

L2 MIASHS Parcours informatique

Ingénierie des systèmes interactifs

UE MIB0405V

Introduction

Un *système interactif* est une application informatique qui prend en compte, au cours de son exécution, des informations communiquées par le(s) utilisateur(s) du système, et qui produit, au cours de son exécution, une représentation perceptible de son état interne.

Introduction (illustration)

The screenshot shows the phpMyAdmin interface. On the left, the database structure is visible, including a new database and the selected database '17_ENS_adreit' which contains five tables: BD101_ACTEURS, BD101_CINEMAS, BD101_FILMS, BD101_INDIVIDUS, and BD101_PROJECTIONS. The main panel displays the 'Structure' tab for the selected database. It shows a table with 5 tables and a 'Somme' row. The table structure is as follows:

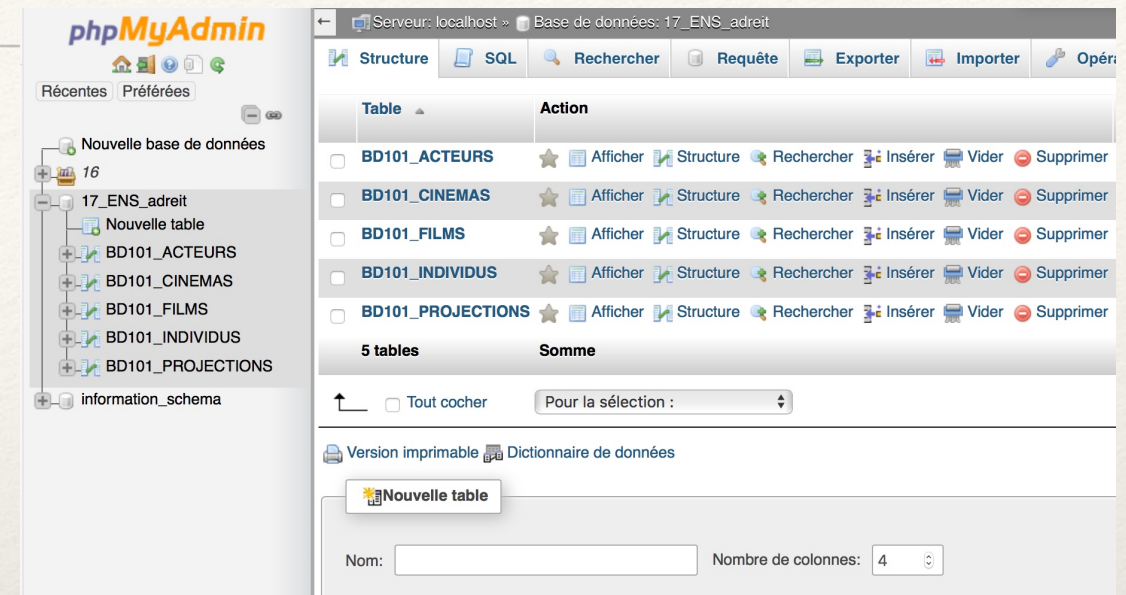
Table	Action
<input type="checkbox"/> BD101_ACTEURS	★ Afficher Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer
<input type="checkbox"/> BD101_CINEMAS	★ Afficher Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer
<input type="checkbox"/> BD101_FILMS	★ Afficher Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer
<input type="checkbox"/> BD101_INDIVIDUS	★ Afficher Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer
<input type="checkbox"/> BD101_PROJECTIONS	★ Afficher Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer
5 tables	Somme

Below the table, there is a checkbox for 'Tout cocher' and a dropdown for 'Pour la sélection :'. At the bottom, there is a 'Nouvelle table' button and a form to create a new table with fields for 'Nom:' and 'Nombre de colonnes:' (set to 4).

	A	B	C	D	E	F
1	Nom	Prénom	Qualification	Site	Bourse mensuelle	Bourse annuelle
2	ABSCHEN	Jean	L1	Nice	347,78 €	4 173,36 €
3	ADAMO	Stéphane	L2	Toulouse	588,36 €	7 060,32 €
4	AMELLAL	Viviane	M1	Bordeaux	590,49 €	7 085,88 €
5	ANGONIN	Jean-Pierre	M2	Paris	406,10 €	4 873,20 €
6	AZOURA	Marie-France	L1	Toulouse	334,20 €	4 010,40 €
7	AZRIA	Maryse	M2	Paris	264,99 €	3 179,88 €
8	BACH	Sylvie	M1	Toulouse	394,09 €	4 729,08 €
9	BARNAUD	Janine	M2	Bordeaux	301,24 €	3 614,88 €
10	BENSIMHON	Pascal	L2	Nice	626,75 €	7 521,00 €
11	BERTRAND	Roger	L3	Paris	542,48 €	6 509,76 €
12	BIDAULT	Marie-Pierre	L2	Toulouse	328,05 €	3 936,60 €

Introduction

- C'est un système avec :
 - un état interne
 - une représentation perceptible de cet état
- c'est un système non-algorithmique
 - qui réagit à ses entrées
- c'est un système ouvert
 - les dépendances entre les sorties et les actions de l'utilisateur sont imprévisibles (humain dans la boucle)



GestionBourses.ods

Arial 10 B I U T

E113 f_x Σ =

	A	B	C	D	E	F
1	Nom	Prénom	Qualification	Site	Bourse mensuelle	Bourse ann
2	ABSCHEN	Jean	L1	Nice	347,78 €	4 173
3	ADAMO	Stéphane	L2	Toulouse	588,36 €	7 060
4	AMELLAL	Viviane	M1	Bordeaux	590,49 €	7 085
5	ANGONIN	Jean-Pierre	M2	Paris	406,10 €	4 873
6	AZOURA	Marie-France	L1	Toulouse	334,20 €	4 010
7	AZRIA	Maryse	M2	Paris	264,99 €	3 179
8	BACH	Sylvie	M1	Toulouse	394,09 €	4 729
9	BARNAUD	Janine	M2	Bordeaux	301,24 €	3 614
10	BENSIMHON	Pascal	L2	Nice	626,75 €	7 521
11	BERTRAND	Roger	L3	Paris	542,48 €	6 509
12	BIDAULT	Marie-Pierre	L2	Toulouse	328,05 €	3 934

Introduction

On parle aussi :

- d'interface homme-machine qui désigne l'assemblage de composants logiciels et matériels qui composent le système interactif.
- d'interaction homme-machine pour désigner l'ensemble des phénomènes physiques et cognitifs qui interviennent dans la réalisation de tâches avec le système interactif.

Introduction

Les systèmes interactifs constituent une part importante des applications informatiques.

Le développement de la partie interaction du système peut prendre entre 50 et 80% du temps de développement.

De plus, c'est la partie visible du système, importante pour l'utilisateur (et le marketing).

Introduction

Il est donc important en informatique de s'intéresser au développement de systèmes interactifs.

Mais attention, comme nous sommes tous des utilisateurs de systèmes interactifs, nous avons tous des idées (souvent fausses) sur leur développement.

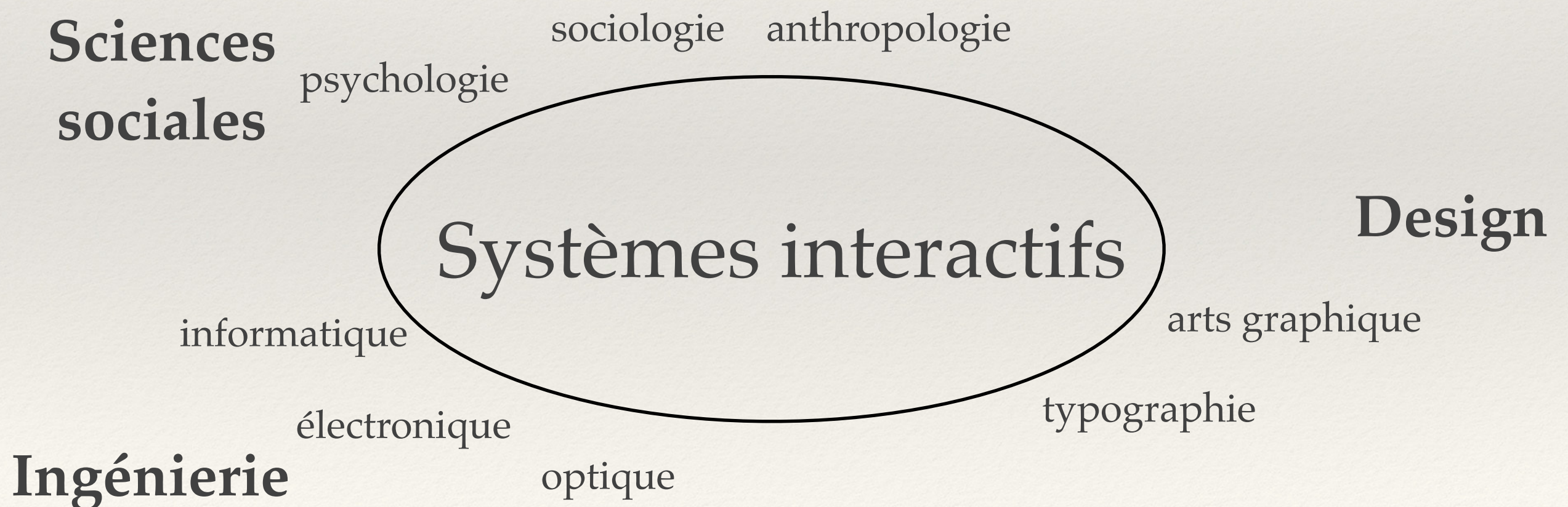
Introduction

Il faut dépasser la notion "d'interface conviviale"
et avoir une démarche rigoureuse :

- de conception de système interactif : méthode spécifique, centrée sur l'utilisateur,
- de développement de systèmes interactifs à partir de modèles conceptuels et architecturaux spécifiques,
- d'évaluation de systèmes interactifs,
- en respectant les guides de styles et les principes ergonomiques

Introduction

L'Interaction Homme-Machine est d'ailleurs un domaine de recherche et d'application particulier qui fait appel à différentes disciplines :



Retour sur le cours et cadrage du cours

Nous ne verrons pas dans ce cours les aspects conception et évaluation des systèmes interactifs. Ces aspects seront vus en M2 ICE par exemple (si vous choisissez cette voie).

