
  - la facilité d'utilisation et d'apprentissage
  - l'acceptabilité du système
  - la productivité.

#### • elle doit intégrer

- les règles ergonomiques (cf chap 4)
- les caractéristiques des utilisateurs

#### ■ La conception d'une IHM

- est l'œuvre souvent d'équipes pluridisciplinaires
- doit être réalisée en parallèle de la conception de l'application
- doit être vérifiée au fur et à mesure

JMP/IHMV14-3-6 / 198

### 3.1) Présentation de la méthode (3)

#### ■ Règles méthodologiques générales

##### • R1) Séparer la conception de l'interface de la conception du noyau de l'application

- Les méthodes de conception d'applications (USDP, MERISE, ...)
  - s'appuient sur une vue systémique de l'application
  - repoussent la conception de l'IHM au niveau de la réalisation.
- La conception d'une interface part de l'**analyse de la tâche et de l'utilisateur**.
  - Ceci nécessite de définir une interface entre modèles applicatifs et modèles de la tâche
- Dans certaines applications, pilotées par l'utilisateur, le dialogue est primordial, c'est lui qui structure l'application.

### 3.1) Présentation de la méthode (4)

Règles méthodologiques générales (suite)

##### • R2) Dans le cas des applications interactives, commencer la conception par l'interface

*C'est le dialogue qui structure l'application*

- cela permet

- de construire très rapidement une maquette,
- de valider les choix ergonomiques et les spécifications,
- de faire prendre conscience de l'application à l'utilisateur et ainsi de le motiver.

##### • R3) Prendre en compte tous les utilisateurs potentiels

JMP/IHMV14-3-7 / 198

JMP/IHMV14-3-8 / 198

### 3.1) Présentation de la méthode (5)

Règles méthodologiques générales (suite)

- R4) Créer une équipe pluridisciplinaire :

- concepteurs
- ergonomes
- spécialistes en communication
- graphistes
- utilisateurs (spécialistes de la tâche)

Cela dépend de la taille du projet

- R5) Concevoir de manière interactive

→ chaque phase doit être vérifiée expérimentalement

- R6) Une méthode n'est pas une recette de cuisine

→ chaque application est spécifique → bon sens  
→ prévue pour les grandes application → savoir élaguer

IMP/IHMV14-3-9 / 198

### 3.1) Présentation de la méthode (6)



Rappel du cycle de développement OO

Phase → temps

|                     | Étude préliminaire | Élaboration | Construction | Transition |
|---------------------|--------------------|-------------|--------------|------------|
| Capture des besoins |                    |             |              |            |
| Analyse             |                    |             |              |            |
| Conception          |                    |             |              |            |
| Réalisation         |                    |             |              |            |
| Test                |                    |             |              |            |

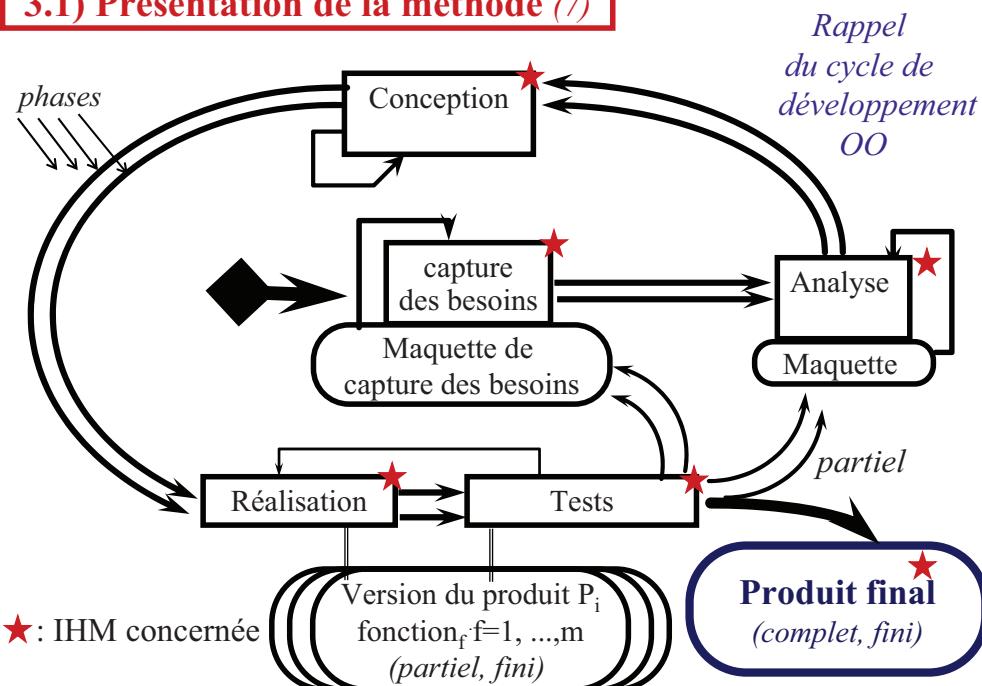
Phase : vue sous l'angle '*projet*' du développement

Activité : vue sous l'angle '*technique*' du développement

Prototypes de la version v      P<sub>v,1</sub>      P<sub>v,2</sub>      P<sub>v,3</sub>      P<sub>v,4</sub>      Final

IMP/IHMV14-3-10 / 198

### 3.1) Présentation de la méthode (7)



IMP/IHMV14-3-11 / 198

### 3.1) Présentation de la méthode (8)

Les phases

#### Phase 1 : étude préliminaire

##### Noyau de l'application (rappel)

- Que fait le système ?
- A qui s'adresse le système ?
- Quel type de communication ?
- Que pourront faire les utilisateurs ?
- Quelles sont les contraintes d'utilisation ?
- Quels sont les risques de rejet ?
- Coût et planification.

IHM

coût très faible

Accepter le projet ?

IMP/IHMV14-3-12 / 198

### 3.1) Présentation de la méthode (9)

Les phases

#### Phase 2 : élaboration

##### Noyau de l'application

(rappel)

- Spécification de la plupart des cas d'utilisation
- Conception de l'architecture de base.
- Mise en œuvre de cette architecture (cas critiques ~ 10 %)
- Planification complète

##### IHM

- Description des principales tâches des différents utilisateurs
- Principaux composants de l'IHM
  - type d'IHM et métaphore
  - principaux objets
  - principales commandes
  - le langage d'entrée - sortie
  - principales fenêtres avec les enchaînements
- Réalisation du squelette (~ 10 %)
- Planification complète

coût faible

☞ Besoins, architecture, types et tâches des utilisateurs, choix ergonomiques, planning stable, risques contrôlés,

JMP/IHMV14-3-13 / 1

Les phases

### 3.1) Présentation de la méthode (10)

#### Phase 3 : Construction

##### Similaire pour NA et IHM

- Développement par incrémentums (NA et IHM)
  - L'architecture du NA et le squelette de l'IHM sont stables malgré des changements mineurs.
- Le produit contient tout ce qui a été planifié (NA et IHM)
  - Spécifications (NA et IHM) terminées
  - Conception (objets NA et IHM) terminée
  - Objets NA et IHM codés, testés
  - documentation rédigée
  - Intégration NA et IHM réalisée et testée

→ il reste quelques erreurs

coût très fort  
(> 50 %)

JMP/IHMV14-3-14 / 198

☞ Produit suffisamment correct pour être installé chez un client (β-test)

Les phases

### 3.1) Présentation de la méthode (11)

Les phases

#### Phase 4 : Transition

##### Similaire NA et IHM

- Produit délivré (version β)
- Correction du reliquat d'erreurs
- Essai et amélioration du produit
- Formation des utilisateurs
- Installation de l'assistance en ligne
- Étude de la satisfaction des utilisateurs
- etc.

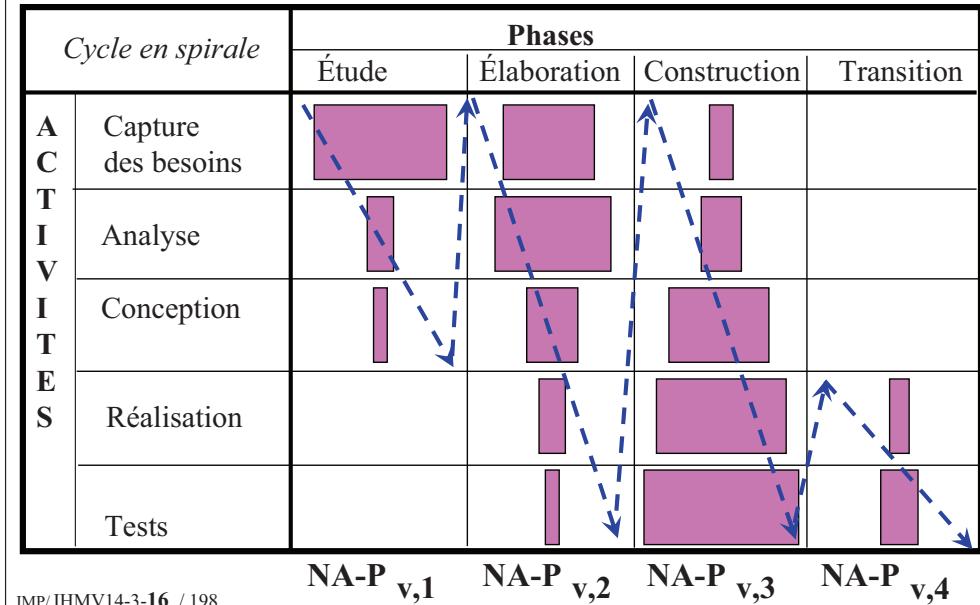
coût moyen

☞ Produit satisfaisant ?  
modifications nécessaires ?

JMP/IHMV14-3-15 / 198

### 3.1) Présentation de la méthode (12)

#### Cycle de développement USDP (rappel)



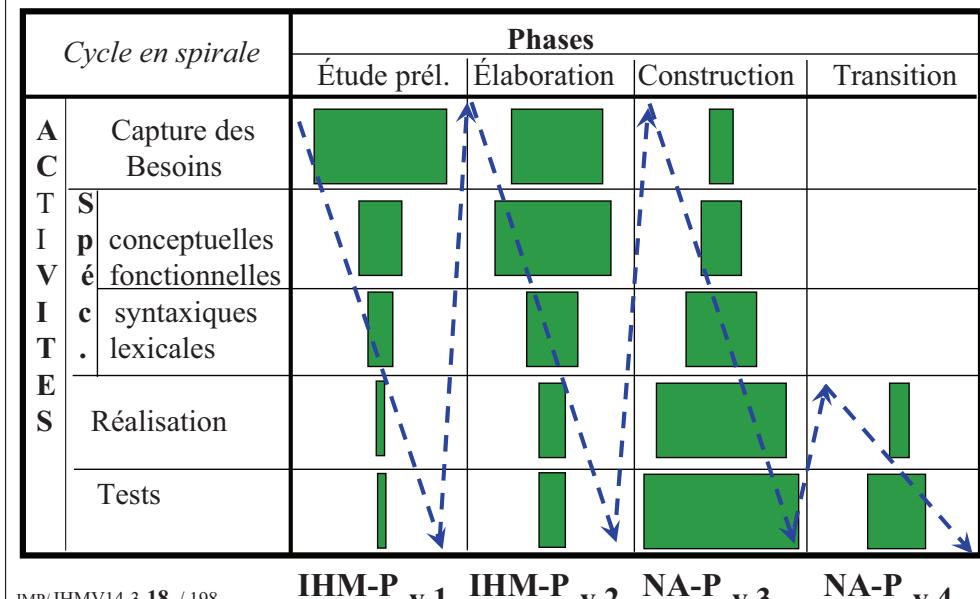
### 3.1) Présentation de la méthode (13)

| Les activités                      |  |
|------------------------------------|--|
| • Noyau de l'Application (UDSP)    | • IHM  |
| 1) besoins pour le NA              | 1) besoins pour la CHM   |
| 2) analyse                         | 2) spécifications IHM<br>- conceptuelle<br>- fonctionnelle<br>- syntaxique<br>- lexicale |
| 3) conception                      | 3) réalisation <i>incrémentale</i>   |
| 4) réalisation <i>incrémentale</i> | 4) tests et validation   |
| 5) tests et validation             | 4) tests et validation   |
| Intégration / validation           |  |

IMP/IHMV14-3-17 / 198

### 3.1) Présentation de la méthode (14)

#### Cycle de développement IHM



IMP/IHMV14-3-18 / 198

### 3.1) Présentation de la méthode (15)

#### Exemple : La gestion du parc naturel européen du Mont Agalac

- ☒ il s'agit d'un exemple fictif, simplifié et traité partiellement
- ☐ Il s'agit de réaliser un logiciel de gestion d'un parc naturel européen.
  - ✓ **Ce parc est situé en région montagneuse.** Il occupe une superficie d'environ 10 000 KM<sup>2</sup>. Il est découpé en région (~ 100), chaque région en zone (~ 100/région), chaque zone en parcelle (~ 1000/ zone).
  - ✓ **La faune est importante et variée.** Elle comporte des animaux protégés et en nombre restreint. Ces animaux doivent être suivis (*santé, gestion*) régulièrement. Certains animaux rares ou/et pouvant être dangereux (*ex. ours*) doivent être localisés en permanence avec le plus de précision possible.

IMP/IHMV14-3-19 / 198

### 3.1) Présentation de la méthode (16)

#### ☐ Exemples (suite)

- ✓ **La flore est aussi importante et variée.** Elle comporte des espèces rares et protégées. Ces espèces doivent être suivies (*maladie, ...*). Certaines plantes pouvant être dangereuses (*ex. champignons*) et doivent être localisées en permanence avec le plus de précision possible.
- ✓ **Le parc accueille un public nombreux** et veut jouer un rôle éducatif et écologique. Plusieurs types de visites sont prévues : de la visite guidée en une journée à la randonnée libre de plusieurs jours. Les visiteurs s'engagent à respecter un contrat de visite :
  - respect de la flore et de la faune,
  - rester dans les sentiers balisés,
  - dormir dans les refuges (*réservation*) ou bivouaquer dans des terrains précis (*prévenir*),
  - participer à la vie et à l'amélioration du parc :
    - signaler toute anomalie (*plante ou animal malade, contrevenant*)
    - signaler toute nouveauté (*nouvel animal, nouvelle plante, ...*)

IMP/IHMV14-3-20 / 198

### 3.1) Présentation de la méthode (17)

#### □ Exemples (suite)

✓ **Objectifs du système** : couvrir tous les aspects de la vie du parc

- sécurité (*des personnes, des animaux, du parc*),
- gestion classique (*personnel, travaux*),
- visiteurs (*accueil, informations, contrôle, etc.*),
- faune, flore (*santé, statistiques, évolutions, etc.*)
- recherches (*sur la faune, la flore, la géologie, etc.*)
- etc.

✓ **Contraintes de réalisation** :

- liaison WIFI couvrant la totalité du parc
- Système pervasif en architecture client / serveur
- Une grande variété de clients
  - Clients légers classiques dans les points d'accueil et les refuges gardés
  - Smartphone pour le personnel itinérant (gardes, guides, ...)
  - Téléphones portables standard pour les visiteurs : liaison sonore, textuelle (SMS), multimédia (MMS)
- liaisons grand débit avec les autres parcs (*voisins, distants, etc.*) et les organismes de sécurité (*pompiers, gendarmerie, ...*)
- serveurs INTERNET, INTRANET, etc.

IMP/IHMV14-3-21 / 198

#### 3.2.1) Objectifs & sous activités

#### □ Définir les grands objectifs de l'application en terme de :

➤ **domaines fonctionnels et de profils d'utilisateurs**

- *une identification des caractéristiques de la population d'utilisateurs potentiels.*
- *une analyse des tâches & de l'activité de l'utilisateur.*

➤ **spécifications de performances d'usage**

- *temps de réponse*
- *facilité d'apprentissage*
- *acceptabilité et utilisabilité, etc.*

#### □ 4 sous-activités

- *identification des domaines fonctionnels*
- *identification des classes d'utilisateurs (profils)*
- *analyse des tâches et de l'activité*
- *spécifications des performances d'usage*

### Chapitre 3 : Méthode de conception 00 d'une IHM

3.1) Présentation de la méthode

#### ➤ 3.2) Études des besoins pour la CHM

##### ✓ 3.2.1) Objectifs & sous activités

3.2.2) Identification des domaines fonctionnels

3.2.3) Identification des classes d'utilisateurs

3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité

3.2.5) Spécifications des performances d'usage

3.6.6) Synthèse

3.3) Spécifications de l'IHM

3.4) Réalisation et tests

IMP/IHMV14-3-22 / 198

### Chapitre 3 : Méthode de conception 00 d'une IHM

3.1) Présentation de la méthode

#### ➤ 3.2) Études des besoins pour la CHM

3.2.1) Objectifs & sous activités

##### ✓ 3.2.2) Identification des domaines fonctionnels

3.2.3) Identification des classes d'utilisateurs

3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité

3.2.5) Spécifications des performances d'usage

3.6.6) Synthèse

3.3) Spécifications de l'IHM

3.4) Réalisation et tests

IMP/IHMV14-3-24 / 198

### 3.2.2) Domaines fonctionnels (1)

#### ✓ Identification des domaines fonctionnels (DF)

- description macroscopique de l'activité de l'entreprise
- DF = regroupement de fonctions
- description hiérarchisée (notion de sous domaines)
- description des "feuilles" (textuelle ou/et liste de fonctions)
- indépendant des utilisateurs

✓ différents  
✓ rarement autonome  
✓ nombre limité

*livrable*

**DDF**  
*Description des  
Domaines  
Fonctionnels*

IMP/IHMV14-3-25 / 198

### 3.2.2) Domaines fonctionnels (3)

#### Sous-Domaines Fonctionnels (SDF)

D.1.1) Sécurité du Parc  
D.1.2) Sécurité des personnes  
-----

tout ce concerne l'intégrité physique du Parc (protection contre les incendies, les inondations, etc.)

D.2.1) gestion du foncier  
D.2.2) gestion de la flore  
D.2.3) gestion de la faune  
-----

administration des parcelles, des chemins d'accès, des bâtiments, des clôtures, etc.

D.3.1) gestion des visiteurs  
D.3.2) organisation des visites  
-----

accueil, vente des tickets, localisation des visiteurs, fidélisation, etc.

D.n.1) admin-utilisateurs  
D.n.2) maintenance

*à vous de compléter*

*Exemple de DDF*

IMP/IHMV14-3-27 / 198

### 3.2.2) Domaines fonctionnels (2)

#### Domaines Fonctionnels (DF)

D.1) Sécurité

D.1.1) Sécurité du Parc

D.1.2) Sécurité des personnes

D.2) Admin. du Parc

D.2.1) gestion du foncier

D.2.2) gestion de la flore

D.2.3) gestion de la faune

D.3) Admin. des visiteurs

D.3.1) gestion des visiteurs

D.3.2) organisation des visites

D.i) -----

D.n) Admin. du système

D.n.1) admin-utilisateurs

D.n.2) maintenance

IMP/IHMV14-3-26 / 198

*à vous de compléter*

## Chapitre 3 : Méthode de conception 00 d'une IHM

### 3.1) Présentation de la méthode

### ➤ 3.2) Études des besoins pour la CHM

3.2.1) Objectifs & sous activités

3.2.2) Identification des domaines fonctionnels

### ✓ 3.2.3) Identification des classes d'utilisateurs

3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité

3.2.5) Spécifications des performances d'usage

3.2.6) Synthèse

3.3) Spécifications de l'IHM

3.4) Réalisation et tests

IMP/IHMV14-3-28 / 198

### 3.2.3) Classes d'utilisateurs (1)

#### ■ 2) Identification de profils d'utilisateurs

##### ❖ Décrire les populations d'utilisateurs selon :

- leur **expérience préalable** en ce qui concerne

- la tâche à effectuer
  - l'outil informatique

☞ afin de déterminer → les dispositifs de communication  
→ la métaphore

- l'**homogénéité** de la population

- débutant ou expérimenté dans la tâche / en informatique

☞ afin de mettre au point des systèmes d'aide, de formation, ...

- leur **attitude générale vis à vis de l'informatique**

☞ afin d'introduire le système et la formation

- facteurs de personnalité

IMP/IHMV14-3-29 / 198

### 3.2.3) Classes d'utilisateurs (3)

##### ❖ les livrables (suite) :

##### ➤ Description des profils utilisateurs (DPU)

- texte décrivant la population associée à ce profil
  - qui sont les utilisateurs et pas ce qu'il font,
  - principales caractéristiques (sexe, âge, niveau d'études, connaissance du métier, connaissance de l'informatique, ....)
  - nombre d'individus de cette classe et homogénéité du groupe
  - etc.

##### ✓ Exemple de classes d'utilisateurs :

- Garde
- Responsable -sécurité
- Hôtesse d'accueil
- Ingénieur agronome
- Vétérinaire
- Visiteur
- etc.

nombre limité

à vous de compléter

### 3.2.3) Classes d'utilisateurs (2)

#### ■ Identification de profils d'utilisateurs (suite)

##### ❖ les livrables :

##### ➤ Le modèle structurel des utilisateurs (MU)

- les classes d'utilisateurs
- les relations entre ces classes

☞ utilisation du modèle de structure d'UML

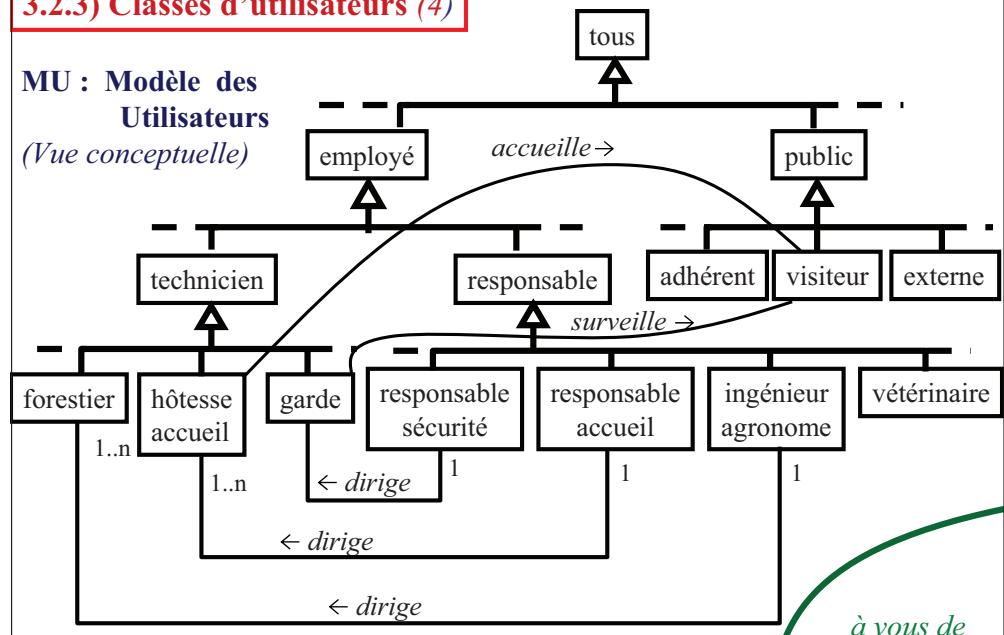
##### ➤ Le graphe des profils utilisateurs (GPU)

- un profil d'utilisateur ⇔ une ou plusieurs classes utiles
- un profil d'utilisateur ⇔ une IHM
- Profil (U2) hérite de Profil (U1)  
⇒ IHM (U2) : composition (IHM (U1) + IHM-spé (U2))

☞ utilisation du modèle de structure d'UML - attention c'est une vue purement logique et pas conceptuelle

### 3.2.3) Classes d'utilisateurs (4)

##### MU : Modèle des Utilisateurs (Vue conceptuelle)



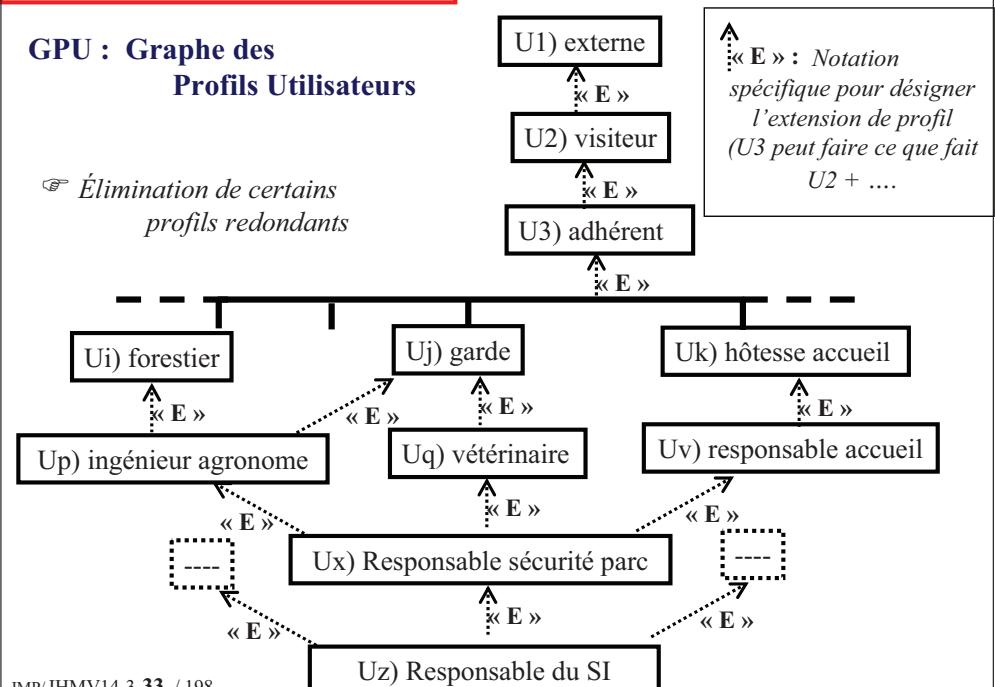
IMP/IHMV14-3-31 / 198

IMP/IHMV14-3-32 / 198

### 3.2.3) Classes d'utilisateurs (5)

#### GPU : Graphe des Profils Utilisateurs

☞ Élimination de certains profils redondants



JMP/IHMV14-3-33 / 198

### 3.2.3) Classes d'utilisateurs (6)

#### Description des profils utilisateurs (DPU)

- **responsable-sécurité** : Ingénieur en génie civil et environnement, ayant une expérience en lutte contre les incendies et en secours en montagne. Habitué à utiliser des outils nouveaux et techniques. A besoin de prendre des décisions très rapides. Pour cela, il est prêt à se former. Groupe peu nombreux et très homogène. -----
- **garde** : BTS eau et forêt, spécialiste de la montagne, connaît extrêmement bien la faune et la flore. Très sportif et observateur. Il doit avoir de l'autorité. C'est un groupe assez nombreux et dont l'attitude vis à vis de l'informatique varie du rejet complet à un intérêt marqué à condition que ce soit simple. Il n'aime pas les formations longues. -----
- **ingénieur agronome** : ..... ↗ à vous de compléter

JMP/IHMV14-3-34 / 198

### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (1)

- ❑ Décrire le travail de l'utilisateur  
(2/3 des erreurs de conception sont commises à ce niveau)
- ❑ Activité qui existe en dehors de la CHM
- ❑ Plusieurs méthodes (notations) plus ou moins complètes
  - ✓ HTA (Hierarchical Task Analysis)
  - ✓ MUSE\*/JSD
  - ✓ MAD : méthode analytique de description de tâche
  - ✓ GOMS
  - ✓ **Langage de Description de la Tâches Utilisateurs (LDTU)**

3.1) Présentation de la méthode

## ➤ 3.2) Études des besoins pour la CHM

3.2.1) Objectifs & sous activités

3.2.2) Identification des domaines fonctionnels

3.2.3) Identification des classes d'utilisateurs

## 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité

3.2.5) Spécifications des performances d'usage

3.6.6) Synthèse

3.3) Spécifications de l'IHM

3.4) Réalisation et tests

JMP/IHMV14-3-35 / 198

JMP/IHMV14-3-36 / 198

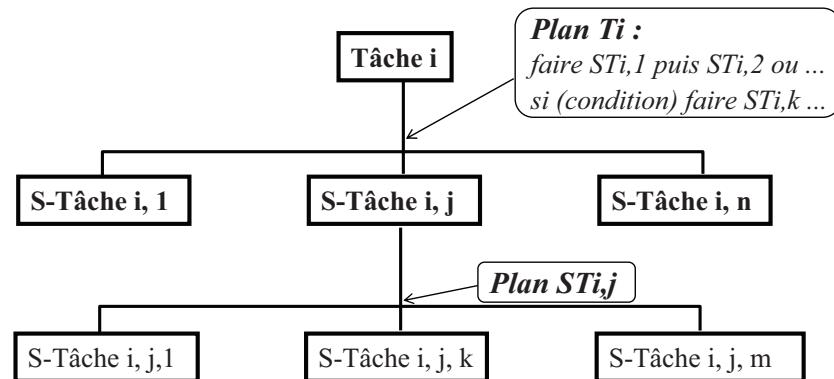
### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (2)



#### ❑ Méthodes d'analyse et de modélisation de la tâche humaine (suite)

##### ✓ HTA (Hierarchical Task Analysis)

- décomposition en tâches, sous-tâches, sous-sous-tâches
- plan d'exécution des tâches (optionnels)



IMP/IHMV14-3-37 / 198

### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (3)



#### ■ Méthodes d'analyse et de modélisation de la tâche humaine (suite)

##### ❖ MUSE\*/JSD

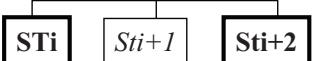
→ arborescence des tâches et sous tâches

→ distinction entre tâche humaine

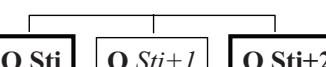
et automatisée



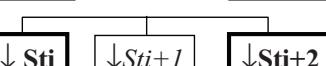
→ distinction entre tâches séquentielles



alternatives



et sans ordre



→ possibilité de boucles



caractérisation

IMP/IHMV14-3-39 / 198

### A VOUS

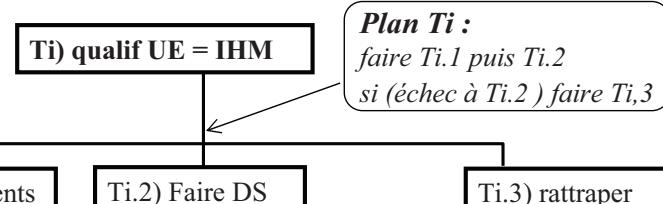


#### ❑ Expliquez le niveau B

#### ❑ Complétez le niveau C



A



B



C

IMP/IHMV14-3-38 / 198

### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (4)



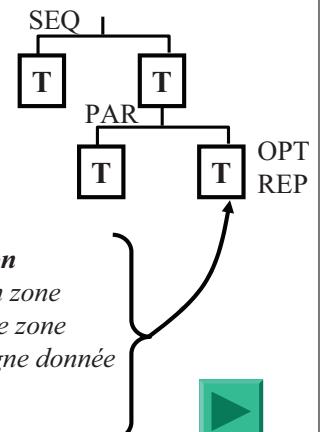
#### ❑ Méthodes d'analyse et de modélisation de la tâche humaine (suite)

##### ✓ MAD : méthode analytique de description de tâche

→ arborescence des tâches et sous tâches

→ structuration des tâches composées avec les opérateurs :

- SEQ : tâches en séquence (*ordre*)
- AGG : agrégat de tâche (*sans ordre*)
- PAR : tâches parallèles
- ALT : tâches alternatives (CHO : choix)
- OPT : tâche optionnelle (FAC : facultatif)
- REP : tâches répétitive (BOUCLE)



→ description de chaque tâche :

- |                 |   |
|-----------------|---|
| • Nom           | <i>contrôler altitude d'un avion</i>            |
| • État initial  | <i>altitude A lors de l'entrée en zone</i>      |
| • État final    | <i>altitude B lors de la sortie de zone</i>     |
| • But           | <i>optimiser le trafic sur une ligne donnée</i> |
| • Précondition  | <i>vue radar</i>                                |
| • Postcondition | <i>hors zone de contrôle</i>                    |

IMP/IHMV14-3-40 / 198



### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (5)



#### ❑ Méthodes d'analyse et de modélisation de la tâche humaine (suite)

##### ❖ Autres méthodes

###### ✓ GOMS :

- **Goal** : but de la tâche
- **Operator** : actions provoquant un changement d'état de l'utilisateur et de l'environnement
- **Method** : méthodes procédurales pour atteindre le but
- **Selection** : règle de sélection des sous-tâches  
*(si cond alors sous-tâche)*

###### ✓ Description des tâches avec des réseaux de Petri

JMP/IHMV14-3-41 / 198

### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (7)

#### ❑ LDTU (suite)

##### ❖ mettre en évidence les tâches en identifiant

- les (sous) buts poursuivis  $\Leftrightarrow$  (sous) tâches
- les actions à mettre en œuvre (*au niveau macroscopique*)

→ **Point de départ** : *la table des types d'utilisateur par domaine fonctionnel (TTU/DF)*

→ *Deux (sous) tâches doivent être réalisées indépendamment l'une de l'autre*

→ *Une (sous) tâche élémentaire est décrite comme une succession d'action (optionnelle, répétitive, etc.)*

JMP/IHMV14-3-43 / 198

### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (6)

#### ❑ Langage de Description de la tâches utilisateurs (LDTU)

- Approches linguistiques
  - modèle de tâche (ex une DTD ou un schéma XML)
  - instances de tâches (objets XML)
- Fondée sur l'approche algorithmique avec l'ajout d'un minimum de formalisme
- S'inscrit dans la méthode de conception d'IHM proposée

: Cf cours 3 IF :  
BD Avancées

##### ❖ distinction entre but (tâche) et action

- tâche  $\Leftrightarrow$  but
- sous-tâche  $\Leftrightarrow$  sous-but
- actions composées
- actions élémentaires

**OU**      *alternatives*  
**ET, OU, formes algorithmiques**  
*(si-alors-sinon, répéter, ...)*

JMP/IHMV14-3-42 / 198

### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (8)

#### ❑ LDTU (suite)

##### ❖ rappel des conventions pour décrire un langage

#### connecteurs

|   |                          |
|---|--------------------------|
| , | ET ordonné (séquence)    |
| & | ET non ordonné (agrégat) |
|   | OU exclusif (choix)      |

#### indicateurs d'occurrences

|   |                       |
|---|-----------------------|
| + | 1 ou plusieurs fois   |
| ? | 0 ou 1 fois           |
| * | 0,1 ou plusieurs fois |

{..} groupe de symboles

**'en gras et rouge'** : les éléments du vocabulaire terminal;

JMP/IHMV14-3-44 / 198

### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (9)

#### ❑ LDTU (suite)

- **tâche** := id\_tâche, titre, type?, description\_tâche ;
- **id\_tâche** := ‘T.’, identificateur hiérarchisé, ‘)’;
- **titre** := texte ;
- **type** := [manuelle] | [système];
- **description\_tâche** := f-algorithmique\*, sous-tâches?;
- **sous-tâches** := (tâche+ | action+);
- **action** := id\_action, f\_condition?, titre, type?, description\_action ;
- **id\_action** := ‘A.’, identificateur hiérarchisé, ‘)’;
- **f-condition** := ‘si (’, condition, ‘) :’;
- **description\_action** := f-algorithmique\*, sous-action?;
- **sous-action** := (action+ | action-élémentaire+);
- **action-élémentaire** := id\_action, f-condition?, titre, type?;
- **f-algorithmique** := f-séquence | f\_agrégat | f\_répétition | f\_alternative | f-parallèle | f\_optionnelle

IMP/IHMV14-3-45 / 198

A VOUS

#### ❑ Expliquez la tâche suivante

- T.i ) valider l'UE « IHM » : SEQ
- A.i.1) suivre enseignements : SEQ
    - A.i.1.1) suivre le cours [manuelle]
    - A.i.1.2) suivre les TD [manuelle]
    - A.i.1.3) faire les TP [système]
  - A.i.2) faire le DS [manuelle]
  - A.i.3) si (échec) : passer le rattrapage [manuelle]

A VOUS

#### ❑ décrivez la tâche à l'aide du LDTU qui permet à un élève d'obtenir sa qualification pour le domaine « Développement logiciel » : valider les UE « USDP », « IHM », « Qualité » (parallélisme possible, pas d'ordre imposé)

IMP/IHMV14-3-47 / 198

### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (10)

#### ❑ LDTU (suite)

##### ❖ Grammaire du LDTU

- f-séquence := ‘, SEQ :’ (option par défaut au niveau des actions)
- f-alternative := ‘, ALT :’ (option par défaut au niveau des tâches)
- f-agrégat := ‘, AGG :’
- f-parallèle := ‘, PAR :’
- f-optionnelle := ‘, OPT :’
- f-répétitive := ‘, REP :’

☞ Cette grammaire n'est pas normalisée ni complète. En fait, s'agit d'une description en langue quasi-naturelle avec un certain nombre de conventions au niveau du vocabulaire et de la présentation. Vous devez utiliser la présentation et les parenthèses pour rendre votre description lisible. Vous pouvez aussi adapter ces conventions.

☞ Vous pouvez aussi utiliser une des méthodes ancienne (HTA, MUSE, MAD, GOMS).

IMP/IHMV14-3-46 / 198

### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (11)

#### ❑ Exemple

- T.k) tâche de l'hôtesse d'accueil (T.H.A) : ALT
- T.k.1) T.H.A. dans la gestion de la sécurité
  - 
  - T.k.3) T.H.A. dans la gestion des visiteurs
    - T.k.3.1) répondre au téléphone [manuelle]
    - T.k.3.2) gérer l'agendas des visites [système]
    - T.k.3.3) accueillir les visiteurs : SEQ
      - A.k.3.1.1) faire fiche visiteur [système]
      - A.k.3.1.2) appeler le guide concerné [manuelle]
      - A.k.3.1.3) si absent : -----

IMP/IHMV14-3-48 / 198

### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (12)

- la planification hiérarchique de la tâche :

- ✓ hiérarchisation de la tâche

- racine : tâche initiale  $\Leftrightarrow$  but initial
  - nœuds : tâches et sous tâches  $\Leftrightarrow$  buts & sous-buts
- Attention à la granularité*

- ✓ elle permet

- d'imaginer la manière dont l'utilisateur percevra la tâche
- de définir les contraintes temporelles
- de détecter des éléments communs à plusieurs tâches

- ✓ on cherche à équilibrer

- la hauteur de l'arbre
- la largeur de l'arbre

IMP/IHMV14-3-49 / 198

### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (14)

| <i>TTU/DF : Table de la Tâche Utilisateur par Domaine Fonctionnel</i> | D1) Sécurité | D2) Admin. du parc | D3) Admin visiteurs | D4) Com.     | Dj) ----- | Dn) admin système |
|---|--------------|--------------------|---------------------|--------------|-----------|-------------------|
| U1) Externe   |              |                    |                     | T.1.i        |           |                   |
| U2) Visiteur  | T.2.i        |                    | T.2.3               | T.2.4        |           |                   |
| Ui) Forestier   | T.i.1        | <b>T.i.2</b>       | T.i.3               | T.i.4        |           |                   |
| Uj) Garde   | T.j.1        | <b>T.j.2</b>       | T.j.3               | T.j.4        |           |                   |
| Uk) Hôtesse   | T.k.1        |                    | <b>T.k.3</b>        | <b>T.k.4</b> |           | T.k.n             |
| Up) Ing. Agro   | T.p.1        | <b>T.p.2</b>       | T.p.3               | T.p.4        |           |                   |
| Uq) Vétérinaire   | T.q.1        | <b>T.q.2</b>       |                     | T.q.4        |           |                   |
| Ux) Resp. Sécu parc   | <b>T.x.1</b> | T.x.2              | T.x.3               | <b>T.x.4</b> |           | T.x.n             |
| -----   |              |                    |                     |              |           |                   |
| Uz) Resp. SI  | T.z.1        | T.z.2              | T.z.3               | T.z.4        |           | <b>T.z.n</b>      |

TU/DF(k,3) : Tâche de "Hôtesse" dans de DF "Administration des visiteurs"

T.k.3 : Identificateur Tâche de "Hôtesse" dans de DF "Administration des visiteurs"

IMP/IHMV14-3-51 / 198

Evaluation de l'implication : **T.u.d : important** T.u.d : moyen **T.u.d : faible**

### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (13)

- Le Livrable : PHTU-d

#### Planification Hiérarchique de la Tâche Utilisateur

- ❖ Construire TTU/DF : Table de la Tâche Utilisateur par Domaine Fonctionnel

- ligne : 1 profil utilisateur (pu)
- colonne : 1 domaine fonctionnel (df)

intersection  
TU/DF(pu, df)

➤ identifier les Tâches Utilisateur par Domaine Fonctionnel (TU/DF) non vides → ITU/DF : Identificateur de la Tâches d'un Utilisateur dans un Domaine Fonctionnel

*T.numéro-utilisateur.numéro-domaine-fonctionnel*

ex: **T.k.3** : Tâche de l'hôtesse d'accueil (Uk) dans le DF "administration des visiteurs (D3)

➤ décrire chaque TU/DF avec le LDTU

→ **DTU/DF : Description** de la Tâches d'un Utilisateur dans un Domaine Fonctionnel

IMP/IHMV14-3-50 / 198

### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (15)

#### Formalisme des DTU/DF (Description de TU/DF)

| Identificateur DTU/DF  | évent. id. du DTU/DF père | Profil Utilisateur | Domaine Fonctionnel          |
|--|---------------------------|--------------------|------------------------------|
| Description des tâches réalisées dans le DTU/DF avec le langage LDTU |                           |                    | lien vers DAU ou DTU/DF fils |

DAU : *Description des Actions Utilisateurs - cf spécifications fonctionnelles*

☞ Dans l'étude des besoins, on se limite au niveau des tâches (buts, sous-but, sous-sous-buts, etc.) : il s'agit donc du début de l'analyse de la tâche. Celle-ci sera affinée dans les spécifications fonctionnelles

➤ il n'y a pas d'actions (uniquement des tâches, sous-tâches, etc.);

➤ la seule forme algorithmique est l'alternative (ALT)

➤ à ce niveau, il n'est pas obligatoire de distinguer les tâches

- purement manuelles
- toujours en relation avec le système
- mixtes

IMP/IHMV14-3-52 / 198



### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (16)

➤ Décrire chaque TU/DF → DTU/DF (Description de TU/DF)

|                    |                     |   |
|--------------------|---------------------|---|
| <b>DTU/DF N° 1</b> | <b>U1 : Externe</b> | <b>DF3 : administration des visiteurs</b> |
|--------------------|---------------------|---|

**ALT:**

T.1.3.1) consulter le site internet

T.1.3.2) ....

-----

|                    |                      |                       |
|--------------------|----------------------|-----------------------|
| <b>DTU/DF N° 2</b> | <b>U2 : Visiteur</b> | <b>DF1 : Sécurité</b> |
|--------------------|----------------------|-----------------------|

**ALT :**

T.2.1.1) signaler un danger

T.2.1.2) ....

-----

|                    |                      |   |
|--------------------|----------------------|---|
| <b>DTU/DF N° 3</b> | <b>U2 : Visiteur</b> | <b>DF3 : administration des visiteurs</b> |
|--------------------|----------------------|---|

**ALT :**

T.2.3.1) consulter le site internet (*idem T.1.3.1)*

T.2.3.2) ....

-----

### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (18)

|                    |                               |                                     |
|--------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| <b>DTU/DF N° m</b> | <b>Uk : hôtesse d'accueil</b> | <b>DF1 : gestion de la sécurité</b> |
|--------------------|-------------------------------|-------------------------------------|

**ALT**

T.k.1.1) signaler un danger (*idem T.2.1.1)*

T.k.1.2) gérer les fiches d'accident

T.k.1.3) gestion des communications avec les secours

T.k.1.4) -----

|                      |                               |                                   |
|----------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| <b>DTU/DF N° m+1</b> | <b>Uk : hôtesse d'accueil</b> | <b>DF3 : admin. des visiteurs</b> |
|----------------------|-------------------------------|-----------------------------------|

**ALT :**

T.k.3.1) répondre au téléphone [*manuelle*]

T.k.3.2) gérer l'agendas des visites [*système*]

T.k.3.3) accueillir les visiteurs

T.k.3.4) gérer les statistiques

T.k.3.5) gérer la caisse visiteur

T.k.3.6) -----

à vous de compléter

-----

### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (17)

|                    |                                |                                     |
|--------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| <b>DTU/DF N° n</b> | <b>Up : ingénieur agronome</b> | <b>DF1 : gestion de la sécurité</b> |
|--------------------|--------------------------------|-------------------------------------|

**ALT**

T.p.1.1) signaler un danger (*idem T.2.1.1)*

T.p.1.2) .....

|                      |                                |                                     |
|----------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| <b>DTU/DF N° n+1</b> | <b>Up : ingénieur agronome</b> | <b>DF2 : administration du parc</b> |
|----------------------|--------------------------------|-------------------------------------|

**ALT**

T.p.2.1) gérer la flore : ALT

T.p.2.1.1) gérer les plantations

T.p.2.1.2) gérer les traitements

T.p.2.1.3) .....

T.p.2.2) gérer la faune : ALT

T.p.2.2.1) gérer les naissances

T.p.2.2.2) gérer les vaccination

T.p.2.2.3) gérer les maladies

T.p.2.2.4) .....

