

**DIC9410**

## **PRESENTATION DU PROJET DE RECHERCHE**

Analyse et formalisation ontologique des procédures de mesure associées aux méthodes de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels : De nouvelles perspectives pour l'« automatisation » du processus d'application d'une méthode de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels à partir des spécifications.

Exemple d'application: La méthode COSMIC-FFP et les spécifications UML

**Par** : Evariste Valéry BÉVO WANDJI

**Directeurs** : Ghislain LEVESQUE, Jean-Guy MEUNIER

09 février 2004

# Agenda

- 
- **Mise en contexte (mesure, automatisation)**
  - Problématiques
  - Quelques constats & Organisation du projet
  - Contributions du projet de recherche
  - Liens avec les sciences de la cognition
  - Méthodologie de recherche et évaluation des résultats
  - Etat d'avancement des travaux (planning & ce qui reste a faire)
  - Conclusion & références



# Mise en contexte

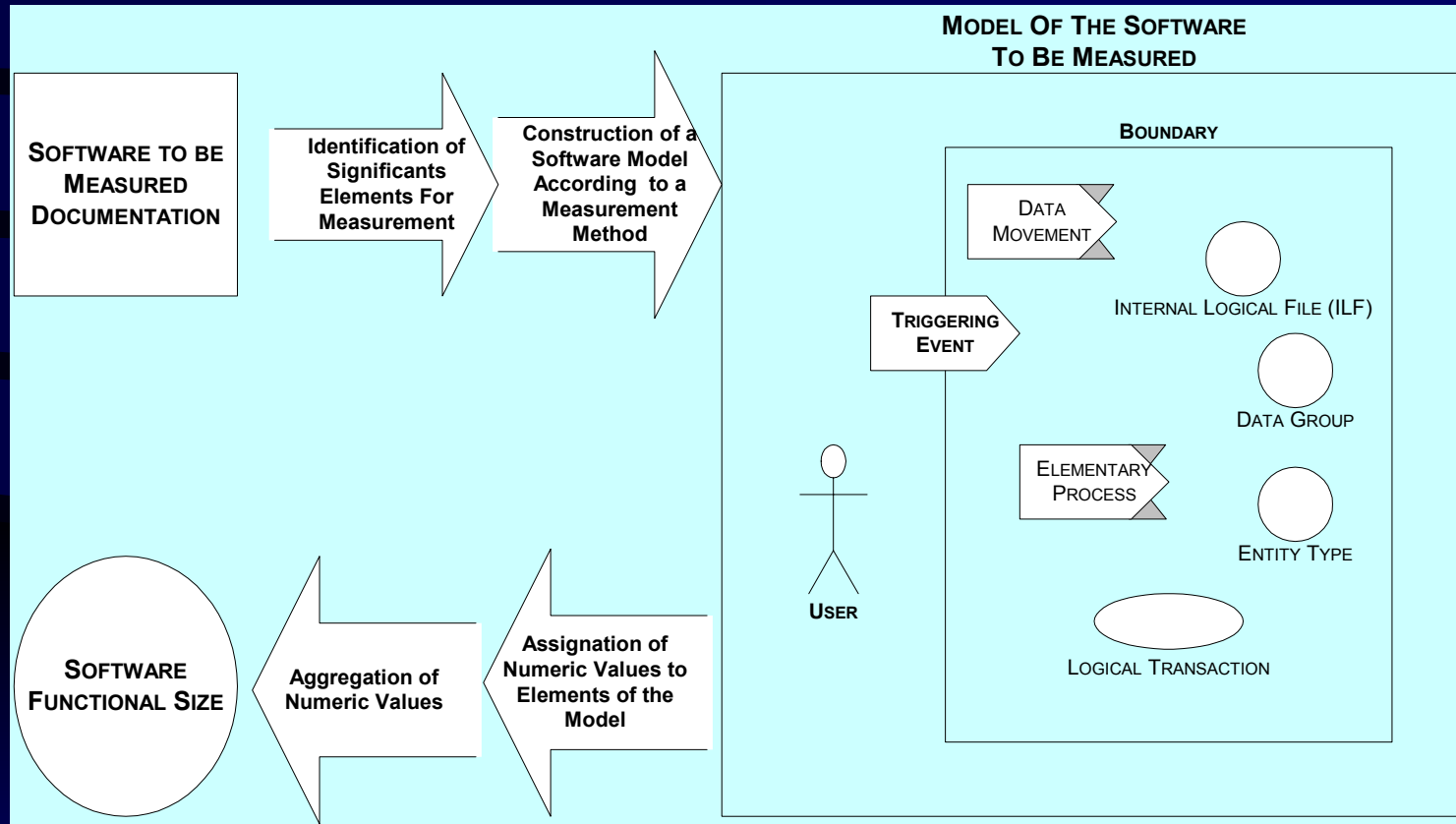
## La mesure de la *taille du logiciel*

---

- Pourquoi mesurer la taille du logiciel ?
  - *Estimation (effort, coût), Analyse de productivité, gestion de qualité [produits & processus],...*
- Comment mesurer la taille du logiciel ?
  - *Nombre de lignes de codes (SLOCs),*
  - *Nombre de composantes (« Standard-component sizing »),*
  - *Fonctionnalités (« Function-point sizing ») → taille fonctionnelle*
- **Comment mesurer la taille fonctionnelle du logiciel ?**

# Mise en contexte

## La mesure de la *taille fonctionnelle du logiciel*: Processus d'application d'une méthode de mesure



[Bévo et al. 03]

# Mise en contexte

## La mesure de la *taille fonctionnelle du logiciel*: Processus d'application d'une méthode de mesure

- « The sizing problem is difficult, but it is not impossible. » [38 Putnam et al. 92, p. 61]
- Trois problèmes majeurs :
  - (1) *disparité et qualité pas toujours garantie des documents de spécifications;*
  - (2) *design des méthodes de mesure pas assez précis*
  - (3) *manque ou la rareté d'outils d'assistance pour l'application des méthodes de mesure.*
- → **Ambiguïtés/problèmes d'interprétation sont monnaie courante aujourd'hui lors de l'application d'une méthode de mesure [Nishiyama 99][\[1\]](#)**
- → **Difficulté à appliquer les méthodes de mesure (ce qui rend fastidieuse la tâche du mesureur et nécessite parfois l'intervention d'un ou plusieurs experts malheureusement pas toujours disponibles) [Carpers 96],**
- **Nous nous attaquons aux deux (2) derniers problèmes**

# Agenda

---

- Mise en contexte (mesure, automatisation)
- **Problématiques**
- Quelques constats & Organisation du projet
- Contributions du projet de recherche
- Liens avec les sciences de la cognition