Nous nous concentrerons sur le développement de systèmes interactifs en donnant quelques repères dans la démarche rigoureuse à adopter comme la notion de modèle conceptuel, de styles d'interaction et les principes ergonomiques.

Pour aller plus loin, un document intéressant :

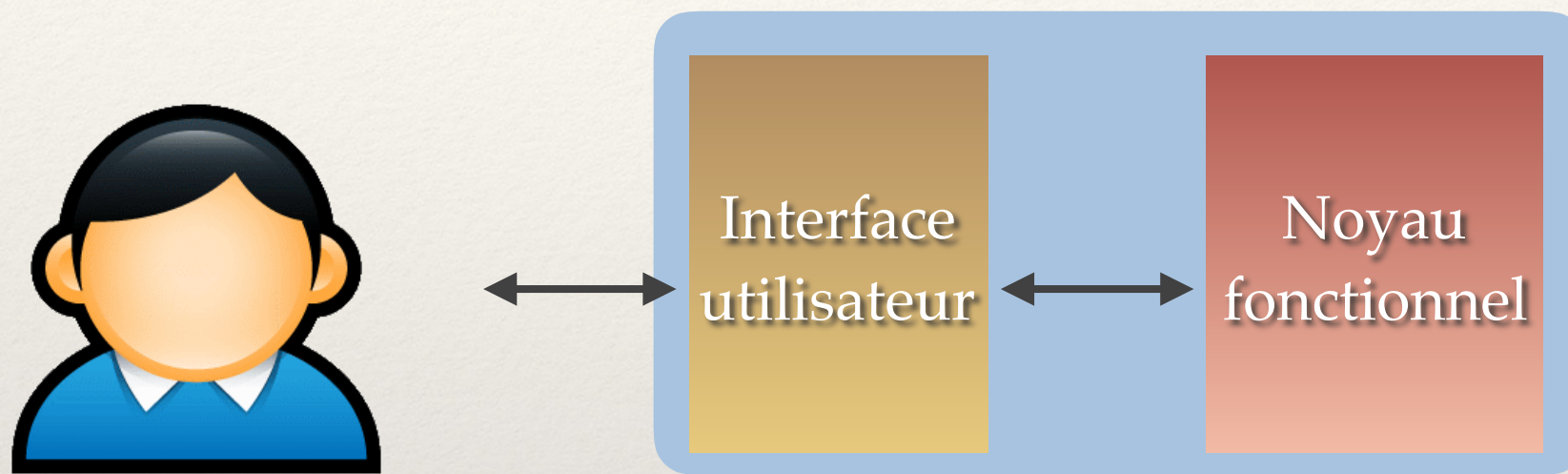
https://interstices.info/jcms/c_23015/40-ans-dinteraction-homme-machine-points-de-repere-et-perspectives

Le modèle conceptuel

On décompose un système interactif en deux parties : *l'interface utilisateur* et le *noyau fonctionnel*.

- L'interface utilisateur contient les éléments logiciels et matériels qui gèrent le dialogue avec l'utilisateur.
- Le noyau fonctionnel contient les composants de calcul et de stockage de l'information.

Le modèle conceptuel



Cette décomposition ne veut pas dire que ces deux parties sont forcément des modules logiciels indépendants.

Le modèle conceptuel

Illustration :

The screenshot shows the phpMyAdmin interface for a database named '17_ENS_adreit' on a 'localhost' server. The left sidebar displays a tree view of the database structure, including a 'Nouvelle base de données' button, a '16' icon, and a list of tables: 'BD101_ACTEURS', 'BD101_CINEMAS', 'BD101_FILMS', 'BD101_INDIVIDUS', 'BD101_PROJECTIONS', and 'information_schema'. The main panel shows the 'Structure' tab for the selected database. It lists five tables: 'BD101_ACTEURS', 'BD101_CINEMAS', 'BD101_FILMS', 'BD101_INDIVIDUS', and 'BD101_PROJECTIONS'. Each table has a set of actions: 'Afficher', 'Structure', 'Rechercher', 'Insérer', 'Vider', and 'Supprimer'. Below the table list, there is a '5 tables' summary and a 'Somme' button. At the bottom, there is a 'Nouvelle table' button and a form to create a new table with fields for 'Nom:' and 'Nombre de colonnes:' (set to 4).

Table	Action
<input type="checkbox"/> BD101_ACTEURS	★ Afficher Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer
<input type="checkbox"/> BD101_CINEMAS	★ Afficher Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer
<input type="checkbox"/> BD101_FILMS	★ Afficher Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer
<input type="checkbox"/> BD101_INDIVIDUS	★ Afficher Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer
<input type="checkbox"/> BD101_PROJECTIONS	★ Afficher Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer
5 tables	Somme

↑ ☐ Tout cocher Pour la sélection :

Version imprimable Dictionnaire de données

Nouvelle table

Nom: Nombre de colonnes: 4

Le modèle conceptuel

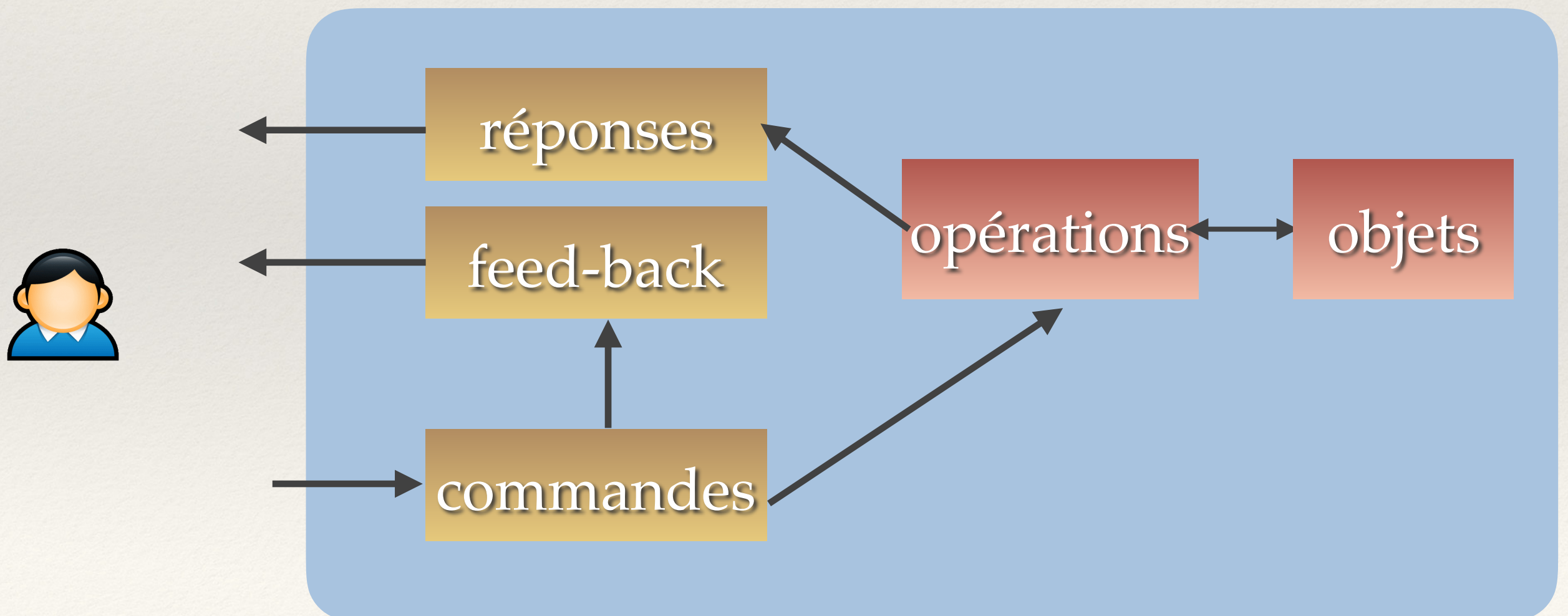
Illustration :

The screenshot shows the LibreOffice Calc application window. The 'Fichier' (File) menu is open, showing options such as 'Nouveau', 'Ouvrir...', 'Ouvrir un fichier distant...', 'Derniers documents utilisés', 'Fermer', 'Assistants', 'Modèles', 'Recharger Versions...', 'Enregistrer', 'Enregistrer sur le serveur distant', 'Enregistrer sous...', 'Enregistrer une copie...', 'Tout enregistrer', 'Extraire', 'Annuler l'extraction...', 'Déposer...', 'Exporter...', 'Exporter au format PDF...', 'Envoyer', 'Aperçu dans le navigateur Web', 'Aperçu', 'Imprimer...', 'Paramétrages de l'imprimante...', 'Propriétés...', and 'Signatures numériques...'. The spreadsheet displays a list of names in column A and stock market data in columns D, E, and F. The data is organized into a table with headers 'Site', 'Bourse mensuelle', and 'Bourse annuelle'.