T.p.2.3) gérer les parcelles

-----

à vous de compléter

### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (19)

|                    |                                  |                                     |
|--------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| <b>DTU/DF N° y</b> | <b>Ux : responsable sécurité</b> | <b>DF1 : gestion de la sécurité</b> |
|--------------------|----------------------------------|-------------------------------------|

à vous de compléter

|                      |                                  |                              |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------|
| <b>DTU/DF N° y+1</b> | <b>Ux : responsable sécurité</b> | <b>DF2 : gestion du parc</b> |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------|

à vous de compléter

-----

IMP/ IHMV14-3-56 / 198

### 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité (20)

AU/DF N° y+2

UX : responsable sécurité

DF3 : admin. des visiteurs

ALT :

- T.x.3.1) traiter un appel au secours
- T.x.3.2) évaluation préventive des risques
- T.x.3.3).....  
-----

#### □ Le Livrable : PHTUd (*début*) se compose :

- TTU/DF : Table de la Tâche Utilisateur par Domaine Fonctionnel
- les DTU/DF : Description de Activité d'un Utilisateur dans un Domaine Fonctionnel (**description des cases non vides de TITU/DF**):

JMP/IHMV14-3-57 / 198

### 3.2.5) Spécifications des performances d'usage (1)

#### □ Les performances d'usage

- représentent **les objectifs à atteindre** dans la réalisation de l'interface, indépendamment des choix de conception;
- définissent qualitativement et quantitativement **l'utilisation** du système par la population cible;
- elles prennent en compte aussi :
  - la compréhension des messages et symboles
  - le caractère prédictible des réponses du système
  - la récupérations en cas d'erreur humaine
  - les exigences en termes de : → complexité des opérations  
→ temps de réponse  
→ coût des erreurs

☞ *prévoir des moyens pour contrôler*

JMP/IHMV14-3-59 / 198

## Chapitre 3 : Méthode de conception 00 d'une IHM

### 3.1) Présentation de la méthode

#### ➤ 3.2) Études des besoins pour la CHM

- 3.2.1) Objectifs & sous activités
- 3.2.2) Identification des domaines fonctionnels
- 3.2.3) Identification des classes d'utilisateurs
- 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité

#### ✓ 3.2.5) Spécifications des performances d'usage

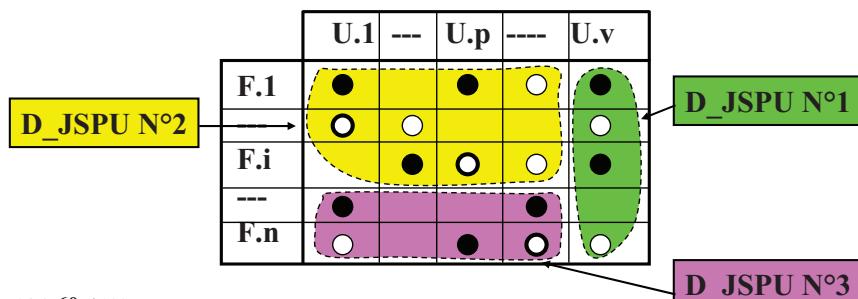
- 3.6.6) Synthèse
- 3.3) Spécifications de l'IHM
- 3.4) Réalisation et tests

JMP/IHMV14-3-58 / 198

### 3.2.5) Spécifications des performances d'usage (2)

#### □ Définir les jeux de spécifications de performances d'usage (JSPU). On définit un JSPU pour un ensemble cohérent de TU/DF : *le domaine du JSPU (D\_JSPU)*

- **Pour les applications critiques** : Un JSPU est fait pour chaque TU/DF (fonction/utilisateur). Exemple : *pilotage d'une centrale nucléaire*)
- **Pour les applications très simple** : un seul JSPU est réalisé pour l'ensemble de l'application (*site internet grand public ou un jeu*)
- **Pour les applications intermédiaires** : Quelques JSPU (entre 3 et 10) sont faits par groupe TU/DF (*application de gestion classique*)



JMP/IHMV14-3-60 / 198

### 3.2.5) Spécifications des performances d'usage (3)

➤ Définir pour chaque domaine les spécifications de performance d'usage

- objectifs à atteindre
- utilisation du système
- compréhension des messages et symboles
- le caractère prédictible des réponses
- la récupération en cas d'erreurs
- la complexité des opérations
- le temps de réponse
- le coût des erreurs
- etc

Jeu de SPU

IMP/IHMV14-3-61 / 198

### 4.3) Besoins

### 4.3.5) performances d'usage (5)

■ **Exemple : JSPU pour le domaine N° 4 (le plus critique)**

- **SPU(4,1) : objectifs à atteindre** : Traitement immédiat de tout appel. Rester en contact avec la personne qui a lancé l'appel jusqu'à l'arrivée des secours. Guider les sauveteurs. Contrôler l'opération jusqu'à sa conclusion. Limiter les dégâts induits. Définir des priorités claires. -----
- **SPU(4,2) : utilisation du système** : Tout employé du parc doit être capable de prendre en compte l'appel et de déclencher la procédure d'urgence sans avoir reçu aucune formation. Celle-ci est ensuite conduite par un responsable de la sécurité qui a reçu une formation spécifique. ---
- **SPU(4,3) : compréhension des messages et symboles** : Les messages doivent être significatifs et brefs. Ils doivent pouvoir être émis en plusieurs langues (au choix de l'utilisateur). Utiliser des mots simples et précis. Les symboles à utiliser doivent reprendre les signalisations graphiques internationales. -----

IMP/IHMV14-3-63 / 198

### 3.2.5) Spécifications des performances d'usage (4)

*Exemple : Les D\_JSPU pour l'application Parc du Mont AGALAC*

- D\_JSPU N°1
- D\_JSPU N°2
- D\_JSPU N°3
- D\_JSPU N°4

|                     | D1) Sécurité | D2) Admin. du parc | D3) Admin visiteurs | D4) Com. | Dj) ----- | Dn) admin système |
|---------------------|--------------|--------------------|---------------------|----------|-----------|-------------------|
| U1) Externe         |              |                    |                     | T.I.i    |           |                   |
| U2) Visiteur        | T.2.i        |                    | T.2.3               | T.2.4    |           |                   |
| Ui) Forestier       | T.i.1        | T.i.2              | T.i.3               | T.i.4    |           |                   |
| Uj) Garde           | T.j.1        | T.j.2              | T.j.3               | T.j.4    |           |                   |
| Uk) Hôtesse         | T.k.1        |                    | T.k.3               | T.k.4    |           | T.k.n             |
| Up) Ing. Agro       | T.p.1        | T.p.2              |                     | T.p.4    |           |                   |
| Uq) Vétérinaire     | T.q.1        | T.q.2              |                     | T.q.4    |           |                   |
| Ux) Resp. Sécu parc | T.x.1        | T.x.2              | T.x.3               | T.x.4    |           | T.x.n             |
| -----               |              |                    |                     |          |           |                   |
| Uz) Resp. SI        | T.z.1        | T.z.2              | T.z.3               | T.z.4    |           | T.z.n             |

IMP/IHMV14-3-62 / 198

### 4.3) Besoins

### 4.3.5) performances d'usage (6)

- **SPU(4,4) : le caractère prédictible des réponses** : les réponses doivent être prédictibles dans la mesure du possible. -----
- **SPU(4,5) : la récupération en cas d'erreurs** : Enregistrer toutes les opérations effectuées avec le maximum d'informations (ordre, heure, qui, ...). Pouvoir faire, défaire et refaire sans limitations. Déetecter si possible les incohérences de l'opérateur et les signaler pour son remplacement éventuel. -----
- **SPU(4,6) : complexité des opérations** : Succession d'opérations simples même dans le cas où la situation devient complexe (n suites d'opérations simples et guidées si nécessaires). -----
- **SPU(4,7) : temps de réponse** : immédiat (quelques secondes), arrêter si nécessaire les traitements d'importance secondaires qui pourraient freiner.
- **SPU(4,8) : coût des erreurs** : coût d'une ou plusieurs vies humaines (très élevé). -----

IMP/IHMV14-3-64 / 198

# Chapitre 3 :

## Méthode de conception d'une IHM

### 3.1) Présentation de la méthode

## ➤ 3.2) Études des besoins pour la CHM

- 3.2.1) Objectifs & sous activités
- 3.2.2) Identification des domaines fonctionnels
- 3.2.3) Identification des classes d'utilisateurs
- 3.2.4) Analyse des tâches et de l'activité
- 3.2.5) Spécifications des performances d'usage

### ✓ 3.2.6) Synthèse

- 3.3) Spécifications de l'IHM
- 3.4) Réalisation et tests

IMP/IHMV14-3-65 / 198

### 3.2.6) Synthèse (1)

- **Synthèse** : montrer que les besoins ont été bien identifiés

- domaines fonctionnels
- profils d'utilisateurs
- principales tâches
- performances d'usage

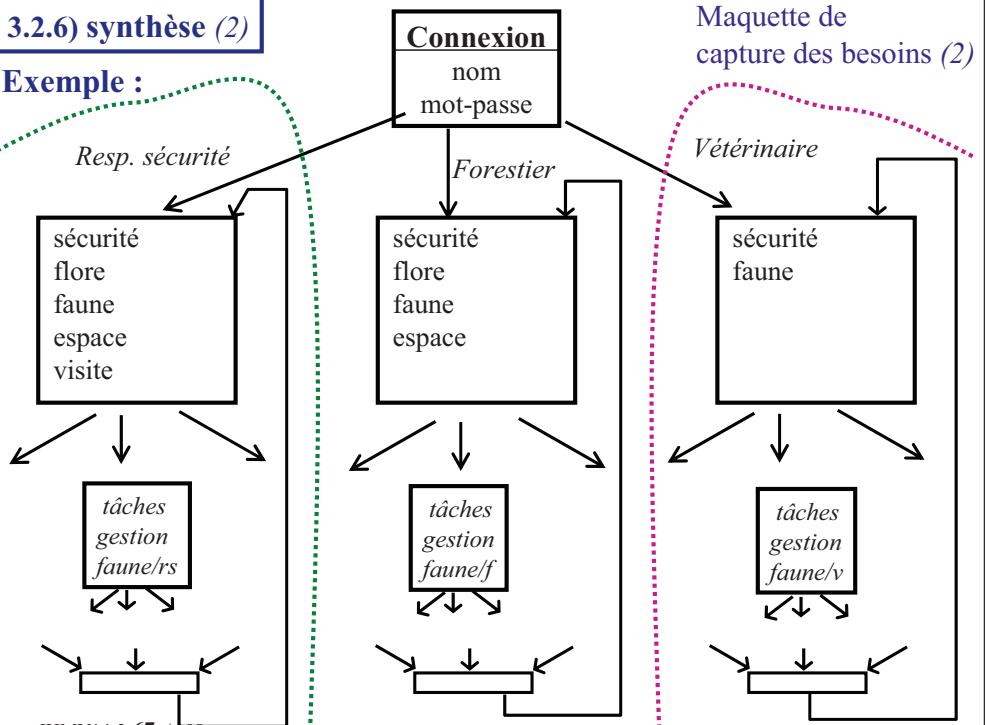
→ souvent une **maquette jetable** (*choix ergonomiques non faits*)

- maquette papier
- maquette électronique (*outil de présentation ?*)
  - enchaînement des fenêtres
  - explication des tâches (texte, schéma, ...)

IMP/IHMV14-3-66 / 198

### 3.2.6) synthèse (2)

#### Exemple :



IMP/IHMV14-3-67 / 198

### 3.2.6) synthèse (3)

#### □ L'étude des besoins pour la CHM est une tâche difficile

- ✓ qui doit s'appuyer en particulier sur des interviews des futurs utilisateurs:

- Combien de personnes à interroger ?
- Comment les choisir ?
- Que leur demander ?

- ✓ qui doit être vérifiée et validée:

- prévoir des procédures de vérification et de validation

IMP/IHMV14-3-68 / 198

### 3.2.6 synthèse (4)

#### Liste des livrables de l'étude des besoins (IHM)

##### DTU : Description des Tâches de l'Utilisateur

**DDF** ⇒ Description des domaines fonctionnels ★

**MU** ⇒ Modèle des utilisateurs

**GPU** ⇒ Graphe des profils utilisateurs

**DPU** ⇒ Description des profils d'utilisateurs ★

**PHTU<sub>d</sub>** ⇒ Planification hiérarchique des tâches des utilisateurs (*début*) ★  
TTU/DF et les DTU/DF

**SPU** ⇒ Spécifications des performances d'usage ★

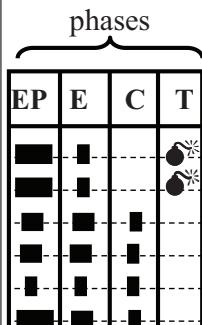
+ **GLOS** ⇒ glossaire ★

+ **MAQ-CB** ⇒ maquette de capture des besoins

★ : A faire dans les petites applications

### 4.3.6 synthèse (6)

#### ➤ Etude des besoins pour la CHM dans les phases USDP

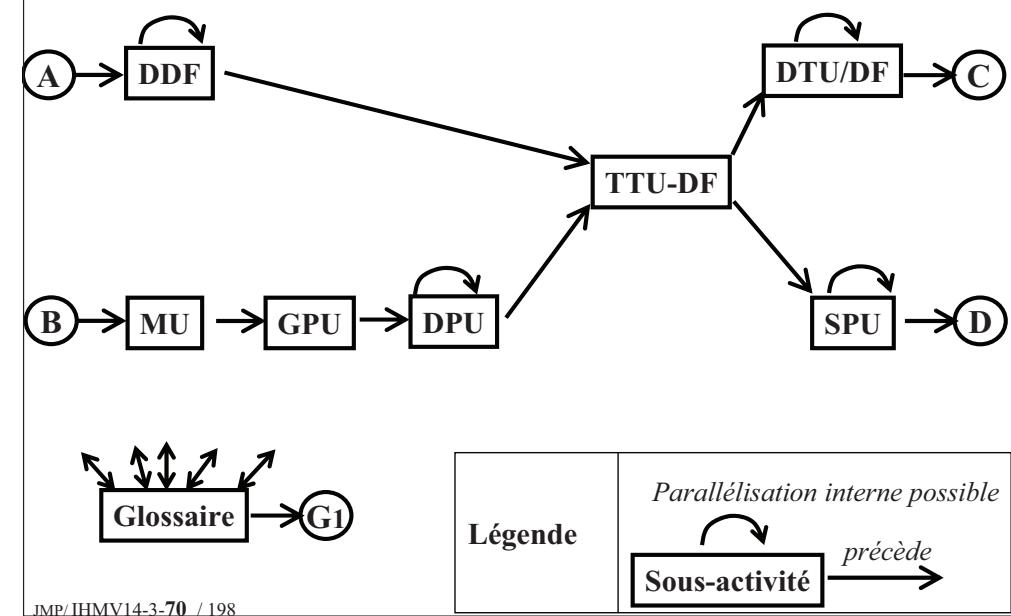


- analyse des domaines fonctionnels
- analyse des classes d'utilisateurs (*profils*)
- analyse des tâches et de l'activité
- spécifications des performances d'usage
- mettre à jour le glossaire
- réaliser une maquette de capture des besoins

##### DTU : Description des Tâches utilisateur

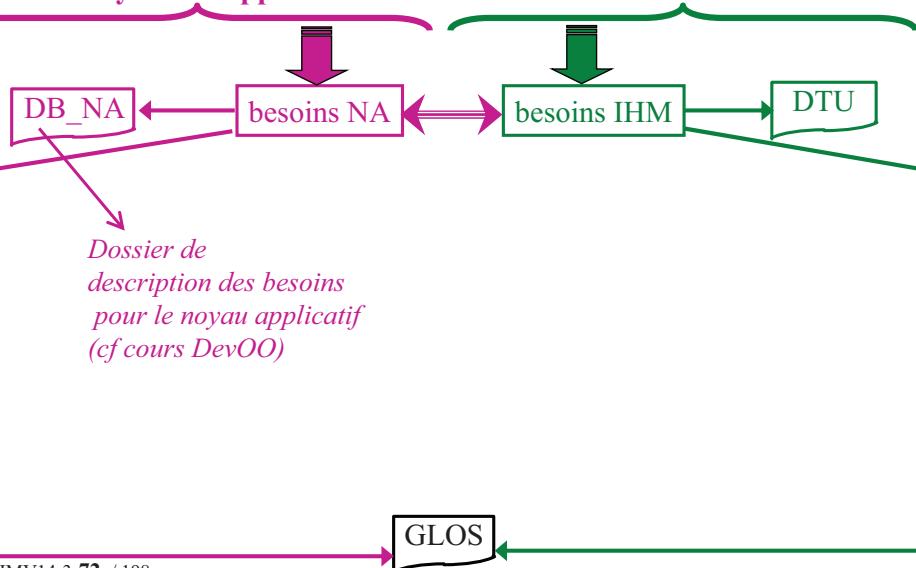
### 3.2.6 synthèse (5)

#### ➤ Ordonnancement des sous-activités de l'étude des besoins :



### 2.3.6 synthèse (7)

#### Noyau de l'application



# Chapitre 3 : Méthode de conception d'une IHM

- 3.1) Présentation de la méthode
- 3.2) Études des besoins pour la CHM

## ➤ 3.3) Spécifications de l'IHM

### ➤ 3.3.1) introduction

- 3.3.2) spécifications conceptuelles
- 3.3.3) spécifications fonctionnelles
- 3.3.4) spécifications syntaxiques
- 3.3.5) spécifications lexicales

- 3.4) Réalisation et tests

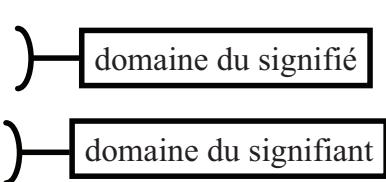
IMP/IHMV14-3-73 / 198

### 3.3.1) Introduction pour les spécifications de l'IHM (1)

#### ■ Objectifs

- prendre en compte à la fois :
  - ✓ les aspects ergonomiques
  - ✓ l'ensemble des problèmes techniques de mise en œuvre
- Cette méthode
  - ✓ aborde la conception d'une IHM en terme **de langage d'interaction**
  - ✓ tente de prendre en compte tous les types d'interfaces

#### ■ 4 Étapes

- ✓ spécifications **conceptuelles**
  - ✓ spécifications **fonctionnelles**
  - ✓ spécifications **syntaxiques**
  - ✓ spécifications **lexicales**
- 

## Un sondage au hasard

- Quelles relations existe-t-il entre l'étude du noyau de l'application et l'étude de l'IHM ?
- Rappelez les 4 sous activités de l'étude des besoins !
- Qu'est ce qu'un profil utilisateur ?

IMP/IHMV14-3-74 / 198

### 3.3.1) Introduction pour les spécifications de l'IHM (2)

#### ➤ Spécification conceptuelle (Niveau but et tâches)

- A partir de la planification hiérarchique définir :
  - les objets manipulés dans chaque tâche
  - leurs attributs
  - leurs relations
  - les opérations que l'on peut réaliser sur ces objets

Que peut-on faire ?

#### ➤ Spécification fonctionnelle (Niveau sémantique)

- définir (au niveau signification)
  - l'effet des actions de l'utilisateur sur les objets
  - la signification des retours du système

Que se passe-t-il si ?

IMP/IHMV14-3-75 / 198

IMP/IHMV14-3-76 / 198

### 3.3.1) Introduction pour les spécifications de l'IHM (3)

#### ➤ Spécification syntaxique (*détail du dialogue*)

- les séquences d'E/S qui représentent au niveau :
  - de la tâche : les procédures → les objectifs
  - du système : les règles d'utilisation

Comment faire pour ?

#### ➤ Spécification lexicale (*représentation φ et codage*)

- sur le plan **de la tâche** prendre en compte :
  - la terminologie
  - l'image mentale } des utilisateurs
- sur le plan **du système** viser :
  - une bonne compréhension
  - une bonne mémorisation } des symboles

Que signifie telle information ?

☞ pour ces 2 derniers niveaux, on se réfère généralement à un guide de style

IMP/IHMV14-3-77 / 198

### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (1)

#### □ objectif → modèle conceptuel de l'utilisateur

MCU = Image (MCC)  
métaphore ?

✓ MCC : le modèle conceptuel du concepteur (MCC) ← NA

✓ MCU: le modèle conceptuel de l'utilisateur (MCU) ← IHM

Métaphore :

- Vocabulaire
- Symboles (graphiques, sonores)
- Règles d'agencement, ...

IMP/IHMV14-3-79 / 198

## Chapitre 3 : Méthode de conception 00 d'une IHM

3.1) Présentation de la méthode

3.2) Études des besoins pour la CHM

#### ➤ 3.3) Spécifications de l'IHM

3.3.1) introduction

#### ✓ 3.3.2) spécifications conceptuelles

3.3.3) spécifications fonctionnelles

3.3.4) spécifications syntaxiques

3.3.5) spécifications lexicales

3.4) Réalisation et tests

IMP/IHMV14-3-78 / 198

### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (2)

#### exemple d'une métaphore : automobile

❖ vocabulaire : volant, moteur, chauffeur, vitesse, freiner

❖ symboles graphiques :

- couleurs : rouge = interdit, vert = autorisé, orange = possible
- forme O = interdiction      Δ = danger      ■ = autorisation

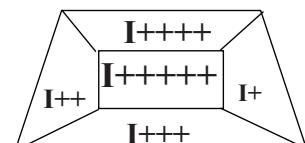
❖ symboles sonores

- aigu et fort = "urgence"
- grave et faible = "prudence"

❖ règle d'agencement

- organisation de tableau de bord de voiture
  - au centre en gros, le plus important
  - importance décroissante :
    - le haut, le bas, la gauche, la droite
- etc.

IMP/IHMV14-3-80 / 198



### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (3)

#### □ 1) Initialiser la conception de l'IHM :

##### ➔ choix de la (des) métaphore(s)

- ❖ fondées sur les connaissances antérieures de l'utilisateur
  - une métaphore par profil utilisateur (*ou une pour plusieurs profils*)
- ❖ qualités : cohérence - généralité - extensibilité
- ❖ types de métaphores
  - **métaphores fonctionnelles** : interactions de haut niveau (objectif)
    - exemple : conduire Mr X de A à B en 10mn max en respectant le code la route
  - **métaphores opérationnelles** : interactions de bas niveau : liste d'opérations; exemple :
    - début
    - choisir la voiture V
    - faire monter Mr X
    - entre A et A+a accélérer pour passer la vitesse de 0 à 50 km/h
    - rouler de A+a et B- b rouler à vitesse constante de 50 km/h
    - entre B-b et B ralentir pour passer la vitesse de 50 à 0 km/h
    - faire descendre Mr X

IMP/IHMV14-3-81 / 198

fin

### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (4)

#### □ 1) Initialiser la conception de l'IHM (suite)

- ❖ choisir un guide de style standard (*Windows, Linux, Web, etc.*) ou commencer à le définir

##### ☞ **guide de style** :

- **document de référence de l'entreprise** (*souvent volumineux et structuré* qui doit être appliqué par tous ;
- il contient un ensemble de règles qui :
  - ✓ sont fondées sur la métaphore
  - ✓ doivent être appliquées dans la présentation et la structuration du dialogue : icônes, noms, symboles, couleurs, polices, sons, formes, structure des interactions, disposition, langue(s), etc
  - ✓ contribuent à la cohérence et à la facilité d'utilisation de l'application
- rédigé généralement par **une équipe multi-métiers** (*ergonomes, informaticien, psychologue, sociologue, etc.*)

IMP/IHMV14-3-82 / 198

### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (5)

#### □ 1) Initialiser la conception de l'IHM (suite)

- ❖ Adapter le guide de style à la charte graphique de l'organisation

##### ☞ **Charte graphique** :

- **document de référence de l'entreprise** qui doit être appliqué par tous ;
- il contient un ensemble consignes pour la communication :
  - ✓ logo de l'organisation
  - ✓ couleurs et police de caractères recommandées
  - ✓ modèles physiques de documents
- rédigé généralement par **une équipe multi-métiers** (*ergonomes, psychologue, sociologue, etc.*)
- pas nécessairement lié à l'informatique (*par exemple la signalétique des bâtiments, des rues, etc.*)

IMP/IHMV14-3-83 / 198

### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (6)

#### □ 1) Initialiser la conception de l'IHM (suite)

##### ➢ exemple "extrait de la charte graphique de l'INSA-LYON"

- logo couleur :
  - Les carrés : les départements
  - les ronds : les laboratoires
  - etc.
- Interdiction de superposer un logo d'une entité propre à l'INSA (*IF ne peut pas avoir de logo*)
- le logo doit figurer :
  - à gauche pour un département (le nom du département est à droite)
  - à droite pour un laboratoire (le nom du laboratoire est à gauche)
  - au centre pour service administratif (le nom du service est au centre sous le logo)
  - lorsque une entité dépend de plusieurs établissements, le logo de ces établissements peut côtoyer celui de l'INSA (même taille). *exemple le LIRIS dépend de l'INSA, de l'UCB et du CNRS.*



IMP/IHMV14-3-84 / 198

## A VOUS

- Vous êtes chargé de développer une application pour permettre le "vote électronique" en Europe
- ❖ quelle type de métaphore choisissez-vous pour le grand public ?
  - ❖ Donnez une esquisse du guide de style que vous proposeriez
  - ❖ Comment constitueriez-vous l'équipe chargée de rédiger le guide de style ?

JMP/IHMV14-3-85 / 198

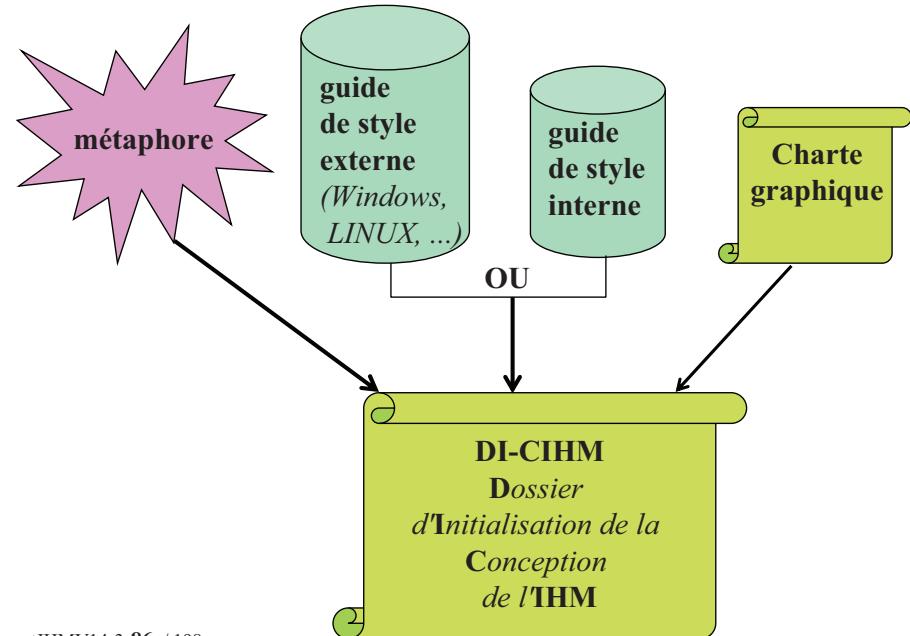
## 3.3.2) Spécifications conceptuelles (8)

### 1) Initialiser la conception de l'IHM (fin)

- ❖ **Contenu de DICIHM : Dossier d'Initialisation de la Conception de l'IHM**
  - rappel de la charte graphique de l'établissement (optionnel)
  - choix d'un guide de style : ALT
    - reprise d'un guide standard (WINDOWS, LINUX, ....)
    - utilisation du guide de style de l'établissement (SNCF, EDF, ...)
    - guide de style spécifique à l'application (commencer à le décrire)
  - pour chaque profil utilisateur (ou groupe de profils): le type et l'identification de la métaphore utilisée
    - description textuelle de la métaphore (quelques lignes)
    - liste des **Principaux Objets Utilisateurs (POU)**  
s'appuyer sur : ⇒ *le début de la Planification Hiérarchique des tâches des utilisateurs (PHTUd)*

JMP/IHMV14-3-87 / 198

## 4.4.2) Spécifications conceptuelles (7)



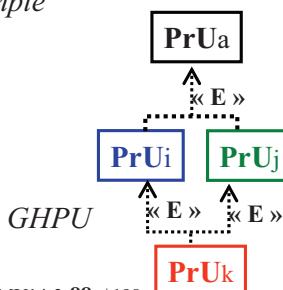
JMP/IHMV14-3-86 / 198

## 3.3.2) Spécifications conceptuelles (9)

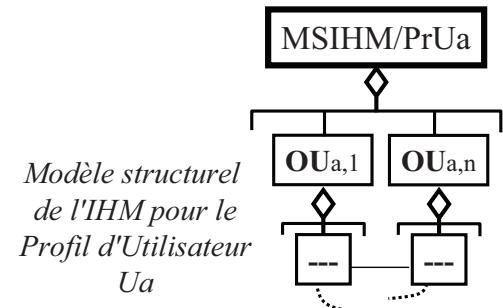
### 2) Construire le modèle structurel de l'IHM (MS\_IHM)

- identifier les relations entre les POU
- sélectionner et structurer les POU
- Construire le modèle structurel de l'IHM (au sens UML et USDP)
  - ✓ une spécialisation de l'IHM par profil utilisateur
  - ✓ commencer par le plus simple
  - ✓ tenir compte des extensions de profils pour construire les autres spécialisations

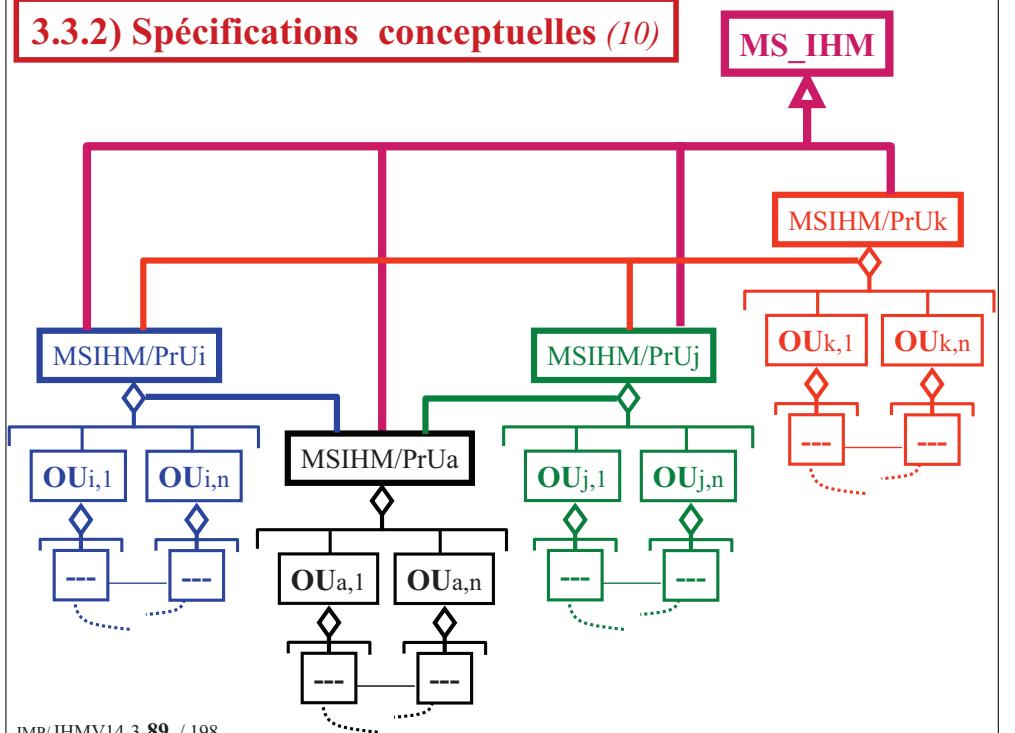
exemple



JMP/IHMV14-3-88 / 198



### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (10)



IMP/IHMV14-3-89 / 198

### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (12)

#### Exemple : Dossier d'Initialisation de la Conception de l'IHM

- choix des métaphores
  - tous sauf pour les administrateurs du SI : métaphore fonctionnelle
  - administrateurs du SI : métaphore fonctionnelle et métaphore opérationnelle (*cet IHM ne sera pas développé dans cet exemple*).
- Le parc dispose d'une charte graphique qui doit être respectée (cf doc cccc - *non développé dans cet exemple*)
- Le parc dispose d'un guide de style du parc (cf doc ggggg *non développé dans cet exemple*)
- Pour chaque profil (garde, vétérinaire, ingénieur agronome, hôtesse d'accueil, ....) reprise du **vocabulaire des métiers correspondants** (métiers de la montagne et du loisir --- à détailler). On utilisera des graphiques réaliste pour les objets naturels (animaux, végétaux, humains, montagne, ...)

### Exemple

### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (11)

#### ■ Description des POU (DPOU)

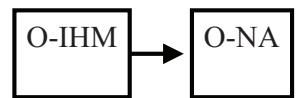
- donner une description détaillée
  - de ces objets → propriétés visuelles (présentation)  
→ propriétés non visuelles (description)
  - de ces actions que peut réaliser l'utilisateur

#### ■ Liaison avec le modèle structurel de l'application (MSApp)

→ cf USDP

→ liens entre objets de l'IHM et objets du noyau de l'application

- O-IHM connaît O-NA
- O-NA ne connaît pas O-IHM



#### ■ Compléter le glossaire (→ USDP)

IMP/IHMV14-3-90 / 198

### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (13)

### Exemple

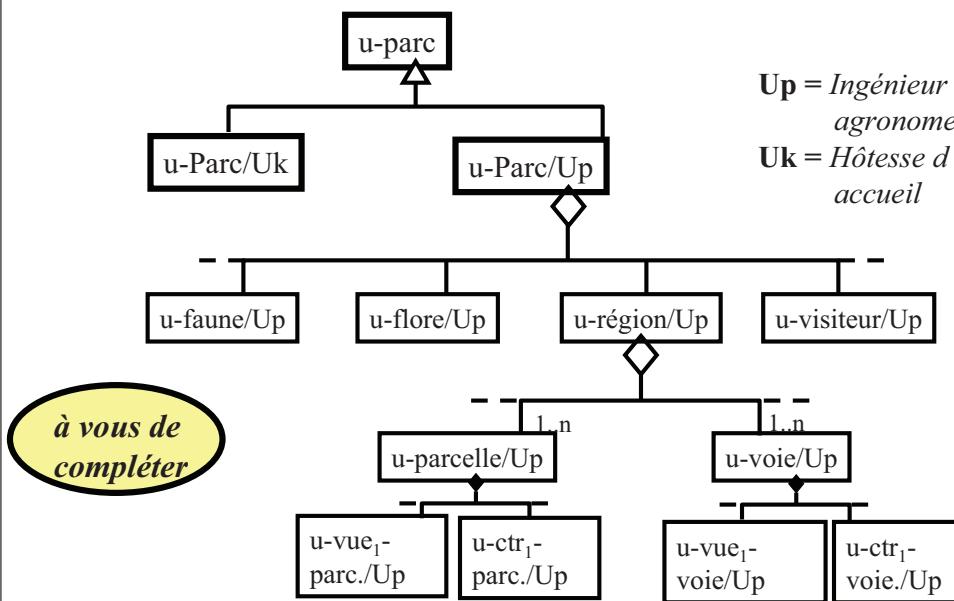
#### Exemple : Dossier d'Initialisation de la Conception de l'IHM

| POU        | par profil          | Uk hôtesse | U. xxx | Uq vétérin. | Up Ing Agr | Ux resp séc |
|------------|---------------------|------------|--------|-------------|------------|-------------|
| u-parc     |                     |            |        | X           | X          | X           |
| u-faune    |                     |            |        | X           | X          | X           |
| u-flore    |                     |            |        |             | X          | X           |
| u-forêt    |                     |            |        |             | X          | X           |
| u-région   |                     |            |        |             | X          |             |
| u-parcelle |                     |            |        |             |            | X           |
| u-animal   |                     |            |        |             | X          |             |
| u-voie     |                     |            |        |             | X          |             |
| u-visite   |                     |            |        |             |            |             |
| U-vaccin   | à vous de compléter |            |        |             | X          |             |
| -----      |                     |            |        |             |            |             |
| u-sos      |                     |            |        |             |            | X           |

IMP/IHMV14-3-92 / 198

### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (14)

#### ■ Modèle structurel de l'IHM (MSIHM)

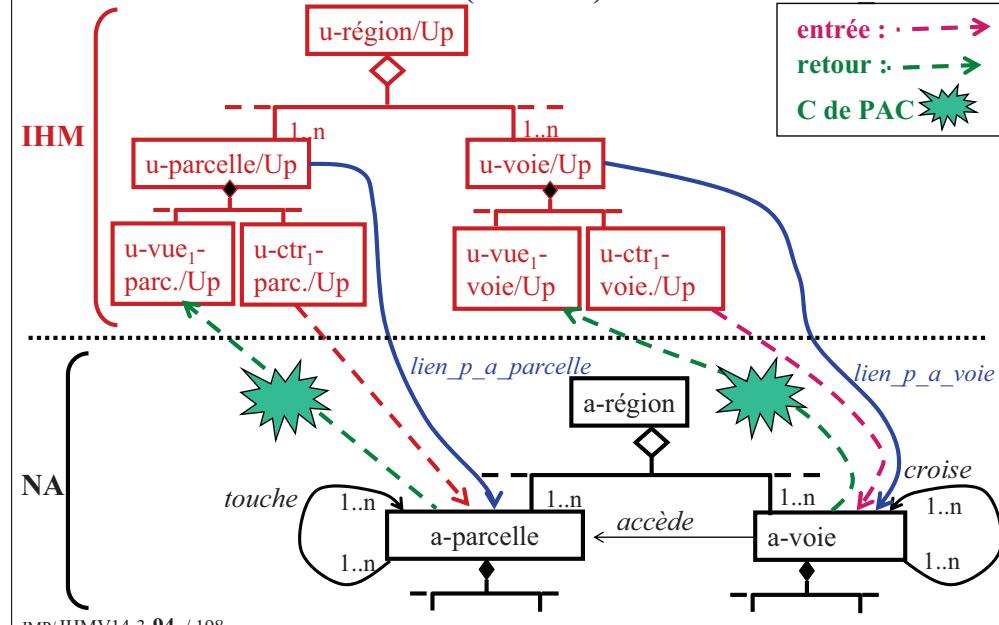


IMP/IHMV14-3-93 / 198

### Exemple (suite)

### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (15)

#### ■ Modèle structurel de l'IHM (MSIHM) – liaison avec MS NA



IMP/IHMV14-3-94 / 198

### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (16)

### Exemple (suite)

#### ■ Description des principaux objets DPOU

| u-parc              |  |
|---------------------|--|
| définition          | Objet unique représentant le parc naturel qui regroupe tous les composants (racine du modèle)  |
| présentations       | 1) Icône (le logo du parc) qui permet de lancer l'application ( <i>accessible à tous les types d'utilisateurs</i> )<br>2) Tableau : adresse, téléphone, fax, mel, adresse http, .... ( <i>accessible à tous les types d'utilisateurs</i> )<br>3) Description textuelle du parc ( <i>destiné à tout public, accessible par tel portable</i> )<br>4) Série de photographies et vidéo ( <i>destiné à tout public, accessible par INTERNET</i> )<br>5) ----- |
| à vous de compléter |  |
| actions             | 1) consulter les présentations 2, 3, 4, 5 ( <i>tous</i> )<br>2) gérer les présentations 2, 3, 4, 5 ( <i>resp. relation externe</i> )<br>3) lancer l'application ( <i>tous, le résultat dépend du type de l'utilisateur</i> )<br>4) -----   |

IMP/IHMV14-3-95 / 198

### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (17)

### Exemple (suite)

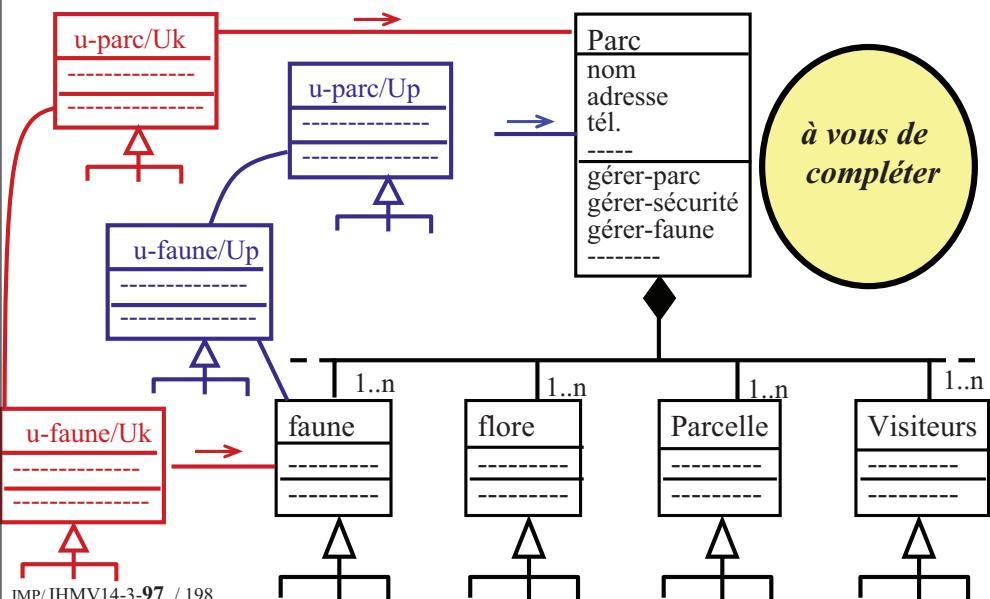
#### u-animal

|               |  |
|---------------|--|
| définition    | Individu vivant dans le parc, suffisamment intéressant pour être identifié (l'ourson 'Bouba')  |
| présentations | 1) Tableau donnant les caractéristiques de cet individu : famille, groupe, âge, parents, localisation dans le parc, .... ( <i>accessible à tous sauf externe</i> )<br>2) Série de photographies de cet individu ( <i>accessible à tous sauf externe</i> )<br>3) Informations complémentaires sur sa santé ( <i>accessible aux vétérinaires et aux gardes</i> )<br>4) ----- |
| actions       | 1) consulter les présentations 1, 2, ( <i>tous sauf externe</i> )<br>2) gérer les présentations 1,2, sauf localisation ( <i>technicien animalié</i> )<br>3) gérer la présentations 3 ( <i>vétérinaire</i> )<br>4) mettre à jour la localisation ( <i>garde</i> )<br>5) -----   |

à vous de compléter

### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (18)

#### ■ Liaison avec le modèle structurel de l'application (MSApp)



Exemple (suite)

### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (19)

#### • Compléter le glossaire de donnée (cf USDP)

| Symbole      | définition   | type       |
|--------------|--|------------|
| parc         | objet du NA représentant le parc (racine)  | objet      |
| animal       | objet du NA représentant un animale  | objet      |
| -----        | -----  | ---        |
| id-fa        | identificateur d'une famille animale (NA)  | Oid        |
| nom-fa       | nom d'une famille animale (NA)   | chaîne-car |
| -----        | -----  | ----       |
| gérer-parc   | méthode permettant de gérer les attributs de 'parc'  | méthode    |
| u-parc/Uk    | objet de l'IHM permettant aux utilisateurs de profil Uk (hôtesse) d'accéder au système d'information du parc                   | objet      |
| u-ani/Up     | objet de l'IHM permettant aux utilisateurs de profil Up 'Ing. agr.' d'accéder à la partie du SI du parc concernant les animaux | objet      |
| -----        | -----  | ----       |
| u-voir-vidéo | méthode permettant de visualiser une vidéo (IHM)   | méthode    |
| -----        | -----  | ----       |

IMP/IHMV14-3-98 / 198

à vous de compléter

### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (20)

#### Synthèse des spécification conceptuelles de l'IHM

##### DC-IHM : Description Conceptuelle de l'IHM

DICIHM ⇒ Dossier d'initialisation de la conception de l'IHM ★

MS\_IHM ⇒ Modèle structurel de l'IHM

DPOU ⇒ Description détaillée des objets  
(définition, présentations, actions) ★

+ MSApp ⇒ Liaison avec le modèle structurel de l'analyse ★

+ GLOS ⇒ Mise à jour du glossaire ★

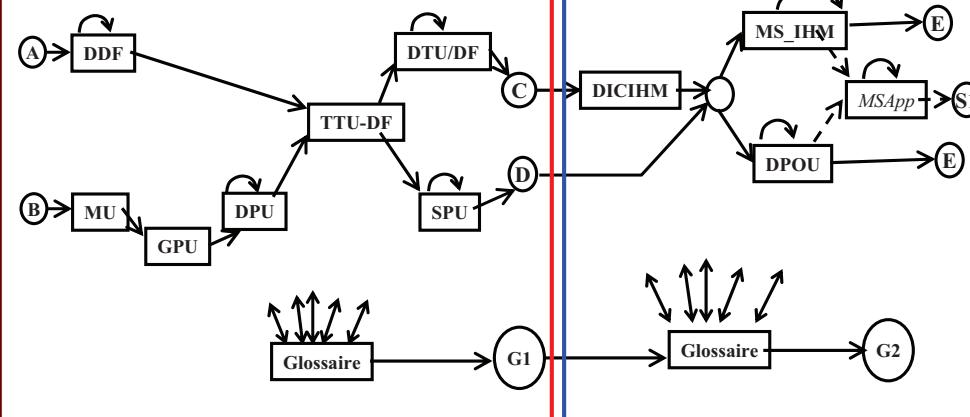
★ : Petites applications

Exemple (suite)

### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (21)