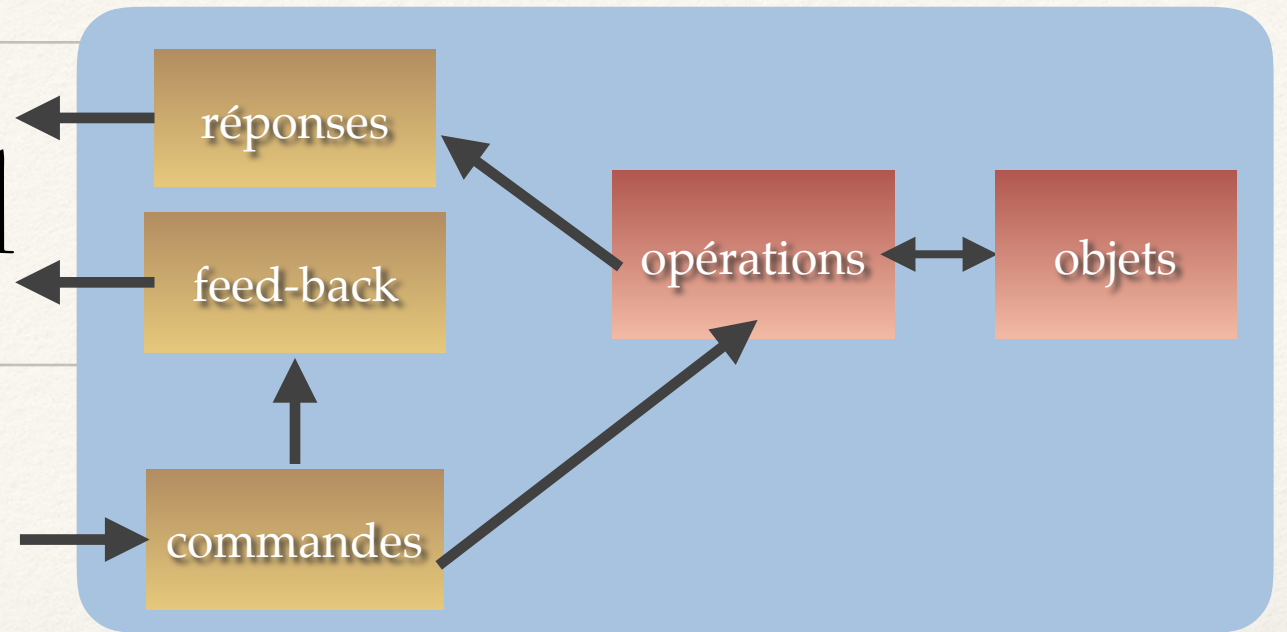
		D	E	F
		Site	Bourse mensuelle	Bourse annuelle
1	Nom			
2	ABSCHEN	Nice	347,78 €	4 173,30 €
3	ADAMO	Toulouse	588,36 €	7 060,30 €
4	AMELLAL	Bordeaux	590,49 €	7 085,89 €
5	ANGONIN	Paris	406,10 €	4 873,20 €
6	AZOURA	Toulouse	334,20 €	4 010,46 €
7	AZRIA	Paris	264,99 €	3 179,82 €
8	BACH	Toulouse	394,09 €	4 729,09 €
9	BARNAUD	Bordeaux	301,24 €	3 614,88 €
10	BENSIMHO	Nice	626,75 €	7 521,00 €
11	BERTRAND	Paris	542,48 €	6 509,76 €
12	BIDAULT	Toulouse	328,05 €	3 936,60 €
13	BINET	Toulouse	416,52 €	4 998,18 €
14	BLANC	Bordeaux	785,49 €	9 425,82 €
15	BLANCHOT	Bordeaux	457,41 €	5 488,89 €
16	BOUCHET	Nice	317,08 €	3 805,00 €
17	BOUDART	Nice	383,07 €	4 596,85 €
18	BOULLICAUD	Nice	511,65 €	6 139,79 €
19	BOUSLAH	Nice	392,97 €	4 715,69 €
20	BOUZCKAR	Paris	995,04 €	11 940,48 €
21	BOVERO	Paris	374,71 €	4 496,53 €
22	BRELEUR	Toulouse	650,32 €	7 803,87 €

Le modèle conceptuel

Ce modèle peut être raffiné



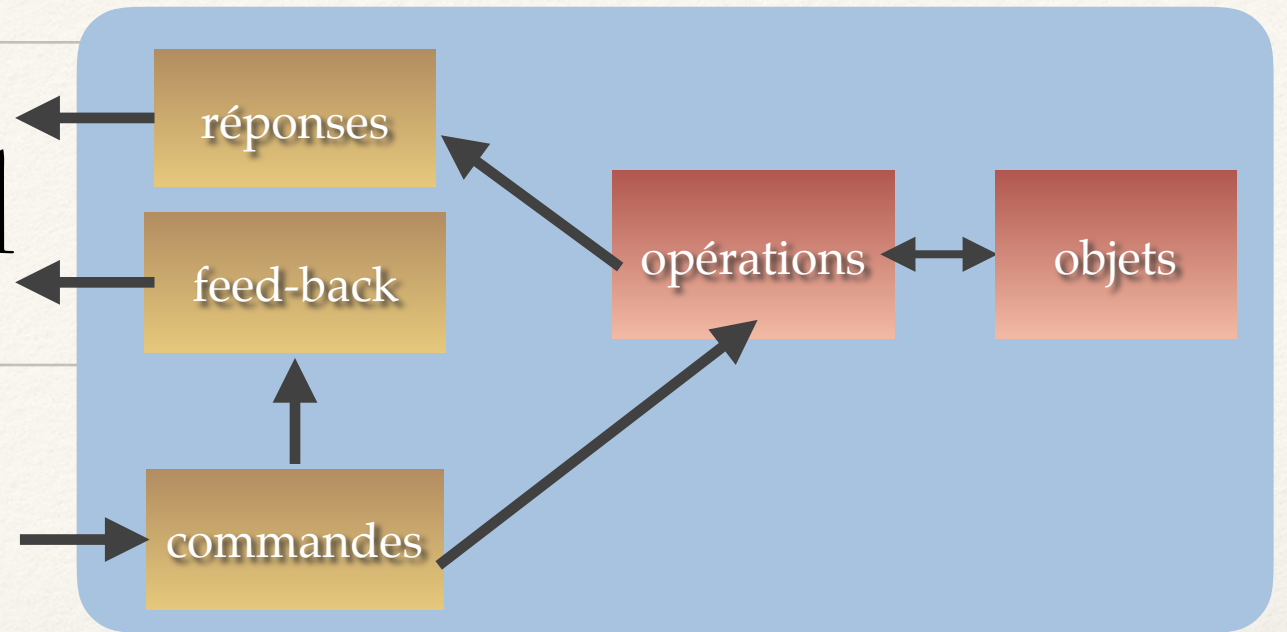
Le modèle conceptuel



Dans ce modèle,

- les *objets* sont les objets du domaine de l'application ;
- ils sont utilisés et modifiés par des *opérations* internes,
- activées par l'utilisateur à l'aide de *commandes*.
- Toutes les commandes ne déclenchent pas d'opérations internes mais toutes nécessitent un retour à l'utilisateur (pour lui indiquer qu'il fait bien ce qu'il pense faire) ou *feed-back*.
- Lorsque les opérations résultant de l'activation d'une commande sont exécutées, le système produit des *réponses* perceptibles par l'utilisateur.

Le modèle conceptuel



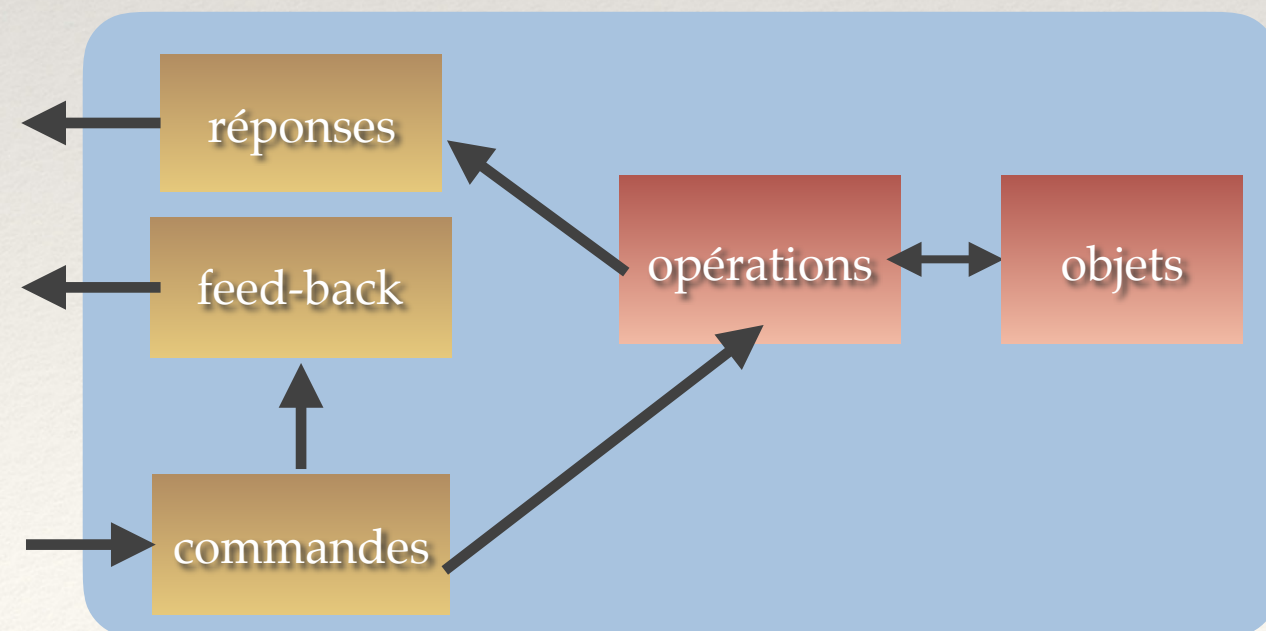
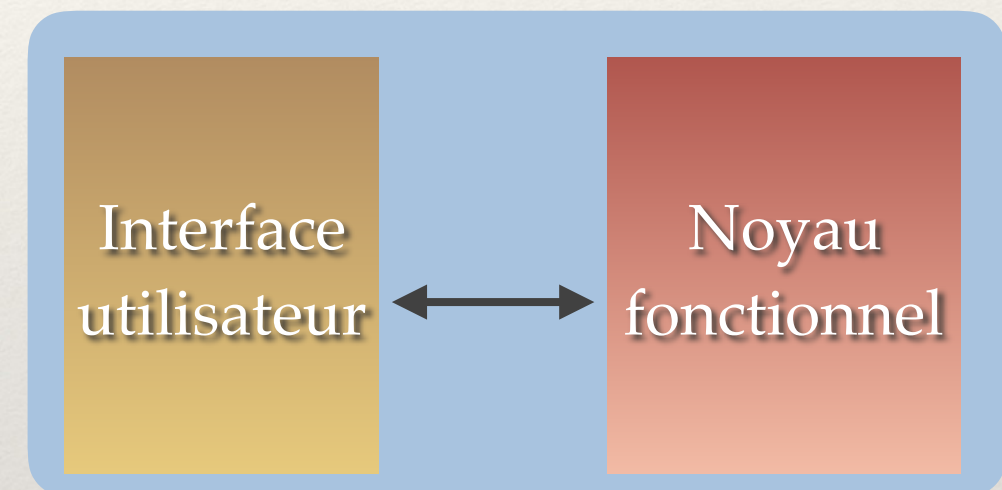
Illustrations :

- les *objets* : les feuilles de calcul d'un tableur ; les n-uplets et les relations d'une base de données
- les *opérations* internes : supprimer le contenu d'une cellule ; créer, vider une relation d'une base de données
- les *commandes et feed-back* :
 - fermeture d'une fenêtre ==> sauvegarde des feuilles de calcul
 - sélection d'une feuille de calcul
 - éditer le contenu d'une cellule
- *réponses* perceptibles par l'utilisateur : calcul d'une fonction, suppression d'un enregistrement d'une relation

Le modèle conceptuel

Concrètement pour vous qu'est-ce que ça implique ? S'interroger :

- sur ce qui relève de l'interface utilisateur et du noyau fonctionnel
- sur les objets, les opérations
- les commandes, les réponses
- et les feed-back



Le modèle conceptuel

Exercice :
décrire le modèle conceptuel d'un éditeur de texte

Le modèle conceptuel

Exercice :

on vous demande de réaliser un système interactif permettant de gérer le système d'arrosage d'un jardin potager ; décrire le modèle conceptuel.

Les styles d'interaction

On distingue plusieurs styles d'interaction :

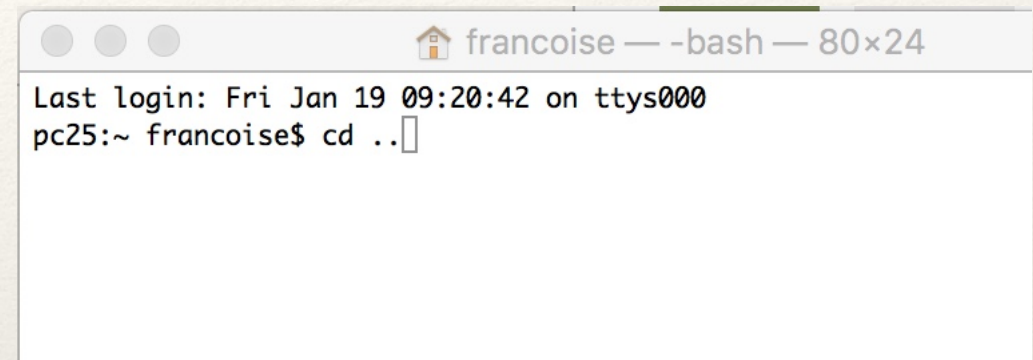
- Conversationnel : langage de commande
- Menus, formulaires
- Navigation : noeuds, ancrs et liens
- Manipulation directe : actions "directes" sur la (représentation) des objets

Les styles d'interaction

Le style conversationnel

Exemple : les shells de commande

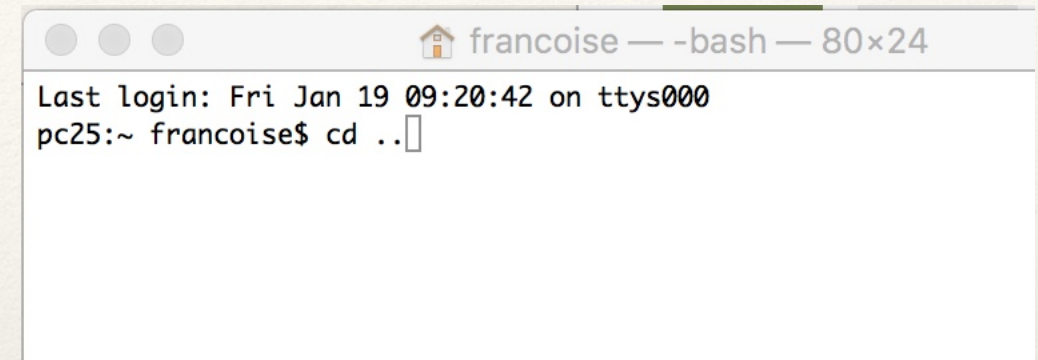
- **commande** : texte au clavier,
- **feed-back** : l'utilisateur voit ce qu'il tape,
- la commande est exécutée quand l'utilisateur valide (touche entrée) ==> la commande est interprétée et transformée en **opérations** sur les **objets** internes du système
- **réponse** du système : résultat ou message d'erreur, soit le résultat



```
francoise — -bash — 80x24
Last login: Fri Jan 19 09:20:42 on ttys000
pc25:~ francoise$ cd ..
```

Les styles d'interaction

Le style conversationnel



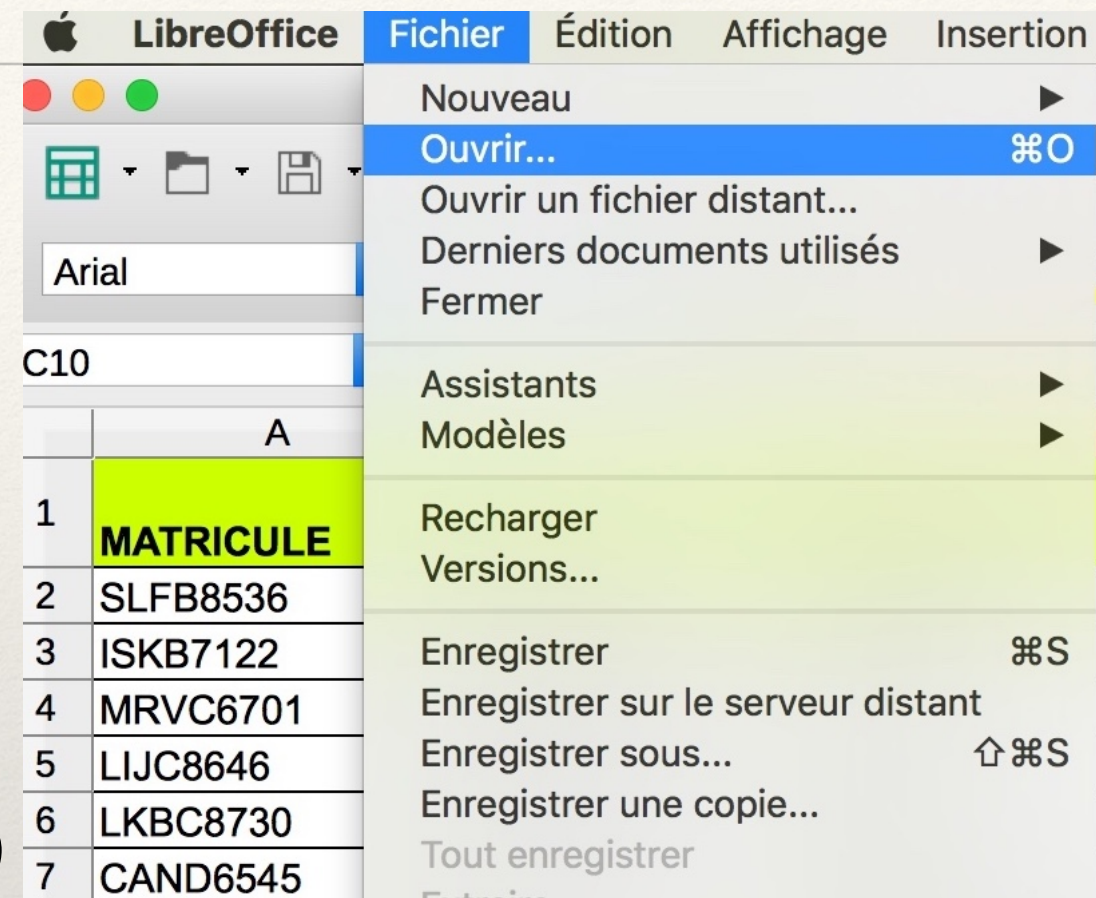
- l'utilisateur doit connaître le langage de commande (distance d'exécution)
- les réponses du système sont parfois difficiles à interpréter (distance d'évaluation)
- dialogue strict entre actions de l'utilisateur et réponses du systèmes
- efficace pour les utilisateurs experts