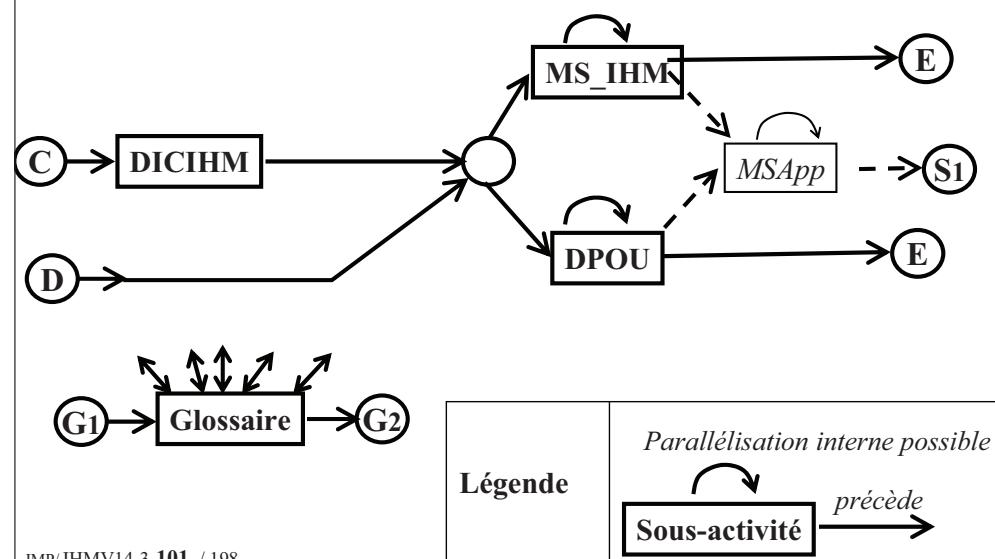
#### ➤ Ordonnancement des sous-activités

##### Description des Tâches de l'Utilisateur



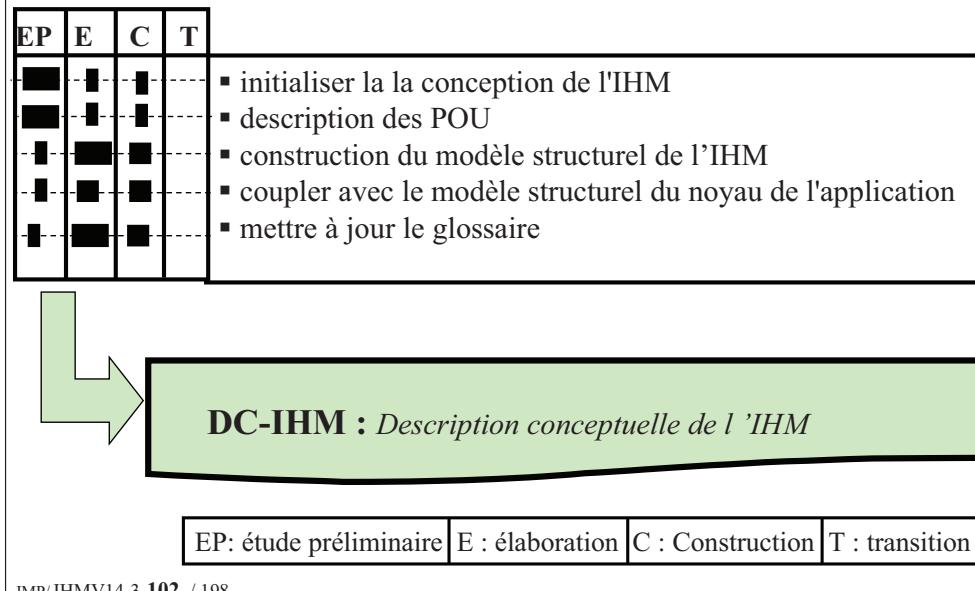
### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (22)

#### ➤ Ordonnancement des sous-activités des spécifications conceptuelles

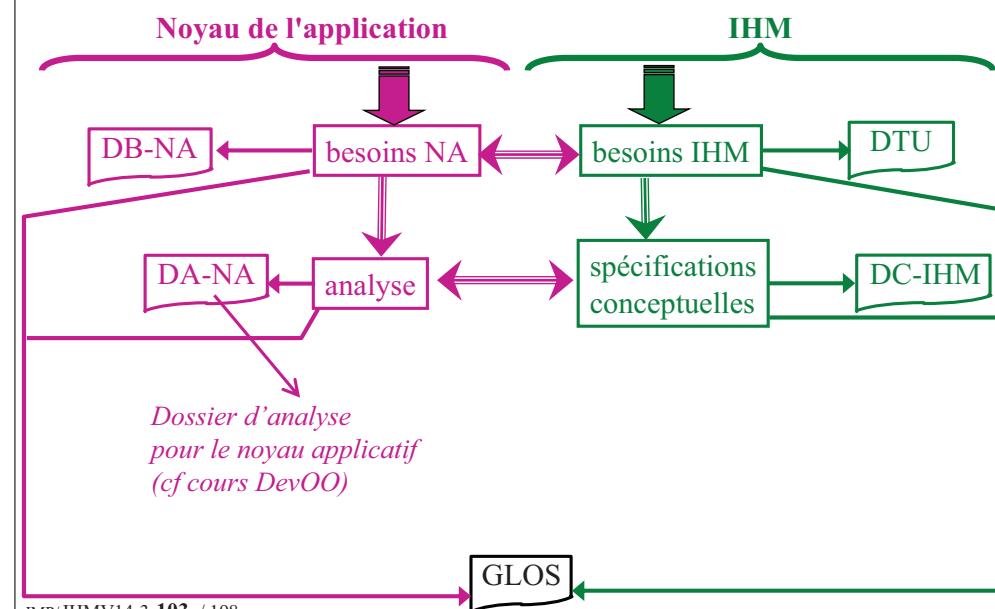


### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (22)

#### ➤ Spécifications conceptuelles dans les phases USDP



### 3.3.2) Spécifications conceptuelles (23)



## Chapitre 3 : Méthode de conception 00 d'une IHM

3.1) Présentation de la méthode

3.2) Études des besoins pour la CHM

#### ➤ 3.3) Spécifications de l'IHM

3.3.1) introduction

3.3.2) spécifications conceptuelles

#### ✓ 3.3.3) spécifications fonctionnelles

3.3.4) spécifications syntaxiques

3.3.5) spécifications lexicales

3.4) Réalisation et tests

### 3.3.3) Spécifications fonctionnelles (1)

#### ☞ sémantique de l'interface

##### ■ Objectif : décrire l'effet des actions (*vue de l'utilisateur*)

→ effet de ces actions sur les objets (⇒ spécifications conceptuelles)

- elle permet à l'utilisateur de comprendre l'effet de ses actions
- elle est indépendante de la manière dont les actions seront effectivement réalisées (*interface graphique, textuelle, ...*).
- elle complète l'analyse de l'application (noyau de l'application)

### 3.3.3) Spécifications fonctionnelles (2)

#### □ 1) Identifier les commandes (actions élémentaires)

❖ **Approfondir** la Planification Hiérarchique de la Tâche Utilisateur de commencée dans l'étude des besoins (PHTU-d) :

→ Planification Hiérarchique de la Tâche Utilisateur approfondie (**PHTU-a**)

- racine : tâche initiale ⇔ *but de l'application*
- nœuds : → tâches et sous tâches ⇔ *buts & sous-buts*
- actions composées ou élémentaires } A réaliser dans PHTU-a  
ou élémentaires } Attention à la granularité

☞ **Objectif** : ⇒ actions /Profil Utilisateur → composées  
→ élémentaires

### 3.3.3) Spécifications fonctionnelles (3)

#### □ 1) Identifier les commandes (suite)

##### ❖ Comment construire PHTU-a

➤ On repart

- des Description de la Tache Utilisateur par Domaine fonctionnel DTU/DF

➤ et on les complète avec

- des Description des Actions Utilisateur **DAU**
- des liens fils vers les DAU (identificateurs de DAU)

Exemple de DTU/DF complétée avec les liens fils

| DTU/DF N° m+1  | Uk : hôtesse d'accueil | DF3 : administration des visiteurs |
|--|------------------------|------------------------------------|
| ALT :  |                        |                                    |
| T.k.3.1) répondre au téléphone [ <i>manuelle</i> ]             |                        | liens                              |
| T.k.3.2) gérer l'agendas des visites [ <i>système</i> ] -----> | DAU (t)                |                                    |
| T.k.3.3) accueillir les visiteurs ----->                       | <b>DAU (v)</b>         |                                    |
| T.k.3.4) gérer les statistiques ----->                         | DAU (w)                |                                    |
| T.k.3.5) gérer la caisse visiteur ----->                       | DAU (x)                |                                    |
| T.k.3.6) -----   | -----                  |                                    |

### 3.3.3) Spécifications fonctionnelles (4)

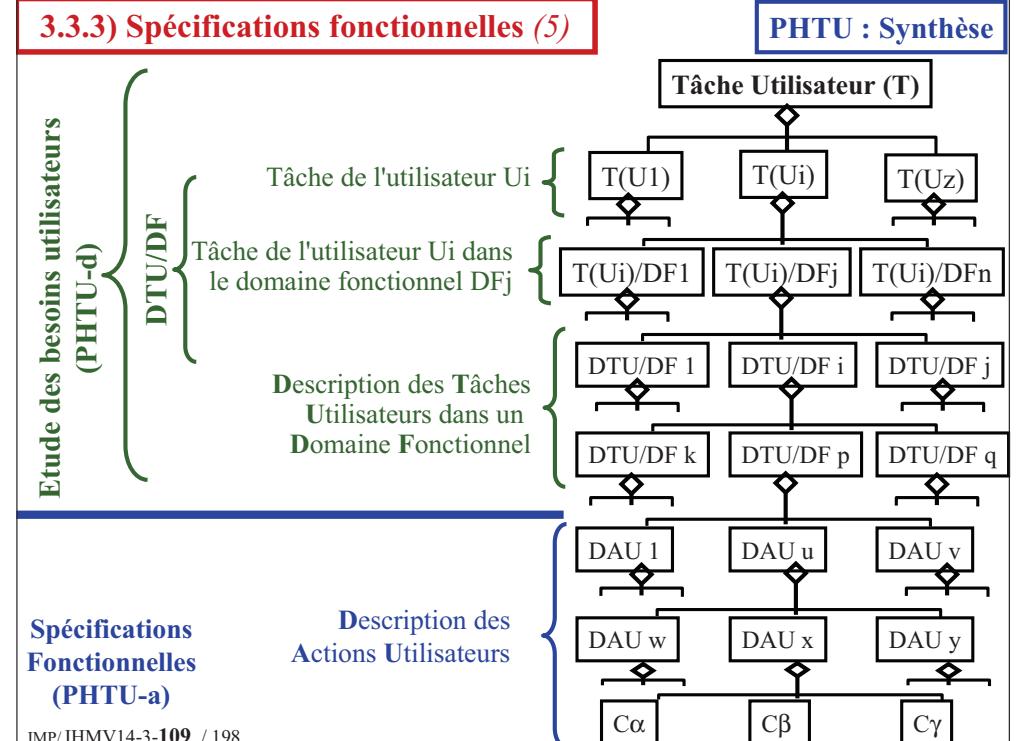
exemple (suite)

↓ noeud père

| DAU N° v  | DTU/DF N° m+1 | Uk : hôtesse d'accueil<br>DF3 : administration des visiteurs |
|---|---------------|--|
| T.k.3.3) accueillir les visiteurs ALT :         |               | liens  |
| a.k.3.3.1) gérer les visites non guidées -----> |               | DAU(v+1)   |
| a.k.3.3.2) gérer les visites guidées ----->     |               | DAU(v+2)   |

| DAU N° v+1  | DAU/DF N° v | Uk : hôtesse d'accueil<br>DF3 : administration des visiteurs |
|---|-------------|--|
| T.k.3.3.1) gérer les visites non guidées SEQ :                        |             | liens  |
| a.k.3.3.1.1) enregistrer le visiteur [ <i>système</i> ] ----->        |             | C: enreg-visiteur  |
| a.k.3.3.1.2) enregistrer son programme [ <i>système</i> ] ----->      |             | C: enreg-prog-visite   |
| a.k.3.3.1.3) délivrer son billet [ <i>système</i> ] ----->            |             | C: délivrer-billet   |
| a.k.3.3.1.3) l'autoriser à commencer sa visite [ <i>système</i> ] --> |             | C: OK-deb-visite   |
| -----   |             |  |
| a.k.3.3.1.z) enregistre la fin de sa visite [ <i>système</i> ] -----> |             | C: OK-fin-visite   |

### 3.3.3) Spécifications fonctionnelles (5)



### 3.3.3) Spécifications fonctionnelles (6)

#### Formalisme des DTU/DF (rappel)

| Identificateur DTU/DF   | évent. id. du DTU/DF père | Profil Utilisateur | Domaine Fonctionnel     |
|---|---------------------------|--------------------|-------------------------|
| Description des tâches réalisées dans le DTU/DF avec le langage LDTU défini § 4.3.4 |                           |                    | lien vers DAU ou DTU/DF |

#### Formalisme des DAU

| Identificateur du DAU  | identificateur du père (DTU/DF ou DAU) | Rappel : Profil Utilisateur<br>Domaine Fonctionnel |
|--|--|--|
| Description des actions réalisées dans le DAU : avec le langage défini § 4.3.4 |  | lien vers DAU ou Commande                          |

IMP/IHMV14-3-110 / 198

### 3.3.3) Spécifications fonctionnelles (7)

#### Exemple (suite)

#### □ 2) Répertorier les commandes par utilis. : TC/U (table des Com / Ut.)

| Profil utilisateur          | DF | Liste des commandes                              |
|-----------------------------|----|--|
| <i>Visiteur</i>             | 1  | → lancer-sos → comment-est-météo?                |
|                             | i  | → ou-est-végétal? → ou-est-personne?             |
|                             |    | → comment-est-végétal? → comment-aller-à?        |
|                             |    | → ou-est-animal? → -----                         |
| <i>Hôtesse accueil</i>      | 3  | → toutes les commandes du visiteur et --- plus : |
|                             | j  | → enreg. visiteur → enreg. prog visite           |
|                             | 2  | → délivrer billet → OK-deb-visite                |
| <i>Responsable sécurité</i> | 1  | → toutes les commandes du visiteur et --- plus : |
|                             |    | → enregistrer-sos → évacuer-personne             |
|                             |    | → fermer-dossier-sos → interdire-zone            |
|                             | 3  | → abattre-animal → <b>à vous de compléter</b>    |
| -----                       |    |  |

On peut trier par DF à l'intérieur de chaque type d'utilisateur

IMP/IHMV14-3-111 / 198

### 3.3.3) Spécifications fonctionnelles (8)

#### Exemple (suite)

#### □ 3) En déduire la table des utilisateurs par commandes : TU/C

| Commandes              | Liste des utilisateurs                       |
|------------------------|--|
| <i>ou-est-animal?</i>  | visiteur, garde, vétérinaire, etc.           |
| <i>nourrir-animal</i>  | ingénieur agronome, vétérinaire, garde, etc. |
| <i>OK-deb-visite</i>   | hôtesse, responsable-sécurité,               |
| <i>enregistrer-sos</i> | responsable-sécurité, hôtesse, garde         |
| -----                  | -----  |

**à vous de compléter**

IMP/IHMV14-3-112 / 198

### 3.3.3) Spécifications fonctionnelles (9)

#### □ 4) Description des commandes

- Table de description des commandes (DCOM)
  - description
  - les entrées (*fournis par l'utilisateur*)
  - les retours (*fournis à l'utilisateur par le système cas standard*)
  - la prise en compte des erreurs des utilisateurs
  - les objets concernés
  - qui peut utiliser cette commande

- ☞ Les retours « normaux » et les retours « en erreur » possèdent des identificateurs (un numéro) qui sera associé à un message dépendant du profil utilisateur et qui sera
- ☞ Lorsque plusieurs variantes d'une commande sont possibles selon les utilisateurs, deux solutions
- une seule commande avec identification de l'utilisateur
  - n commandes : une commande par type d'utilisateur

IMP/IHMV14-3-113 / 198

### 3.3.3) Spécifications fonctionnelles (10)

D-COM : Exemple

**Commande « début-sos »** qui : responsable sécurité, hôtesse, garde

**Description:** → permet d'enregistrer un appel au secours  
                   → déclenche un certain niveau d'alarme  
                   → donne des consignes à la personne qui reçoit l'appel  
                   → ouvre un dossier pour suivre cet appel  
                   → -----

à vous de compléter

**Entrées :** id-pers-récepteur, id-pers-émetteur, lieu-pers-émetteur, niveau-urgence, description-situation, ----

**Retours :** Le système retourne  
                   → accusé de réception (avec un n° de SOS)  
                   → variable-état-retour  
                   → identification du dossier de suivi comportant :  
                     ☞ une fiche descriptive du message reçu (date, heure, ----)  
                     ☞ des consignes pour la personne récepteur  
                     ☞ les actions réalisées par le système

**erreurs :** → (id-pers-récepteur, id-pers-émetteur, lieu-pers-émetteur, niveau-urgence) incorrect (erreur non fatale)  
                   → -----

**objet(s) :** sos, suivi-sos, personne, lieu, -----

IMP/IHMV14-3-114 / 198

### 3.3.3) Spécifications fonctionnelles (11)

D-COM : Exemple

**Commande « ou-est-animal? »**

Qui : visiteur, garde, vétérinaire, etc.

**Description:** permet de connaître la dernière localisation

- d'un animal identifié
- ou d'un groupe d'animaux
- La réponse peut être → textuelle (N° de zone)  
                   → ou graphique (carte)

à vous de compléter

**Entrées :** id-demandeur, type-demande<sup>(1)</sup>, id-objet-demandé, type-réponse<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> : Individu ou Groupe <sup>(2)</sup> : Texte ou Carte

**Retours :** Le système retourne la dernière localisation de cet objet, la date et l'heure, id-pers-qui-a-localisé, variable-état-retour)

**erreurs :** → paramètres d'entrée incorrects (erreur fatale)  
                   → l'objet-demandé n'a pas été localisé (erreur fatale)  
                   → le demandeur n'a pas le droit d'utiliser cette commande (erreur fatale)

**objet(s) :** animal, lieu, personne, -----

**Exemple :** Commande : Ou-est-animal?('VTR05',Individu, 'Bouba', 'Texte')

Retour : E\_r=0, R = 'Mont des ours', Z = SE25, P = 56,  
                   date = 1/10/2006, heure = 13h, IPL= 'GRD33',

IMP/IHMV14-3-115 / 198

### 3.3.3) Spécifications fonctionnelles (12)

#### □ 5) prise en compte des règles ergonomiques

→ (cf ch 4) ➤

✓ Nécessité du guide de style :

- s'y conformer (noms, ....)
- éventuellement le compléter



• Système de commande permettant d'agir sur les objets.

- **universalité** : existence de commandes à caractère universel  
                   ex. gestion de fichier, édition , etc
- **cohérence** : commande dans un contexte # sur des objets #  
                   déplacer un paragraphe ou un fichier ou ...
- **flexibilité** : même but par # méthodes (choix de l'utilisateur)  
                   commandes personnalisées, raccourcis, corrections automatiques
- **adéquation** : toutes les commandes doivent être utilisées. Lorsqu'une commande est sous utilisée, en chercher la raison (intérêt, complexité, visibilité)

IMP/IHMV14-3-116 / 198

### 3.3.3) Spécifications fonctionnelles (13)

#### ■ 5) prise en compte des règles ergonomiques (suite)

- **Informations associées à une commande** → valeurs par défaut :

(analyse préalable des habitudes des utilisateurs)

#### ● Retours du système

- visibles immédiatement pour chaque action
- conforme à l'attente de l'utilisateur (lié à la métaphore)
- confirmation de chaque commande dangereuse

#### ● gestion amicale des erreurs → messages précis

- réversibilité
- environnement d'aide

JMP/IHMV14-3-117 / 198



### 3.3.3) Spécifications fonctionnelles (14)

#### ■ 6) prise en compte des règles ergonomiques (fin)

- **En conclusion, les choix ergonomiques à ce niveau tendent à rendre le système :**

- facile à utiliser
- complet mais pas trop sophistiqué
- adaptable à l'utilisateur, en tenant compte de son expérience
- cohérent avec les standards de l'ergonomie informatique
- le système de retour doit → être facile à interpréter
  - gérer les # types d'erreur
  - permettre leurs corrections

#### ■ liaison avec l'analyse de l'application (NA)

- **Mise à jour :** → du glossaire (GLOS)  
→ éventuellement de MSApp

JMP/IHMV14-3-118 / 198

### 3.3.3) Spécifications fonctionnelles (15)



#### Synthèse des spécifications fonctionnelles de l'IHM

##### DS-IHM : Description de la sémantique de l'IHM

**PHTU-A** → Planif. Hiér.de la Tâche Util. Approfondie (*les DAU*) ★

**TC/U** → Tables des commandes / utilisateurs

**TU/C** → Tables des utilisateurs / commande

**DCOM** → Description des commandes ★

**GLOS** → Mise à jour du glossaire ★

**DA-NA** → Mise à jour du dossier d'analyse (modèle struct.) ★

★ : Petites applications

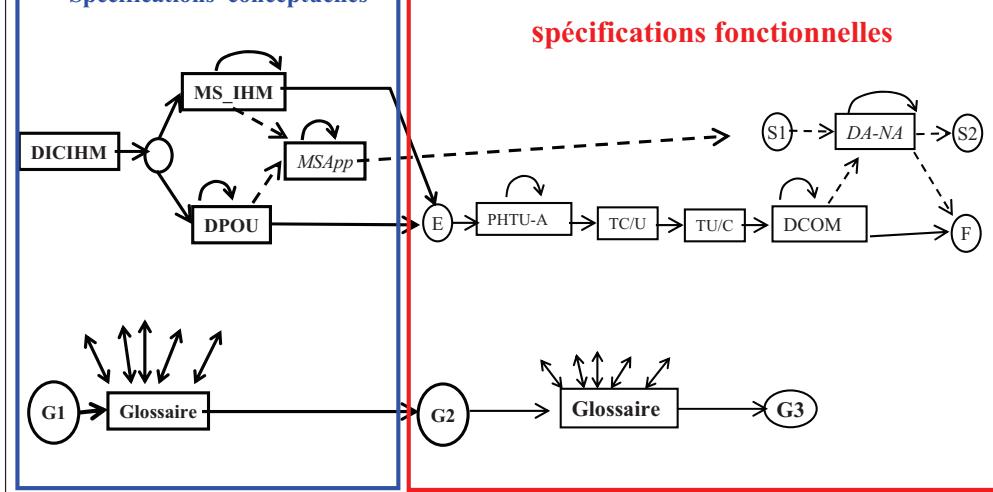
JMP/IHMV14-3-119 / 198



### 3.3.3) Spécifications fonctionnelles (16)

#### ➤ Ordonnancement des sous-activités

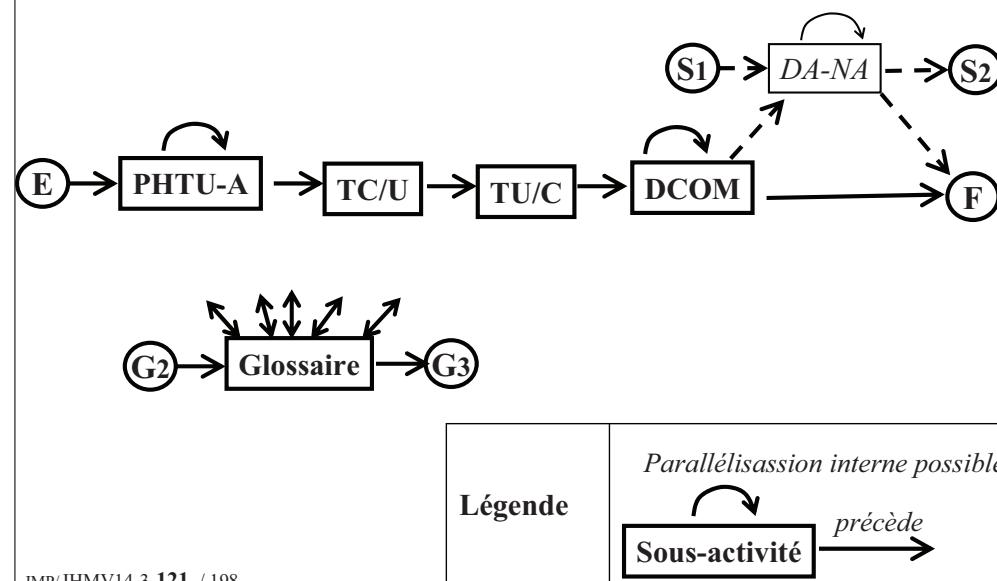
##### Spécifications conceptuelles



JMP/IHMV14-3-120 / 198

### 3.3.3) Spécifications fonctionnelles (17)

## ➤ **Ordonnancement des sous-activités des spécifications fonctionnelles**



JMP/JHMV14-3-121 / 198

### 3.3.3) Spécifications fonctionnelles (18)

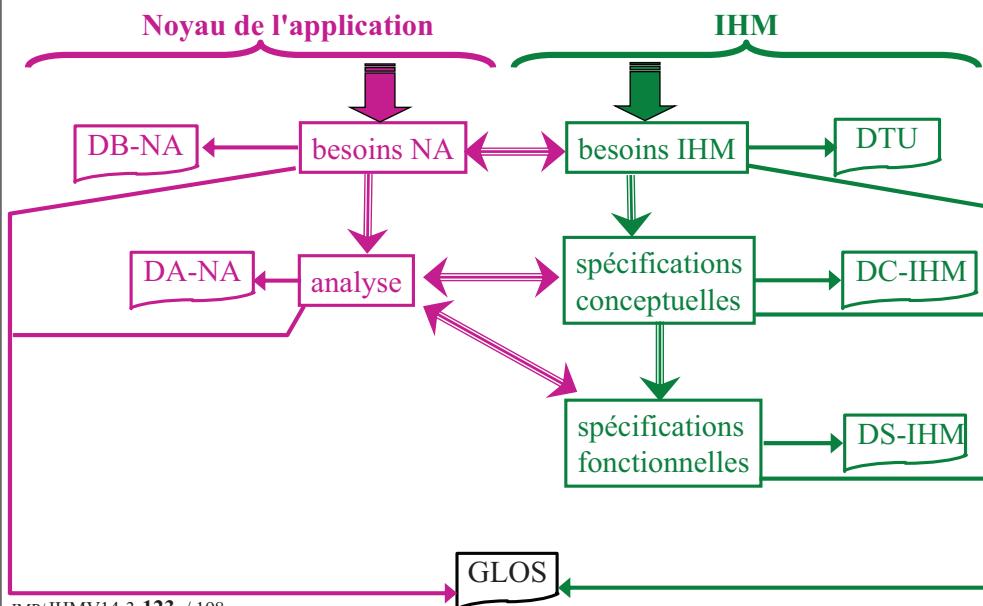
#### ➤ Spécifications fonctionnelles dans les phases USDP

- Approfondir la planification hiérarchique de la tâche
  - établir la liste des commandes
  - décrire les commandes
  - prendre en compte les règles ergonomiques
  - mettre à jour le modèle structurel du noyau de l'application
  - mettre à jour le glossaire

**DS-IHM** : *Description de la sémantique de l'IHM*

EP: étude préliminaire E : élaboration C : Construction T : transition

### 3.3.3) Spécifications fonctionnelles (19)



IMP/JHMV14-3-123 / 198

# Chapitre 3 : **Méthode de conception 00 d'une IHM**

- ### *3.1) Présentation de la méthode*

### *3.2) Études des besoins pour la CHM*

### ➤ 3.3) Spécifications de l'IHM

- 3.3.1) introduction*
  - 3.3.2) spécifications conceptuelles*
  - 3.3.3) spécifications fonctionnelles*

#### ✓ 3.3.4) spécifications syntaxiques

- ### 3.3.5) spécifications lexicales

### 3.4) Réalisation et tests

IMP/JHMV14-3-124 / 198

### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (1)

#### □ objectif : définir le dialogue utilisateur → ordinateur

qui met en œuvre les actions décrites dans la spécification sémantique.

- le style du dialogue
- la structuration du dialogue
- la spécification syntaxique des entrées (*commandes*)
- la spécification syntaxique des sorties (*résultats*)
- interaction avec les relations entrée et sortie

graphique  
ou  
textuel

#### □ style du dialogue : # possibilités définies par rapport :

- aux contraintes qu'elles imposent aux utilisateurs
- aux facilités qu'elles offrent en terme
  - d'expression de but
  - de mémorisation
  - de contrôle par l'utilisateur
  - de guidage par le système
  - d'apprentissage

### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (3)

#### □ style du dialogue (suite)

##### • langage de commande

- contrôle total à l'utilisateur
- très puissant, mais destiné aux experts
- nécessite un apprentissage parfois long

##### • touches de fonctions

- sont efficaces en petit nombre
- réservées à des applications spécifiques (conduite de process)
- nécessitent une phase apprentissage

##### • langage naturel

- la panacée pour certains ...s'il était au point
- intéressant en sortie pour les messages
- limité en entrée : → au niveau syntaxique
  - à une activité particulière
  - lié à la reconnaissance vocale
  - risque de cacophonie

### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (2)

#### □ style du dialogue (suite)

##### • dialogue par question réponse

- contrôle total au système
- convient pour les utilisateurs naïfs
- généralement trop rigide et peu performant

##### • menus (permettent d'effectuer des entrées par désignation)

- limitent la mémorisation
- évitent les erreurs lexicales
- apportent un bon guidage
- solution idéal pour les utilisateurs naïfs
- solution acceptable pour les util. expérimentés (si raccourcis)

##### • formulaires (contrôle alternatif de l'utilisateur & du système)

- bon compromis pour les entrées de données
  - ex. boîtes de dialogues + boutons

### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (4)

#### ■ style du dialogue (fin)

##### • manipulation directe (interfaces graphiques) ou dialogue objet action (interface événementielle)

- permet à un utilisateur d'agir directement sur les objets
- intègre +/- l'ensemble des formes de dialogue précédentes
- donne le contrôle complet à l'utilisateur
- n'impose pas l'apprentissage d'un langage
- solution idéale pour les débutants
- et pour les experts si l'application s'y prête

☞ c'est le cas de la bureautique

☞ ce n'est pas toujours le cas en dehors

### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (5)

#### ■ syntaxe des langages d'interaction (entrée, sortie)

- défini par une grammaire
  - vocabulaire terminal
  - vocabulaire non terminal
  - règles de production
  - symbole d'entrée

- langage d'entrée
  - simple si possible
  - facile à mémoriser
  - pas trop verbeux

- langage de sortie
  - présentation des écrans
  - structuration intra et inter écrans
  - changement de contexte
  - menus hiérarchisés
  - formulaires, etc

doivent tenir compte des règles d'ergonomie

IMP/IHMV14-3-129 / 198

### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (8)

#### ■ méthode de spécification

- différentes méthodes de spécification du dialogue :

- graphique :
  - des diagrammes d'enchaînement des fenêtres (DEF)
  - des diagrammes de transition d'état des fenêtres (DTEF)  
*(1 diagramme au plus par fenêtre)*

- textuelle (*adapté aux langages de commande*) :
  - spécifications syntaxiques du langage d'entrée
  - spécifications syntaxiques du langage de sortie

#### ☞ attention : le dialogue événementiel

- est spécifié généralement par une approche graphique
- conduit à une combinatoire difficilement maîtrisable
- doit être réparti sur des objets

IMP/IHMV14-3-131 / 198

### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (6)

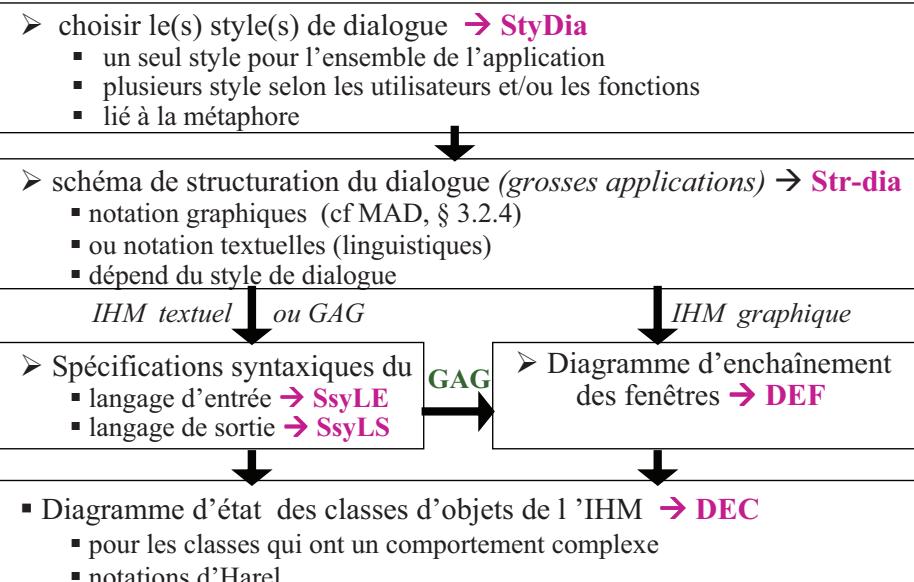
#### ■ structuration du dialogue

- échange d'information entre l'utilisateur et le système
- structuré en 3 niveaux
  - ✓ sous dialogue
    - ex. sous dialogue de manipulation du texte
  - ✓ la transaction : élément significatif complet de dialogue
    - partant d'un but élémentaire
    - jusqu'au résultat correspondant
    - ex. déplacement d'un paragraphe
  - ✓ l'interaction : action élémentaire dans une transaction
    - désigner le début du §
    - désigner la fin du §
    - couper
    - désigner le nouvel emplacement
    - coller

IMP/IHMV14-3-130 / 198

### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (9)

#### ■ Proposition d'une démarche

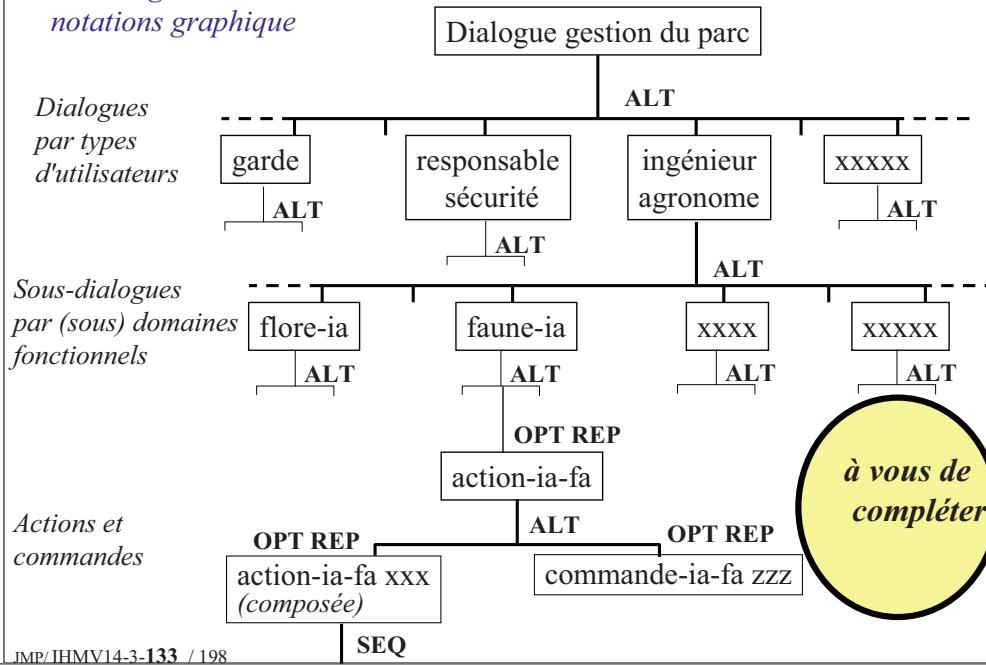


IMP/IHMV14-3-132 / 198

GAG: Pour les grosses applications avec IHM graphiques

## *exemple de structuration de dialogue avec notations graphique*

### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (10)



### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (12)

## **Exemple :**

- **e-gestion-parc** :: edb-gp, *e-connexion*, *e-dial-tu\**, *e-déconnexion*, efn-gp
  - *e-connexion* :: edb-cnx, *id-util*, *mot-passe*, ----, efn-cnx
  - *e-déconnexion* :: edb-dcnx, *id-cnx*, ----, efn-dcnx
  - *e-dial-tu* :: *e-dial-ingé-agro* | *e-dial-visiteur* | *e-dial-garde* | ----
  - *e-dial-ingé-agro* :: edb-dia, *e-action-df-ia\**, efn-dia
  - *e-action-df-ia* :: *e-g-faune-ia* | *e-g-flore-ia* | -----
  - -----
  - *e-g-faune-ia* :: edb-gfia, *e-quest-faune* | *e-info-faune* |---- efn-gfia,
  - *e-quest-faune* :: *e-ou-est-animal* | *e-comment-est-animal* | ---
  - *e-ou-est-animal* :: nc-ou-animal, db-par, *id-demandeur*, *type-dem-anim*,  
*id-objet-demandé*, *type-rép-lieu*, ----, fn-par
  - *id-demandeur* :: np-demandeur, *lien-nom-val*, *identificateur*
  - *type-dem-anim* :: np-type-dem-a, *lien-nom-val*, { indiv-animal | gr-animal }
  - *type-rép-lieu* :: np-type-rép-lieu, *lien-nom-val*, { coordonnées | carte | --- }
  - -----

*à vous de  
compléter*

## **Expliquez ces 2 règles**

### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (11)

## style du dialogue

- manipulation directe (*interfaces graphiques*)
  - menus et formulaire, un peu d'événementiel

## langage d'entrée et langage de sortie (*notations linguistiques*)

## ❖ Rappel des notations

- Symbole d'entrée : point d'entrée dans le langage ( $\subset$  ds VNT)
  - Vocabulaire terminal (VT): dans les règles en souligné, défini au niveau lexical, stocké dans le lexique (annexe au dictionnaire )
  - Vocabulaire non terminal (VNT) : dans les règles en *italique*, sera stocké dans une table (TVNT - annexe au dictionnaire )
  - Règles de production : formalisme ~ BNF

|                           |                              |                        |                           |
|---------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------|
| <code>, = séquence</code> | <code>&amp; = agrégat</code> | <code>  = choix</code> | <code>{ } = groupe</code> |
| <code>= 1</code>          | <code>+ = 1..n</code>        | <code>* = 0..n</code>  | <code>? = 0..1</code>     |

## ☞ Communication / texte ou / parole (*tél. portable*)

JMP/ IHMV14-3-134 / 198

### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (13)

## **Exemple :**

- ◀ **r-gestion-parc** :: rdb-gp, *r-connexion*, *r-dial-tu*\*, *r-déconnexion*, rfn-gp
  - ◀ *r-connexion* :: rdb-cnx, *ok*, *id-cnx* | *erreur-cnx*, ----, rfn-cnx
  - ◀ *r-déconnexion* :: rdb-dcnx, *ok* | *erreur-dcnx*, ----, rfn-dcnx
  - ◀ *r-dial-tu* :: *r-dial-ingé-agro* | *r-dial-visiteur* | *r-dial-garde* | ----
  - ◀ *r-dial-ingé-agro* :: rdb-dia, *r-action-df-ia*\*, rfn-dia
  - ◀ *r-action-df-ia* :: *r-g-faune-ia* | *r-g-flore-ia* | -----
  - ◀ -----
  - ◀ *r-g-faune-ia* :: rdb-gfia, *r-quest-faune* | *r-info-faune* | --- rfn-gfia,
  - ◀ *r-quest-faune* :: *r-ou-est-animal* | *r-comment-est-animal* | ---
  - ◀ *r-ou-est-animal* :: nr-ou-animal, db-par, *id-interaction*,  
*r-lieu-coordonnées* | *r-lieu-carte*, ----, fn-par
  - ◀ *id-interaction* :: *identificateur*
  - ◀ *r-lieu-coordonnées* :: rdb-coo, (*no-rég*+, *no-zone*+, *no-parcelle*+) +, rfn-coo
  - ◀ *r-lieu-carte* :: rdb-carte, *primitives-graphiques*+, ----, rfn-carte

*à vous de  
compléter*

## **Expliquez ces 2 règles**

### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (14)

Exemple (suite)

#### ■ Compléter le glossaire (cf USDP)

| Symbol         | définition   | type    |
|----------------|--|---------|
| gérer-parc     | méthode permettant de gérer les attributs de 'parc'  | méthode |
| -----          | -----  | -----   |
| e-gestion-parc | symbole d'entrée pour le langage d'entrée pour la gestion du parc                                | VNT     |
| edb-gp         | balise début pour e-gestion-parc   | VNT     |
| efn-gp         | balise fin pour e-gestion-parc   | VNT     |
| e-connexion    | commande de connexion d'un utilisateur (entrée)  | VNT     |
| -----          | -----  | -----   |
| e-g-faune-ia   | actions du domaine fonctionnel 'gestion de la faune' destinées aux ingénieurs agronomes (entrée) | VNT     |
| -----          | -----  | -----   |
| nc-ou-animal   | nom de la commande permettant de localiser un animal ou un groupe d'animaux (entrée)             | VNT     |
| db-par         | balise début de liste de paramètres dans une commande  | VNT     |
| fn-par         | balise fin de liste de paramètres dans une commande  | VNT     |
| -----          | -----  | -----   |

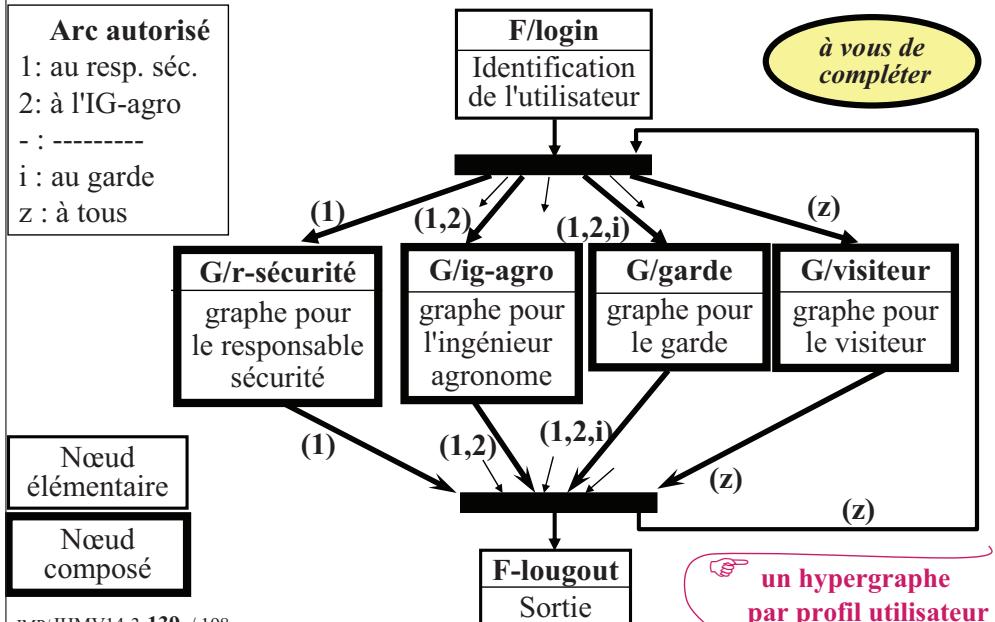
IMP/IHMV14-3-137 / 198

à vous de compléter

### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (16)

Exemple (suite)

#### ■ Diagramme d'enchaînement des fenêtres (DEF)



IMP/IHMV14-3-139 / 198

### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (15)

Exemple (suite)

GUI

à compléter

#### ■ Diagramme d'enchaînement des fenêtres (DEF)

- L'application est structurée en hypergraphe.
- Chaque noeud de l'hypergraphe est associé à :
  - une icône inspirée par l'activité correspondante du parc
  - une bulle
  - un texte court décrivant la fonction de ce noeud (quelques lignes)
  - une fenêtre
- Noeud élémentaire**
  - correspond à une transaction
  - est associé à une fenêtre contenant un ou plusieurs objets graphiques permettant à l'utilisateur de construire sa commande et d'en visualiser le résultat
- Noeud composé :**
  - correspond à une famille de transactions
  - est associé à une fenêtre contenant une portion de l'hypergraphe ↳ un menu.

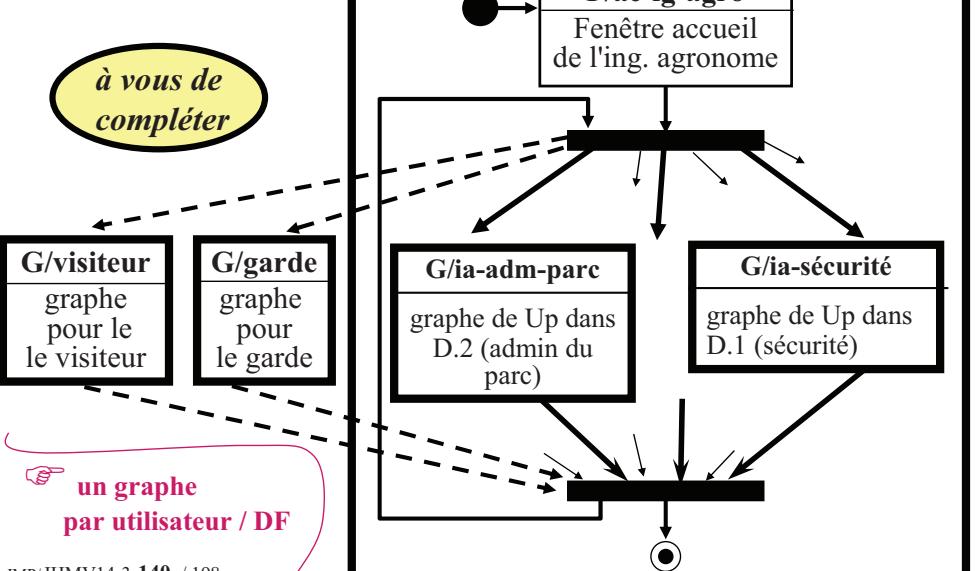
IMP/IHMV14-3-138 / 198

### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (17)

Exemple (suite)

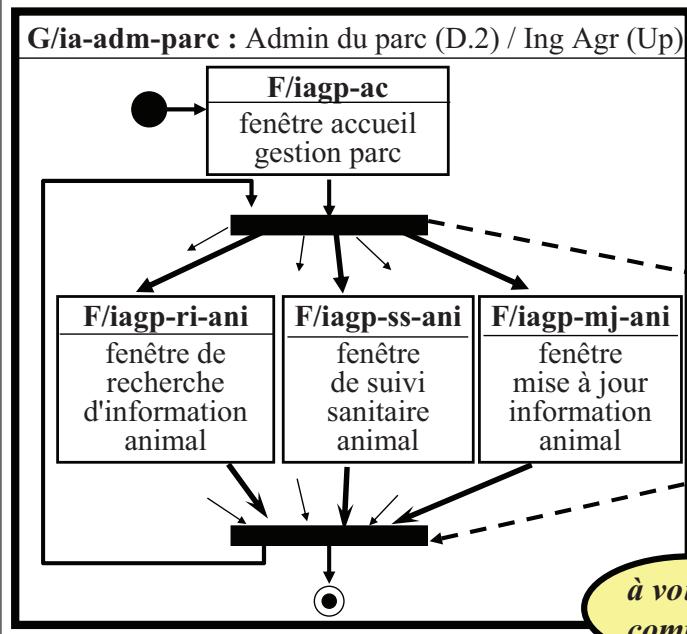
DEF

à vous de compléter



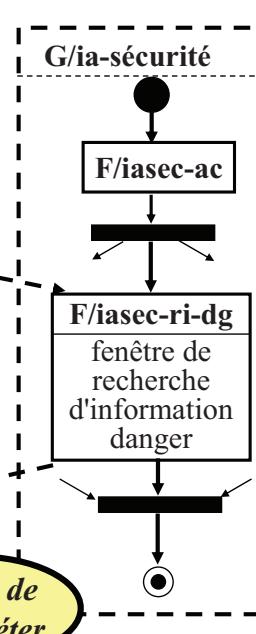
IMP/IHMV14-3-140 / 198

### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (18)



IMP/IHMV14-3-141 / 198

### Exemple (suite) DEF



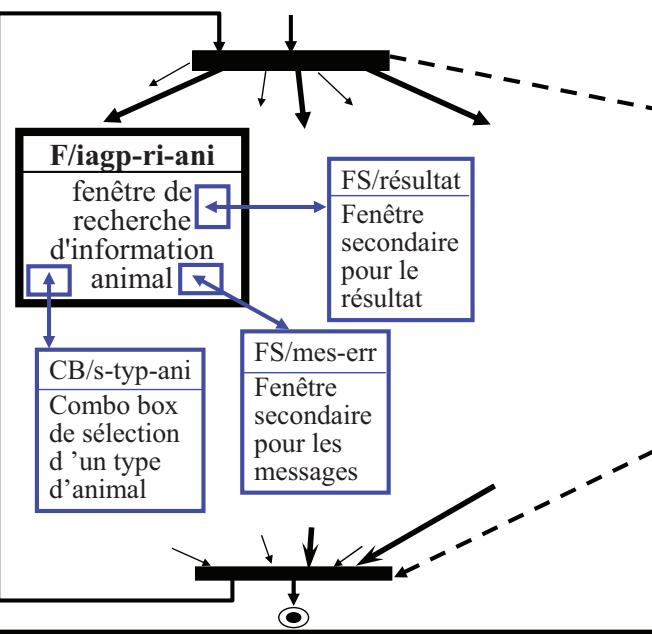
IMP/IHMV14-3-142 / 198

### Exemple (suite) DEF

à vous de compléter

Les fenêtres secondaires

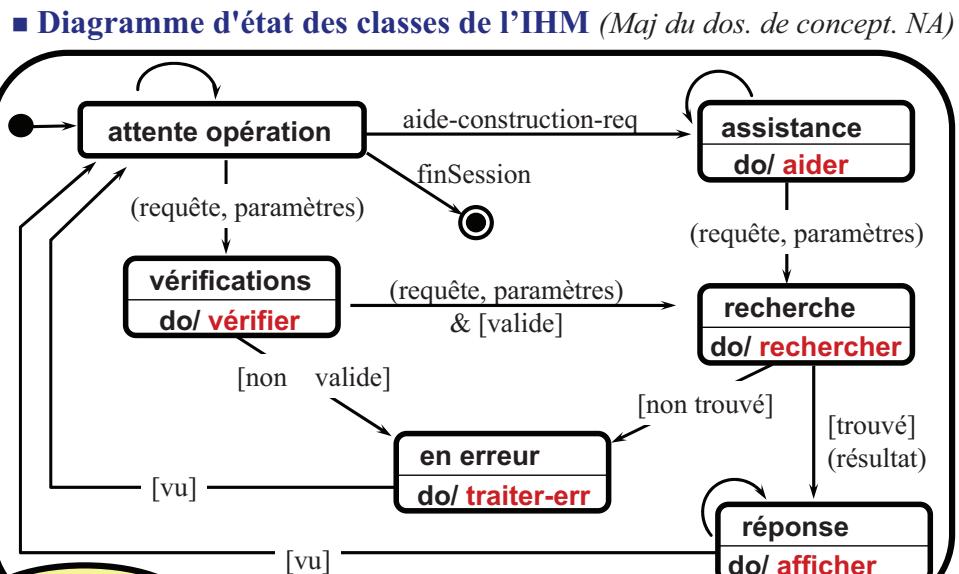
### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (19)



une fenêtre principale pour une tâche de haut niveau

### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (20)

#### Exemple de DEC



IMP/IHMV14-3-143 / 198

exemple : diagramme d'état de la classes 'Vue/iagp-ri-ani' associée à la fenêtre 'F/iagp-ri-ani'

### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (21)

#### Synthèse

#### Synthèse des spécifications syntaxique de l'IHM

##### DSy-IHM : Description syntaxique de l'IHM

- |        |   |
|--------|---|
| StyDia | → style du dialogue                             |
| StrDia | → schéma de structuration du dialogue           |
| SSyLE  | → spécification syntaxique du langage d'entrée  |
| SSyLS  | → spécification syntaxique du langage de sortie |
| DEF    | → diagramme d'enchaînement des fenêtres         |
| DEC    | → diagrammes d'état des princ. classes de l'IHM |

★ ★ GLOS → Mise à jour du glossaire

★ ★ DC-NA → Mise à jour du dossier de conception du NA

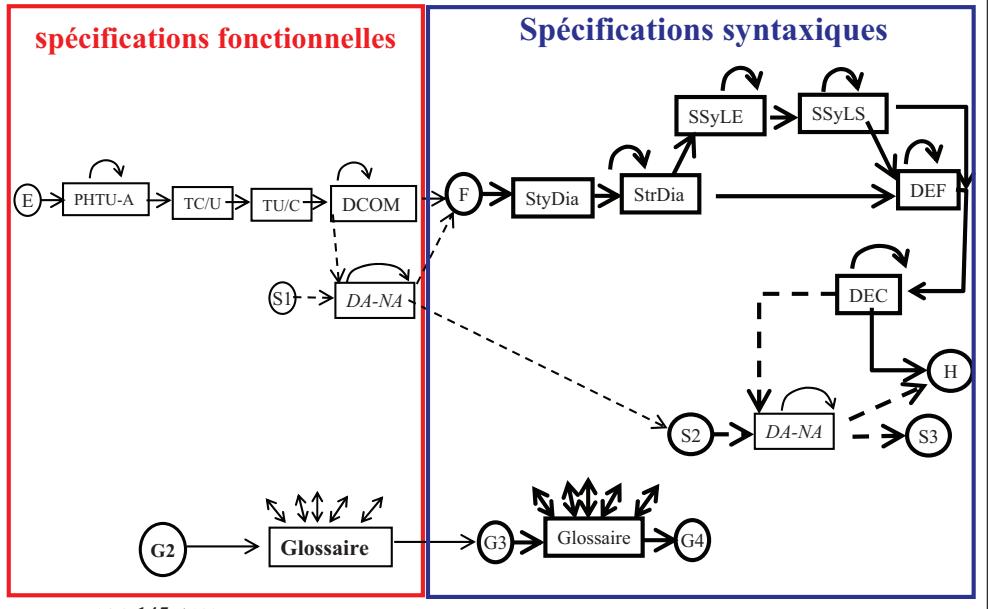
★ : Petites applications (IHM graphique)

★ : Petites applications (IHM textuel ou parlé) (si interface graphique) (si interface textuel ou parlé)

IMP/IHMV14-3-144 / 198

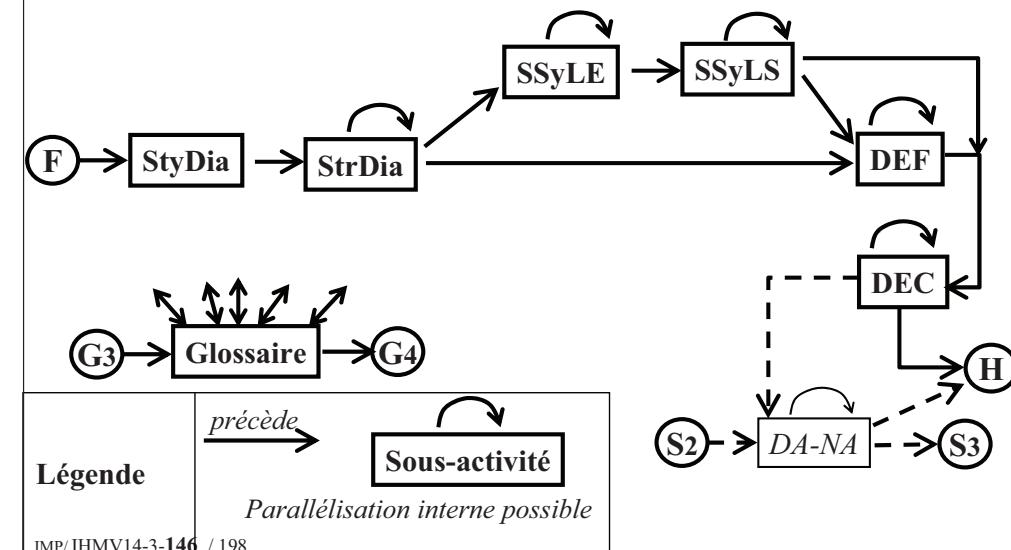
### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (22)

#### ➤ Ordonnancement des sous-activités



### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (23)

#### ➤ Ordonnancement des sous-activités des spécifications syntaxiques



### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (24)

#### ➤ Spécifications syntaxiques dans les phases USDP

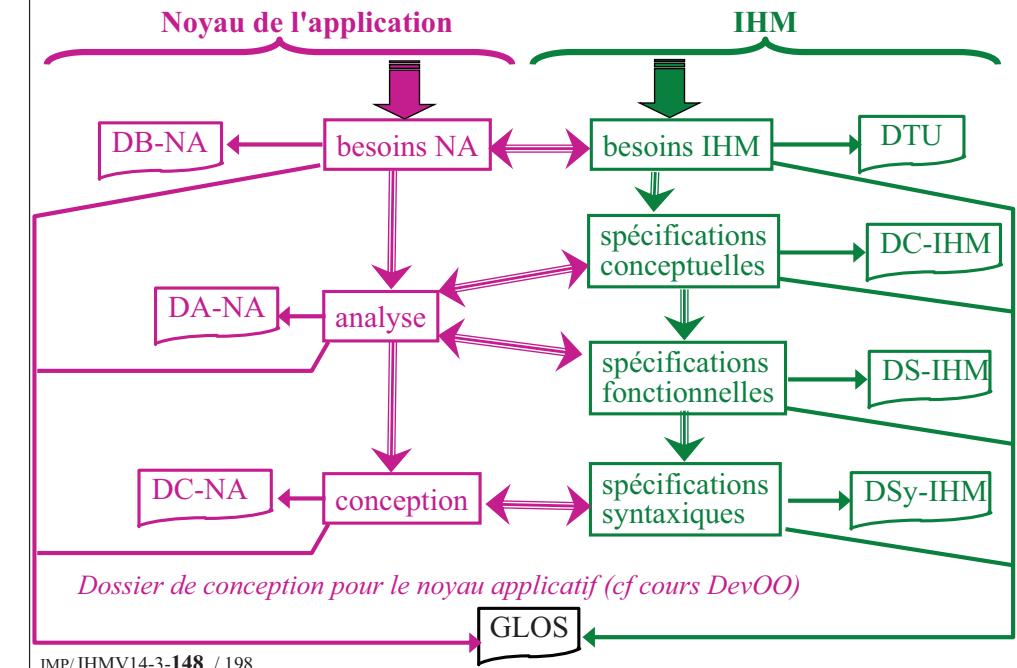
| EP | E | C | T |  |
|----|---|---|---|--|
| ■  | ■ | ■ | ■ | ▪ Définir le style du dialogue                       |
| ■  | ■ | ■ | ■ | ▪ Définir la syntaxe des langages d'entrée           |
| ■  | ■ | ■ | ■ | ▪ Définir la syntaxe des langages de sortie          |
| ■  | ■ | ■ | ■ | ▪ Définir la structure du dialogue                   |
| ■  | ■ | ■ | ■ | ▪ Réaliser le diagramme d'enchaînement des fenêtres  |
| ■  | ■ | ■ | ■ | ▪ Réaliser le diagrammes d'état des classes de l'IHM |
| ■  | ■ | ■ | ■ | ▪ Mettre à jour le glossaire                         |

**DSy-IHM** Description syntaxique de l'IHM

EP: étude préliminaire E : élaboration C : Construction T : transition

IMP/ IHMV14-3-147 / 198

### 3.3.4) Spécifications syntaxiques (25)



# Chapitre 3 : Méthode de conception d'une IHM

- 3.1) Présentation de la méthode
- 3.2) Études des besoins pour la CHM

## ➤ 3.3) Spécifications de l'IHM

- 3.3.1) introduction
- 3.3.2) spécifications conceptuelles
- 3.3.3) spécifications fonctionnelles
- 3.3.4) spécifications syntaxiques

### ✓ 3.3.5) spécifications lexicales

- 3.4) Réalisation et tests

IMP/IHMV14-3-149 / 198

## 3.3.5) Spécifications lexicales (2)

### ➤ Il faut appliquer les règles d'ergonomie :

- Utiliser la couleur pour :
  - montrer la structure logique
  - mettre en relation des éléments dispersés sur l'écran
  - attirer l'attention
  - distinguer les statuts de l'informations
- Attention → éviter les couleurs systématiques
  - limiter le nombre de couleurs ( $n < 8$ )
  - le noir et blanc est très souvent optimum
  - choisir des couleurs significatives
- tenir compte
  - des archétypes en vigueur → rouge = danger  
→ orange = attention  
→ vert = OK : continuez
  - déficiences physiologiques : 6 à 8 % de daltoniens
  - technologies : impression N&B de documents en couleurs

IMP/IHMV14-3-151 / 198

## 3.3.5) Spécifications lexicales (1)

➤ Elle détermine ce qui est immédiatement visible de l'utilisateur :

- les dénominations
  - dénomination des commandes, des items, des menus, → **lexique**
  - formulation des messages, de l'aide
- la représentation graphique
  - dessin des fenêtres
  - choix des dessins et des icônes
  - choix des mises en valeur (*surbrillance, clignotement, ...*)
  - typographie (*police, corps, styles*)
- la pragmatique d'utilisation →
  - Intention
  - Contrôle
  - Action
  - Réponse
- le codage : →
  - les couleurs
  - les boutons
  - les abréviations

En conformité  
avec le guide  
de style

## 3.3.5) Spécifications lexicales (3)

Exemple (suite)

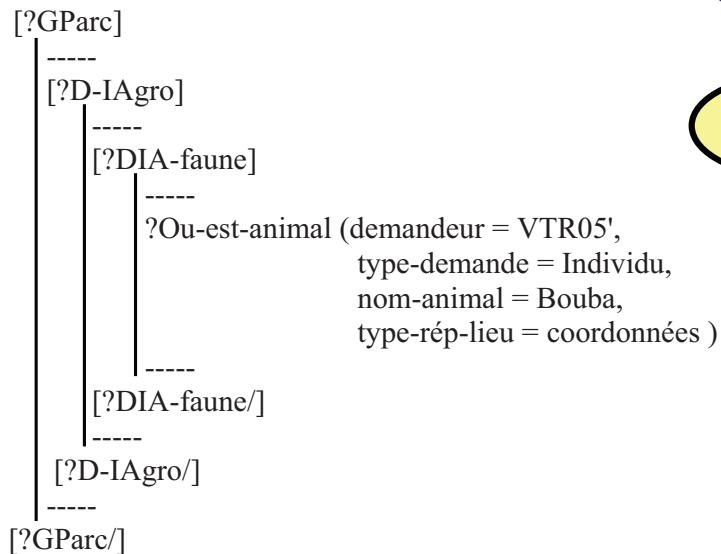
### □ dénomination : lexique du vocabulaire terminal (LxqVT)

| concept vnt   | symbole vt     | commentaire  |
|---------------|----------------|--|
| edb-gp        | [?GParc]       | balise début du dialogue de gestion du parc          |
| efn-gp        | [?GParc/]      | balise fin du dialogue de gestion du parc            |
| edb-dia       | [?D-IAgro]     | balise début du dialogue ingénieur agronome (IA)     |
| efn-dia       | [?D-IAgro/]    | balise fin du dialogue IA                            |
| edb-gfia      | [?DIA-faune]   | balise déb. du dial. IA pour la gestion de la faune  |
| efn-gfia      | [?DIA-faune/]  | balise fin du dial. IA pour la gestion de la faune   |
| nc-ou-animal  | ?ou-est-animal | nom de la com. permettant de localiser un animal     |
| db-par        | (              | balise début de liste de paramètres ds commande      |
| fn-par        | )              | balise fin de liste de paramètres ds commande        |
| np-demandeur  | demandeur      | nom du paramètre identifiant le demandeur            |
| lien-nom-val  | =              | lien entre le nom d'un paramètre et sa valeur        |
| np-type-dem-a | type-demande   | nom du param. identifiant le type de demande (anim.) |
| np-type-dem-a | type-rép-lieu  | nom du param. identifiant le type de réponse (anim.) |
| -----         | -----          | -----  |

IMP/IHMV14-3-152 / 198

### 3.3.5) Spécifications lexicales (4)

## exemple langage d'entrée



*à vous de  
compléter*

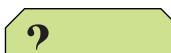
JMP/IHMV14-3-153 / 198

## Expliquez cette commande

### **3.3.5) Spécifications lexicales (6)**

**exemple :**

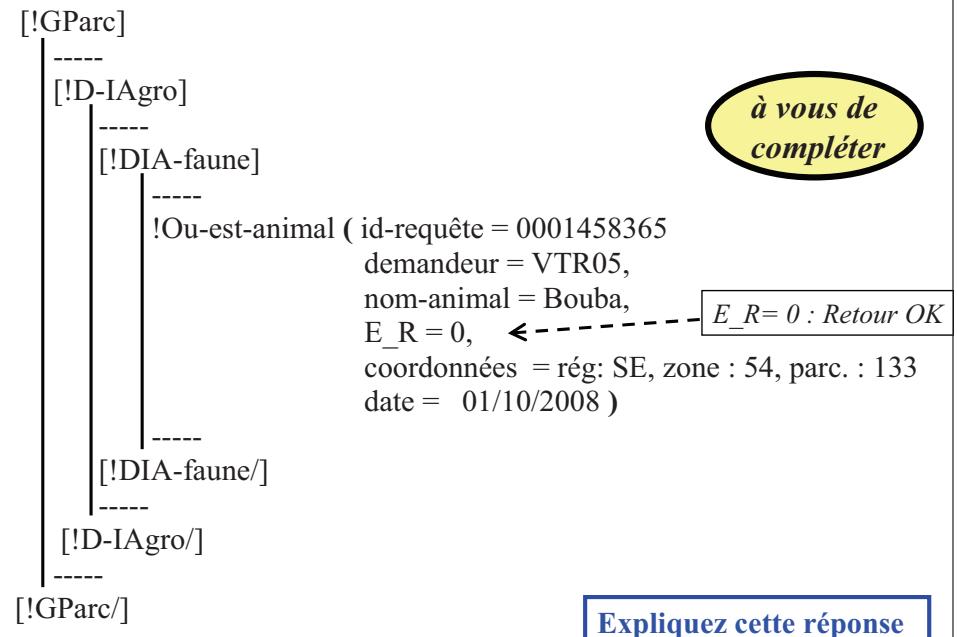
- ## □ pour les IG : lexique des objets graphiques (LxqOG)

| identificateur | description   | dessin   |
|----------------|---|--|
| icô-parc       | icône du parc   | Parc Européen<br><br>du Mont Aglac |
| icô-faune      | icône représentant la faune   |                                    |
| icô-fri        | icône de la fonction recherche d'information  |                                    |
| bdial-ident    | boite de dialogue pour identifier un objet du parc ( <i>animal, végétal, ----</i> ) | Identification<br>-----  |
| -----          | -----   | -----  |

JMB/JHMV14\_3\_155 / 108

### 3.3.5) Spécifications lexicales (5)

## exemple langage de sortie



## Expliquez cette réponse

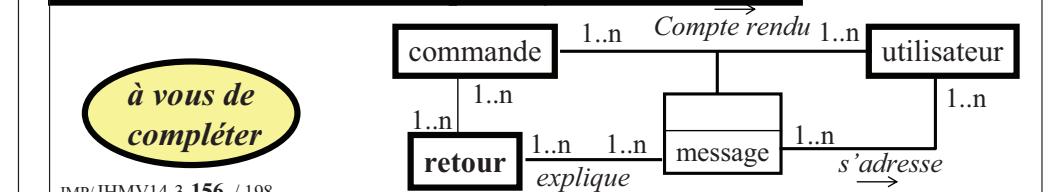
### 3.3.5) Spécifications lexicales (7)

- ## Définition des tables de messages / type d'utilisateur (TMesU)

| N°        | Texte/ util-A                    | N°         | Texte/ util-B             |
|-----------|----------------------------------|------------|---------------------------|
| <b>0</b>  | <i>OK</i>                        | <b>100</b> | <i>that's right</i>       |
| <b>1</b>  | <i>utilisateur non identifié</i> | <b>101</b> | <i>who are you ?</i>      |
| <b>2</b>  | <i>demandeur non autorisé</i>    | <b>102</b> | <i>you can't</i>          |
| ...       |                                  |            | .....                     |
| <b>30</b> | <i>identification incorrecte</i> | <b>130</b> | <i>bad identification</i> |
| <b>31</b> | <i>impossible de localiser</i>   | <b>131</b> | <i>I can't find</i>       |
| <b>32</b> | <i>localisation incorrecte</i>   | <b>132</b> |                           |
| ...       |                                  |            |                           |
| <b>i</b>  | <i>date incorrecte</i>           | <b>j</b>   |                           |
| ...       |                                  |            |                           |

**exemple :**

**table des messages pour des utilisateurs de type A et B**



*à vous de  
compléter*

JMB/JHMV14.3.156 / 10

### 3.3.5) Spécifications lexicales (8)

#### □ Définition de la table TCUM (Commande / Utilisateur / Messages)

| Commande       | E_R | profil utilisateur |     |      |
|----------------|-----|--------------------|-----|------|
|                |     | A                  | B   | S    |
| Ou-est-animal? | 1   | 0                  | 100 | ...  |
|                | 2   | 1                  | 101 |      |
|                | 3   | 2                  | 102 |      |
|                | 4   | 30                 | 130 |      |
|                | 5   | 31                 | 131 |      |
|                | ... | ...                | ... | .... |
| Animal-est-à   | 1   | 0                  | 100 |      |
|                | 2   | 1                  | 101 |      |
|                | 3   | 2                  | 102 |      |
|                | 4   | 30                 | 130 |      |
|                | 5   | 32                 | 132 |      |
|                | ... | ...                | ... | ...  |

exemple

à vous de compléter

JMP/IHMV14-3-157 / 198

### 3.3.5) Spécifications lexicales (9)

#### □ Fiche descriptive de fenêtre (FDFen)

'Recherche d'information sur la faune'

- ❖ identificateur de la fenêtre : **F/ifa-ri-ani**
- ❖ icône associé : **icô-ri-faune** → ? 
- ❖ titre : **tit-fen** → 'Recherche d'information sur la faune'
- ❖ contexte : **ctx-fen** → G/ig-agro> G/ia-faune ; -----
- ❖ états : **état-fen**
  - 0 : non active
  - 1 : requête en cours de construction sans assistance
  - 2 : requête en cours de construction avec assistance
  - 3 : en attente du résultat
  - 4 : affichage du résultat correct
  - 5 : affichage d'un message d'erreur
  - \_ : -----

Cf le diagramme d'état de la classe d'objet de l'IHM correspondant

à vous de compléter

JMP/IHMV14-3-158 / 198

exemple (suite)

### 3.3.5) Spécifications lexicales (10)

exemple (suite)

#### □ Fiche descriptive de fenêtre (suite)

##### ❖ composition :

- choix de l'objet
  - animal individuel ou groupe d'animaux : **br-chx-ind**, **br-chx-grp**
  - identificateur de l'objet : **bdial-ident** (*si demande d'assistance : liste des (groupes) animaux → combo-box*)
- sous-fonction choisie : **bdial-fonct**
  - tout objet faune : localisation, présentation, alimentation, -----
  - individu : pedigree, photographie, -----
  - si demande d'assistance : liste des fonctions (*combo-box*)
- choix de la présentation du résultat (*case à cocher*)
  - texte : **cch-rés-txt**
  - graphique : **cch-rés-gra**
  - photo : **cch-rés-pho**
  - vidéo : **cch-rés-vid**

à vous de compléter

JMP/IHMV14-3-159 / 198

### 3.3.5) Spécifications lexicales (11)

exemple (suite)

#### □ Fiche descriptive de fenêtre (suite)

##### ❖ composition (suite) :

- zone pour les fenêtres secondaire
  - aide à la formulation de requête: **cbx-fonct**, **cbx-obj1**, --- (*combo-box*)
  - ou présentation du résultat : **fs-rés**
  - ou édition de messages : **fs-mes**
- barre de commande : boutons
  - début, précédent, suite : **btn-déb**, **btn-préc**, **btn-suite**, ---
  - fermer, annuler, aide, ---
  - OK : **btn-OK**
- barre d'état
  - nom du demandeur et type d'utilisateur
  - date et heure
  - identification de la fenêtre et état
  - coût, etc.

à vous de compléter

JMP/IHMV14-3-160 / 198

### 3.3.5) Spécifications lexicales (12)

#### □ DTD simplifiée d'une fiche descriptive d'une fenêtre

```
<!DOCTYPE .....  
-----  
<!ELEMENT fenetre_princ (identification, composition, barre_com, barre_etat)>  
  <!ATTLIST fenetre_princ id_fp ID REQUIRED,  
    etat_fen CDATA IMPLIED>  
<!ELEMENT identification (titre, icone, contexte)>  
<!ELEMENT (titre, contexte) (# PCDATA)>  
<!ELEMENT icone EMPTY>  
  <!ATTLIST icone image ENTITY REQUIRED>  
<!ELEMENT composition (obj_util+)>  
<!ELEMENT obj_util (obj_util_comp | obj_util_elem)>  
  <!ATTLIST obj_util id_ou ID REQUIRED,  
<!ELEMENT obj_util_comp (fenetre_secondaire* | composition*)>  
<!ELEMENT obj_util_elem (bouton | bouton_radio | case_a_cocher | combo-box |  
  boite_dialogue | icone | ...)>  
-----  
<!ELEMENT barre_com (bouton+)>  
<!ELEMENT barre_etat ((icône| champ_texte)+)>  
-----  
]>
```

IMP/IHMV14-3-161 / 198

### 3.3.5) Spécifications lexicales (13)

#### □ Instance simplifiée

```
<!DOCTYPE .....  
-----  
<fenetre_princ if_fp = "F/ifa-ri-ani" etat_fen = "0" >  
  <identification>  
    <titre> Recherche d'information sur la faune </titre>  
    <icone image= "----"/>  
    <contexte> G/ig-agro/ia-faune/--- </contexte> </identification>  
  <composition>  
    <obj_util id_ou = "----" >  
    -----  
  </composition>  
  -----  
  <barre_com>  
    <bouton> -----</bouton>  
    <bouton> -----</bouton>  
  -----  
  </barre_com>  
  <barre_etat>  
    <champ_texte> .... </champ_texte>  
    -----  
    <champ_texte> .... </champ_texte>  
  </barre_etat>  
  -----  
</fenetre_princ >
```

IMP/IHMV14-3-162 / 198

### 3.3.5) Spécifications lexicales (14)

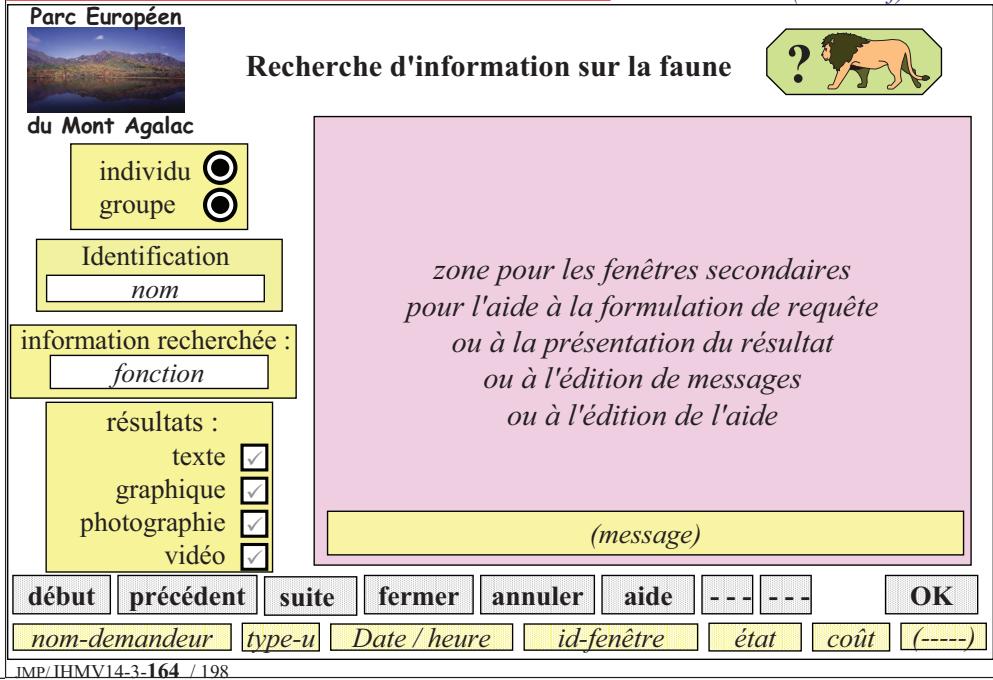
#### □ Quelques remarques

- ❖ Le modèle de fenêtre peut être décrit avec un schéma XML
  - plus précis
  - instance identique
- ❖ L'instance correspond à une description logique de la fenêtre
  - une feuille de style + traitements (XSL ou ...) sont donc nécessaire pour la finaliser
  - ce qui permet de s'adapter à tout type de terminal
- ❖ Le mécanisme (description logique + traitements) peut être généralisé au niveau de la totalité de l'IHM
- ❖ Il existe différents modèles réutilisables définis par groupes de travail certains sont identifiés par le W3C et accessibles via internet
  - Certains peuvent être considérés comme des « quasi standard » (cf chap 6, S. George )
    - XUL, UIML, XAML, ...

IMP/IHMV14-3-163 / 198

### 3.3.5) Spécifications lexicales (15)

exemple : dessin de fenêtre  
état : 0 (non actif)



IMP/IHMV14-3-164 / 198

### 3.3.5) Spécifications lexicales (16)

exemple : dessin de fenêtre  
état : 2 (assistance)

Parc Européen

Recherche d'information sur la faune

?

**individu**  **groupe**

**Identification** nom

**information recherchée :** fonction

**résultats :** texte  graphique  photographie  vidéo

choisissez dans la liste, cliquez avec la souris

**animaux du parc**

mammifères

oiseaux

reptile

**mammifères**

chamois

lions

ours

**ours**

Bouba

Frisquette

Nonor

**début**  **précédent** **suite**  **fermer**  **annuler** **aide** **---** **---** **OK**

JM Pinon Ing. Agro 01-04-2001 :12-48 F/ifa-ri-ani 2 5 (----)

IMP/ IHMV14-3-165 / 198

### 3.3.5) Spécifications lexicales (17)

### 3.3.5) Spécifications lexicales (17)

exemple : dessin de fenêtre  
état : 2 (assistance)

Parc Européen

Recherche d'information sur la faune

?

**individu**  **groupe**

**Identification** Frisquette

**information recherchée :** fonction

**résultats :** texte  graphique  photographie  vidéo

choisissez une fonction dans la liste, cliquez avec la souris

**fonctions**

régime

présentation

localisation

**début**  **précédent** **suite**  **fermer**  **annuler** **aide** **---** **---** **OK**

JM Pinon Ing. Agro 01-04-2001 :12-49 F/ifa-ri-ani 2 6 (----)

IMP/ IHMV14-3-166 / 198

### 3.3.5) Spécifications lexicales (18)

exemple : dessin de fenêtre  
état : 4 (résultat)

Parc Européen

Recherche d'information sur la faune

?

**individu**  **groupe**

**Identification** Frisquette

**information recherchée :** présentation

**résultats :** texte  graphique  photographie  vidéo

Frisquette est une ourse de la famille des grizzli. Elle est âgée de 4 ans et n'a pas encore eu d'oursons. -----



pour connaître où se trouve Frisquette actuellement choisissez 'information recherchée' = 'localisation'

**début**  **précédent** **suite**  **fermer**  **annuler** **aide** **---** **---** **OK**

JM Pinon Ing. Agro 01-04-2001 :12-52 F/ifa-ri-ani 4 10 (----)

IMP/ IHMV14-3-167 / 198

### 3.3.5) Spécifications lexicales (19)

■ Modèle ICAR de la fenêtre : Recherche d'information sur la faune

| Intention                              | Contrôle                                      | Action                | Réponse   |
|--|---|-----------------------|---|
| 1) choisir individu ou groupe          | 1) b-radio 'br-chx-ind' ou 'br-chx-grp'       | ➤ clic                | ▪ noircit le bouton correspondant   |
| 2) Identifier objet sans assistance    | 1) b-dialogue 'bdial-ident'<br>2) bouton 'OK' | ➤ saisie<br>➤ clic    | ▪ si OK : 'OK' dans fs-mes<br>sinon : message d'erreur 4 et assistance (cf 3) |
| 3) Identifier objet avec assistance    | 1) b-dialogue 'bdial-ident'<br>2) bouton 'OK' | ➤ saisie ''<br>➤ clic | ▪ choix guidé par combo-box en cascades (cbx-obj-1, ---)                      |
| 4) choisir la fonction sans assistance | 1) b-dialogue 'bdial-fonct'<br>2) bouton 'OK' | ➤ saisie<br>➤ clic    | ▪ si OK : 'OK' dans fs-mes<br>sinon : message d'erreur 6 et assistance (cf 5) |
| 5) choisir la fonction avec assistance | 1) b-dialogue 'bdial-fonct'<br>2) bouton 'OK' | ➤ saisie<br>➤ clic    | ▪ choix guidé par combo-box cbx-fonct   |

### 3.3.5) Spécifications lexicales (20)

■ Modèle ICAR de la fenêtre : Recherche d'information sur la faune (suite)

| Intention                      | Contrôle   | Action                                    | Réponse  |
|--------------------------------|--|---|--|
| 6) choisir le type du résultat | 1) cch-rés-txt<br>2) cch-rés-gra<br>3) cch-rés-pho<br>4) cch-rés-vid<br>5) bouton 'OK' | >clic<br>>clic<br>>clic<br>>clic<br>>clic | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ coche la case correspondante</li> <li>▪ si OK : 1) lance la visualisation du résultat dans fs-rés<br/>2) messages pour guider ds fs-mes</li> <li><u>sinon</u> : message d'erreur dans fs-mes</li> </ul> |

à vous de compléter

raccourci : RC = clic sur le bouton OK

IMP/IHMV14-3-169 / 198

### 3.3.5) Spécifications lexicales (21)

Synthèse

#### Synthèse des spécifications lexicales de l'IHM

##### DLx-IHM : Description lexicale de l'IHM

- ★ LxqVT → lexique du vocabulaire terminal (*langages E / S*)
- ★ TMesU → tables des messages / type d'utilisateur
- TCUM → tables Commande / Utilisateur / Message  
*(si interface graphique)*
- ★ LxqOG → lexique des objets graphiques
- FDFen → fiches descriptives des fenêtres principales (1 / fen.)
- ★ DesFen → dessins des fenêtres principales (n / fenêtre princ.)
- ★ TICAR → tableau ICAR des fenêtres principales (1 / fen.)

- ★ GLOS → Mise à jour du glossaire
- ★ DC-NA → Mise à jour du dossier de conception du NA

IMP/IHMV14-3-170 / 198

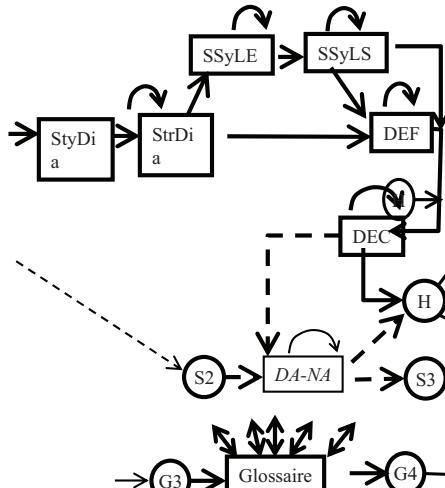
☆ Petites applications  
(IHM textuel ou parlé)

☆ Petites applications  
(IHM graphique)

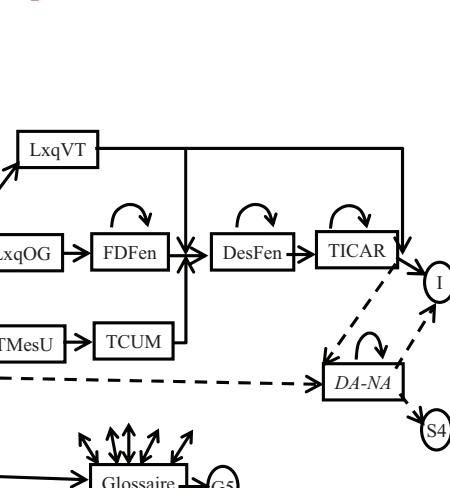
### 3.3.5) Spécifications lexicales (22)

#### ➤ Ordonnancement des sous-activités

##### Spécifications syntaxiques



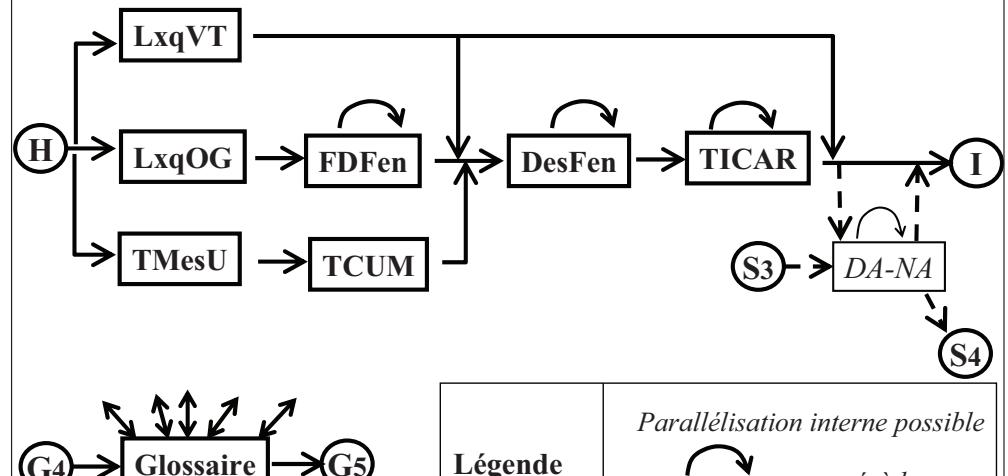
##### spécifications lexicales



IMP/IHMV14-3-171 / 198

### 3.3.5) Spécifications lexicales (23)

#### ➤ Ordonnancement des sous-activités des spécifications lexicales



Légende

Parallélisation interne possible  
Sous-activité précède

IMP/IHMV14-3-172 / 198

### 3.3.5) Spécifications lexicales (24)

SL-IHM // Conception du NA

## ➤ Spécifications lexicales dans les phases USDP

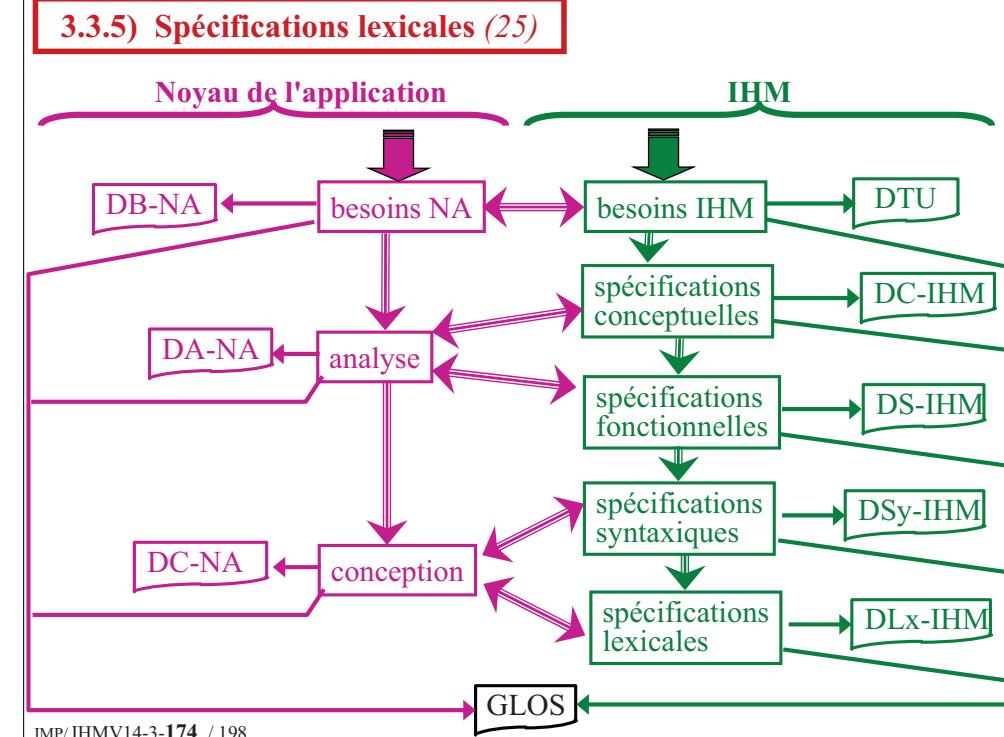
| EP | E | C | T |
|----|---|---|---|
|    | ■ | ■ |   |
|    | ■ | ■ |   |
|    | ■ | ■ |   |
|    | ■ | ■ |   |
|    | ■ | ■ |   |
|    | ■ | ■ |   |
| ■  | ■ | ■ |   |

- spécification du vocabulaire terminal
  - définition des messages
  - création du lexique des objets graphiques
  - conception des fenêtres principales et secondaires
  - rédiger les tableaux ICAR (mode d'emploi)
  - mise à jour du dossier de conception du NA
  - Mettre à jour le glossaire