Les styles d'interaction

Les menus et formulaires

Menu : extension du style conversationnel destinée à faciliter l'interaction en rendant le langage de commande explicite

- la **commande** (sélection d'un item du menu) déclenche l'exécution des **opérations** associées
- **feed-back** : l'utilisateur voit la liste des items et ce qu'il sélectionne,
- **réponse** du système : sur la représentation de l'état du système



Les styles d'interaction

Les menus et formulaires

Formulaire : complément aux menus

Options - LibreOffice - Données d'identité

LibreOffice

- Données d'identité
- Général
- Mémoire
- Affichage
- Impression
- Chemins
- Couleurs
- Polices
- Sécurité
- Personnalisation
- Couleurs de l'interface
- Accessibilité
- Avancé
- Options de l'EDI Basic
- Mise à jour en ligne
- OpenCL
- ▶ Chargement/enregistrement
- ▶ Paramètres linguistiques
- ▶ LibreOffice Calc
- ▶ LibreOffice Base
- ▶ Diagrammes
- ▶ Internet

Adresse

Société :

Prénom/Nom/Initiales :

Rue :

Code postal/ville :

Pays/Région :

Titre/Position :

Téléphone (personnel/professionnel) :

Fax/E-mail :

☒ Utiliser les données dans les propriétés du document

Aide OK Annuler Rétablir

- la **commande** (validation du formulaire) déclenche l'exécution des **opérations** associées
- **feed-back** : l'utilisateur voit la liste des champs et les valeurs qu'il saisit
- **réponse** du système : message d'erreur ou suite du formulaire

Les styles d'interaction

Les menus et formulaires

- assistance de l'utilisateur : liste de commandes, nom des champs
- l'ordre de remplissage des champs n'est pas imposé
- en cas d'erreur, on n'a pas besoin (en général) de recommencer au début
- dialogue strict entre actions de l'utilisateur et réponses du système
- convient à des tâches prédéfinies

Les styles d'interaction

La navigation

Exemples : le WWW, aide en ligne

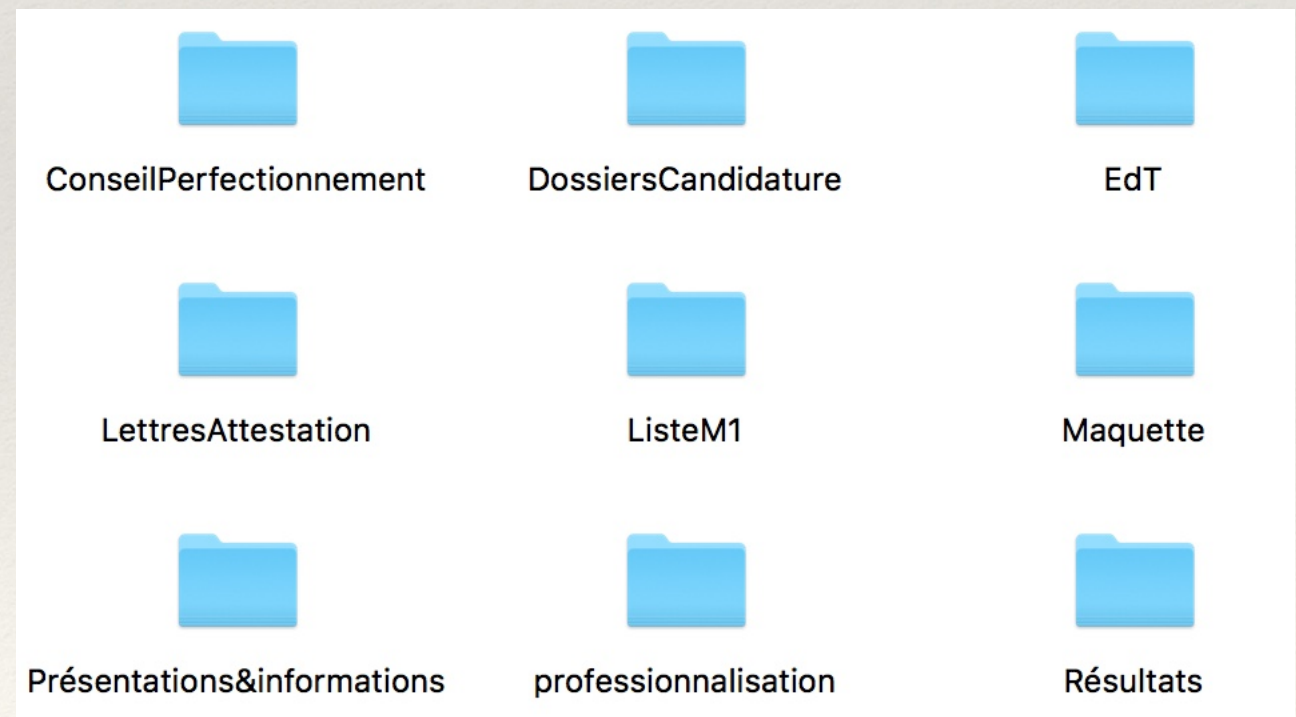
- noeuds, liens
- interaction : sélection de liens
- compléments : avant, arrière, historique, ...



Les styles d'interaction

La manipulation directe

- idée : rapprocher l'interaction avec les objets informatiques de l'interaction avec les objets physiques
- exemple : le bureau



Les styles d'interaction

La manipulation directe

- autre exemple : un document

La Garonne ¶

La Garonne (Garona en occitan et en espagnol) est un fleuve principal source en Espagne et qui coule sur 647 km. La Garonne a donné son nom de Haute-Garonne, de Lot-et-Garonne et de Tarn-et-Garonne. ¶

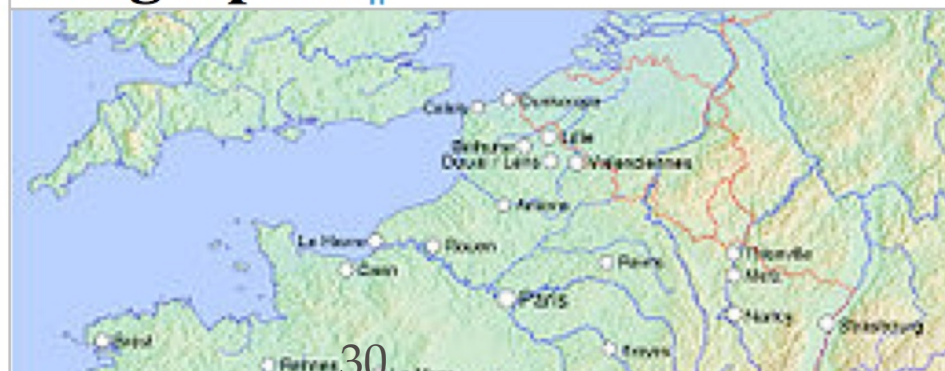


Son nom ¶

La Garonne s'appelle en languedocien et en gascon la/era Garona/er signifiant la rivière. ¶



Géographie ¶



Les styles d'interaction

La manipulation directe (caractéristiques)

- affichage permanent des objets
- action directe sur les objets (via un dispositif de désignation comme la souris)
- effets des actions sur les objets immédiatement visible
- actions réversibles

Les styles d'interaction

La manipulation directe

- l'utilisateur voit les objets, l'effet de ses actions sur les objets, peut revenir en arrière
- implication de l'utilisateur qui "fait"
- dialogue non strict :
 - permet de traiter des tâches non prédéfinies (exemple : l'édition de texte)
 - l'utilisateur peut interagir avec plusieurs applications avec transfert de données (copier-coller par exemple)