**DLx-IHM** *Description lexicale de l'IHM*

EP: étude préliminaire | E : élaboration | C : Construction | T : transition

JMP/JHMV14-3-173 / 198



### 3.4.1) Outils pour la réalisation (1)

# Méthode de conception 00 d'une IHM

### *3.1) Présentation de la méthode*

### *3.2) Études des besoins pour la CHM*

### 3.3) Spécifications de l'IHM

## ➤ 3.4) Réalisation et tests

### ✓ 3.4.1) Outils pour la réalisation

### 3.4.2) Réalisation et tests

## ■ L'implémentation en // du noyau de l'application et de l'IHM

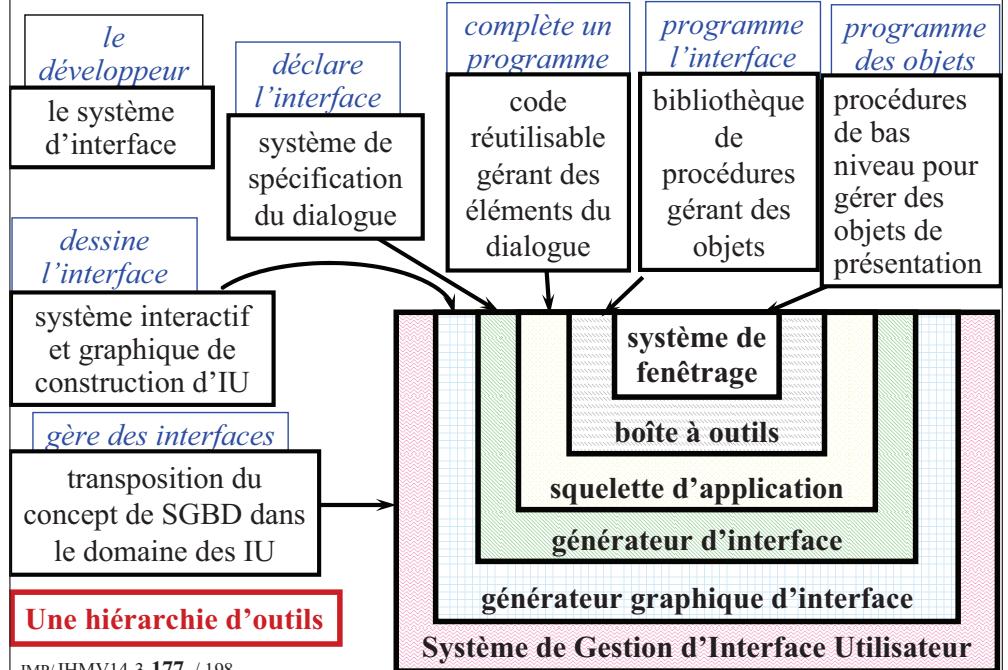
## ■ Les outils pour développer des IHM

- boîtes à outils associées à un langage de programmation et un système d'exploitation avec gestion de fenêtres
  - générateurs d'interfaces (*graphique ou non*)
  - système de gestion d'interface utilisateur (*SGIU*)

JMP/JHMV14-3-175 / 198

JMP/JHMV14-3-176 / 198

### 3.4.1) Outils ... (2)



### 3.4.1) Outils pour la réalisation (3)

#### □ Gestionnaire de fenêtre

- ❖ gère les fenêtres → créer, modifier, détruire  
→ échanger entre fenêtre

#### ➤ exemple : X-Windows

- bâti sur le modèle client-serveur
- hiérarchie de fenêtres
- des objets du monde X dans ces fenêtres
  - hiérarchie d'héritage (spécialisation)
  - hiérarchie d'assemblage (composition)

#### ❖ intègre des outils de représentation

- fontes de caractères
- des graphiques élémentaires
- des systèmes graphiques évolutifs



IMP/ IHMV14-3-178 / 198

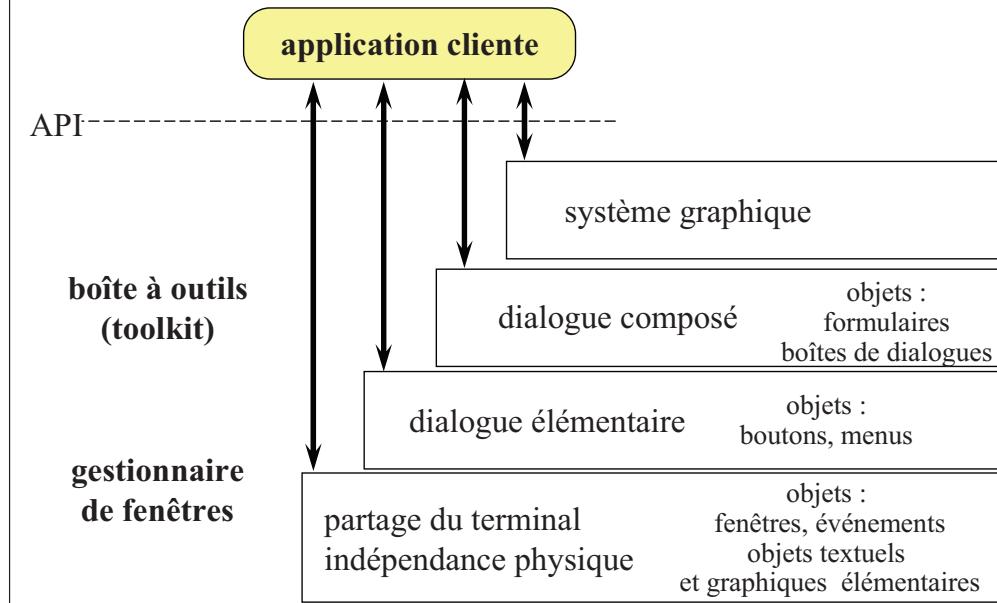
### 3.4.1) Outils pour la réalisation (4)

#### □ Boîte à Outils

- Bibliothèque d'objets interactifs et de procédures
  - située au dessus du gestionnaire de fenêtre
  - offre au développeur une API
  - elle ne gère pas le dialogue
    - ↗ mais elle est accompagnée d'un guide de style
  - avantages
    - niveau d'abstraction pour le développeur
    - consistance entre applications
    - niveau d'intégration entre applications
    - généralement extensible
  - inconvénients
    - difficile à utiliser (*connaissance de l'AOO, C++, JAVA ou ~*)
    - duplication de code
    - attention à la portabilité

IMP/ IHMV14-3-179 / 198

### 3.4.1) Outils pour la réalisation (5)



### 3.4.1) Outils pour la réalisation (6)

#### ❑ Squelette d'application

- Dans une application il existe de nombreuses séquences identiques ex. afficher une fenêtre (contenu + dialogue de base)
- un squelette d'application est une structure d'application
  - interactive
  - réutilisable
  - adaptable (paramétrable) : il y a des blancs à remplir
  - généralement, noyé dans le générateur d'interface
- Un squelette d'application fournit à l'application une interface de haut niveau qui
  - intègre une part du dialogue
  - est prête à l'emploi
  - permet de réutiliser du code
  - est ouverte vers les LOO
  - permet de personnaliser un style
- est réservé aux professionnels de la programmation d'IHM

IMP/IHMV14-3-181 / 198

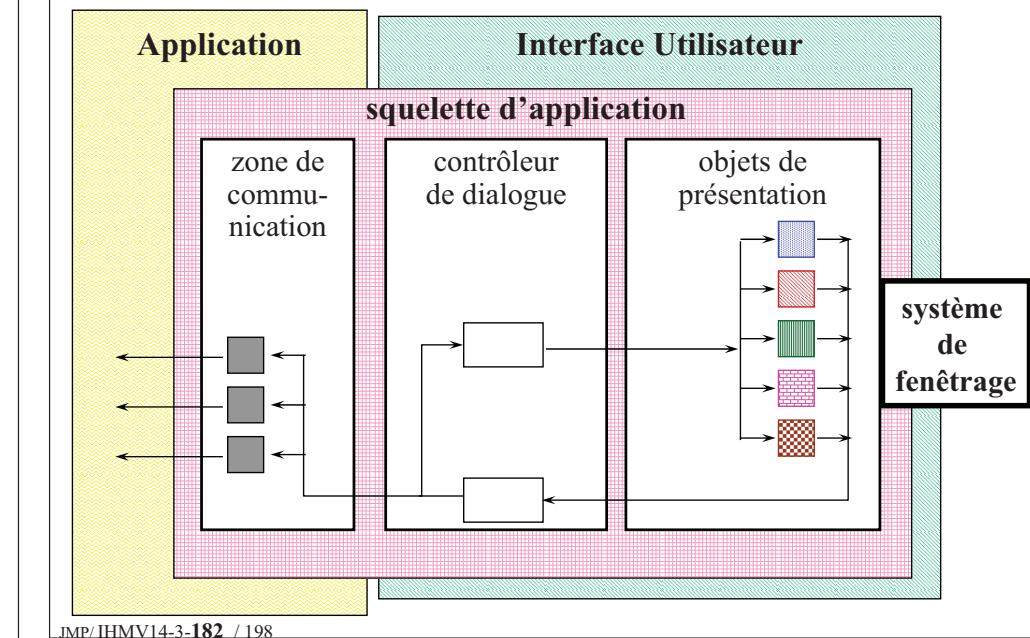
### 3.4.1) Outils pour la réalisation (8)

#### ❑ le générateur d'interface

- génère automatiquement le code à partir de spécifications de haut niveau → langage graphique  
→ langage quasi-naturel
- se divise en deux parties → le sous-système de génération  
→ le sous système d'exécution
- il existe # langages de spécif. de l'interface → fonctionnels  
→ déclaratifs  
→ à objets
- on peut les associer à une couche interactive
  - qui permet de dessiner l'interface
  - qui aide le concepteur dans les spécifications

IMP/IHMV14-3-183 / 198

### 3.4.1) Outils pour la réalisation (7)



### 3.4.1) Outils pour la réalisation (9)

#### ❑ Générateur interactif graphiques d'interface (GIGI)

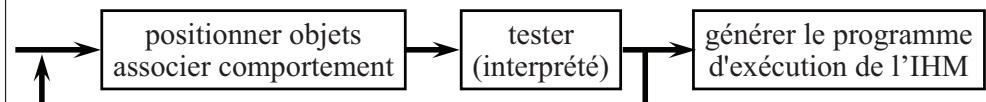
- la construction d'une interface comporte deux phases

- ✓ Le dessin de l'interface (réalisé par un graphiste)
  - place les objets sur l'écran (en manipulation directe)
  - fixe les attributs (couleur, taille, ...)
  - opération WYSIWYG
  - les objets sont nommés

- ✓ La définition du comportement de l'IHM
  - affectation de comportements pré-programmés
  - programmation d'un nouveau comportement

- Ces deux phases peuvent être imbriquées

- dessiner chaque objet et lui affecter son comportement



IMP/IHMV14-3-184 / 198

### 3.4.1) Outils pour la réalisation (9)

#### Système de Gestion des Interfaces Utilisateurs

##### ❑ Analogie avec les SGBD

- modèle de données ⇔ modèle de dialogue
- indépendance (données / application) ⇔ (dialogue / application)
- partage de données ⇔ cohérence de l'interface

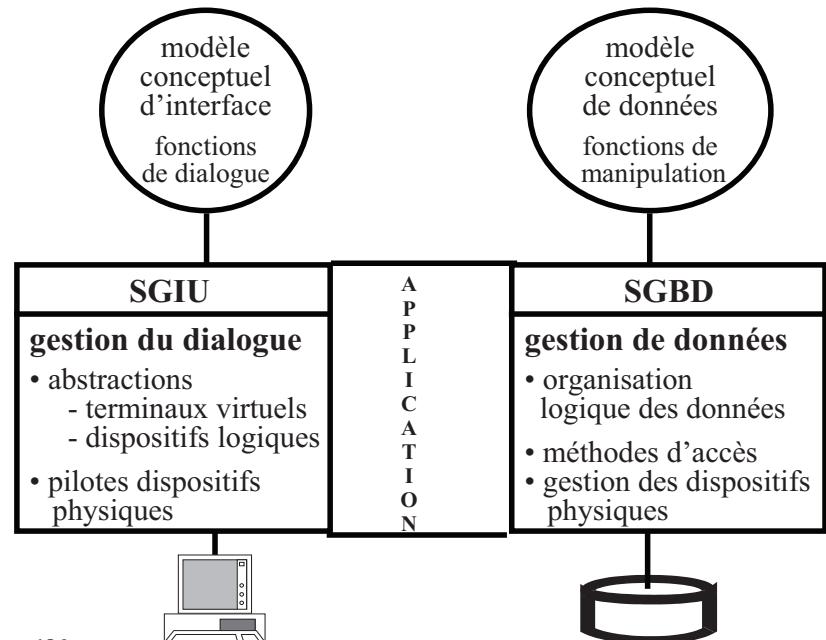
##### ❑ Nombreux problèmes non résolus

- niveau d'abstraction du protocole d'échange entre SGIU et application
- localisation du contrôle du dialogue
  - si application → risque de blocage en cas de réactions imprévues de l'utilisateur
  - si SGIU → asynchronisme est mal pris en compte  
→ ouverture du dialogue + limité
  - si les 2 → pb de maintenance

JMP/IHMV14-3-185 / 198

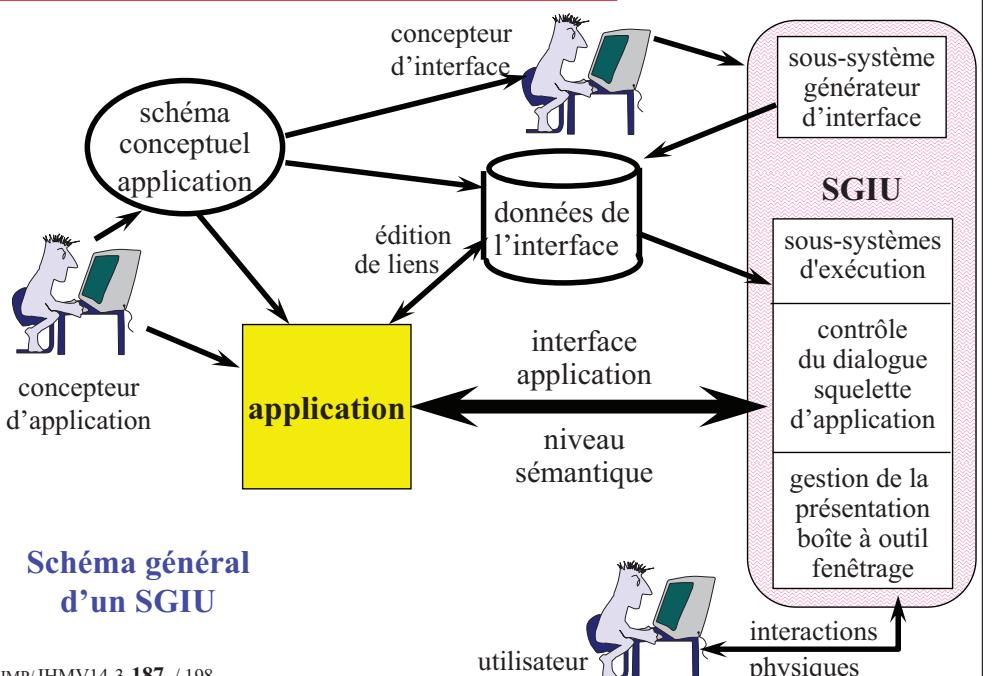
### 3.4.1) Outils pour la réalisation (10)

### 3.4.1) Outils pour la réalisation (10)



JMP/IHMV14-3-186 / 198

#### Schéma général d'un SGIU



JMP/IHMV14-3-187 / 198

## Chapitre 3 : Méthode de conception 00 d'une IHM

- 3.1) Présentation de la méthode
- 3.2) Études des besoins pour la CHM
- 3.3) Spécifications de l'IHM

### ➤ 3.4) Réalisation et tests

#### 3.4.1) Outils pour la réalisation

#### ✓ 3.4.2) Réalisation et tests

JMP/IHMV14-3-188 / 198

### 3.4.2) Réalisation et tests (1)

#### ❑ Réaliser en // les tests unitaires des objets

- ✓ du N.A. e
- ✓ de l'IHM

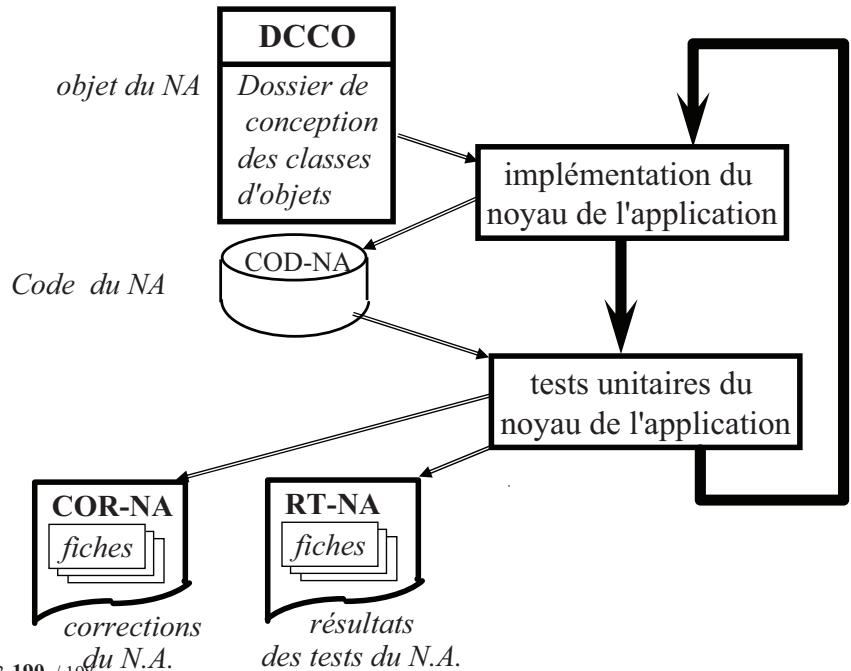
#### ❑ Deux démarches complémentaires

- tests en boîte blanche :
  - ↗ chaque objet est vu et validé par des vérificateurs (# l'auteur)
  - ↗ ils peuvent être effectués très tôt, d'une manière incrémentale
- tests en boîte noire :
  - ↗ on crée un environnement artificiel de test
  - ↗ ils peuvent aussi être construits progressivement

IMP/IHMV14-3-189 / 198

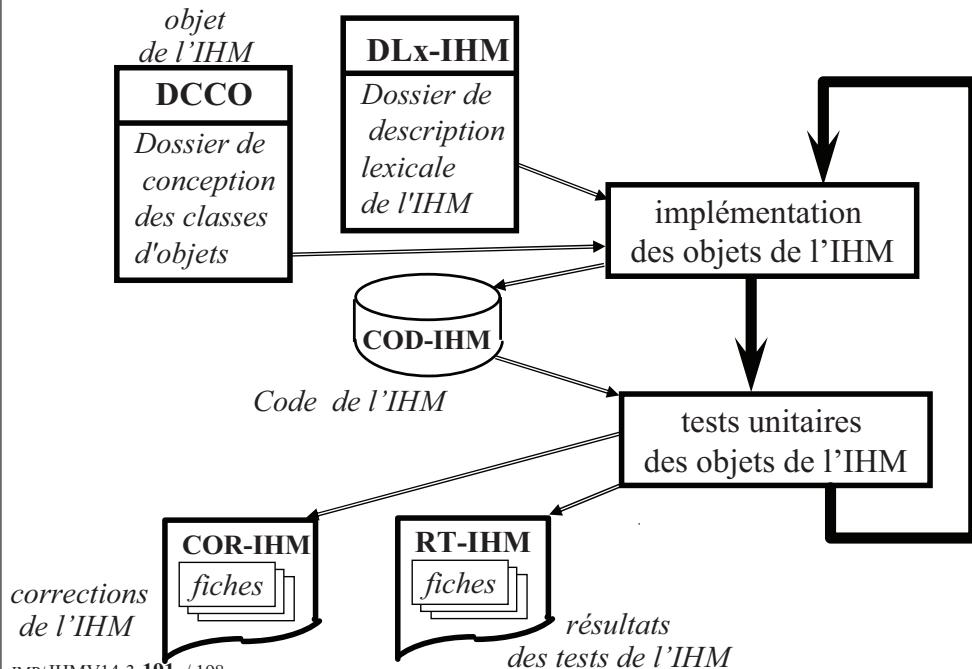
### 3.4.2) Réalisation et tests (2)

#### 3.4.2) Réalisation et tests (2)



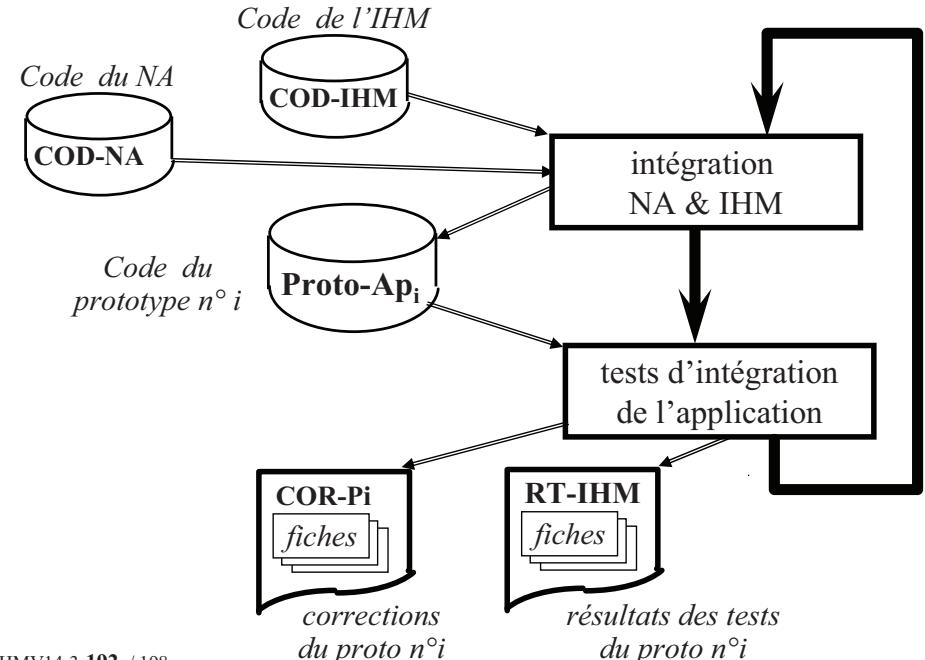
IMP/IHMV14-3-190 / 198

### 3.4.2) Réalisation et tests (3)



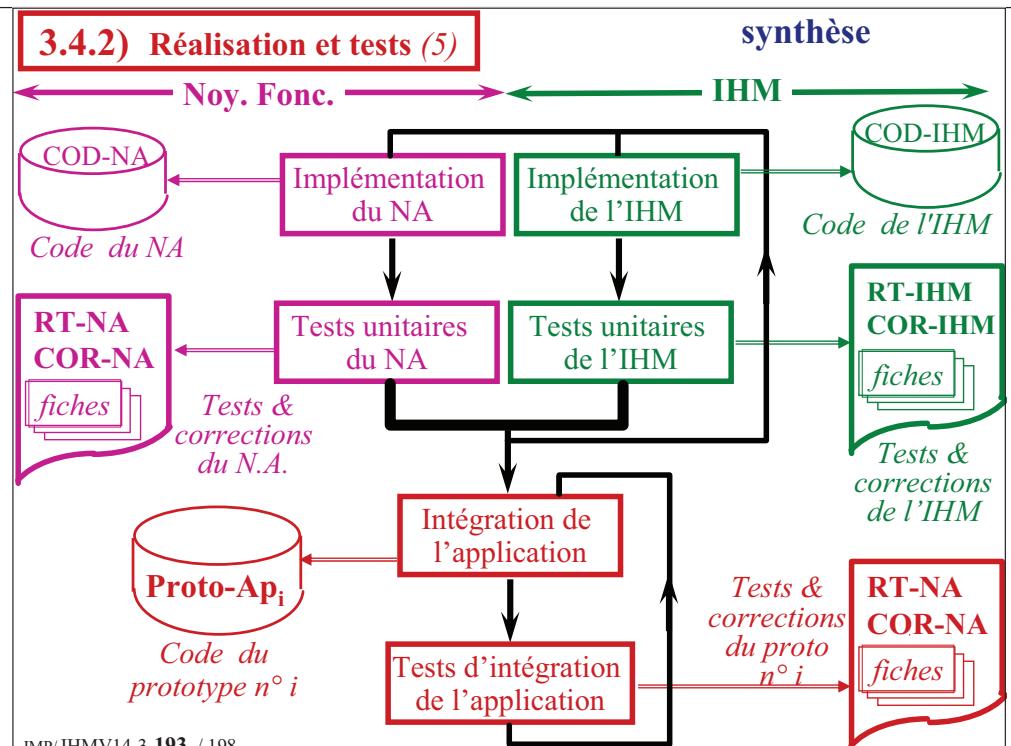
IMP/IHMV14-3-191 / 198

### 3.4.2) Réalisation et tests (4)



IMP/IHMV14-3-192 / 198

### 3.4.2) Réalisation et tests (5)



IMP/IHMV14-3-193 / 198

### 3.4.2) Réalisation et tests (6)

#### □ Organisation des tests

- **en cours de conception** → papier  
→ maquettes incrémentales
- **en cours de réalisation** → prototypage  
→ déverminage
- **avant diffusion** → vérification des performances d'usage  
→ test d'acceptabilité  
→ recette
- **après diffusion** → enquête et expertise chez les utilisateurs  
→ création d'un groupe d'utilisateurs
- **mode d'évaluation**
  - observation directe de l'utilisateur
  - observation via une vidéo (moins contraignante)
  - entretiens avec les utilisateurs (questionnaires)
  - mesures de paramètres grâce à des espions et/ou des capteurs

IMP/IHMV14-3-194 / 198

### 3.4.2) Réalisation et tests (7)

#### □ expérimentation contrôlée

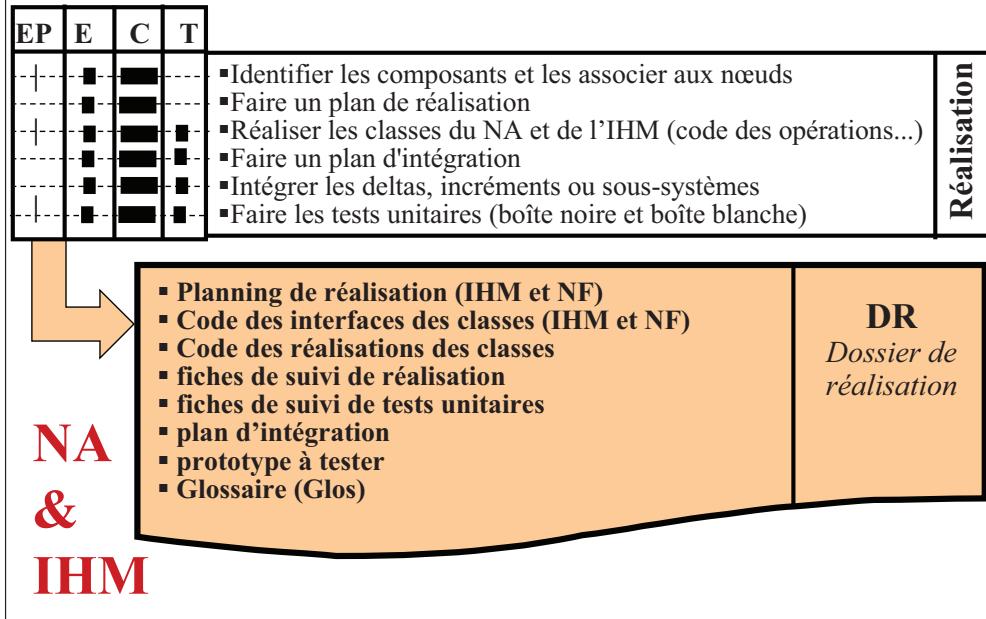
- **expérimentation très lourde**
  - ↗ analyse en profondeur du problème
  - ↗ doit être réalisée par des spécialistes externes
  - ↗ justifiée pour des produits → très grande diffusion  
➡ stratégiques (*militaires, santé*)

#### □ tests d'usage (cf Spécifications de Performances d'Usage) :

- Ils sont réalisés sur un prototype très avancé
- ils permettent d'analyser → le temps d'apprentissage  
→ les temps de réponse  
→ les types d'erreur les + fréquents  
→ l'usage de l'aide et de la documentation
- ils sont efficaces si → l'échantillon d'utilisateur est significatif  
→ les tâches choisies sont typiques  
→ les résultats sont analysés rigoureusement  
→ des alternatives sont testées
- ils peuvent être itératifs (versions successives)

IMP/IHMV14-3-195 / 198

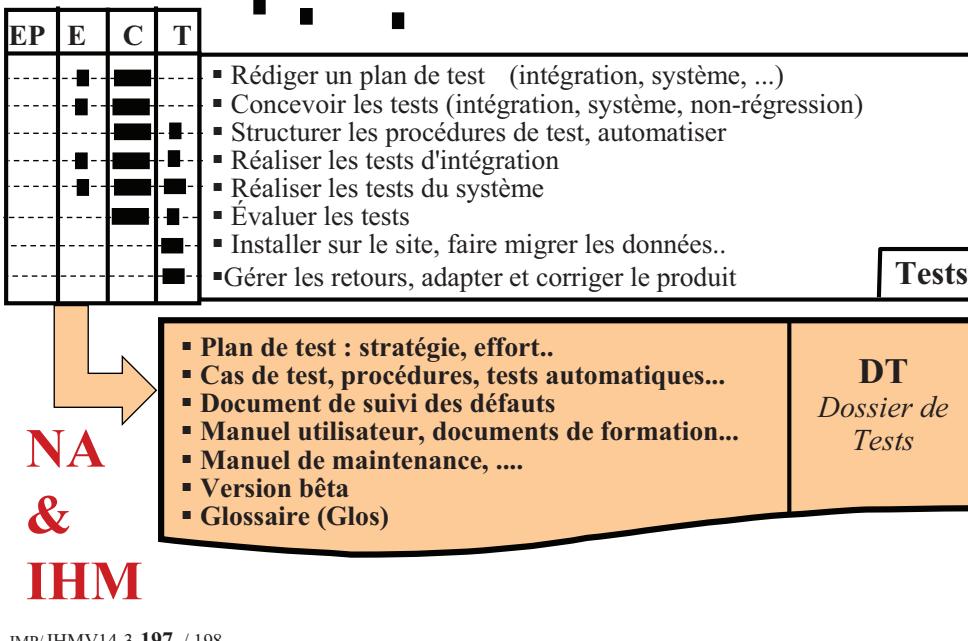
### 3.4.2) Réalisation et tests (8)



IMP/IHMV14-3-196 / 198

### 3.4.2) Réalisation et tests (9)

Réalisation IHM et NA



### 3.4.2) Réalisation et tests (10)

### ■ Lien avec le prototypage incrémental

- **construction incrémental du prototype (jetables ou non)**
    - P1 = les écrans seuls
    - P2 = P1 + entrées (*clavier - souris*)
    - P3 = P2 + fonctions limitées
    - P4 = P3 + fonctions complètes, performances limitées
    - P5 = P4 + performance normal (**prototype final**)

➤ convient plus particulièrement aux projets de taille réduite

- ↳ peut être adaptée à la méthode OO pour des gros projets
  - ↳ *la conception / réalisation de l'IHM doit être en avance sur celle du noyau de l'application*

*Département Informatique*

# COMMUNICATION HOMME-MACHINE

## Chapitre 4 : Ergonomie des IHM



# INTERFACES HOMME-MACHINE

## Sommaire

1) Problématique de la C.H.M

2) Modèles d'IHM

3) Méthode de conception d'une IHM

## ➤4) Ergonomie des IHM

5) Maquettage, prototypage, évaluation

6) Interfaces adaptatives, futur des IHM, conclusion

SG/ IHMV14-4-1 / 90

**Sébastien GEORGE**

INSA – Informatique (jusqu'à 08/2013),

À partir de 09/2013 : Université du Maine

## Plan du chapitre 4 Ergonomie des IHM

- **4.1 Introduction à l'ergonomie**
- 4.2 Les (f)acteurs humains
- 4.3 Modélisation des activités et des actions
- 4.4 Les critères ergonomiques

SG/ IHMV14-4-3 / 90

Chap 4. Ergonomie des IHM

## Objectifs du chapitre 4 Ergonomie des IHM

- Montrer l'importance de l'ergonomie dans la conception d'interactions Homme-Machine
- Comprendre qu'il faut étudier l'activité des utilisateurs pour concevoir des outils informatiques adaptés

SG/ IHMV14-4-2 / 90

Chap 4. Ergonomie des IHM

## Définition de l'ergonomie

- Le terme **Ergonomie** vient du grec :
  - ERGON : le travail
  - NOMOS : la loi, la règle
- Des définitions :
  - « Etude de l'**adaptation** du travail et des machines aux possibilités de l'homme. », *Dictionnaire Larousse*
  - « Discipline scientifique qui vise la compréhension des interactions entre les êtres humains et le travail, et qui trouve son application dans la conception, l'évaluation et la modification des machines et des postes de travail avec pour objectif de les adapter aux caractéristiques **physiologiques** et **psychologiques**, aux **capacités** et aux **besoins** des travailleurs. »  
*Grand dictionnaire terminologique*
- L'ergonomie a pour objectifs d'optimiser l'efficacité et la productivité des travailleurs et de veiller à ce qu'ils évoluent au sein d'un milieu de travail sécuritaire et de qualité.
- L'ergonomie se situe au carrefour de **plusieurs disciplines** dont la psychologie, la sociologie, la médecine du travail, la physiologie et l'ingénierie.

SG/ IHMV14-4-4 / 90

4.1 Introduction à l'ergonomie

## IHM : différentes approches

- Approche **technocentré**
  - centrée sur la machine et ses possibilités
  - l'utilisateur doit s'adapter à la machine
- Approche **anthropocentré**
  - centrée sur l'homme et ses besoins
  - la machine doit s'adapter à l'utilisateur
- Approche **anthropotechnologique**
  - les machines évoluent en fonction des usages et réciproquement les machines font évoluer les activités humaines



SG/ IHMV14-4-5 / 90

4.1 Introduction à l'ergonomie

## Des contre-exemples ergonomiques...



QUIZZ

SG/ IHMV14-4-6 / 90

## Assistance aux activités humaines

- De nos jours, les activités contraignantes physiquement tendent à être assistées :



- Comment assister les activités cognitives ?
  - Applications informatiques

SG/ IHMV14-4-7 / 90

4.1 Introduction à l'ergonomie

## Objectifs des travaux en IHM

- **Économiques**
  - augmenter les performances du couple ordinateur/utilisateur
  - concevoir et réaliser des systèmes utilisables, utiles et utilisés
- **Scientifiques**
  - concevoir des systèmes informatiques prenant en compte l'Homme
  - comprendre et modéliser l'interaction d'un utilisateur avec un système informatique dans un contexte (de travail) particulier

SG/ IHMV14-4-8 / 90

4.1 Introduction à l'ergonomie

## Importance de l'IHM

- part importante du **développement logiciel**
  - 1/3 des réunions d'avancement de projet
  - 48% (logiciel interactif) à 80% (Web) du code développé
- Importance **économique** de l'utilisabilité des IHM
  - refonte des IHMs des interfaces de la compagnie Ameritech (appels téléphoniques) : gain de 600 ms par appel, 3 millions de \$ /an
  - correction de 20 des 75 problèmes d'utilisabilité observés sur le SGBD Vax Rally (1994) : gain de 80 % des bénéfices, 66% de chiffre d'affaire
- Importance sur la **sécurité**
  - crash Airbus au Mont Saint-Odile : dû à une mauvaise appréciation par absence d'unité sur un des cadrans de descente (altimétrie)

SG/ IHMV14-4-9 / 90

## 2 concepts importants : Utilité et utilisabilité

- **Utilité**
  - permet à l'utilisateur d'atteindre ses buts de haut niveau
  - fonctionnalités, conformité au cahier des charges
- **Utilisabilité**
  - facilité d'utilisation et d'apprentissage d'un système
  - confort d'utilisation
  - l'utilisabilité peut se mesurer [Schneiderman 2004]
    - temps d'apprentissage, vitesse d'exécution des tâches, taux d'erreurs, satisfaction subjective, ...

QUIZZ

SG/ IHMV14-4-11 / 90

4.1 Introduction à l'ergonomie

## Oui mais, le plus souvent...

- Préoccupation première des concepteurs
  - Construire des systèmes efficaces **sur le plan technique**
- Préoccupation secondaire
  - Construire des systèmes beaux **visuellement** (mais pas forcément ergonomiques...)
- Les concepteurs informatiques manquent de savoirs et de temps pour intégrer l'ergonomie :
  - Se former à l'ergonomie
  - Pouvoir **collaborer** avec des ergonomes

SG/ IHMV14-4-10 / 90

4.1 Introduction à l'ergonomie

## A retenir

- **L'interface est la seule chose que l'usager connaît du système que vous concevez**
- Concevoir l'interaction des usagers avec le système
  - N'est pas une **opération cosmétique** chargée de mettre l'application au goût du jour
  - C'est une étape **centrale dans le processus de conception d'un logiciel**

SG/ IHMV14-4-12 / 90

4.1 Introduction à l'ergonomie

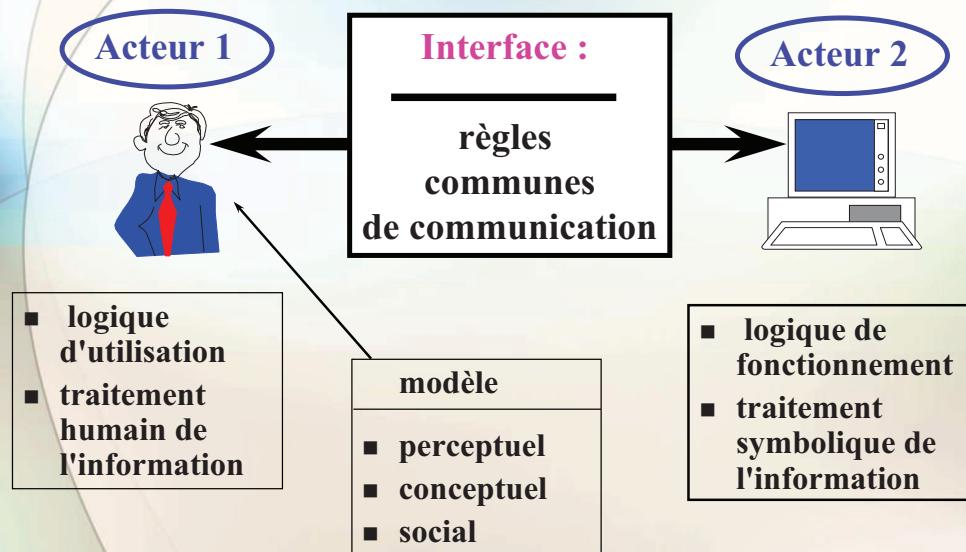
## Plan du chapitre 4 Ergonomie des IHM

- 4.1 Introduction à l'ergonomie
- **4.2 Les (f)acteurs humains**
  - 4.2.1 Perception
  - 4.2.2 Action
  - 4.2.3 Mémorisation
  - 4.2.4 Cognition
- 4.3 Modélisation des activités et des actions
- 4.4 Les critères ergonomiques

SG/ IHMV14-4-13 / 90

Chap 4. Ergonomie des IHM

## Logique d'utilisation/Logique de fonctionnement



SG/ IHMV14-4-15 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

## Objectif N° 1 d'une application

- répondre aux besoins de l'utilisateur :

- imprévisible
- se trompe
- change d'avis,
- a des *a priori*

- s'adapte
- réagit rapidement,
- a de l'intuition, ...

- unique

SG/ IHMV14-4-14 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

## Modèle de processeur humain

représentation de l'individu par analogie avec les ordinateurs (CARD, MORAN, NEWELL 1983)

### Mémoire à long terme

### Mémoire à court terme

Visuel

-----

Auditif

Processeur cognitif

Processeur moteur

Processeur perceptif

SG/ IHMV14-4-16 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

## 4.2.1 Perception

- système sensoriel : 5 sens

- vue
- ouïe
- touché
- odorat
- goût

- *exemple du système visuel*

- faible capacité - *17 symboles*
- faible persistance - *200 ms*
- temps de cycle - *100ms*



SG/ IHMV14-4-17 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

## 4.2.2 Action

- système moteur
- *exemple : mouvements de la main*
  - micro mouvements - *1,5 m/s*
  - cycle - *70ms*
- **loi de Fitts** : le temps nécessaire pour placer la main sur une cible dépend de **la précision** requise
  - $T = a + b \log_2 2D/L$   
D = distance à parcourir  
L = largeur de cible  
a, b = constantes
  - Si le bouton est **loin** sa taille doit **augmenter**  
Placer les zones utilisées fréquemment ensemble
  - Une cible sera d'autant plus facile à atteindre qu'elle est proche et grande.

SG/ IHMV14-4-19 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

## Le système visuel

- Quelques illustrations de perception...



2 images par seconde      10 images par seconde



- Démo eyetracking : [vidéo](#)

SG/ IHMV14-4-18 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

## Illustration du système moteur

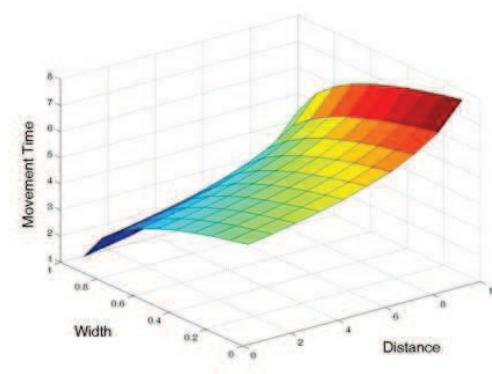
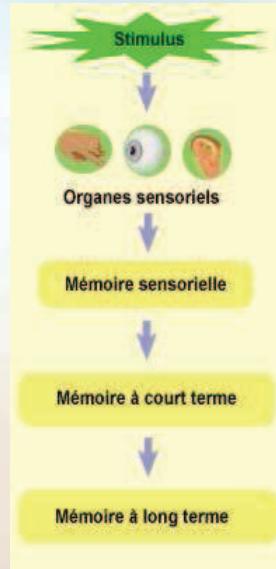


Illustration de la loi de Fitts

## 4.2.3 Mémorisation



SG/ IHMV14-4-21 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

21

## Mémoire sensorielle

- Extrêmement brève
  - maintient l'information liée aux modalités sensorielles pendant une très courte durée
- La mémoire sensorielle **visuelle** (ou iconique)
  - elle est responsable du maintien d'une image le temps d'un battement de paupière; c'est à dire environ 100 ms
- La mémoire sensorielle **auditive** (ou échoïque)
  - persistance d'environ 1500 millisecondes.
- Les autres sens :
  - semblent jouer un rôle moins important
  - Ex : la mémoire sensorielle tactile (mémoire haptique).
- C'est la combinaison de ces différentes perceptions qui permet **l'identification** de l'information puis le transfert en mémoire court terme

SG/ IHMV14-4-22 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

## Mémoire à court terme

- Appelé aussi mémoire de travail (MT)
  - la **répétition** aide à retenir les informations
  - elle dépend de **l'attention**
  - Faible capacité
    - formule de Miller : **capacité** = [5 - 9] mnèmes
    - un **mnème** = unité cognitive
  - la recherche est séquentielle et exhaustive
  - oublie au bout de 20 à 30 secondes

SG/ IHMV14-4-23 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

QUIZZ

## Petit test de mémorisation (1)

SG/ IHMV14-4-24 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

## 7 : nombre magique de Miller

- Les travaux de George A. Miller sur les **limites** de la cognition humaine (1956)
  - 7 correspond approximativement au nombre maximal d'éléments qu'est capable de traiter l'esprit humain
  - nombre de stimuli (sons, objets visuels) qu'on est capable de percevoir simultanément
  - nombre d'éléments qu'on est capable de mémoriser à court terme (aussi appelé empan mnésique) qui semble relativement indépendant de la nature des éléments à mémoriser, qu'il s'agisse d'une série de mots, de lettres, de nombres, ou de n'importe quel type d'items familiers
- Des **exemples** concrets:
  - Les 7 notes de musique
  - Les 7 voyelles de l'alphabet grec
  - Les 7 couleurs de l'arc-en-ciel
  - Les 7 jours de la semaine
  - Les 7 péchés capitaux
  - ...

SG/ IHMV14-4-25 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

## Fidélité de la MLT

- La MLT procède à des ajouts, à des retranchements et à des modifications.
- La MS et la MCT reproduisent généralement bien l'information avec exactitude (comme des enregistrements et des films), mais le transfert dans la MLT **modifie** les données.
- Lors de l'encodage, la **signification** de l'information prend plus d'importance que sa forme physique.
- Nous faisons des suppositions et des **inférences** pendant que nous analysons l'information. Celles-ci sont rangées avec l'information analysée.

SG/ IHMV14-4-27 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

## Mémoire à long terme

- un **réseau** de mnèmes
  - élémentaires(valeur, fait, etc)
  - complexes (procédure, modèle, etc.)
- La **lecture** d'un mnème :
  - le retrouver
  - le ramener dans la MCT
- Un mnème n'est **jamais effacé** mais peut être inaccessible
- La création de **nouveaux** mnèmes et de nouvelles associations est toujours possible
- La mémoire à long terme a une **capacité infinie**
  - Cependant l'information doit être organisée (une information mal encodée et mal rangée est une information difficile à retrouver).