Les styles d'interaction

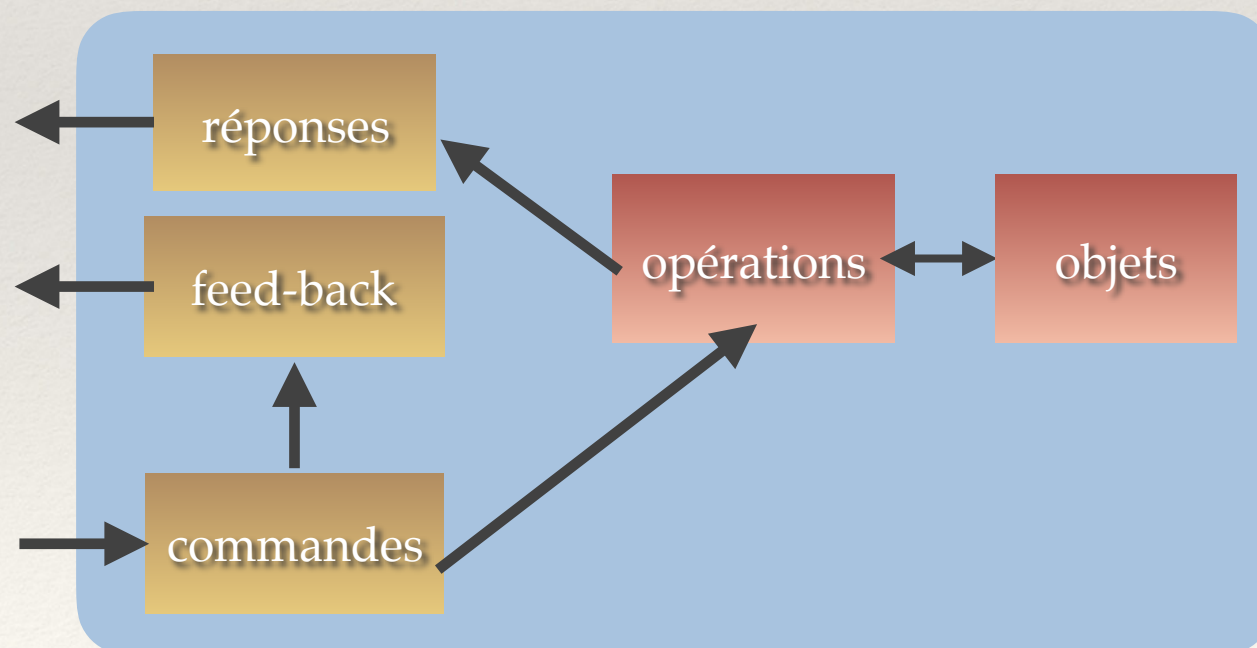
Autres styles d'interaction

- l'interaction vocale, gestuelle
- l'interaction multimodale : on combine différents modes d'interaction ; par exemple "mets ça ici" avec la parole et le geste
- la réalité virtuelle : l'utilisateur est immergé dans un monde synthétique (vue, ouïe, toucher)
- la réalité augmentée : on intègre l'interface du système informatique l'environnement quotidien
- ...

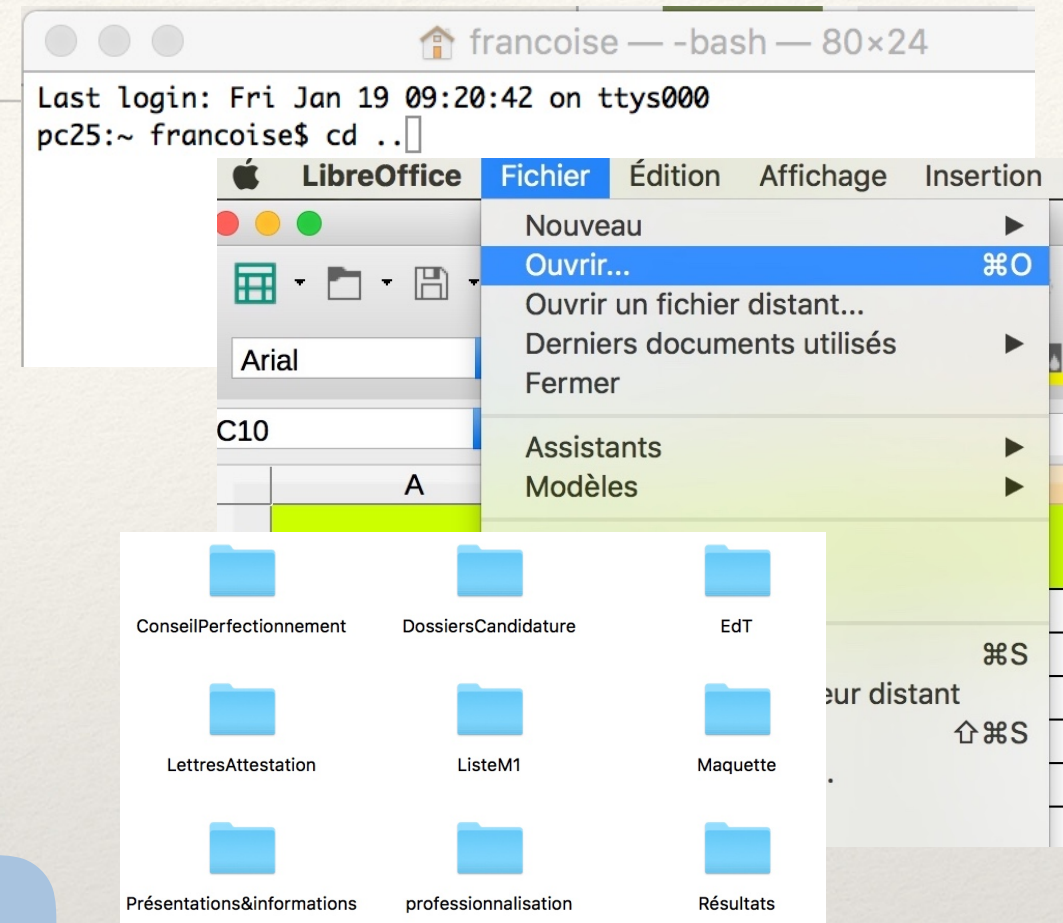
Les styles d'interaction

Concrètement pour vous qu'est-ce que ça implique ?

- il faudra décider du(des) style(s) d'interaction de votre système
- définir et implémenter l'interaction
- gérer l'interaction

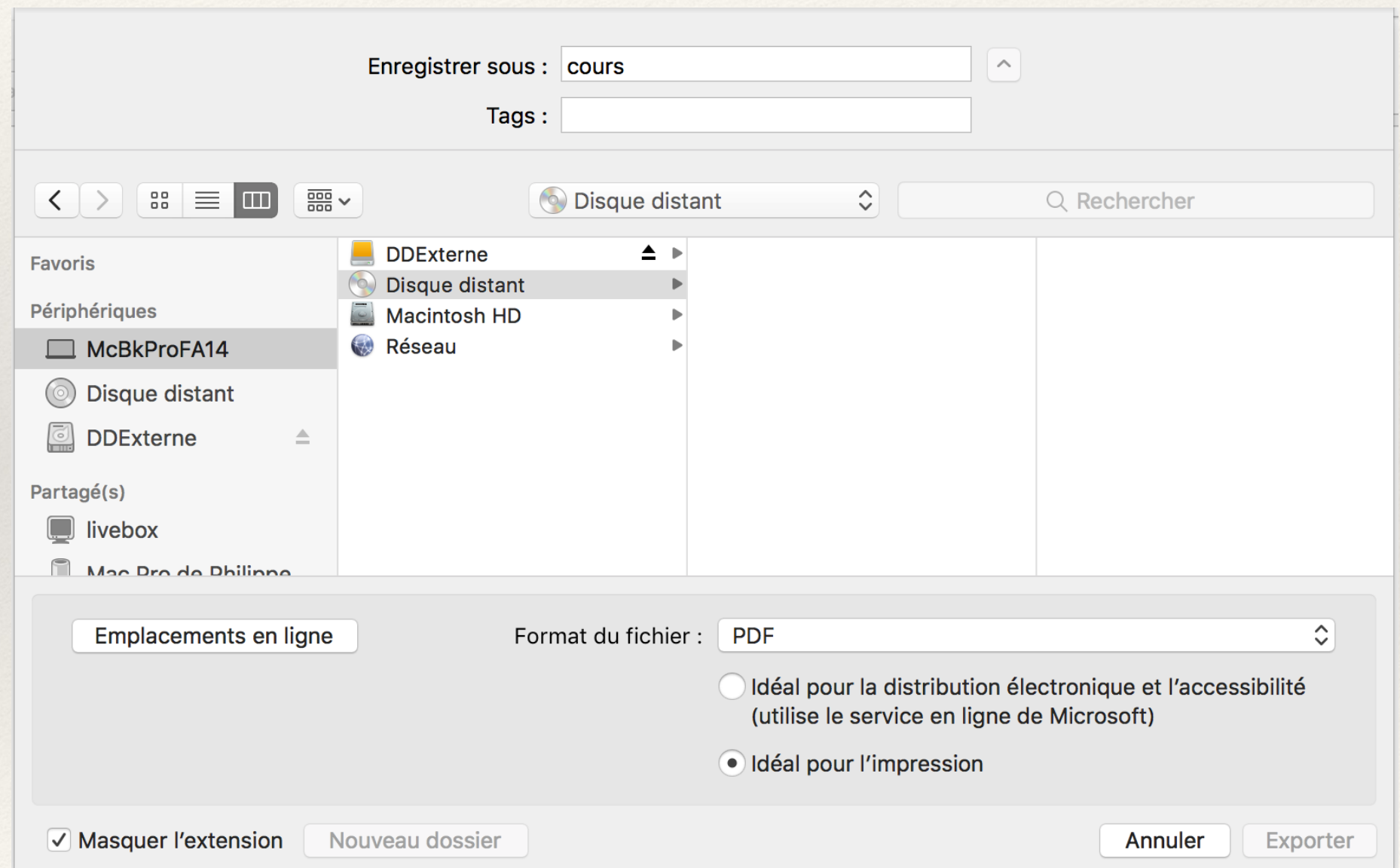


(vous n'êtes plus simple utilisateur)



La manipulation directe : les objets d'interaction

Quels objets d'interaction reconnaissez-vous sur cette copie d'écran ?



La manipulation directe : les objets d'interaction

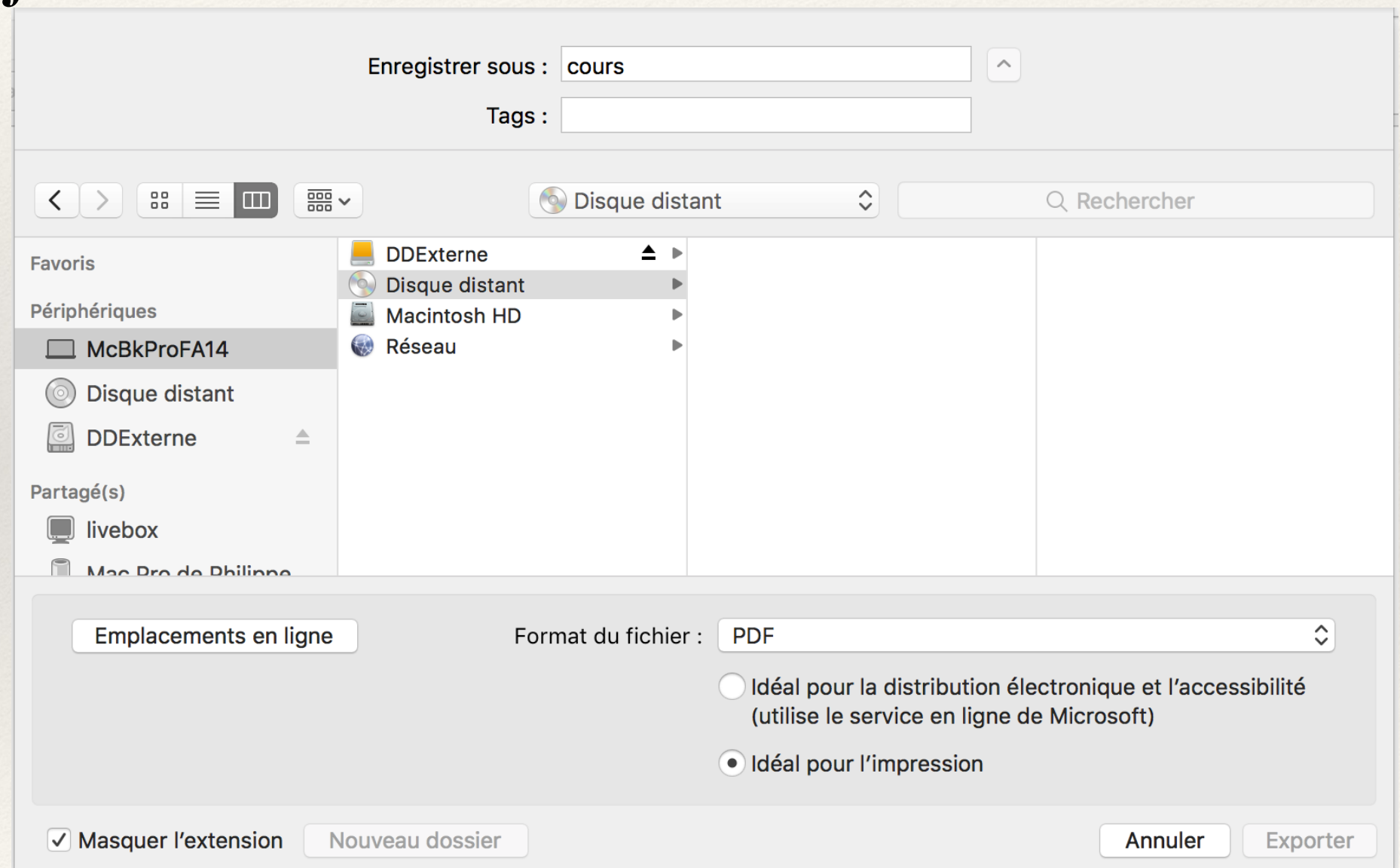
Principaux objets d'interaction :

- Les boîtes de dialogue qui contiennent d'autres objets d'interaction :
 - les boutons
 - les champs de saisie
 - les labels (inactifs)
 - les cases à cocher (plusieurs choix possibles)
 - les boutons d'option (un seul choix possible)
 - les listes de choix
 - les listes déroulantes

tous les objets d'interaction n'ont pas la même fonction

La manipulation directe : les objets d'interaction

Identifiez les objets d'interaction et leur utilité



La manipulation directe : les objets d'interaction

Exercice :

définir un système interactif à manipulation directe permettant de gérer le système d'arrosage d'un jardin potager.

Principes ergonomiques

Il existe de nombreux travaux

- Domaine de l'ergonomie (psychologie)
- Il existe des « guides » à l'intention des informaticiens

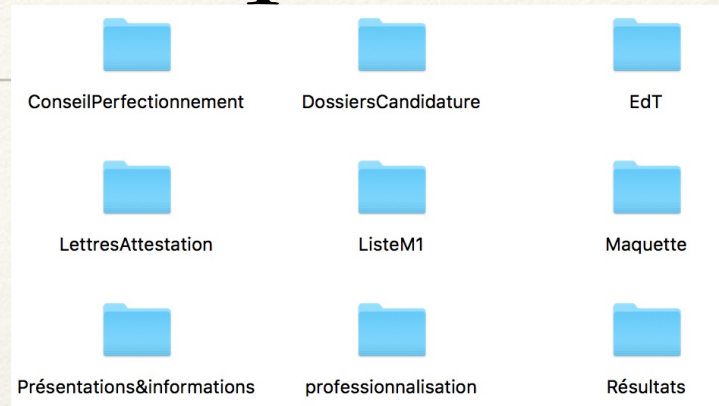
Deux approches :

- En cours de conception : les informaticiens et les ergonomes conçoivent l'application ensemble (idéal !)
- Après coup : l'ergonome intervient sur la réalisation

Dans ce cours : Présentation de critères ergonomiques [Scapin] à destination des informaticiens

Principes ergonomiques

Compatibilité



Idée : réduire le « recodage » de l'information par l'utilisateur

- L'utilisateur utilise dans son activité une représentation du « monde »
=> reproduire avec le système informatique cette représentation
- Mise en application :
 - Écrans compatibles avec les supports papier
 - Dénominations compatibles avec le vocabulaire de l'utilisateur
- Illustrations : le bureau virtuel, un éditeur de texte

Principes ergonomiques

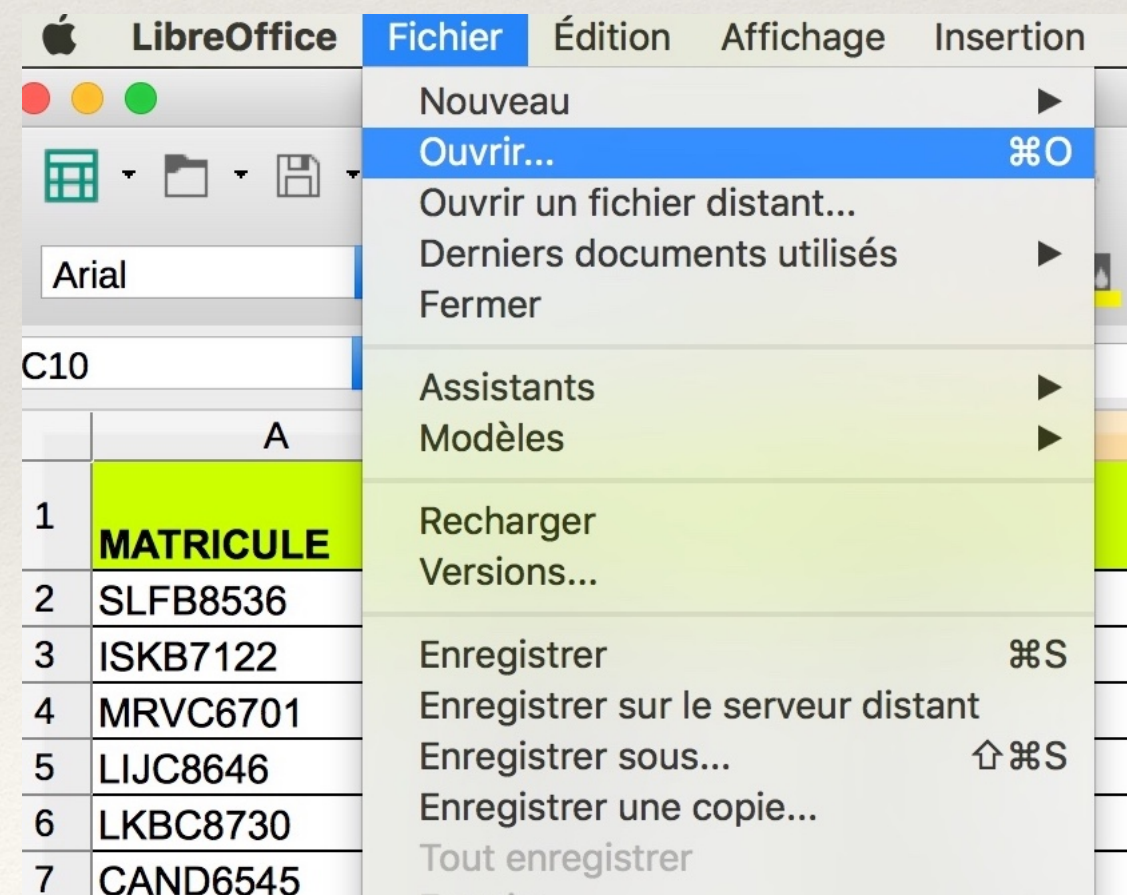
Homogénéité

Idée : proposer un environnement constant à l'utilisateur

- Mise en application :
 - Utiliser des séquences de commandes similaires
 - Localiser les objets aux mêmes endroits