SG/ IHMV14-4-26 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

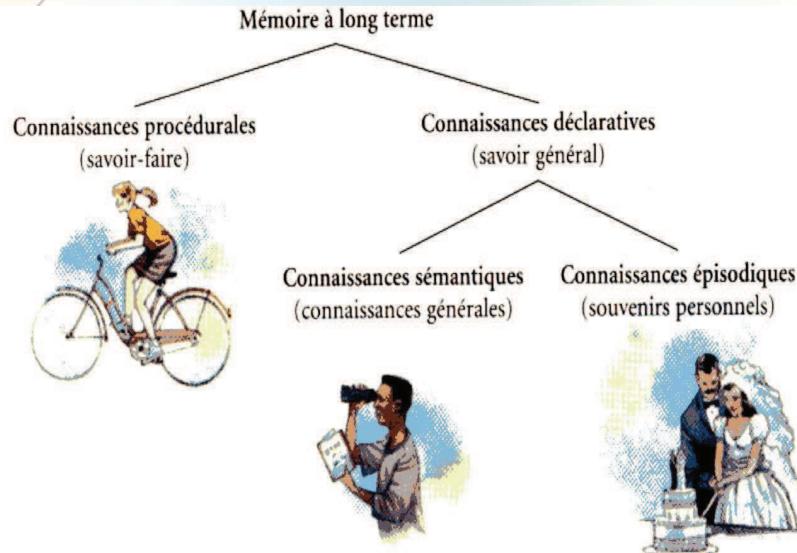
## LES TYPES DE MÉMOIRE À LONG TERME SELON LE CONTENU

| Mémoire épisodique  | Mémoire sémantique   | Mémoire procédurale<br>(savoir faire)   |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Souvenirs</b> des événements <b>vécus</b> par une personne ou survenus en sa présence</li><li>• Exemple: Où étiez-vous le 11 sept 2001 ?</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mémoire des <b>faits généraux</b> dans divers domaines</li><li>• Exemple : qui est le président français ?</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Souvenir de <b>comment on exécute</b> certaines séquences de mouvements (mémoire motrice)</li><li>• Exemples : comment •lacer un soulier •faire de la bicyclette •jouer au tennis</li></ul> |

SG/ IHMV14-4-28 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

## Synthèse MLT



SG/ IHMV14-4-29 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

## Synthèse du processus de mémorisation

| Mémoire sensorielle  | Mémoire à court terme   | Mémoire à long terme   |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Retient brièvement les stimuli</li> <li>Trace mnémonique (une seule fixation permet de retenir un affichage de 12 lettres)</li> <li>Mémoire iconique et échoïque (~1s)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Durée approximative : 20 à 30 s</li> <li>Mémoire de travail</li> <li>Requiert attention</li> <li>Rétention facilitée si on organise (tronçons, associations, etc.)</li> <li>Limite : <math>7 \pm 2</math> éléments ou blocs</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Stockage relativement permanent</li> <li>Capacité illimitée</li> <li>Possibilités augmentent si :             <ul style="list-style-type: none"> <li>autorépétition de maintien</li> <li>association :                     <ul style="list-style-type: none"> <li>significatif</li> <li>rélié avec d'autres informations</li> <li>organisé en hiérarchie</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |

SG/ IHMV14-4-30 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

## A VOUS ...

- Mémoire sensorielle/à court terme/à long terme?

QUIZZ

SG/ IHMV14-4-31 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

## Mémorisation : à retenir pour les IHM

- Les trois types de mémoire sont fortement liés
- Un environnement faisant fortement intervenir les **sens** (musique, vidéo, ...) facilite la mémorisation à court terme.
- La **répétition** est un moyen de faire passer l'information de la mémoire à court terme vers la mémoire à long terme.
- Donner du sens** aide à mémoriser (principe d'association)
- Donner du sens implique une **structuration de l'information**
- En IHM, beaucoup d'**actions** utilisent la mémoire à court terme

SG/ IHMV14-4-32 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

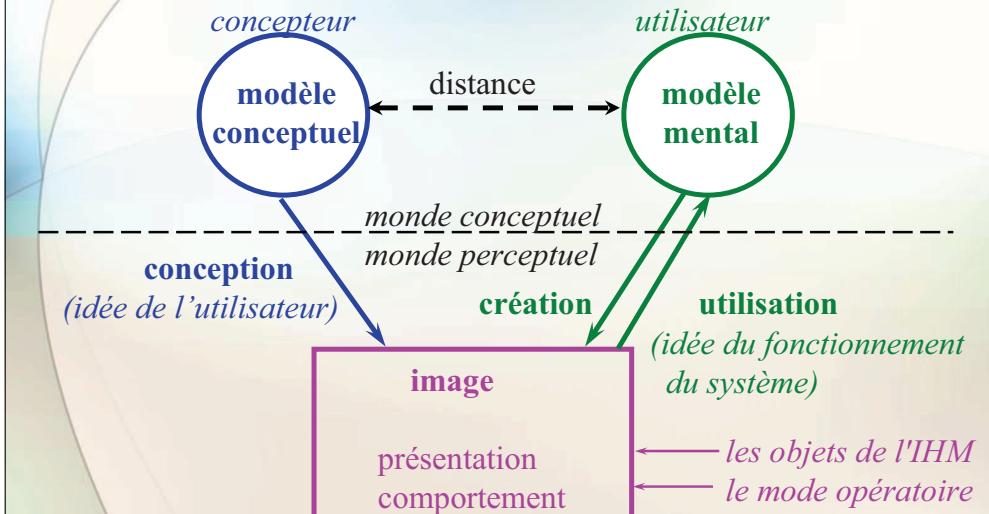
## 4.2.4 Cognition

- L'homme cognitif :
  - Pas de modèle général
- L'homme crée des modèles
  - pour comprendre son environnement
  - et se comporte selon ces modèles
- L'homme construit sa stratégie
  - de construction de modèle
  - et de résolution de problèmes

SG/ IHMV14-4-33 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

## Monde conceptuel/monde perceptuel



SG/ IHMV14-4-34 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

## Conceptuel/Perceptuel

- L'interface conceptuel :
  - abstractions spécifiées par le concepteur en terme
    - d'objets
    - et d'opérations que l'utilisateur peut faire sur ces objets.
- L'utilisateur : représentation mentale
  - à partir de ses objectifs
  - les actions à effectuer sur l'interface perceptuelle
  - évaluer les réponses du système

SG/ IHMV14-4-35 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

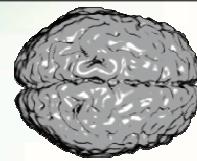
## Utilisateur moyen ?

- Ne pas penser en termes d'utilisateur moyen, lambda
  - cela n'existe pas
- Prendre en compte les utilisateurs
  - dans leur diversité
    - catégories d'utilisateurs
  - dans leur variabilité
    - contexte intérieur
      - dynamique d'utilisation
      - première utilisation/nième
    - contexte extérieur
      - stress, ....
- Utiliser des stéréotypes, des personnages, des scénarios

SG/ IHMV14-4-36 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

## Illustration de la diversité



- Chez l'humain, les 2 hémisphères du cerveau ne sont pas parfaitement symétriques.
  - Hémisphère gauche
    - côté logique **rationnel**, le centre principal du langage de même que celui du calcul et de l'analyse
  - Hémisphère droite
    - côté des **émotions** (créatifs/émotionnels/intuitifs)

SG/ IHMV14-4-37 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

37

## Petit test hémisphérique...

QUIZZ

SG/ IHMV14-4-38 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

38

## L'homme social

- Au dessus de l'individu : **le niveau social**
  - groupe d'individus
  - aspects culturels
  - partage de modèles (entreprise, ...)
- Les modèles conceptuels : abstractions de la réalité
  - les objets du monde virtuel
    - sont moins nombreux
    - moins complexes
  - les utilisateurs complètent **intuitivement** le modèle
    - pas tous de la même manière : divergence (respect de la culture des personnes)

SG/ IHMV14-4-39 / 90

4.2 Les (f)acteurs humains

39

## Plan du chapitre 4 Ergonomie des IHM

- 4.1. Introduction à l'ergonomie
- 4.2 Les (f)acteurs humains
- **4.3 Modélisation des activités et des actions**
  - **4.3.1 Théorie de l'action**
  - **4.3.2 Structure hiérarchique d'une activité**
- 4.4 Les critères ergonomiques

SG/ IHMV14-4-40 / 90

Chap 4. Ergonomie des IHM

40

## 4.3.1 Modèle conceptuel



### ■ Un modèle conceptuel :

- **représentation mentale** dépendant
  - ✓ des connaissances déjà acquises
  - ✓ de la compréhension de la situation présente
- incomplet et imprécis,
- il **guide** l'essentiel du **comportement**

SG/ IHMV14-4-41 / 90

4.3 Modélisation des actions

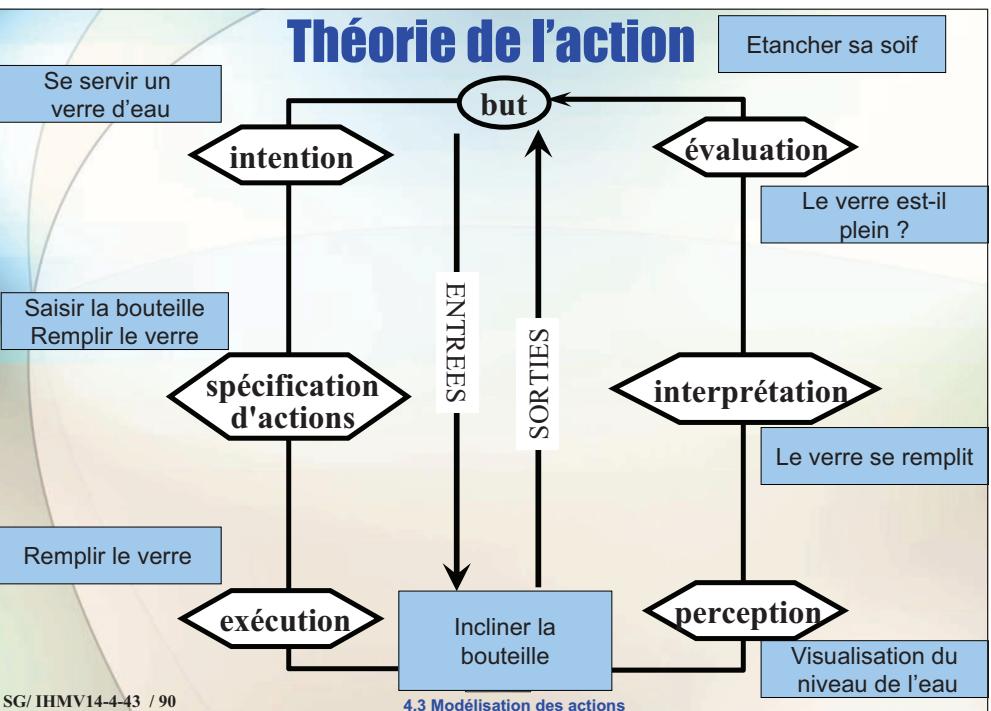
## Théorie de l'action

- La « théorie de l'action » (Norman, 1986) modélise les actions et réactions de l'homme. Cette théorie repose sur deux concepts :
  - L'homme conçoit des modèles simples pour définir son comportement
  - L'homme décompose ses actions selon une boucle comprenant 7 étapes :
    - Etablissement d'un **but** : une représentation mentale d'un état à atteindre ;
    - Formulation d'une **intention** : décision d'atteindre l'objectif fixé ;
    - Mise au point d'un **plan d'actions** : suite d'actions à mener ;
    - Réalisation des **actions** : il consiste à activer le système moteur ;
    - **Perception** de l'état du système, décrivant sous forme de variables psychologique la perception du changement par l'organisme ;
    - **Interprétation** de l'état physique perçu
    - **Evaluation** de l'état atteint par rapport aux objectifs initialement fixés.

SG/ IHMV14-4-42 / 90

4.3 Modélisation des actions

## Théorie de l'action



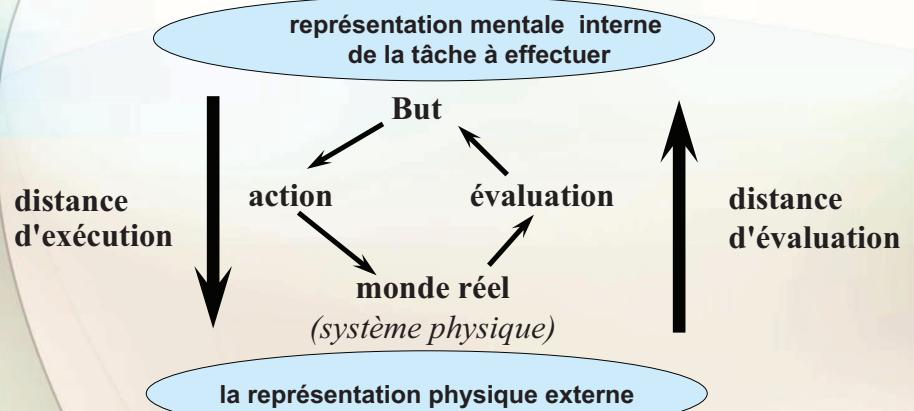
SG/ IHMV14-4-43 / 90

4.3 Modélisation des actions

## Distances d'exécution et d'évaluation

### ■ Distance : dissimilitude entre représentations

~ effort de mise en correspondance

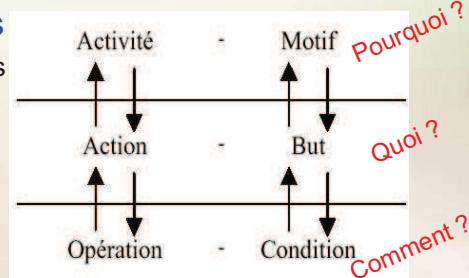


SG/ IHMV14-4-44 / 90

4.3 Modélisation des actions

## 4.3.2 Structure hiérarchique de l'activité (Leontiev)

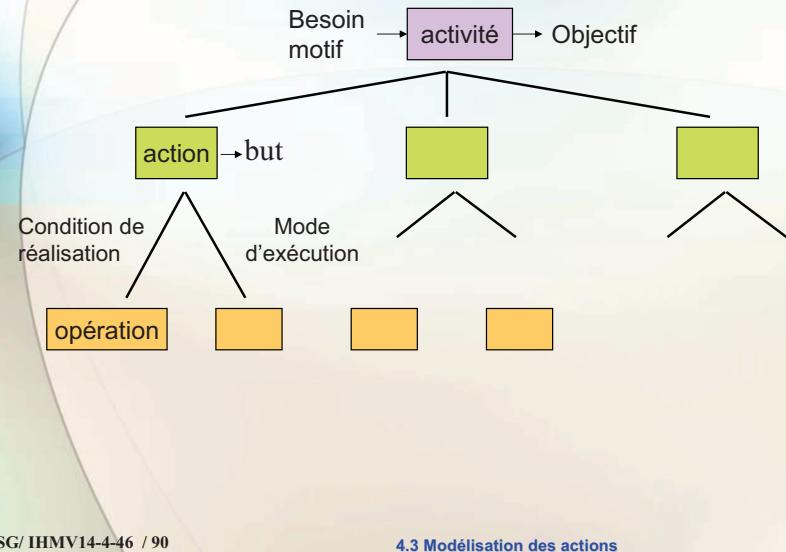
- niveau supérieur : **activité intentionnelle**
  - orientée vers les motifs liés à un besoin d'objet (matériel ou non) à satisfaire pour le sujet, souvent avec une signification sociale
- niveau intermédiaire : **action (planification et stratégies)**,
  - buts conscients
  - "buts ultimes" : orientent l'action sur la durée (long terme)
  - "sous-buts auxiliaires" : guident l'action immédiate (court terme)
- niveau élémentaire : **opérations**
  - orienté vers les conditions pratiques de réalisation des actions;
  - constitué par les savoirs et procédures élémentaires (souvent automatisés en routines)



SG/ IHMV14-4-45 / 90

4.3 Modélisation des actions

## Structure hiérarchique de l'activité

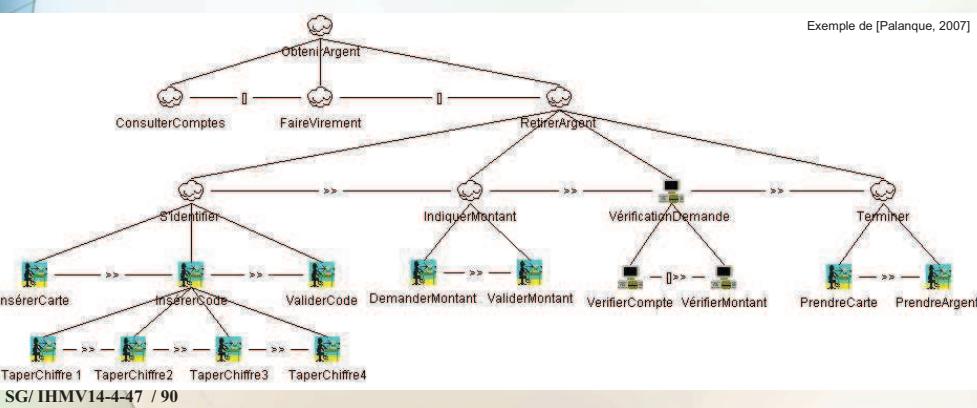


SG/ IHMV14-4-46 / 90

4.3 Modélisation des actions

## Notation CTT

- La notation ConcurTaskTree (CTT) se caractérise par une décomposition hiérarchique des tâches, une catégorisation des tâches en fonction des acteurs, l'expression des **relations temporelles** entre tâches à l'aide d'opérateurs et une représentation des échanges de données entre tâches.
- CTT a été conçue avant tout pour simplifier le design d'applications interactives, contrairement à d'autres notations orientées vers l'analyse des systèmes de travail.



SG/ IHMV14-4-47 / 90

Illustration

## Travail prescrit/travail réel

- Travail prescrit**
  - défini par avance par l'entreprise (et ses personnels)
  - donné à l'opérateur pour définir, organiser, réaliser et régler son travail
- Travail réel**
  - réalise concrètement dans le bureau, l'atelier où le service
- Écarts entre travail prescrit et travail réel**
  - présentent des **écart considérables**
    - ignorés, méconnus, niés, dangereux ou productifs
    - concernent toutes les dimensions
      - objectifs, résultats, modes opératoires, outils, instruments et dispositifs
    - ont des origines multiples
      - niveau de la prescription, ré-interprétation personnelle
    - variabilité des opérateurs, des situations

SG/ IHMV14-4-48 / 90

4.3 Modélisation des actions

## A retenir sur l'activité en IHM

- Une bonne IHM doit **réduire** la part de travail de l'homme
- La seule façon de réduire l'écart entre le système perçu et le système réel est de **confronter** le modèle mental que le concepteur a de l'usager avec la réalité

D'où :

- La nécessité de méthodes de conception **incrémentales** avec contrôle itératif tout au long du cycle de conception

SG/ IHMV14-4-49 / 90

4.3 Modélisation des actions

## Plan du chapitre 4 Ergonomie des IHM

- 4.1. Introduction à l'ergonomie
- 4.2 Les (f)acteurs humains
- 4.3 Modélisation des activités et des actions
- 4.4 **Les critères ergonomiques**

Podium  
QUIZZ

SG/ IHMV14-4-50 / 90

Chap 4. Ergonomie des IHM

## Utilisation de critères ergonomiques

- Pour la **conception**
  - Incrire les critères d'évaluation dans les dossiers de conception
  - Guide pour l'équipe de conception
- Pour **l'évaluation**
  - Évaluation *a posteriori*
- Il existe de nombreux ensembles de critères
  - À l'international :
    - ex : Critères de Nielsen
  - En France :
    - les 7 règles d'or (Joëlle Coutaz, 1990)
    - les critères de l'INRIA (Scapin et Bastien, 1993)

SG/ IHMV14-4-51 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## Critères de Nielsen

1. Visibilité de l'état du système
2. Cohérence entre le système et le monde réel
3. Contrôle à l'utilisateur et liberté d'action de l'utilisateur
4. Consistance et respect des standards
5. Prévention des erreurs
6. Reconnaître des objets plutôt que mémoriser des options
7. Flexibilité et efficacité d'utilisation
8. Combat pour esthétique et design sobre
9. Aide à la reconnaissance, le diagnostic et la récupération des erreurs
10. Aide et documentation

SG/ IHMV14-4-52 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## 8 Critères de l'INRIA (Bastien et Scapin, 1993)

- C1. Structuration des activités et guidage
- C2. Minimiser la charge de travail
- C3. Contrôle entre les mains de l'utilisateur
- C4. Adaptabilité
- C5. Prévision et récupération des erreurs
- C6. Compatibilité
- C7. Significance des codes et dénomination
- C8. Cohérence et homogénéité

- À l'origine de la norme AFNOR Z67-133-1, Evaluation des produits logiciels : Définition des critères ergonomiques de conception et d'évaluation des interfaces utilisateurs.

SG/ IHMV14-4-53 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## illustration : guidage par incitation

### À faire



### À ne pas faire



SG/ IHMV14-4-55 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## C1 : Structuration des activités et guidage

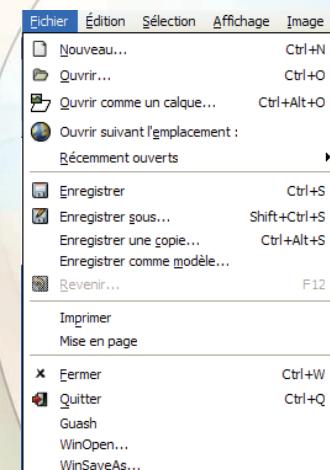
- objectif :
  - faciliter l'apprentissage par l'action, l'orientation, les prises de décisions
- techniques
  - des roulettes de sécurité
  - incitation
  - structure de contexte déterminée par les actions possibles
  - granularité des commandes
  - format d'écran
    - organisation spatiale des données importantes
    - groupement
    - format de présentation (titre, courbe, couleur, encadrés, justification)
  - structuration des menus (préférez la largeur)

SG/ IHMV14-4-54 / 90

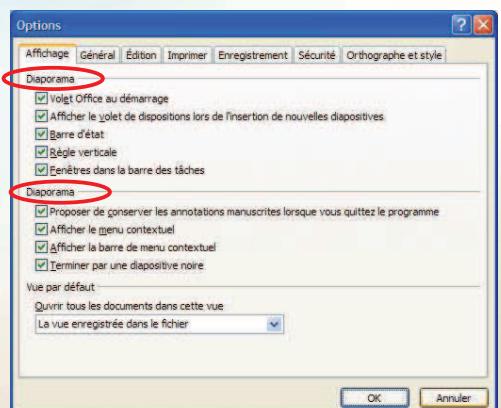
4.4 Les critères ergonomiques

## illustration : guidage par groupement

### À faire



### À ne pas faire



SG/ IHMV14-4-56 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## Guidage - Retours d'informations

- Objectif : informer
  - pour permettre à l'utilisateur d'évaluer son action (modèle de Norman)
  - pour **rassurer** (temps de réponse long)
  - pour réduire la charge cognitive
    - indication du contexte de travail (fenêtre courante, états, curseurs actifs)
    - représentation des déplacements
    - présentation des options (menus fantômes, surgissant, pop-up)

SG/ IHMV14-4-57 / 90

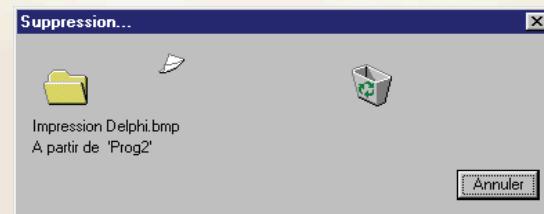
4.4 Les critères ergonomiques

## Illustration : Guidage par Retours d'informations

### • À faire



### • À ne pas faire



SG/ IHMV14-4-58 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## C2 : minimiser la charge de travail

- Définition :
  - Le critère charge de travail concerne l'ensemble des éléments de l'interface qui ont un rôle dans la réduction de la **charge perceptive ou mnésique** des utilisateurs et dans l'augmentation de l'efficacité du dialogue
- 2 sous-critères
  - **brièveté**
    - concision
    - actions minimales
  - **densité informationnelle**

SG/ IHMV14-4-59 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## Règle de concision

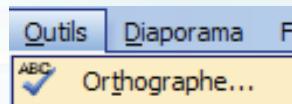
- objectif : limiter la charge de travail
  - compromis entre le **bref** et **l'expressif**
  - pas de gadgets inutiles, limiter les fonctionnalités
- éviter les surcharges d'informations (**limiter la densité**)
- réduire la charge mnésique et le nombre d'actions physiques
  - abréviations (utilisateurs expérimentés) : ex vi
    - compréhensibles
    - dérivables selon des règles précises (commande I ou P)
  - macro-commandes
    - flexibilité
    - abstraction
  - minimiser les entrées et plus généralement les actions:
    - couper-coller
    - valeurs par défaut (dynamiques ou préférences)
  - défaire-repéter

SG/ IHMV14-4-60 / 90

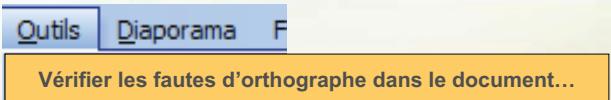
4.4 Les critères ergonomiques

## illustration : Charge de travail - brièveté

- À faire



- À ne pas faire

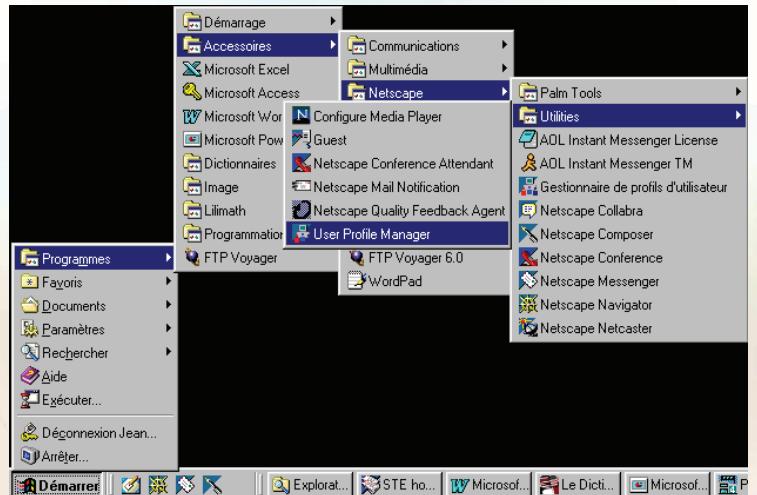


SG/ IHMV14-4-61 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## illustration : Charge de travail - actions minimales

- À ne pas faire



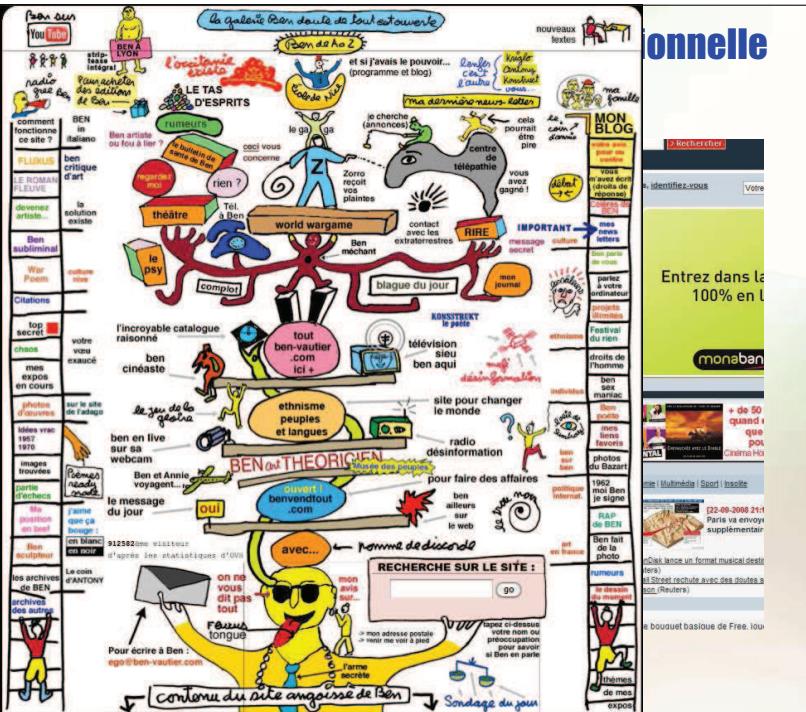
SG/ IHMV14-4-62 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## illustrat

- À faire

|                  | Taille d'image |
|------------------|----------------|
|                  | Largeur        |
|                  | Hauteur        |
| Options avancées | 846            |



SG/ IHMV14-4-63 / 90

## ionnelle

## C3. Contrôle entre les mains de l'utilisateur

- objectif :

- l'interface doit apparaître comme étant **sous le contrôle de l'utilisateur**
- le système n'exécute des opérations qu'à la suite **d'actions explicites** de l'utilisateur

- exemple :

- ne pas changer d'écran sans demande explicite
- prévenir si changement de contrôle
- prévoir pour les experts la possibilité d'anticiper, de sauter des étapes

SG/ IHMV14-4-64 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

# Contrôle explicite

- ce critère regroupe **2 aspects** différents
  - la prise en compte par le système des actions des utilisateurs
  - le contrôle des utilisateurs sur le traitement de leurs actions
- **2 sous-critères**
  - actions explicites
  - contrôle utilisateur

SG/ IHMV14-4-65 / 90

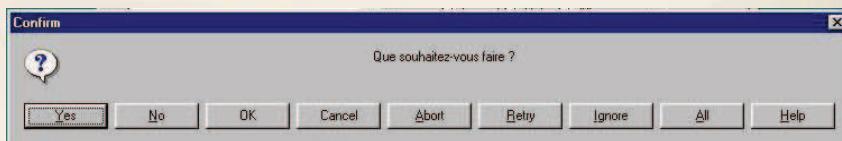
4.4 Les critères ergonomiques

## Illustration : Contrôle explicite - contrôle utilisateur

- À faire



- À ne pas faire

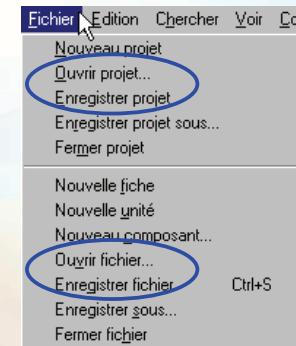


SG/ IHMV14-4-67 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## Illustration : Contrôle explicite - actions explicites

- À faire



SG/ IHMV14-4-66 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

- À ne pas faire



## C4. Adaptabilité

- Définition :

• capacité du système à **réagir selon le contexte**, et selon les **besoins et préférences** des utilisateurs

- 2 sous-critères

• **flexibilité**  
• prise en compte de l'**expérience** de l'utilisateur

SG/ IHMV14-4-68 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## Flexibilité

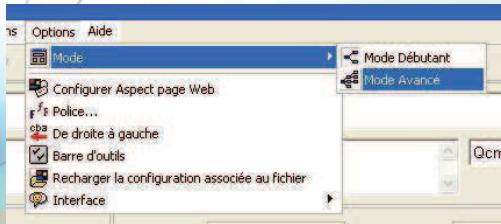
- Objectif : prendre en compte la diversité des utilisateurs et des situations
- Distinguer :
  - interface **adaptative** (intelligente) ou **adaptable** (par l'utilisateur)
- Exemples :
  - préférences, tableaux de bord
  - prendre en compte les niveaux différents d'expertise
  - correction d'orthographe
  - valeurs par défaut parmi une liste à sélectionner
  - version novice/expérimenté
  - représentation multiple des concepts
    - associer plusieurs objets de présentation à un concept donné
    - variations sur une forme de base unique
  - possibilité de résoudre un problème de plusieurs manières
  - respect du rythme de l'utilisateur
  - éviter d'imposer un ordre pour les entrées d'informations

SG/ IHMV14-4-69 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## Illustration : Adaptabilité - expérience de l'utilisateur

### • À faire



### • À ne pas faire



SG/ IHMV14-4-71 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## Illustration : Adaptabilité - flexibilité

- Plusieurs façons d'effectuer la même action
- Exemple : copie de fichiers vers un répertoire
  - glisser - lâcher
  - copier - coller (menu, raccourcis clavier, boutons)
  - menu édition, « copier dans un dossier... »

SG/ IHMV14-4-70 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## C5. Prévisions et récupérations des erreurs

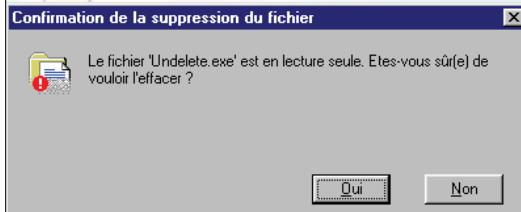
- Objectif : l'utilisateur a le droit à **l'essai erreur**
- prévention**
  - message d'alerte (quitter sans sauver)
  - protéger en écriture ce qui n'est pas accessible à l'utilisateur (label des formulaires...)
  - déetecter les erreurs dès la saisie
  - lors des saisies minimiser la frappe
- messages d'erreurs**
  - immédiats
  - informatifs
- récupération**
  - retour en arrière
  - annulation d'une commande
  - modification partielle des données

SG/ IHMV14-4-72 / 90

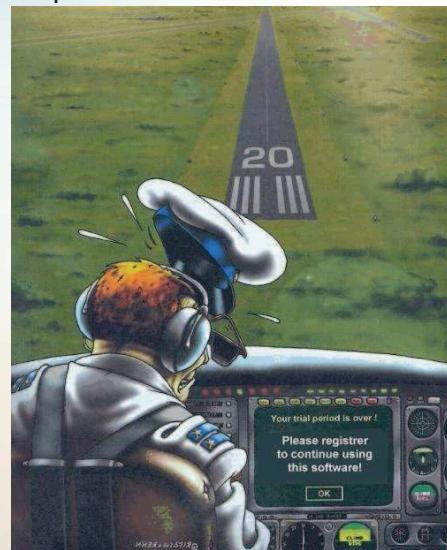
4.4 Les critères ergonomiques

## illustration : Protection contre les erreurs

- À faire



- À ne pas faire

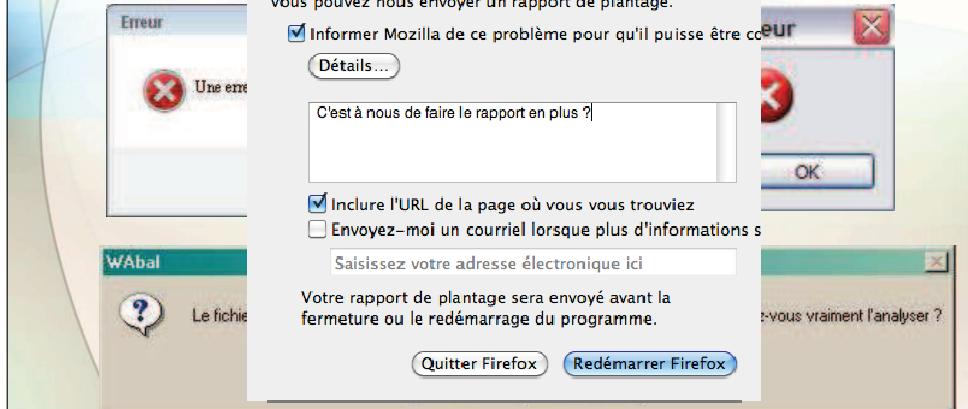


SG/ IHMV14-4-73 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## illustration : Gestion des erreurs - messages d'erreurs

- Le message d'erreur indique le problème et propose une solution
- À ne pas faire



SG/ IHMV14-4-74 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## illustration : Gestion des erreurs - correction des erreurs

- À faire
  - La commande « défaire » ou « undo »



- À ne pas faire



SG/ IHMV14-4-75 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## C6. Compatibilité

- avec les supports papier
- avec les habitudes des utilisateurs
- avec l'organisation de l'entreprise
- avec d'autres logiciels

=> se conformer aux normes et aux standards (ISO, AFNOR)

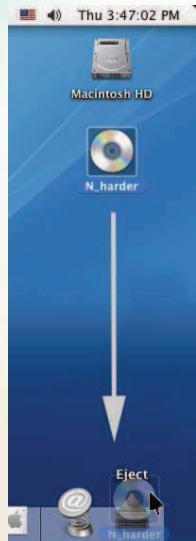
- Ou alors innover
  - Mais radicalement

SG/ IHMV14-4-76 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## illustration : Compatibilité - expérience de l'utilisateur

- Ejecter un disque sous mac est déstabilisant (glisser dans la poubelle)



SG/ IHMV14-4-77 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## illustration : Significance des codes et dénominations

- À faire



- À ne pas faire



SG/ IHMV14-4-79 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## C7. Significance des codes et dénominations

- codage :
  - codes numériques
    - unanimité entre eux, décomposables en unités significatives
  - codes mnémoniques : plus faciles à retenir
  - codes chromatiques
    - à n'utiliser que pour renforcer un codage
  - code iconique
    - facile à mémoriser
  - codes graphiques
- dénominations
  - se conformer aux usages des opérateurs, de l'entreprise
  - précision : afficher, voir, imprimer
  - préférer les verbes aux noms verbaux pour les actions
  - préférer des noms pour les concepts (aide, menu, etc.)

SG/ IHMV14-4-78 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## C8. Règle de cohérence et d'homogénéité

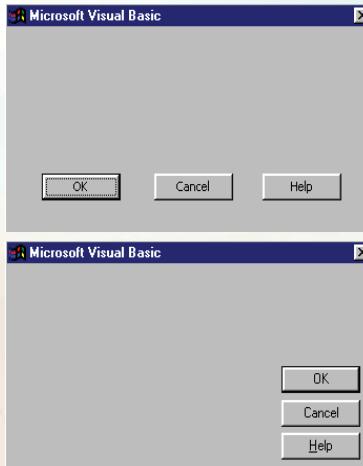
- objectif :
  - rendre l'interface prédictible, même interface dans le même contexte
- choix d'une métaphore d'interaction : unité de cohérence générale
  - monde réel (manipulation directe)
  - conversation (langage de commandes et LN)
- pour une même tâche : suite d'actions identiques
- stabilité de l'écran :
  - titres, messages, informations localisés au même endroit d'un écran à l'autre
- choix et prises de décisions se font de manière identique
  - accès aux options des menus
- terminologie constante
  - q, logout, .., quitter, fermer
  - construction de phrases constantes

SG/ IHMV14-4-80 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## illustration : Homogénéité

- À ne pas faire

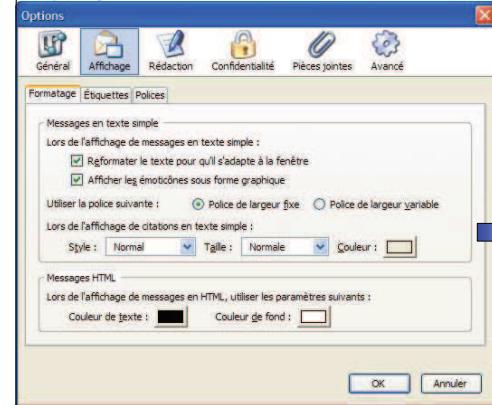


SG/ IHMV14-4-81 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## illustration : Homogénéité/cohérence

- À faire

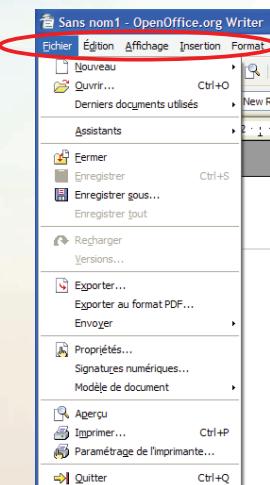
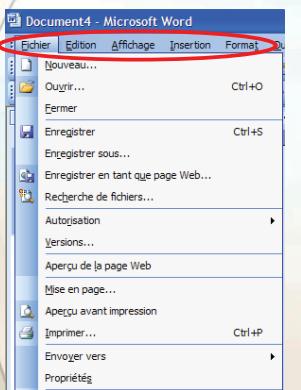


SG/ IHMV14-4-82 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## illustration : Homogénéité/cohérence - entre logiciels

- À faire



SG/ IHMV14-4-83 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## Conclusion sur les critères

### • En évaluation

- art délicat de l'évaluation heuristique
  - évaluateurs moyens : subtiles
- permet d'établir des **rapports évaluation** sur l'aspect utilisabilité

### • En conception :

- très utile de les **avoir en tête** lors de la conception
- faire des **compromis** entre différentes recommandations contradictoires en fonction de la tâche, de l'activité ou du public cible
- ne pas introduire de gadget ni multiplier les fonctions
- étudier de nombreuses interfaces d'un **regard critique** et piquer les bonnes idées
- regarder de **nombreux guides** et critères (cf. le web)

QUIZZ

SG/ IHMV14-4-84 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## Et aussi ... les guides de style

- Spécifiques à une plate forme ou un GUI
- Recommandations souvent **concrètes** permettant de favoriser, entre autres, la standardisation entre applications
  - Apple's Human Interface Guidelines
  - Microsoft Windows Visual Guidelines
  - IBM Common User Access Advanced Interface Design Guide
  - Java Look and Feel design Guidelines

SG/ IHMV14-4-85 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## Exemple : Windows Vista & 7 User Experience Interaction Guidelines

867 pages !!!

| Element         | Dialog units   | Relative pixels  |
|-----------------|--|--|
| Cancel          | 7 on all sides   | 11 on all sides  |
| + Label         | Between text labels and their associated controls (for example, text boxes and list boxes) | 5  |
| Check box       | Between related controls   | 4  |
| Label: List box | Between unrelated controls   | 7  |
| Group Box       | First control in a group box   | 11 down from the top of the group box; align vertically to the group box title |
| Label: List box | Between controls in a group box  | 4  |
| Check box       | Between horizontally or vertically arranged buttons  | 4  |
| Option button   | Last control in a group box  | 7 above the bottom of the group box  |
| Group Box       | From the left edge of a group box  | 6  |
| Option button   |  | 9  |

SG/ IHMV14-4-86 / 90

4.4 Les critères ergonomiques



## Et aussi ... Les normes

- édition de **règles**, guides styles, listes de critères
- Normes AFNOR
  - Ex. : Norme Z-67-133-1: critères ergonomique de conception et d'évaluation des interfaces utilisateurs
- Normes ISO
  - Ex. : Norme ISO 9241: exigences ergonomiques pour le travail de bureau avec écrans de visualisation
- s'appuient
  - en partie sur l'expérience accumulée par les ergonomes
  - en partie sur des modèles psychologiques

SG/ IHMV14-4-87 / 90

4.4 Les critères ergonomiques

## Conclusion

- Mise en garde
  - Les principes ergonomiques ne sont pas des vérités absolues : les **confronter à la réalité** de la situation
  - Certains principes peuvent paraître contradictoires : les **prioriser** en fonction de l'application à concevoir
  - Le recours à l'**évaluation** reste essentiel !

SG/ IHMV14-4-88 / 90

Chap 4. Ergonomie des IHM

# Contradiction en ergonomie

- L'ergonomie comprend en elle deux objectifs quasi contradictoires :
  - Faciliter la tâche : tendance à simplifier les fonctionnalités
  - Enrichir la tâche : tendance à ajouter des fonctionnalités
- Certains ergonomes ont choisi de se concentrer en particulier sur l'un ou l'autre de ces deux objectifs (simplifier ou enrichir) :
- Activer vos **deux hémisphères** !
  - Un minimum de créativité pour créer de la valeur ajoutée et un produit attractif.
  - Un minimum de réalisme pour garantir la faisabilité et l'utilisabilité.