- Illustrations

- Les suites bureautiques
- Barres de menus en haut
- Menus Fichier, Edition
- Couper, copier, coller

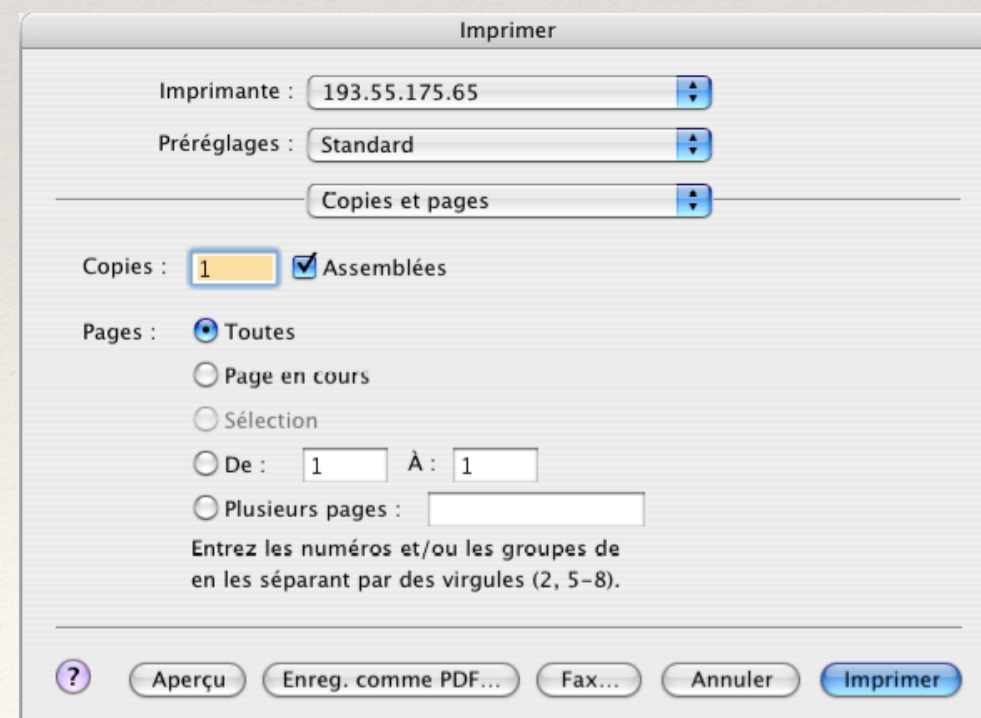


Principes ergonomiques

Concision

Idée : tenir compte des limites de la mémoire à court terme de l'utilisateur

- Mise en application :
 - Utiliser l'ordinateur comme « mémoire externe »
 - Éviter les procédures trop longues, demandant un effort de mémorisation
- Illustration



Principes ergonomiques

Flexibilité

Idée : tenir compte des différences parmi les utilisateurs

- Mise en application :
 - Définir différents niveaux d'utilisation qui coexistent (par ex : menus et raccourcis)
 - Permettre l'adaptation de l'interface par l'utilisateur (par exemple : changer la couleur)
 - Le cas des interfaces adaptatives : elle s'adaptent automatiquement à l'utilisateur, en fonction de ses interactions

Principes ergonomiques

Feed-back et guidage

Idée : fournir un retour à l'utilisateur pour qu'il adapte ses actions

- Mise en application :
 - Toute action de l'utilisateur doit avoir un retour
 - L'utilisateur doit toujours savoir
 - où il se trouve
 - Ce qu'il a fait
 - Comment poursuivre
- Illustration



Principes ergonomiques

Contrôle explicite

Idée : l'utilisateur doit avoir le sentiment de contrôler le dialogue

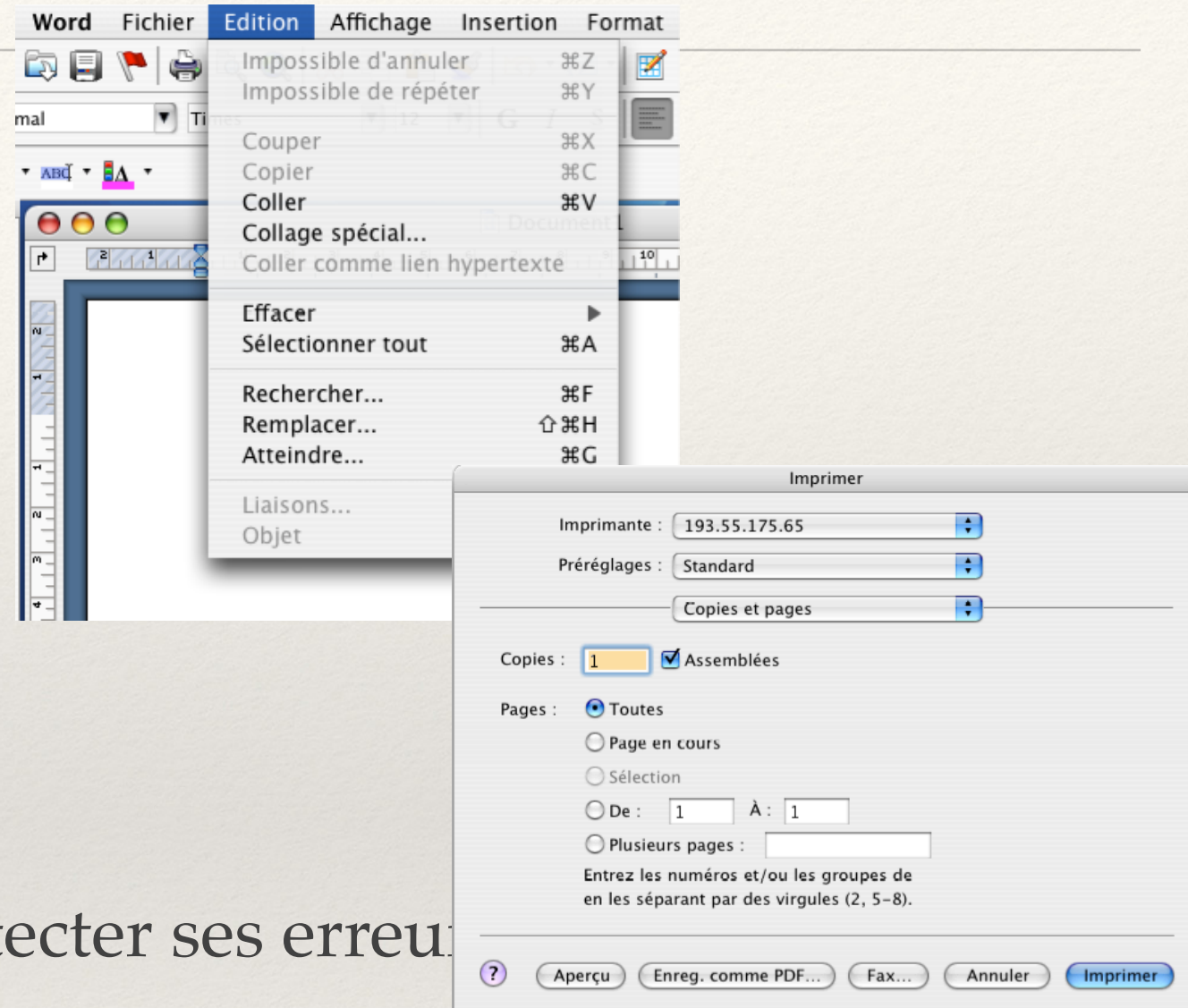
- Mise en application :
 - Programmer l'application interactive sur la base des actions possibles de l'utilisateur
 - Éviter toute réaction intempestive de l'application interactive

Principes ergonomiques

Gestion des erreurs

Idée : réduire les erreurs

- Mise en application :
 - Réduire les occasions d'erreur
 - Détecter les erreurs
 - Permettre à l'utilisateur de détecter ses erreurs
 - Permettre à l'utilisateur de corriger ses erreurs
- Illustrations



Principes ergonomiques

Exercice

Evaluation ergonomique de votre système
d'arrosage