## Bibliographie

- AFNOR (2003). Ergonomie de l'informatique. Aspects logiciels, matériels et environnementaux, Recueil Normes Informatique, ISBN 2-12-236211-1
- Bach, C., & Scapin, D. L. (2003). Adaptation des critères ergonomiques aux interactions homme-environnements virtuels. IHM'2003 - 15ème Conférences Francophone sur l'Interaction Homme-Machine, New York, NY, ACM.
- Brangier E., Barcenilla J. (2003), Concevoir un produit facile à utiliser : Adapter les technologies à l'homme, Editions d'organisation, 2003
- Boucher A. (2010), Design et Interface, Ergonomie web illustrée, Eyrolles
- Coutaz, J. (1996), *Ingénierie de l'interaction homme-machine, Nouvelles Interfaces Homme-Machine*, Lavoisier Editeur Paris, Serie ARAG0 n° 18, ISBN 2/906028-04-5.décembre 1996
- Gaillard F., Reneaut D. (2002) *Les premières secondes de l'expérience utilisateur*. Cahiers de l'entreprise multimédia, 1.
- Falzon P. (2004), Ergonomie, PUF (Presses Universitaires de France), ISBN : 2130514049.
- Kolski C. (2001), Analyse et conception de l'IHM, Interaction homme-machine pour les systèmes d'information, Vol 1, Hermès, 2001.
- Nogier J.-F. (2005) Ergonomie du logiciel et design des sites web, l'ergonomie des interfaces utilisateurs Dunod, 3<sup>e</sup> édition 2005
- Norman D. (1988), The Psychology of Everyday Things, Basic Books, 1988.
- Rogers Y., Sharp, H & Preece J. (2011), Interaction Design: Beyond Human–Computer Interaction, 3rd edition, John Wiley & Sons Ltd.
- Shneiderman B. (2004), Designing the User Interface, Addison Wesley, 2004 (nouvelle édition)
- **Sur le web**
  - L'ergonome : <http://www.ergonomie.org>
  - Checklist fondée sur la norme ISO 9241 : <http://tecta.unige.ch/tecta/teaching/LMRI41/ChecklistISO.html>
  - Comparaison norme AFNOR et norme ISO : [http://web.univ-pau.fr/~lompre/documents/Comparaison\\_Normes\\_AFNOR\\_ISO.pdf](http://web.univ-pau.fr/~lompre/documents/Comparaison_Normes_AFNOR_ISO.pdf)

*Département Informatique*

# COMMUNICATION HOMME-MACHINE

## Chapitre 5 : Maquettage Prototypage Évaluation



# INTERFACES HOMME-MACHINE

## Sommaire

1) Problématique de la C.H.M

2) Modèles d'IHM

3) Méthode de conception d'une IHM

4) Ergonomie des IHM

## ➤ 5) Maquettage, prototypage, évaluation

6) Interfaces adaptatives, futur des IHM, conclusion

SG/ IHMV14-5-1 / 53

**Sébastien GEORGE**

INSA – Informatique (jusqu'à 08/2013),  
À partir de 09/2013 : Université du Maine

## Conception d'IHM

- Importance de l'interface
  - Pour l'utilisateur **le produit c'est l'interface**
- La conception doit être **participative et itérative**
  - Seul moyen de réduire l'écart entre le modèle conceptuel de l'informaticien et celui de l'utilisateur
  - Les besoins évoluent avec le système
  - Les critères ergonomiques ne sont pas des vérités absolues : les confronter à la réalité

SG/ IHMV14-5-3 / 53

5.1 Conception participative

## Plan du chapitre 5

## Maquettage Prototypage Evaluation

### 5.1 Conception participative

5.2 Maquette vs. Prototype

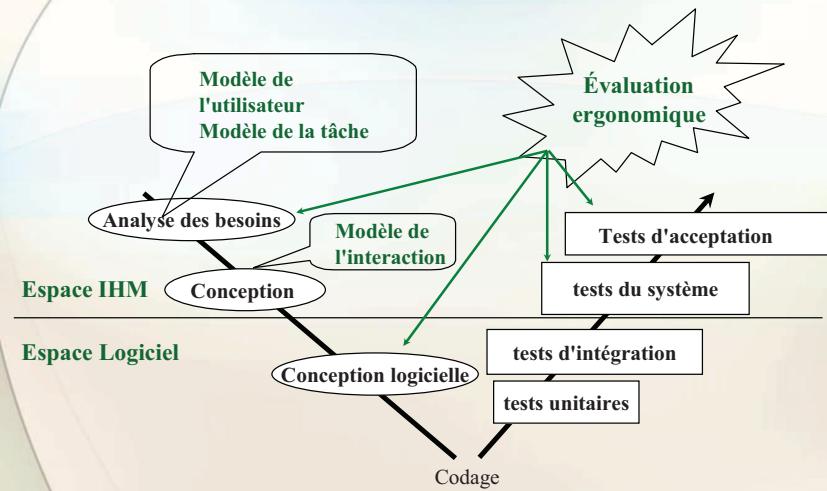
5.3 Conception des écrans interactifs

5.4 Méthodes d'évaluation

SG/ IHMV14-5-2 / 53

Chap 5. Maquettage Prototypage Evaluation

## Préoccupations ergonomiques & modèle en V



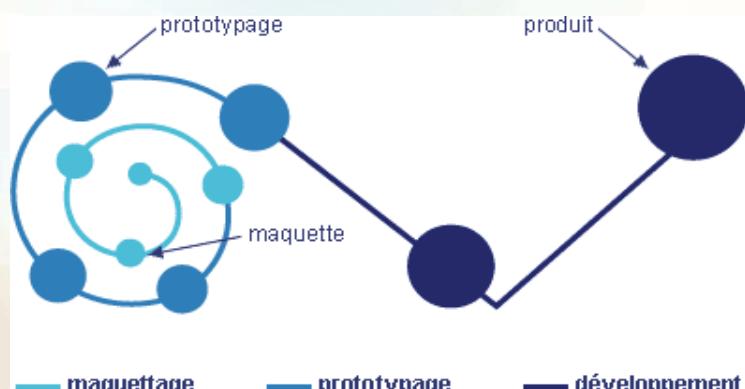
Modèle défini par J. Coutaz

SG/ IHMV14-5-4 / 53

5.1 Conception participative

## Conception d'IHM

- Processus de conception itératif



[www.intuilab.com](http://www.intuilab.com)

SG/ IHMV14-5-5 / 53

5.1 Conception participative

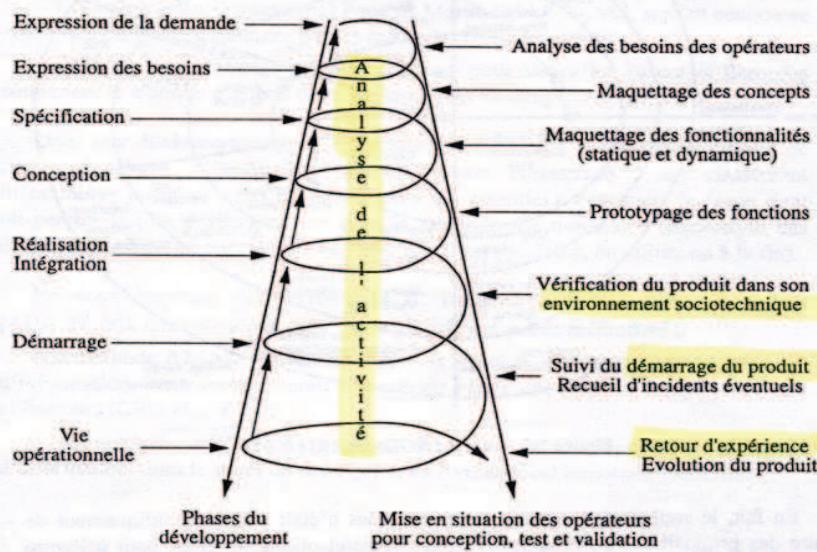
## Conception participative

- Idée de départ :** les utilisateurs peuvent être des innovateurs (W. Mackay)
- L'utilisation de la technologie est co-adaptative**
  - la technologie modifie les habitudes de travail et les attentes des utilisateurs
  - les utilisateurs adaptent la technologie à leurs besoins, l'interprètent et la modifient
- intégrer les utilisateurs au processus de conception
- indispensable sur les activités de collaboration ou sur les activités ouvertes et mal identifiées

SG/ IHMV14-5-6 / 53

5.1 Conception participative

## Un modèle proposé par des ergonomes

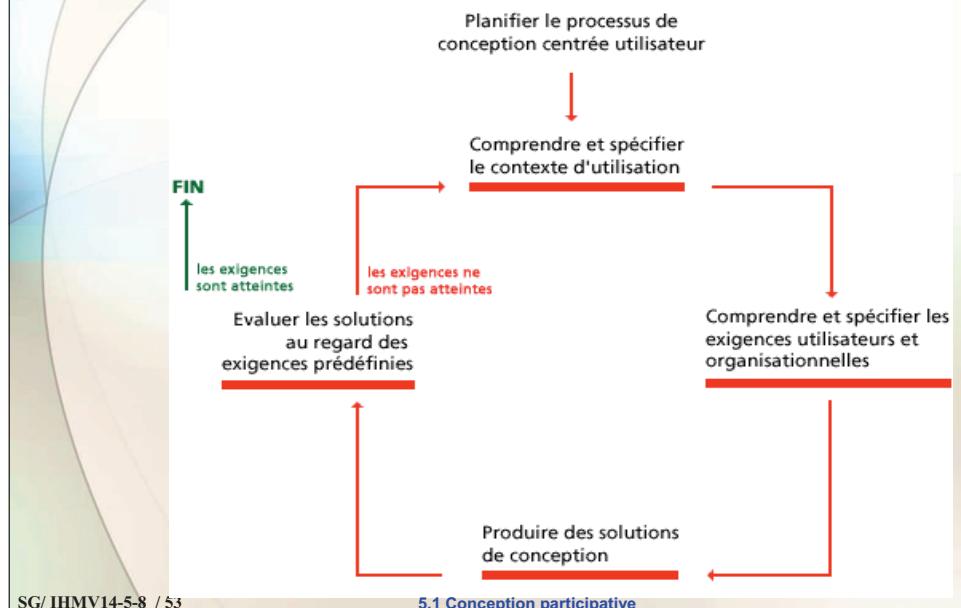


SG/ IHMV14-5-7 / 53

5.1 Conception participative

Kolski, 2001

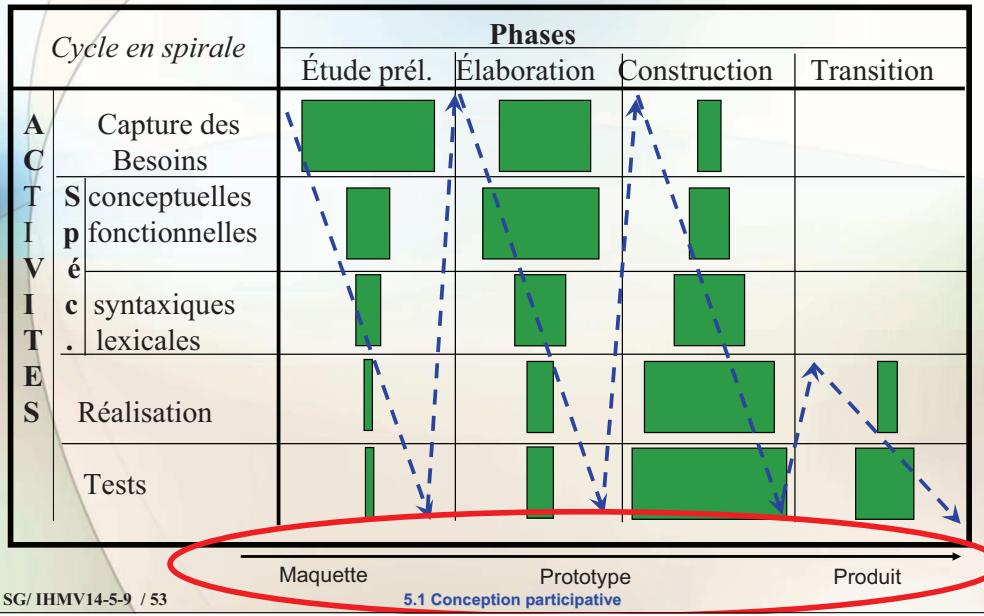
## Norme ISO 13407 étapes du cycle de conception centrée utilisateur



SG/ IHMV14-5-8 / 53

5.1 Conception participative

## **Maquette et prototype dans le cycle de développement IHM**



# Maquette

- **objet**
    - présentation, organisation, simulation des écrans
    - pas d'accès aux données, pas de calcul
  - **matériel**
    - papier, logiciels de présentation, générateurs d'interface
  - **intérêt**
    - phases initiales de la conception  
(analyse des besoins, spécification)
    - réalisables **rapidement** et par des non-informaticiens  
(ergonomes, futurs utilisateurs), facilement modifiables
    - supports de **communication** au sein de l'équipe de conception
      - faire surgir de nouvelles idées, fonctionnalités, difficultés
      - vérifier l'adéquation des choix aux besoins des utilisateurs, des clients
      - éviter les malentendus

# Plan du chapitre 5

## stage Prototypage Evaluation

## 5.1 Conception participative

## 5.2 Maquette vs. Prototype

## 5.3 Conception des écrans interactifs

## 5.4 Méthodes d'évaluation

QUIZZ

SG/ IHMV14-5-10 / 53

Chap 5. Maquette Prototypage Evaluation

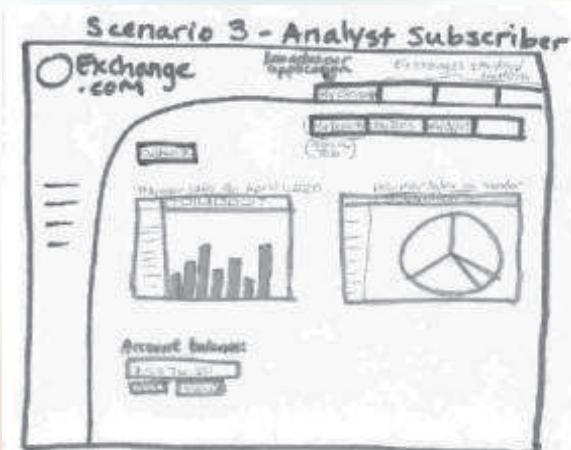
# Outils de maquettage

- Papier-crayon :
    - outils préférés des spécialistes du domaine
  - Logiciels de dessin rapide :
    - Powerpoint ou OO Impress
    - Visio
    - Outils dédiés : Pencil, Balsamiq, iPlotz...
  - Maquettage avec IDE
    - Visual Studio .NET,...
    - Delphi
    - Eclipse
    - Glade
    - ...

SG/IHMV14-5-12 / 53

## 5.2 Maquette vs. Prototype

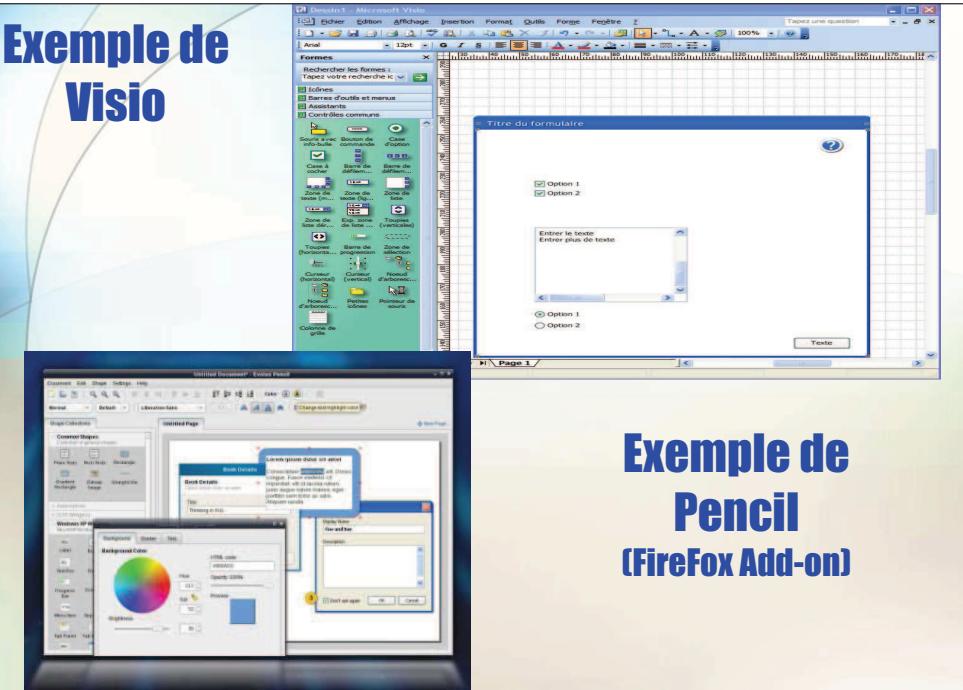
## Exemple de maquette papier



SG/ IHMV14-5-13 / 53

5.2 Maquette vs. Prototype

## Exemple de Visio



SG/ IHMV14-5-14 / 53

5.2 Maquette vs. Prototype

## Exemple de Pencil (FireFox Add-on)

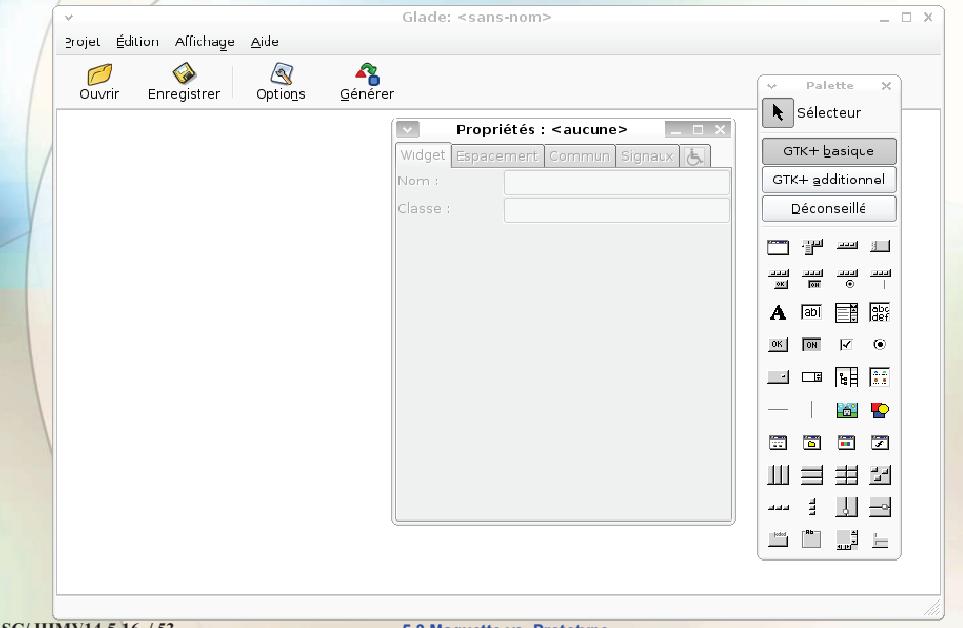
## Prototype

- **objet**
  - développement en profondeur d'une fonctionnalité complète
  - petite partie du système
  - peut être jetable ou servir pour le développement incrémental
- **matériel**
  - générateurs d'interface
  - plate-forme de développement (IDE)
- **intérêt**
  - vérifier la faisabilité technique ou l'interopérabilité
  - valider une solution
  - mesurer un temps de réponse

SG/ IHMV14-5-15 / 53

5.2 Maquette vs. Prototype

## Exemple de Glade



SG/ IHMV14-5-16 / 53

5.2 Maquette vs. Prototype

# Glade

- Glade est un outil interactif de construction d'interface graphique pour l'environnement GNOME (GNU Network Object Model Environment)
- Glade enregistre les interfaces graphiques en générant des **fichiers XML**.
  - La bibliothèque libglade permet de lire ces fichiers dynamiquement (c'est-à-dire à l'exécution de l'application).
  - Grâce à libglade, ces fichiers XML peuvent être utilisés par de nombreux langages de programmation tels que C, C++, Java, Perl, Python, C#, ....
- Avantage : séparation IHM et NA !

SG/ IHMV14-5-17 / 53

5.2 Maquette vs. Prototype

## Exemple de fichier XML généré par Glade

```
<?xml version="1.0" standalone="no"?> <!-- mode: xml -->
<!DOCTYPE glade-interface SYSTEM "http://glade.gnome.org/glade-2.0.dtd">

<glade-interface>
<requires lib="gnome"/>

<widget class="GtkWindow" id="window1">
<property name="visible">True</property>
<property name="title" translatable="yes">Une Fenêtre</property>
<property name="type">GTK_WINDOW_TOPLEVEL</property>
<property name="window_position">GTK_WIN_POS_NONE</property>
<property name="modal">False</property>
<property name="default_width">250</property>
<property name="default_height">150</property>
<property name="resizable">True</property>
<signal name="delete_event" handler="close"/>

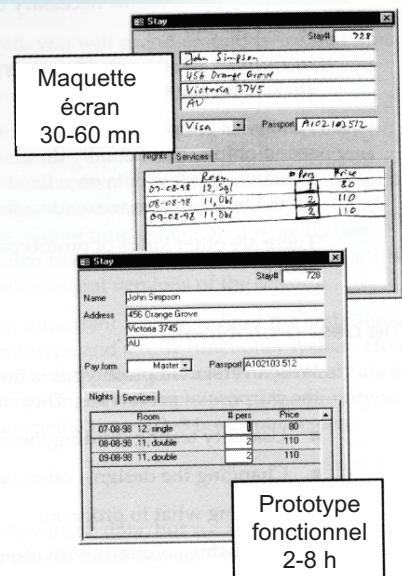
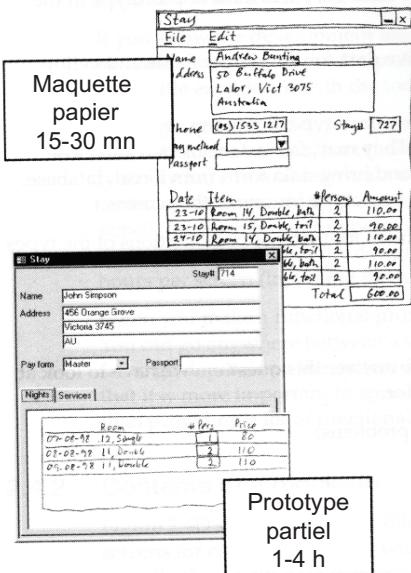
<child>
<widget class="GtkButton" id="button1">
<property name="visible">True</property>
<property name="can_focus">True</property>
<property name="label">gtk-quit</property>
<property name="use_stock">True</property>
<property name="relief">GTK_RELIEF_NORMAL</property>
<signal name="pressed" handler="close"/>
</widget>
</child>
</widget>
</glade-interface>
```



SG/ IHMV14-5-18 / 53

5.2 Maquette vs. Prototype

## Synthèse : maquette – prototype les délais...



SG/ IHMV14-5-19 / 53

Informations tirées du livre « User Interface Design », S. Lauesen  
5.2 Maquette vs. Prototype

## Synthèse : maquette – prototype les avantages et inconvénients

- Résultat d'une étude : les 4 types de maquettes/prototypes permettent de détecter autant de problèmes d'utilisabilité
- Les versions papiers ont l'avantage de favoriser la discussion avec les futurs utilisateurs
- Prototype :
  - Avantage : plus proche de la réalité (rendu, couleur, moyens d'interaction,...)
  - Inconvénient : le client pense que le produit est fini (pourquoi payer plus ?)

SG/ IHMV14-5-20 / 53

5.2 Maquette vs. Prototype

## A VOUS

- Quelles sont les principales différences entre maquettes et prototypes ?

QUIZZ

Liste d'outils de maquettage (mockups) et de prototypage :  
<http://korben.info/18-outils-gratuits-mockups.html>  
<http://c2.com/cgi/wiki?GuiPrototypingTools>

SG/ IHMV14-5-21 / 53

5.2 Maquette vs. Prototype

## Conception des écrans interactifs

- Recommandations générales :
  - Organiser le découpage des écrans selon la **tâche des utilisateurs** et non selon le modèle conceptuel de l'informaticien...
  - Limiter la quantité d'informations à mémoriser d'un écran à l'autre
  - Avoir en tête la **perception de l'écran** par l'utilisateur (zones plus visibles que d'autres)

SG/ IHMV14-5-23 / 53

5.3 Conception des écrans interactifs

## Plan du chapitre 5

### Maquettage Prototypage Evaluation

- 5.1 Conception participative
- 5.2 Maquette vs. Prototype
- 5.3 Conception des écrans interactifs**
- 5.4 Méthodes d'évaluation

SG/ IHMV14-5-22 / 53

Chap 5. Maquettage Prototypage Evaluation

## Perception de l'écran

- Découvrir les zones de perception (centraux)

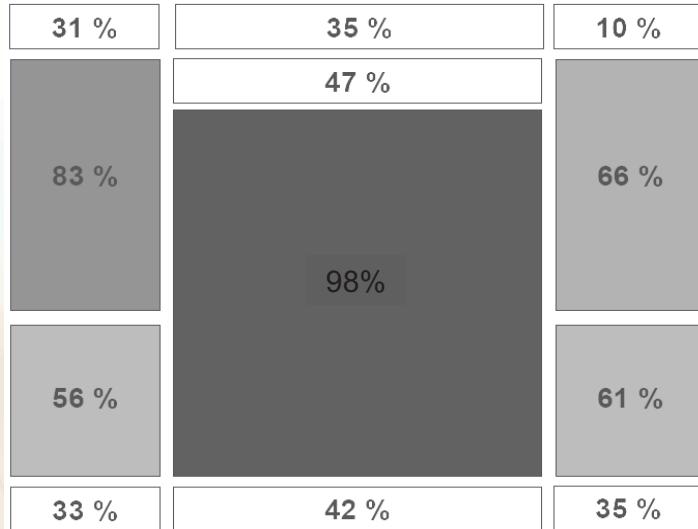


SG/ IHMV14-5-24 / 53

5.3 Conception des écrans interactifs

## Perception de l'écran

- Autre exemple de visibilité d'une page web



SG/ IHMV14-5-25 / 53

5.3 Conception des écrans interactifs

Gaillard et Reneaut (2002).

## Conception des écrans interactifs

- Fenêtres
- Menus
- Boutons/icônes
- Messages
- Gestion des attentes
- Couleurs
- Un site complet, des recommandations sur :**
  - l'apparence des fenêtres
  - les principes de navigation
  - les principes de saisie
  - les choix d'actions

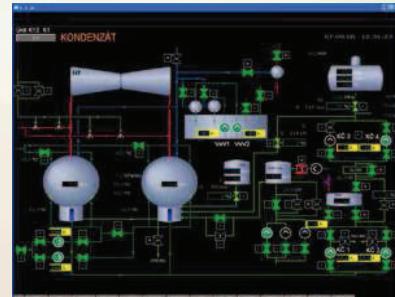
<http://membres.lycos.fr/interaction/Ergo/DsiCnrs/Guidergo/guidergo1.html>

SG/ IHMV14-5-26 / 53

5.3 Conception des écrans interactifs

## Les fenêtres

- Adapter le nombre de fenêtres à l'utilisation :
  - Usage peu fréquent : peu d'information par fenêtre, augmenter le nombre de fenêtres
    - Ex : installation d'un logiciel
  - Usage fréquent : fenêtres peuvent être plus complexes
    - Ex : application de type « tableau de bord »



SG/ IHMV14-5-27 / 53

5.3 Conception des écrans interactifs

## Les menus

- Structurer les fonctionnalités d'une application selon une **organisation logique** compréhensible par l'utilisateur
  - En lien avec l'analyse de la tâche
- Limite des menus :
  - Accès pas très rapide
- Recommandations :
  - Privilégier la largeur des menus (10 à 20) à la profondeur (3)
  - Prévoir des **touches de raccourcis** pour les utilisateurs expérimentés
  - Penser aux menus **contextuels**

SG/ IHMV14-5-28 / 53

5.3 Conception des écrans interactifs

# Les menus

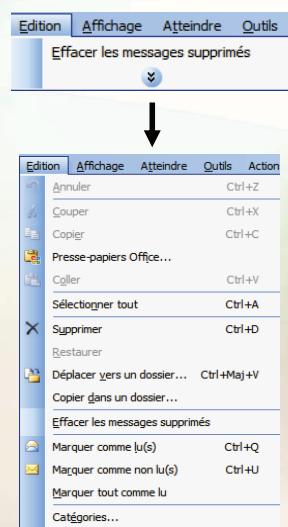
- Recommandations (suite) :

- Présenter des menus **stables** :
  - conserver les items non valides (grisés)
  - choisir un **ordre** et s'y tenir (meilleures performances avec des menus statiques que dynamiques)



SG/ IHMV14-5-29 / 53

5.3 Conception des écrans interactifs



# Les boutons/icônes

- Recommandations :

- Limiter le **nombre** d'icônes sur l'interface (max. 7, plus si regroupement par thème)
- Limiter aux commandes **fréquentes**
- Privilégier une association icône/texte

**Good**



Mozilla Thunderbird

**Bad**



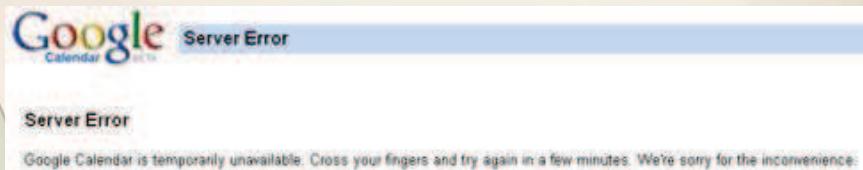
MS Outlook

SG/ IHMV14-5-30 / 53

5.3 Conception des écrans interactifs

# Les messages pour l'utilisateur

- Contenu des messages :
  - Rédiger dans des termes **compréhensibles** par l'utilisateur, si possible reliés à la tâche qu'il accomplit
- Remarques :
  - Ne pas mettre de **codes d'erreur**...
  - Eviter les messages qui laisseraient penser que l'utilisateur est stupide... : un message doit être **constructif** (apprentissage)
- Recommandations :
  - Placer les messages à côté de l'objet concerné
  - Eviter la 1<sup>ère</sup> personne pour parler à l'utilisateur
  - Pour les réponses possibles, privilégier les **verbes d'actions** (« valider »/« annuler » plutôt que « oui »/« non »)



SG/ IHMV14-5-31 / 53

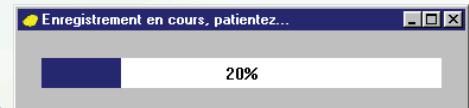
5.3 Conception des écrans interactifs

# La gestion des attentes

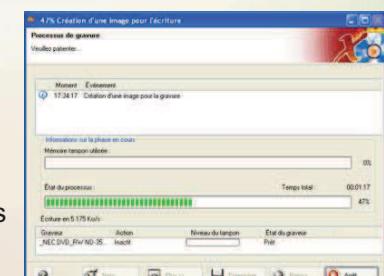
- Règle ergonomique : **retour d'information**
- Recommandations selon le temps d'attente :
  - 2 à 6 sec. : **sablier** ou horloge



- 6 à 30 sec. : **barre de progression**



- Plus de 30 sec. : **barre de progression + détail des actions réalisées**



SG/ IHMV14-5-32 / 53

5.3 Conception des écrans interactifs

# Les couleurs

Employ du temps 4IF - Semaine 2 - Du 11 au 15 janvier 2010 - Windows Internet Explorer

Fichier Editer Affichage Favoris Outils ?  
 Favoris apprendre calendar 2009 eve... The WTX Protocol hades2 Clés pour MS Project - Innov... Sites supprimés Hotmail Plus de compléments... Infecté par Glod [Résolu] (2)

Employ du temps 4IF - Semaine 2 - Du 11 au 15 janvier ...

**4IF**

**Semaine 2**

Du 11 au 15 janvier 2010

Edited le 05/01/2010 à 09:24:09

| 8 / 9   | 9 / 10   | 10 / 11 | 11 / 12 | 12 / 13 | 13 / 14 | 14 / 15   | 15 / 16  | 16 / 17   | 17 / 18 | 18 / 19 |  |
|---|--|---------|---------|---------|---------|---|--|---|---------|---------|--|
| 1: QLPR1_2 Projet d'ingénierie [P210] MOURA, SOUTIENNE          |  |         |         |         |         |   |  | BOUILLCAUT Grammaire et Langages<br>16h15 [AP] 17h45 LG |         |         |  |
| 2: MCPR2_1 2 Systèmes experts [P210] CAPLAT, CALABRETO          | 3: EMP PR2_1 J LEGAT [P202] MILLET, LEGAT              |         |         |         |         | Langues<br>14h [HUMA] 16h HA                                  |  |   |         |         |  |
| 4: CIA1PR2_1 Système Embarqué [P210] MOUREL, MOREL              |  |         |         |         |         |   |  |   |         |         |  |
| 5: MCPR1_2 Projet d'ingénierie [P210] MOURA, AUBREY             | 6: QLPR1_2 Projet d'ingénierie [P210] MOURA, AUBREY    |         |         |         |         | Conduite de projets<br>16h [T115] LMN DS-CP-CSU               | LEGAT Gestion de Production<br>16h [D212] 18h DS-OPG |   |         |         |  |
| 7: QLPR1_3 Projet d'ingénierie [P210] CAPLAT, CALABRETO         | 8: CIA1PR2_1 Système Embarqué [P210] MOUREL, SALAGNIAC |         |         |         |         |   |  |   |         |         |  |
| 9: MCPR2_2 2 Systèmes experts [P210] CAPLAT, CALABRETO          | 10: CIA1PR2_2 Système Embarqué [P210] MOUREL, MOREL    |         |         |         |         | Pré-Ingenierie, CdP RQ, GEI<br>14h [AP] 15h30 GL              | Travail Personnel<br>15h45 [AP] 17h15                |   |         |         |  |
| 11: Int. Artif. S.Expert [P210] CAPLAT, CALABRETO               | 12: CIA1PR2_2 Système Embarqué [P210] MOUREL, MOREL    |         |         |         |         |   |  |   |         |         |  |
| 13: MCPR2_3 2 Systèmes experts [P210] CAPLAT, CALABRETO         | 14: CIA1PR2_3 2 Système Embarqué [P210] MOUREL, MOREL  |         |         |         |         | Conduite de projets Archi., Syst. d'Info<br>14h [AP] 15h30 GL | EPS 2<br>16h 18h EP                                  |   |         |         |  |
| 15: DS-CP-CSU : DS1-1: Conduite de projets [P210] MOURA, AUBREY | 16: DS-OPG, DS1-1: Gestion de Production [LEGAT]       |         |         |         |         |   |  |   |         |         |  |
| DS-CP-CSU : DS1-1: Conduite de projets [P210] MOURA, AUBREY     |  |         |         |         |         |   |  |   |         |         |  |
| DS-OPG, DS1-1: Gestion de Production [LEGAT]                    |  |         |         |         |         |   |  |   |         |         |  |

**Choix**

Terminé

démarrer Explorateur Wind... Boîte de réception da... évaluation\_socialeweb... socialwebjeux2009.p... Employ du temps 4IF... The Gap Pack Mode

Intranet local 100% 201-47

SG/ IHMV14-5-33 / 53

5.3 Conception des écrans interactifs

A VOUS

Quelles sont les bonnes associations de couleurs ?

QUIZZ

# Aide au choix des couleurs

- Un site pratique pour tester le contraste du texte selon les couleurs choisies :
  - [http://www.snook.ca/technical/colour\\_contrast/colour.html](http://www.snook.ca/technical/colour_contrast/colour.html)
- un outil pour choisir une palette de couleurs équilibrées et gérer l'accessibilité de l'ensemble :
  - <http://colorschemedesigner.com/>
- Un sélecteur de couleur :
  - <http://www.yoyodesign.org/outils/nicolor/>

# Plan du chapitre 5

## Maquettage Prototypage Evaluation

- 5.1 Conception participative
- 5.2 Maquette vs. Prototype
- 5.3 Conception des écrans interactifs
- 5.4 Méthodes d'évaluation**

Podium  
QUIZZ

# Précisions

- Evaluation des IHM
  - On ne parle par ici des tests applicatifs
- Il y a des **spécialistes** de l'évaluation (ergonomes)
  - Mais il faut pouvoir **communiquer** lors d'un travail pluridisciplinaire
  - Utile de **connaître** quelques méthodes si vous êtes chef de projet (pour trouver les personnes compétentes)

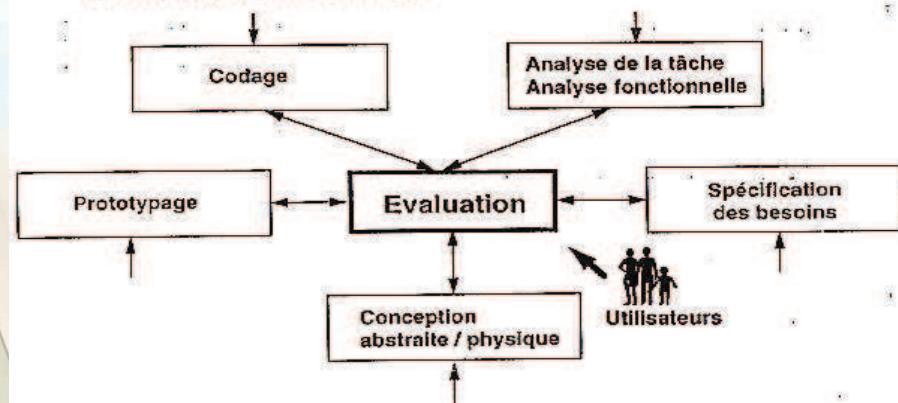
SG/ IHMV14-5-37 / 53

5.4 Méthodes d'évaluation

# L'évaluation au cœur de la conception

## Méthode de conception et cycle de vie en étoile "Star life cycle"

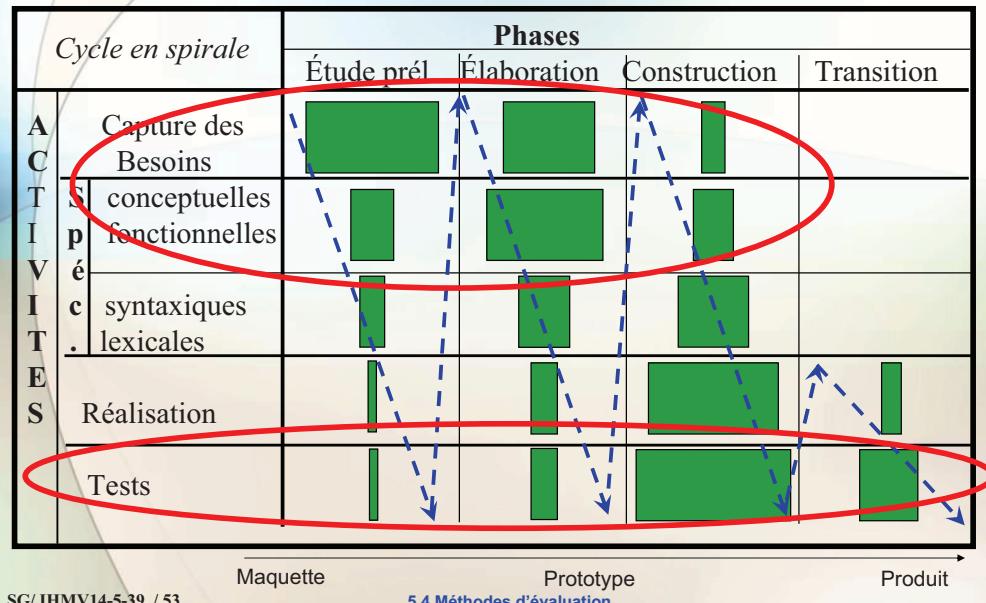
Hix et Hartson : Developing User Interfaces: Ensuring Usability through Product and Process, 1993, New York: John Wiley



SG/ IHMV14-5-38 / 53

5.4 Méthodes d'évaluation

# L'évaluation dans le cycle de développement IHM



SG/ IHMV14-5-39 / 53

5.4 Méthodes d'évaluation

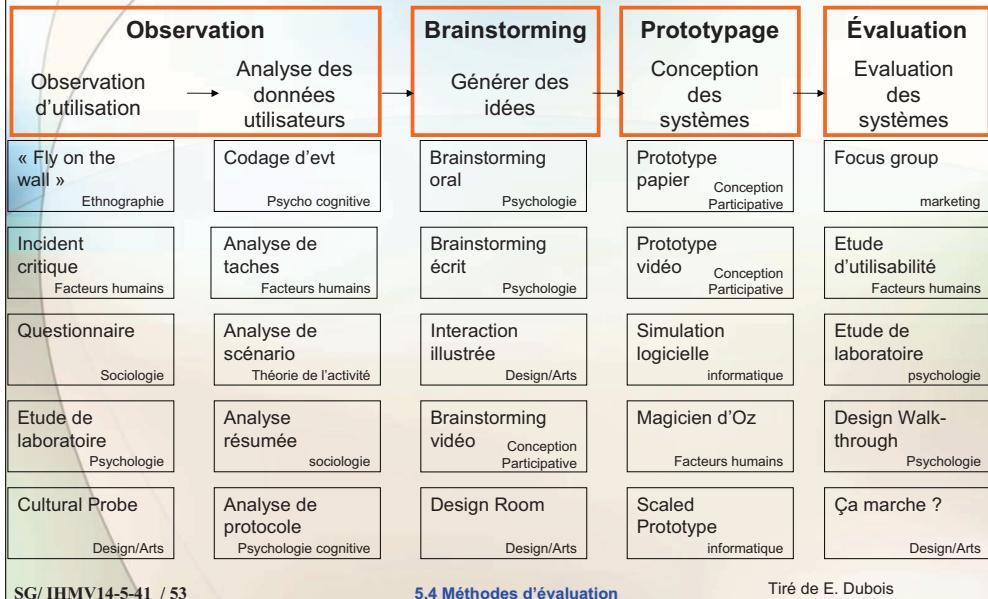
# Évaluer ?

- Qu'est-ce que l'évaluation ?
  - Définition :
    - évaluer = **juger**
    - Objectivité ? Référence ?
- Évaluer quand ? pourquoi ?
  - Moments d'évaluation
  - Objectifs
- Évaluer quoi ?
  - Variables** cibles
- Évaluer comment ? à quel coût ?
  - Méthodes**, techniques
  - Temps, argent, moyen humains

SG/ IHMV14-5-40 / 53

5.4 Méthodes d'évaluation

# Techniques d'évaluation (W. Mackey)

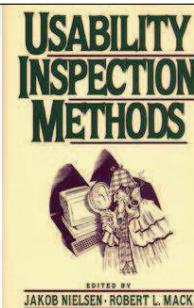


# Principales méthodes d'évaluation

- Évaluation **a priori/heuristique**
    - Avis d'un expert
    - Modèle prédictif
    - Validation d'heuristiques ergonomiques
  - Évaluation **expérimentale**
    - Étude de terrain
    - Laboratoire d'utilisabilité
- Évaluation **subjective** (observation)
- entretiens
  - enquêtes (questionnaires)
- Évaluation **objective** (observation)
- qualitative
    - Vidéo
    - verbalisation
  - quantitative
    - traces/logs
- SG/ IHMV14-5-42 / 53      5.4 Méthodes d'évaluation

# Validation d'heuristiques

- Phase : test
  - Coûts :
    - Expérimentateur : ~3
    - Sujets : ~3
    - Appareillage : produit fonctionnant
  - Principes :
    - Cette technique consiste à faire évaluer l'interface par un groupe de personnes formées qui doivent la juger sur la base de règles heuristiques (une dizaine)
    - Exemple ([http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html)) :
      - Minimisation la charge de la mémoire de l'utilisateur
      - Messages d'erreurs de qualité
      - Feedback
      - ...
  - Inconvénients :
    - il faut des sujets qui sachent reconnaître les problèmes dus à un manque de respect des heuristiques
  - Avantages :
    - cela permet d'éliminer "le gros" des problèmes d'utilisabilité, pas chère et facile à appliquer
- SG/ IHMV14-5-43 / 53      5.4 Méthodes d'évaluation



# Entretiens

- Phases : analyse de besoins, étude ergonomique préalable
  - Coûts :
    - Expérimentateur : 2 (1 pose les questions, 1 prend des notes, enregistre et observe)
    - Sujets : 5 à 10
    - Appareillage : guide d'entretien, enregistreur
  - Principes :
    - Obtenir des exemples précis, concrets, spécifiques
    - Appréhender le contexte d'utilisation du produit à concevoir
  - Variantes :
    - Entretiens structurés
      - mêmes questions et mêmes formats pour tout le monde
      - + : facile à mener, facile de comparer
    - Entretiens ouverts
      - permettent de saisir des réactions spontanées
      - permettent de saisir la façon de faire de l'utilisateur
    - individuels ou collectifs
- SG/ IHMV14-5-44 / 53      5.4 Méthodes d'évaluation



## Enquêtes



- Phases : étude des besoins, tests finaux
- Coûts :
  - Expérimentateur : 1
  - Sujets : nombreux (racine de n, n=population visée)
  - Appareillage : questionnaire, outils d'analyse de données
- Principes :
  - Rédaction du questionnaire
  - Administration (papier ou formulaire en ligne)
  - Récupération des données
  - Traitement des résultats (quantitatifs et qualitatifs)
- Avantages
  - Très utiles pour avoir des informations quantitatives
  - Des retours d'utilisations (formulaires sur un site)
- Inconvénients
  - Demandent beaucoup de rigueur
  - Ce que les gens disent pas ce qu'ils font

SG/ IHMV14-5-45 / 53

5.4 Méthodes d'évaluation

## Questionnaires : différents types de questions

|                                     |  |   |
|-------------------------------------|--|---|
| Question à choix binaire            | Seules réponses : <b>oui</b> ou <b>non</b> (et éventuellement : NSP [ne sait pas] )  | Possédez-vous une voiture ?<br><input type="checkbox"/> Oui<br><input type="checkbox"/> Non   |
| Question à choix multiple QCM       | Réponse(s) à choisir parmi plusieurs propositions (éventuellement : autre...)  | Vous utilisez votre voiture ?<br><input type="checkbox"/> pour vous rendre au travail<br><input type="checkbox"/> pour votre travail<br><input type="checkbox"/> pour vos loisirs<br><input type="checkbox"/> autre, précisez : ...   |
| Question avec échelle d' évaluation | Appréciation d'une proposition à choisir dans un nombre pair de niveaux d' évaluation (pour éviter la concentration des réponses en position centrale) | Votre voiture vous est indispensable :<br><input type="checkbox"/> pas d'accord,<br><input type="checkbox"/> plutôt pas d'accord,<br><input type="checkbox"/> plutôt d'accord,<br><input type="checkbox"/> d'accord   |
| Question classement                 | Classement de plusieurs propositions dans l'ordre l'importance   | Classez les qualités d'une voiture dans l'ordre d'importance (1 pour la plus importante) :<br><input type="checkbox"/> sécurité (en cas d'accident),<br><input type="checkbox"/> fiabilité (pas de pannes),<br><input type="checkbox"/> confort,<br><input type="checkbox"/> présentation |
| Questions ouvertes                  | Permettent de s'exprimer librement<br>En prévoir mais plus long à analyser   | Quelles sont vos suggestions pour améliorer la circulation en ville ?   |

SG/ IHMV14-5-47 / 53

5.4 Méthodes d'évaluation

## Conseils pour concevoir un questionnaire

- Pour l'étude des besoins
  - **Connaître** le travail de la personne
  - Définir les **besoins**
  - Proposer des **solutions**
- Structure et présentation : quelques règles générales
  - Titre **motivant** (proscrire Le terme "questionnaire")
  - **Présentation** de l'enquête : but, modalités de réponse
  - Premières questions : elles mettent l'enquêté en **confiance** (questions sur les habitudes ou problèmes de l'intéressé)
  - La rédaction des questions doit être **soignée** : formulation claire, simple, sans ambiguïté
- Avant de réaliser l'enquête, tester le questionnaire auprès de plusieurs personnes pour déceler les imperfections

SG/ IHMV14-5-46 / 53

5.4 Méthodes d'évaluation

## Observation directe



- Phases : conception, évaluation
- Coûts :
  - Expérimentateur : ~3
  - Sujets : 5 à 10
  - Appareillage : vidéo, éventuellement laboratoire d'utilisabilité
- Données : qualitatives
- Principes :
  - observer et enregistrer les utilisateurs au travail avec ou sans système pour apprêhender le contexte, détecter les gros problèmes (tests d'utilisabilité)
  - faire penser à haute voix (verbalisation)
  - en laboratoire ou sur le terrain (situation écologique)
- Inconvénients
  - méthode intrusive, prend du temps
- Avantage
  - permet de voir ce que les gens font et non ce qu'ils disent

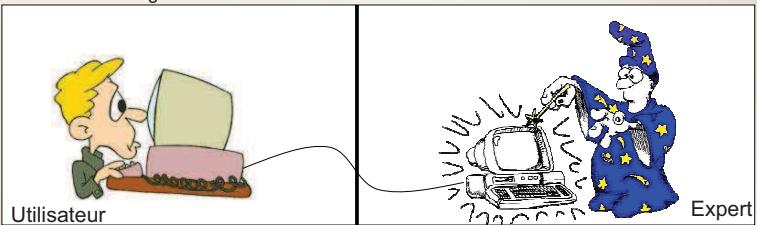
SG/ IHMV14-5-48 / 53

5.4 Méthodes d'évaluation

# Magicien d'Oz

- Phases :** dans les phases initiales
- Coûts :**
  - Expérimentateur : 2 (1 joue le rôle du « magicien », 1 enregistre et observe)
  - Sujets : ~3
  - Appareillage : vidéo
- Principes :**
  - les sujets interagissent avec un système informatique qu'ils croient autonome, mais qui est en fait partiellement contrôlé par un humain.
  - intelligence naturelle pas artificielle
  - le "Magicien" interprète les entrées de l'utilisateur et contrôle le comportement du système
  - l'utilisateur a la sensation d'utiliser un "vrai" système
  - les sessions sont enregistrées
- Avantage :**
  - Évite du codage inutile

## Démo

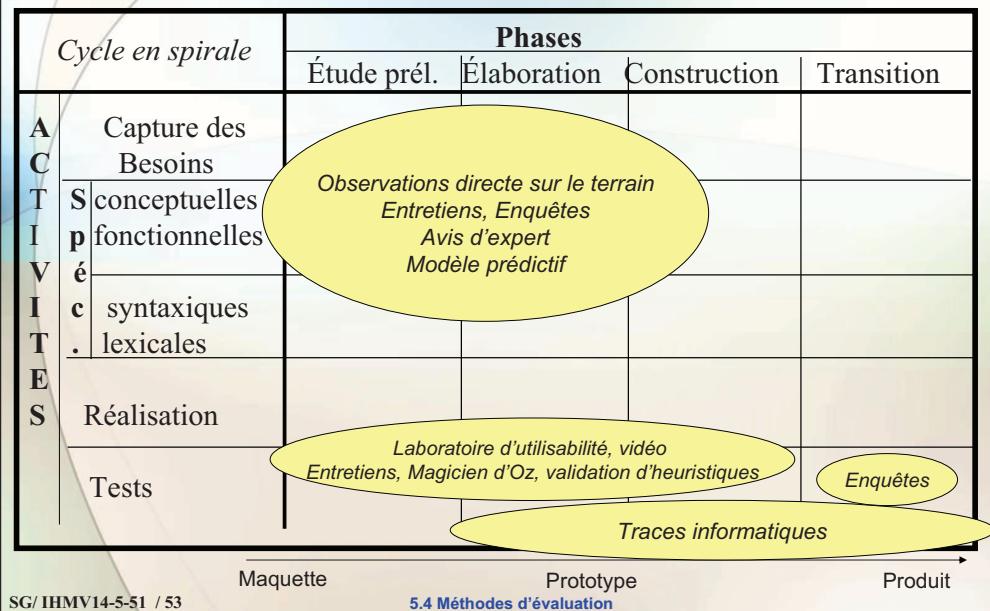


SG/ IHMV14-5-49 / 53

5.4 Méthodes d'évaluation

QUIZZ

# Synthèse : méthodes d'évaluation

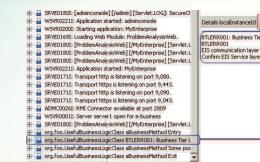


SG/ IHMV14-5-51 / 53

5.4 Méthodes d'évaluation

# Traces informatiques

- Phases :** dès que le système existe
- Coûts :**
  - Expérimentateur : 1
  - Sujets : nombreux
  - Appareillage : produit fonctionnant
- Principe :**
  - Mettre des capteurs pour tracer les actions de l'utilisateur
  - Récupérer des informations sur : le temps d'exécution de tâches le nombre d'erreurs, les temps de correction...
- Inconvénients :**
  - Difficile de donner du sens aux traces (log ne suffit pas)
  - Problème éthique
- Avantages :**
  - Automatisation de la méthode
  - « invisible » pour l'utilisateur (non intrusif)



SG/ IHMV14-5-50 / 53

5.4 Méthodes d'évaluation

QUIZZ

# En résumé pour l'évaluation

- Multipliez les perspectives
- Croisez les **informations**
  - Étude des documents de travail, consignes etc.
  - Entretiens, observations, enquêtes ...
- Croisez les **interprétations**
- Ne faites pas seulement parler les gens, **regardez** les faire !

SG/ IHMV14-5-52 / 53

5.4 Méthodes d'évaluation

## Bibliographie

- Cooper A. (2007), *About Face 3: The Essentials of Interaction Design*, 3rd edition, Wiley
- Coutaz, J. (1996), *Ingénierie de l'interaction homme-machine, Nouvelles Interfaces Homme-Machine*, Lavoisier Editeur Paris, Serie ARAGO n° 18
- Dix A., Finlay J., Abowd G.D, Beale R. (2004) *Human-Computer Interaction*, 3rd edition, Pearson
- Gaillard F., Reneaut D. (2002) *Les premières secondes de l'expérience utilisateur*. Cahiers de l'entreprise multimédia
- Hix, D. & Hartson, H. R. (1993). Developing user interfaces: Ensuring usability through product and process. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Johnson J. (2010) *Designing with the Mind in Mind: Simple Guide to Understanding User Interface Design Rules*, Editeur Morgan Kaufmann
- Kolski C. (2001), *Analyse et conception de l'IHM*, Interaction homme-machine pour les systèmes d'information, Vol 1, Hermès, 2001.
- Lauesen S. (2005), *User Interface Design – a Software Engineering Perspective*, Addison Wesley, ISBN 0 321 181 143 3, 2005, 604 pages
- Letondal C., Mackay W. (2004) *Participatory Programming and the Scope of Mutual Responsability: Balancing Scientific, design and software commitment*, Proceedings Participatory Desing Conference, Toronto, Canada
- Mackay, W.E. (2000) *Responding to cognitive overload: Co-adaptation between users and technology*. *Intellectica*. Vol. 30 (1), pp. 177-193.
- Nielsen J., Mack R.L.(1994), *Usability Inspection Methods*, published by John Wiley & Sons, New York, NY, 1994
- **Sur le web**
  - Norme ISO 13407 : <http://www.ergolab.net/articles/conception-centree-utilisateur.html>
  - Glade - a User Interface Designer for GTK+ and GNOME <http://glade.gnome.org/>
  - Mon préféré : <http://interaction2.free.fr/>

*Département Informatique*

# COMMUNICATION HOMME-MACHINE

## Chapitre 6 : Interfaces adaptatives Le futur des IHM

### Conclusion



# INTERFACES HOMME-MACHINE

## Sommaire

- 1) Problématique de la C.H.M
- 2) Modèles d'IHM
- 3) Méthode de conception d'une IHM
- 4) Ergonomie des IHM
- 5) Maquettage, prototypage, évaluation

## ➤ 6) Interfaces adaptatives, futur des IHM, conclusion

SG/ IHMV14-6-1 / 47

Sébastien GEORGE

INSA – Informatique (jusqu'à 08/2013),  
À partir de 09/2013 : Université du Maine

## Plan du chapitre 6

### 6.1 Interfaces adaptatives

#### 6.1.1 introduction

- 6.1.2 adaptation aux plates-formes
- 6.1.3 adaptation aux utilisateurs
- 6.1.4 adaptation aux contextes

### 6.2 Futur des IHM

### Conclusion

SG/ IHMV14-6-2 / 47

Chap 6. Interfaces adaptatives – Futur des IHM

## Constat

- Diversité des dispositifs d'interaction
- Diversité des contextes d'utilisation
- Situation de mobilité



Télévision interactive

SG/ IHMV14-6-3 / 47

6.1.1 Interfaces adaptatives - Introduction

## Adaptation des IHM

- **IHM multibles** pour applications interactives car :

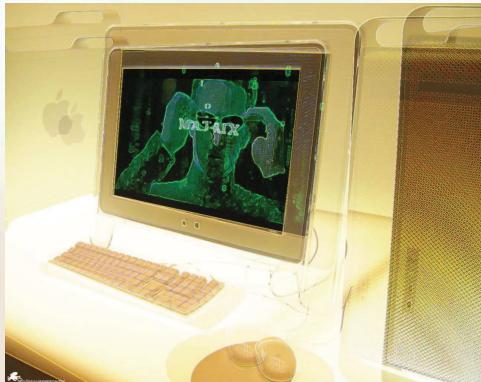
- Besoin pour les utilisateurs d'interfaces adaptées à leurs situations et à leurs personnalités,
- Multiplication des contextes d'utilisation (bureau, nomade, connecté, non connecté, ...),
- Apparition de nouveaux supports, avec des caractéristiques spécifiques.

SG/ IHMV14-6-4 / 47

6.1.1 Interfaces adaptatives - Introduction

## Plasticité d'une interface

- Capacité d'une interface à s'adapter aux contraintes matérielles et environnementales dans le respect de son utilisabilité (Thévenin, 1999)



SG/ IHMV14-6-5 / 47

6.1.1 Interfaces adaptatives - Introduction

## Plasticité : adaptation à une cible

- Une **cible** se définit par le triplet :
  - < plate-forme, contexte, utilisateur >
- Une **plate-forme** désigne le support matériel et logiciel qui sous-tend l'interaction.



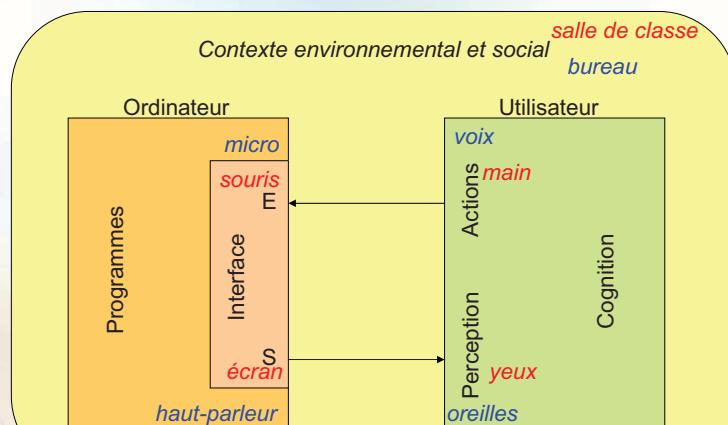
- Le **contexte** dénote le milieu où a lieu l'interaction (lieu public, bruit,...).
- L'**utilisateur** a des préférences sur l'aspect de l'interface et des caractéristiques.



SG/ IHMV14-6-6 / 47

6.1.1 Interfaces adaptatives - Introduction

## Communication Humain-Ordinateur



SG/ IHMV14-6-7 / 47

6.1.1 Interfaces adaptatives - Introduction

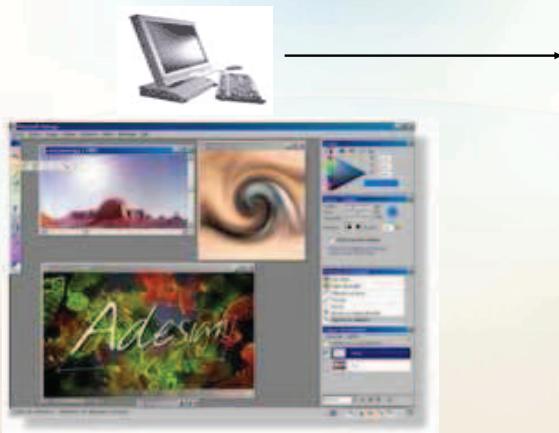
## Les problèmes de l'adaptation

- **Multiplicité** des situations possibles :
  - Explosion combinatoire (utilisateur, plateforme d'interaction, contexte, et aussi type d'activité)
  - Accentuation avec les situations de mobilité
- **Objectif** :
  - Limiter les coûts de développement et de maintenance en proposant un **processus de génération d'IHM multibles pour applications interactives** (génération le plus automatique possible)
  - Ingénierie au cas par cas est insuffisante
  - Nécessité de cohérence ergonomique
- Un **besoin** d'actualité : de plus en plus de PFE liés à ce sujet
- Comment concevoir un **système polymorphe** ?
  - adaptation de l'IHM au support technologique,
  - adaptation du contenu à l'utilisateur,
  - adaptation des services disponibles à la localisation de l'utilisateur...

SG/ IHMV14-6-8 / 47

6.1.1 Interfaces adaptatives - Introduction

## Difficulté de cohérence ergonomique



SG/ IHMV14-6-9 / 47

6.1.1 Interfaces adaptatives - Introduction

## Pourquoi créer des interfaces adaptables ?

QUIZZ

SG/ IHMV14-6-10 / 47

6.1.1 Interfaces adaptatives - Introduction

## Plan du chapitre 6

### 6.1 Interfaces adaptatives

6.1.1 introduction

6.1.2 adaptation aux plates-formes

6.1.3 adaptation aux utilisateurs

6.1.4 adaptation aux contextes

### 6.2 Futur des IHM

### Conclusion

SG/ IHMV14-6-11 / 47

Chap 6. Interfaces adaptatives – Futur des IHM

## Adaptation aux plates-formes

### •Variabilités des supports :



### •Exemples :

•Résolution en 2013

| Date         | Higher | 1024x768 | 800x600 | 640x480 | Unknown |
|--------------|--------|----------|---------|---------|---------|
| January 2012 | 85%    | 13%      | 1%      | 0%      | 1%      |

### •OS en 2013

| Date        | Win7   | WinXP  | Mac   | Linux | Vista | Mobile |
|-------------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|
| August 2012 | 54,5 % | 24,8 % | 8,7 % | 5 %   | 3,2 % | 1,8 %  |

Source des données : <http://www.w3schools.com/browsers>

SG/ IHMV14-6-12 / 47

6.1.2 Adaptation aux plates-formes

## Adaptation aux plates-formes

- **Règle de base :**
  - séparation du contenu et de la présentation
- **Plusieurs approches:**
  - Migration ou traduction des interfaces
  - Langages à balises (XIML, UIML,...)
  - Approches à base de modèles  
(modèle des tâches, modèle de navigation,..)

SG/ IHMV14-6-13 / 47

6.1.2 Adaptation aux plates-formes

## Migration d'interfaces

- partir d'interfaces **déjà existantes** pour un contexte spécifique pour en retirer de nouvelles interfaces
- **Traduction** d'IHM
  - Ex : HTML vers java
  - + Solution rapide (automatique)
  - peu satisfaisants (pb ergonomiques)
- **Retro-ingénierie**
  - Extraire une **abstraction** de l'IHM d'une application
  - **Génération** d'une nouvelle IHM
  - + semi-automatique
  - dirigée par la solution de départ

SG/ IHMV14-6-14 / 47

6.1.2 Adaptation aux plates-formes

## Langages à balises

- Technologie type **XML** bien adaptée
  - Passage d'une modélisation à une autre par des opérations de traduction ou de réécriture.
  - Enrichissement ou filtrage des fichiers XML
- Pour le web :
  - **Feuille de style** (css : Cascading Style Sheet)
  - XSL (eXtensible Stylesheet Language)
    - Différents documents à partir d'un même contenu
- Pour les IHM d'applications autres que web :
  - Description **abstraite** de l'interface (XML)
  - **Concrétisation** de l'IHM (moteur de rendu)
  - Technologie :
    - XUL: « eXtensible User Langage »
    - AUIML: « Abstract User Interface Markup Language »
    - UIML: « User Interface Markup Language »
    - XIML: « eXtensible Interface Markup Language »
    - XAML: « Extensible Application Markup Language »

SG/ IHMV14-6-15 / 47

6.1.2 Adaptation aux plates-formes

## Pour le web, utilisation des feuilles de styles

- CSS (**Cascading Style Sheets**)
  - pour décrire la **présentation** d'un document structuré écrit en XHTML
  - **séparation** du contenu d'un document et de sa présentation
  - les feuilles de styles peuvent être différencierées pour les médias suivants :
    - *all* : quel que soit le média
    - *screen* : écrans d'ordinateur de bureau
    - *print* : pour l'impression papier
    - *handheld* : écrans de très petite taille et clients aux capacités limitées
    - *projection* : quand le document est projeté
    - *tv* : quand le document est affiché sur un appareil de type télévision
    - *speech* : pour le rendu via une synthèse vocale
- Site web de démonstration de css :
  - <http://www.csszengarden.com/tr/francais/>

SG/ IHMV14-6-16 / 47

6.1.2 Adaptation aux plates-formes

## XUL: « eXtensible User Langage »



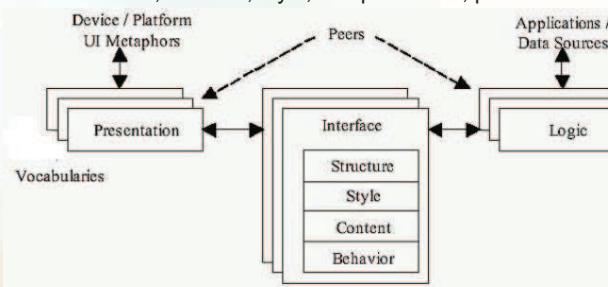
- **Langage** basé sur XML permettant de décrire les éléments composant une interface utilisateur, tel que les fenêtres graphiques, les boites de dialogue, les menus,...
- 1ère version apparue en novembre 1999
- créé pour le développement du navigateur **Mozilla**
- **Séparation** de l'IHM en 3 briques
  - le contenu (la structure et les éléments de l'interface)
  - l'apparence (skin)
  - les informations de localisation (langue)
- Les **applications** écrites en XUL peuvent être :
  - Exécutées dans Mozilla ou Firefox (qui interprètent le XUL)
  - Exécutées par XULRunner (logiciel libre multi système d'exploitation, tournant aussi bien sous windows, Mac OS ou Linux)
- Plus d'infos sur <http://xulfr.org/>

SG/ IHMV14-6-17 / 47

6.1.2 Adaptation aux plates-formes

## UIML: « User Interface Markup Language »

- Langage de description du positionnement et de l'aspect des éléments présents dans une interface graphique (listes, boutons, menus,...)
- Début en 1996
- **6 composants** : structure, contenu, style, comportement, présentation et logique



### Avantages :

- permet de décrire des interfaces non traditionnelles (contrairement à XUL)
  - Langage multi-interface (graphique, voix, ...)
- UIML fait l'objet d'une normalisation par l'OASIS  
(Organization for the Advancement of Structured Information Standards)

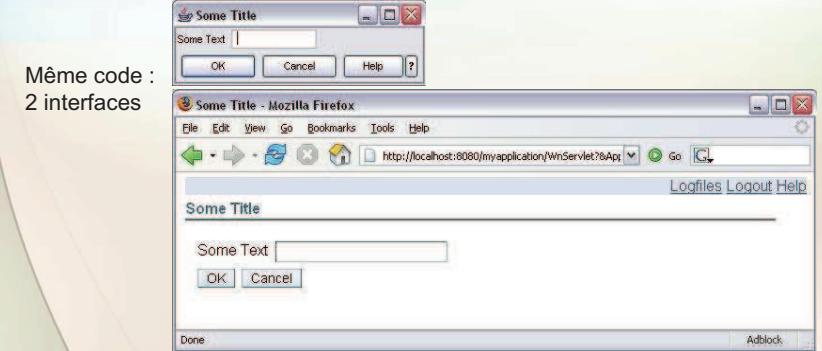
SG/ IHMV14-6-19 / 47

6.1.2 Adaptation aux plates-formes

## AUIML: « Abstract User Interface Markup Language »



- Langage développé par **IBM**, dont l'objectif est de décrire la présentation et de définir l'ensemble des interactions de l'utilisateur avec l'application.
- Début en 1998
- S'exécute avec Java Swing et HTML
- Editeur d'interface
  - AUIML VisualBuilder (sur-couche Eclipse)



Même code :  
2 interfaces

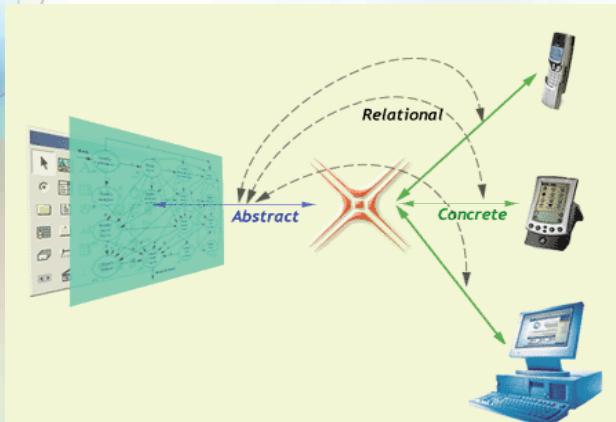
SG/ IHMV14-6-18 / 47

6.1.2 Adaptation aux plates-formes



## XIML: « eXtensible Interface Markup Language »

- langage universel pour concevoir des interfaces
- permet de décrire des interfaces génériques.
- depuis 1999



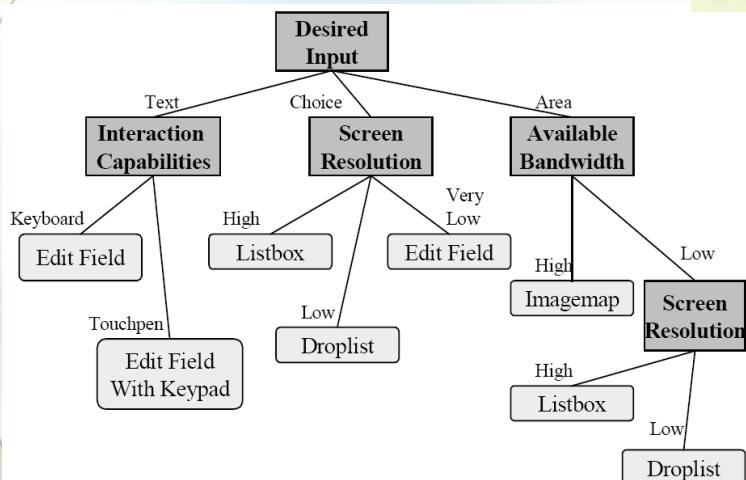
<http://www.ximl.org/>

SG/ IHMV14-6-20 / 47

6.1.2 Adaptation aux plates-formes

## XIML: « eXtensible Interface Markup Language »

- Exemple d'arbre de décision pour choisir le mode d'interaction



SG/ IHMV14-6-21 / 47

6.1.2 Adaptation aux plates-formes

Quels sont les points communs entre les différentes technologies ?

QUIZZ

- Bonus : comparatif des technologies XML pour la description d'IHM  
<http://www.xul.fr/xml-langage-interface-utilisateur.html>

SG/ IHMV14-6-23 / 47

6.1.2 Adaptation aux plates-formes

## Extensible Application Markup Language (XAML)



- technologie Microsoft
- composant du framework .Net 3.0
- XAML permet de décrire l'apparence de l'application, tandis que les évènements sont gérés par un langage .NET classique
- davantage créé pour concurrencer Flash (plugin Silverlight)

SG/ IHMV14-6-22 / 47

6.1.2 Adaptation aux plates-formes

## Plan du chapitre 6

### 6.1 Interfaces adaptatives

- 6.1.1 introduction
- 6.1.2 adaptation aux plates-formes
- 6.1.3 adaptation aux utilisateurs**
- 6.1.4 adaptation aux contextes

### 6.2 Futur des IHM

Conclusion

Chap 6. Interfaces adaptatives – Futur des IHM

SG/ IHMV14-6-24 / 47

## Adaptation aux utilisateurs

- Solution : donner à l'utilisateur la possibilité **d'adapter l'IHM**
  - choix entre différentes **langues**
  - choix entre plusieurs **styles d'interactions** : langage de commandes, menus, touches de fonctions, manipulation directe
  - choix entre plusieurs **dispositifs d'entrée** de données ou de pointage : clavier, souris, touches de déplacement du curseur
  - choix entre plusieurs **dispositifs de sortie** : écran, son, graphique, texte
  - choix entre plusieurs niveaux d'**aide à l'utilisateur**
- Autre solution : interface **auto-adaptatives**
  - Détection du comportement et des capacités d'un utilisateur pour s'adapter à cet utilisateur et à ses besoins

SG/ IHMV14-6-25 / 47

6.1.3 Adaptation aux utilisateurs

## Adaptation culturelle

- **Traduire** ne suffit pas...
  - Les images
  - Les métaphores
  - Les signes
- **Problème** : on a tendance à imposer des standards occidentaux...ce qui peut poser des problèmes d'acceptabilité

SG/ IHMV14-6-26 / 47

6.1.3 Adaptation aux utilisateurs

## IHM et accessibilité

- La WAI (Web Accessibility Initiative) du W3C (World Wide Web Consortium) a publié, le 5 mai 1999, la version 1.0 des directives pour l'accessibilité aux contenus Web.
  - <http://www.accessiweb.org/>  

- Il existe des validateurs faisant des rapports détaillés sur le respect des normes par les sites web
  - <http://validator.w3.org/>  


SG/ IHMV14-6-27 / 47

6.1.3 Adaptation aux utilisateurs

## IHM et accessibilité

- Les **déficiences** ne sont pas à la marge :
  - Environ un utilisateur informatique sur 4 a une atteinte visuelle, un sur 4 a un problème de dextérité et un sur 5 a une difficulté auditive. On trouve 16% d'usagers avec des difficultés cognitives et 3% ont des difficultés avec le langage.
- Pour bien comprendre l'importance du respect des normes, testez des logiciels spécifiques  
Exemple d'un logiciel pour malvoyant :
  - **Jaws**, logiciel de synthèse vocale. Le logiciel répète avec une voix synthétique le contenu d'une IHM. Plus la page est optimisée selon les critères de la WAI, plus le discours sera cohérent.
- Tous les utilisateurs informatiques **profitent** des technologies permettant une meilleure accessibilité

SG/ IHMV14-6-28 / 47

6.1.3 Adaptation aux utilisateurs

## Plan du chapitre 6

### 6.1 Interfaces adaptatives

- 6.1.1 introduction
- 6.1.2 adaptation aux plates-formes
- 6.1.3 adaptation aux utilisateurs
- 6.1.4 adaptation aux contextes

### 6.2 Futur des IHM

### Conclusion

SG/ IHMV14-6-29 / 47

Chap 6. Interfaces adaptatives – Futur des IHM

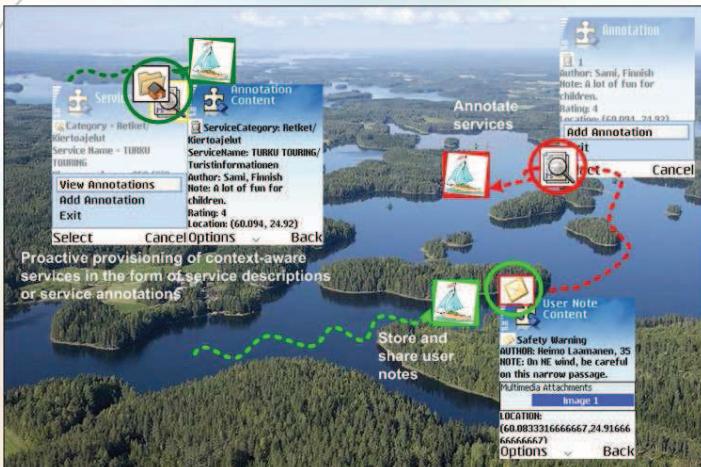
## Context Aware Computing

- Applications **sensibles** au contexte
- Identifier les **circonstances** qui entourent l'utilisateur
  - localisation
  - aspects physiques
  - aspects psychologique et mental
- Offrir des **services** contextualisés
  - sélection d'information selon le lieu
  - type de présentation selon l'environnement (bruit, lumière,...)
  - offre selon l'accès réseau : disponibilité, prix, bande passante

SG/ IHMV14-6-30 / 47

6.1.4 Adaptation aux contextes

## Context Aware Computing : exemple



<http://virtual.vtt.fi/virtual/proj2/dynamics/>

SG/ IHMV14-6-31 / 47

6.1.4 Adaptation aux contextes

## Détection du contexte

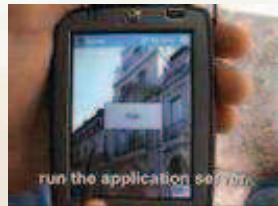
- **Techniques** de détection
  - capteurs, informations données par les réseaux, profils utilisateurs, etc.
  - hard ou soft,
  - sûr ou pas (notion de qualité du contexte)
  - peut résulter d'inférences...
- Des questions **éthiques**
  - « flicage » de l'utilisateur
- Le problème de la **conscience** de l'utilisateur des processus mis en jeu
  - initiative mixte (système/ usager)

SG/ IHMV14-6-32 / 47

6.1.4 Adaptation aux contextes

## Exemple d'applications

- Information contextuelle :
- [guide métro](#)
- [tourisme](#)



SG/ IHMV14-6-33 / 47

6.1.4 Adaptation aux contextes

- Qu'est-ce donc ???

QUIZZ

SG/ IHMV14-6-35 / 47

6.2. Futur des IHM

## Plan du chapitre 6

### 6.1 Interfaces adaptatives

- 6.1.1 introduction
- 6.1.2 adaptation aux plates-formes
- 6.1.3 adaptation aux utilisateurs
- 6.1.4 adaptation aux contextes

### 6.2 Futur des IHM

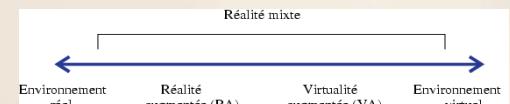
Conclusion

SG/ IHMV14-6-34 / 47

Chap 6. Interfaces adaptatives – Futur des IHM

## Réalité ou virtualité ?

- Le monde réel et le monde virtuel ne sont pas deux mondes totalement étanches
  - Il existe des **passerelles** qui permettent de tirer parti des spécificités d'un monde réel dans un monde virtuel et vice versa
- **Réalité augmentée**
  - prendre des instruments et des objets physiques pour y intégrer des capacités de traitement de l'information
  - maintenir l'utilisateur au contact de son environnement réel
  - exemple : l'affichage tête haute dans les avions
- **Virtualité augmentée**
  - informations du monde réel qui s'ajoutent au monde virtuel
  - permettre à l'utilisateur d'interagir avec l'ordinateur de façon nouvelle grâce à des éléments du monde réel
  - exemple : manipulation d'objets du monde réel, comme des cubes, pour modifier des objets informatiques tels que des fichiers.



SG/ IHMV14-6-36 / 47

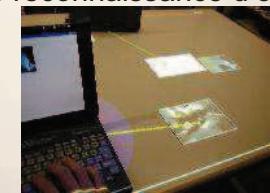
6.2. Futur des IHM

## Réalité augmentée

- Exemple
  - Assistance à la réalisation de tâches [vidéo](#)

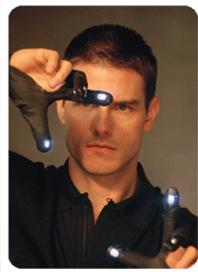
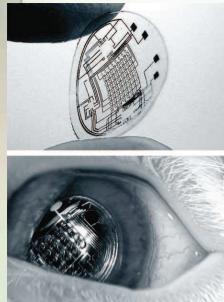
SG/ IHMV14-6-37 / 47

6.2. Futur des IHM



## Manipulation directe

- *Minority Report interface prototype*
- [Vidéo](#) microsoft 2019
- Écran tactile multi-points :  
Multi-touch interaction
- [Interface tangible](#)



Visualisation directe :  
lentilles bioniques

SG/ IHMV14-6-39 / 47

6.2. Futur des IHM

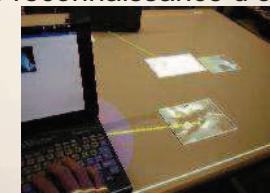
## Virtualité augmentée

- Exemple : « **Hyperdragging** » (Rekimoto, Sony)
  - surfaces augmentées par vidéo
  - environnement hybride formé d'une table digitale, d'un mur électronique et d'ordinateurs portables
  - objectif : créer un espace de travail continu entre les écrans d'ordinateurs portable, la table et le mur.
  - Technique de manipulation directe pour déplacer l'information au-delà des limites des ordinateurs et des surfaces
  - Fondée sur un système de reconnaissance d'objets à partir de marqueurs

- [Vidéo de démonstration](#)

SG/ IHMV14-6-38 / 47

6.2. Futur des IHM



## Oculométrie

- Enregistrer les mouvements oculaires
  - Technologie :
- 
- Évolution  
technologique
- 
- Exemple d'utilisation du eye tracking pour contrôler une application : [vidéo](#)

SG/ IHMV14-6-40 / 47

6.2. Futur des IHM

## Oculométrie : interagir « à l'œil »

- Donner à l'œil la possibilité de gérer des **interactions**
  - mouvement oculaire pour déplacer le curseur (les clicks pouvant se faire à la souris ou au clavier)
- Trois **contextes**
  - **Handicap** temporaire ou définitif ne permettant pas d'utiliser les moyens d'interaction habituels
  - Forte **solicitation** qui se caractérise par l'obligation de mener simultanément plusieurs activités, dont certaines, prioritaires, accaparent complètement les moyens habituels d'interaction qui sont, par exemple, les mains
  - **Situations** où les moyens classiques d'interaction ne sont pas opérants
- Futur : BCI ([brain computer interface](#))

SG/ IHMV14-6-41 / 47

6.2. Futur des IHM

## A VOUS

QUIZZ

SG/ IHMV14-6-42 / 47

6.2. Futur des IHM

## Plan du chapitre 6

### 6.1 Interfaces adaptatives

- 6.1.1 introduction
- 6.1.2 adaptation aux plates-formes
- 6.1.3 adaptation aux utilisateurs
- 6.1.4 adaptation aux contextes

### 6.2 Futur des IHM

## Conclusion

SG/ IHMV14-6-43 / 47

Conclusion

## Les enjeux de l'IHM

- L'interface est ce qui est **visible** d'une application
- Les **risques** d'une mauvaise interface :
  - Rejet pur et simple par les utilisateurs (technopathie)
  - Coût d'apprentissage (formation)
  - Perte de productivité
  - Utilisation incomplète (manque à gagner)
  - Coût de maintenance
  - Perte de crédibilité

SG/ IHMV14-6-44 / 47

Conclusion

## A retenir

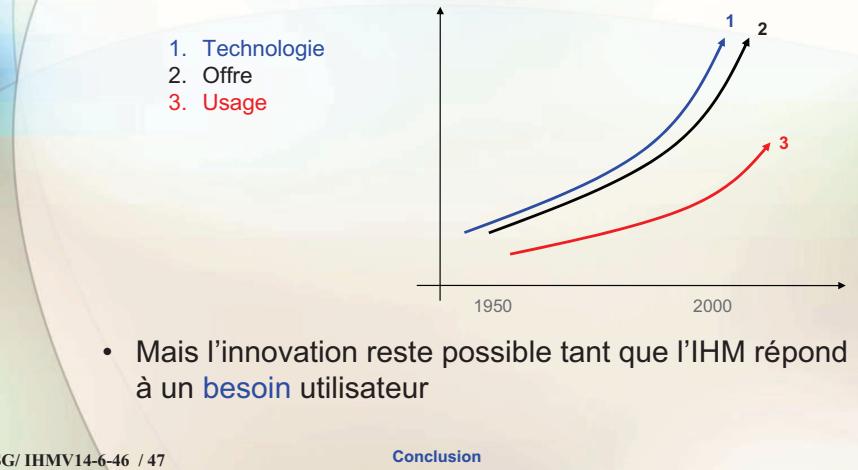
- **Séparation** entre noyau applicatif et IHM
  - Travail en parallèle possible
  - Ou alors commencer par l'IHM
- Conception **participative**
  - Intégrer l'utilisateur dès les premières phases du projet
- Prendre en compte les **normes**, standards et les habitudes d'utilisation
- Avoir en tête les **critères ergonomiques**

SG/ IHMV14-6-45 / 47

Conclusion

## Evolution technologique

- En IHM, l'**offre** précède les besoins
- L'utilisateur est **conservateur**



- Mais l'innovation reste possible tant que l'IHM répond à un **besoin** utilisateur

Podium  
QUIZZ

SG/ IHMV14-6-47 / 47

## Bibliographie pour le Cours « Interface Homme-Machine »

### **LIVRES et ARTICLES (Bibliographie de base)**

- **AFNOR**, Ergonomie de l'informatique. Aspects logiciels, matériels et environnementaux, Recueil Normes Informatique, ISBN 2-12-236211-1, **2003**
- **BACCINO** Therry, **BELLINO** Catherine, **COLOMBI** Teresa, *Mesure de l'utilisabilité des interfaces*, Lavoisier – Hermes Sciences, ISBN 2-7462-1026-6, 280 pages, **2005**
- **BACH**, Cédric, **SCAPIN**, Dominique. L. Adaptation des critères ergonomiques aux interactions homme-environnements virtuels. IHM'2003 - 15ème Conférences Francophone sur l'Interaction Homme-Machine, New York, NY, ACM, p. 24-31, **2003**
- **BLOND** Marie-Valentine, **MARCELLIN** Olivier, **ZERBIB** Melina, *Lisibilité des sites web : Des choix typographiques au design d'information*, Eyrolles, ISBN : 978-2-212-12426-2, 314 pages, **2009**
- **BOUCHER** Amélie, *Ergonomie web, Pour des sites web efficaces*, Eyrolles, ISBN : 978-2-212-12158-2, 355 pages, **2007**
- **BRANGIER** Eric, **BARCENILLA** Javier, *Concevoir un produit facile à utiliser : Adapter les technologies à l'homme*, Editions d'organisation, 260 p., ISBN 2-7081-2900-7, **2003**
- **CAIRNS** Paul, **COX** Anna (editors), *Human-Computer Interaction*, Cambridge University Press, ISBN 978- 0-521-69031-7, 242 pages, **2008**
- **COLLINS** Dave, *Designing Object-Oriented User Interfaces*, Benjamin/Cummings Publishing Company Inc, New-York, USA, **1997**
- **COUTAZ** Joëlle, *Interfaces homme-ordinateur : conception et réalisation*, DUNOD - Informatique, **1990**
- **COUTAZ**, Joëlle, *Ingénierie de l'interaction homme-machine, Nouvelles Interfaces Homme-Machine*, Lavoisier Editeur Paris, Serie ARAG0 n° 18, ISBN 2/906028-04-5.décembre, **1996**
- **FALZON** Pierre, *Ergonomie*, PUF (Presses Universitaires de France), ISBN : 2130514049, 680 p., **2004**
- **FOWLER** Susan, **STANWICK** Victor, *The GUI Style Guide*, AP Professional, ISBN 0-12-263-590-6, **1995**, 407 pages
- **GAILLARD** Frédéric, **RENEAUT** David. *Les premières secondes de l'expérience utilisateur*. Cahiers de l'entreprise multimédia, n°1, p.1-11, **2002**.
- **GILLET** Jean-Michel, *L'interfaces graphique : Enjeux, ergonomie, mise en œuvre sous Windows*, InterEdition, Paris, **1995**
- **HACKOS** Jo Ann, **REDISH** Janice, *User and task analysis for interface design*, John Wiley & Son, **1998**

- **HIX**, Deborah, **HARTSON**, H. Rex *Developing user interfaces: Ensuring usability through product and process*. New York, NY: John Wiley & Sons, ISBN 0471578134, 416 p., **1993**
- **KOLSKI** Christophe, *Analyse et conception de l'IHM*, HERMES, 254 pages, **2001**
- **KOLSKI** Christophe, *Environnements évolués et évaluation de l'IHM*, HERMES, 254 pages, **2001**
- **KOLSKI** Christophe, *Interface Homme - Machine, application aux systèmes industriels complexes*, 2<sup>ème</sup> édition, HERMES, 480 pages, **1997**
- **KOVACS** Brice, **GAUNET** Florence, **BRIFFAULT** Xavier, *La technique de l'analyse de l'activité pour l'IHM*, Lavoisier – Hermes Sciences, ISBN 2-7462-0944-6, **2004**, 228 pages
- **LANCIERI** Luigi, *Interactions humaines dans les réseaux*, Lavoisier – Hermes Sciences, ISBN 2-7462-1108-4, **2005**, 207 pages
- **LANDRAGIN** Frédéric, *Dialogue homme-machine multimodal*, Lavoisier – Hermes Sciences, ISBN 2-7462-0992-6, **2004**, 264 pages
- **LAUESEN** Soren, *User Interface Design – a Software Engineering Perspective*, Addison Wesley, ISBN 0 321 181 143 3, **2005**, 604 pages
- **LETONDAL** Catherine., **MACKAY** Wendy E., *Participatory Programming and the Scope of Mutual Responsibility: Balancing Scientific, design and software commitment*, Proceedings Participatory Desing Conference, Toronto, Canada, p.31-41, **2004**.
- **LYNCH** Patrick, **HORTON** Sarah, *Web style guide*, Yale university press, **1999**
- **MACKAY** Wendy .E. *Responding to cognitive overload: Co-adaptation between users and technology*. Intellectica. Vol. 30 (1), pp. 177-193., **2000**
- **NIELSEN** Jakob, **MACK** Robert L., *Usability Inspection Methods*, published by John Wiley & Sons, New York, NY, ISBN 0471018775, 448 p., **1994**
- **NOGIER** Jean-François. *Ergonomie du logiciel et design des sites web*, l'ergonomie des interfaces utilisateurs, Dunod, 3<sup>ème</sup> édition, ISBN 2100488643, 257 p., **2005**
- **NORMAN** Donlad, *The Pschychology of Everyday Things*, Basic Books, ISBN 0465067093 , 272 p., **1988**.
- **MENADIER** Jean-Pierre, *L'Interfaces utilisateur : pour une informatique plus conviviale*, DUNOD - Informatique & stratégie, **1991**
- **RASKIN** J., *The Human interface : New Directions for designing Interactive Systems*. Addison-Wesley, **2000**
- **SEARS** Andrew, **JACKO** Julie (editors), *The Human-Computer Interaction Handbook : Fundamentals, Evolving Technologies and Emerging Application (2<sup>nd</sup> edition)*, CRC Press – London, ISBN 0-8058-5870-9, 1358 pages, **2008**
- **SHNEIDERMAN** Ben, *Designing the User Interface, Strategies for Effective Human-Computer Interaction*, Third Edition, Addison-Wesley Longman, Inc, (nouvelle édition) **2004**

## ***Revues et Congrès*** (*parutions régulières, pour rester informé*)

- Actes des congrès IHM (tous les ans)
- Actes des congrès INFORSID (tous les ans )
- Journal of visual langages & computing
- Revue Génie Logiciel, - EC2- FRANCE
- Revue L'objet : logiciel, bases de données, réseau - LAVOISIER -France
- Revue Technique et Science de l'Information (TSI) - LAVOISIER –France
- Ingénierie des Systèmes d'Information (ISI) - LAVOISIER -France
- Communication of the ACM
- International Journal of Cooperative Information Systems

## ***Sur le web***

- L'ergonomie : <http://www.lergonomie.org>
- Norme ISO 13407 : <http://www.ergolab.net/articles/conception-centree-utilisateur.html>
- Checklist fondée sur la norme ISO 9241 :  
<http://tecfa.unige.ch/tecfa/teaching/LMRI41/ChecklistISO.html>
- Comparaison norme AFNOR et norme ISO :  
[http://web.univ-pau.fr/~lompre/documents/Comparaison\\_Normes\\_AFNOR\\_ISO.pdf](http://web.univ-pau.fr/~lompre/documents/Comparaison_Normes_AFNOR_ISO.pdf)
- Méthode defi : <http://www.intuilab.com/presentation/302b-methode-defi.html>
- Glade - a User Interface Designer for GTK+ and GNOME <http://glade.gnome.org/>

(merci de nous signaler les ouvrages ou articles non cités qui vous semblent intéressants)

## **Fiche d'évaluation du cours CHM (2013-2014)**

Merci de me retourner cette fiche qui me permettra d'améliorer ce cours.

Nom (Facultatif) :

## 1. Appréciation globale

- 1) Ce cours vous a-t-il intéressé ? \_\_\_\_\_
  - 2) Pensez-vous avoir compris ? \_\_\_\_\_

## 2. Le contenu du cours

- 3) Ce cours vous paraît-il complet ? \_\_\_\_\_
  - 4) Si non, quels sujets auriez vous souhaité voir abordés ? \_\_\_\_\_
  - 5) Certaines parties vous paraissent-elles sans intérêt ? \_\_\_\_\_
  - 6) Autres remarques sur le contenu. \_\_\_\_\_

### **3. La forme**

- 7) Avez-vous des remarques concernant la présentation orale ? \_\_\_\_\_

8) Avez-vous des remarques sur les transparents ? \_\_\_\_\_

9) Autres remarques sur la forme : \_\_\_\_\_

Merci de me signaler les coquilles sur les transparents  
(vous pouvez aussi me répondre par e-mail : pinon@if.insa-lyon.fr)

## **Fiche d'évaluation du cours CHM (2013-2014, suite)**

Merci de me retourner cette fiche qui me permettra d'améliorer ce cours.

Nom (Facultatif) :