- Méthodologie de recherche et évaluation des résultats
- Etat d'avancement des travaux (planning & ce qui reste a faire)
- Conclusion & références



# Problématiques

## Question centrale

---

**Comment aider les utilisateurs des méthodes de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels dans cette tâche « ardue » qu'est l'application des méthodes de mesure ?**

# Problématiques

## Pistes de recherches

---

- Apprentissage traditionnel (interaction entre expert et utilisateurs),
- Mise à la disposition de l'utilisateur d'un outil d'aide à la mesure
  - *Systeme Tutoriel Intelligent (STI),*
  - *Outil de raisonnement à base de cas (CBR), de diagnostic ou de raisonnement à base de problèmes (CPR),*
  - *Questionnaire (liste de questions spécifiques permettant d'orienter l'utilisateur en fonction de ses réponses),*
- **Automatisation (partielle ou complète) des procédures de mesure.**



# Problématiques

## Remarques

---

- Piste 1:
  - *Besoin d'expert,*
  - *patience,*
  - *transmission adéquate des connaissances*
- Pistes 2 & 3:
  - *Besoin de formalisation des méthodes de mesure (notamment les procédures de mesure associées)*
  - *Font encore l'objet de plusieurs travaux de recherche depuis quelques années maintenant [Gramantieri et al. 97, Ho 99, Paton 99, Edge 00 , Diab et al. 01, Uemura et al. 01, Desharnais 03]*
- **Aucune piste n'a donné de résultats entièrement satisfaisants pour le moment**

# Problématiques

## Proposition

---

Formalisation ontologique des procédures de mesure associées aux méthodes de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels

==>Analyse cognitive du processus d'application d'une méthode de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels

# Problématiques


## Questions spécifiques

---

- Quelles sont les connaissances en jeu dans le processus d'application d'une méthode de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels (on parle aussi de «procédure de mesure» [Abran et al. 03]) ? [*Comprendre la procédure de mesure*]
- Comment représenter ces connaissances de manière non seulement à les rendre accessibles aussi bien au novice qu'à l'expert en mesure, mais également à les rendre exploitables par les concepteurs d'outils logiciels pour la mesure (Systèmes Tutoriels Intelligents, systèmes d'analyse et d'exploitation des résultats de mesure, systèmes experts pour l'aide à la mesure, systèmes d'automatisation complète ou partielle de la mesure...) ? [*Décrire la procédure de mesure*]
- Comment exploiter ces connaissances dans le cas particulier d'un système qui automatiserait complètement ou partiellement le processus d'application d'une méthode de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels ? [*Systématiser la procédure de mesure*]

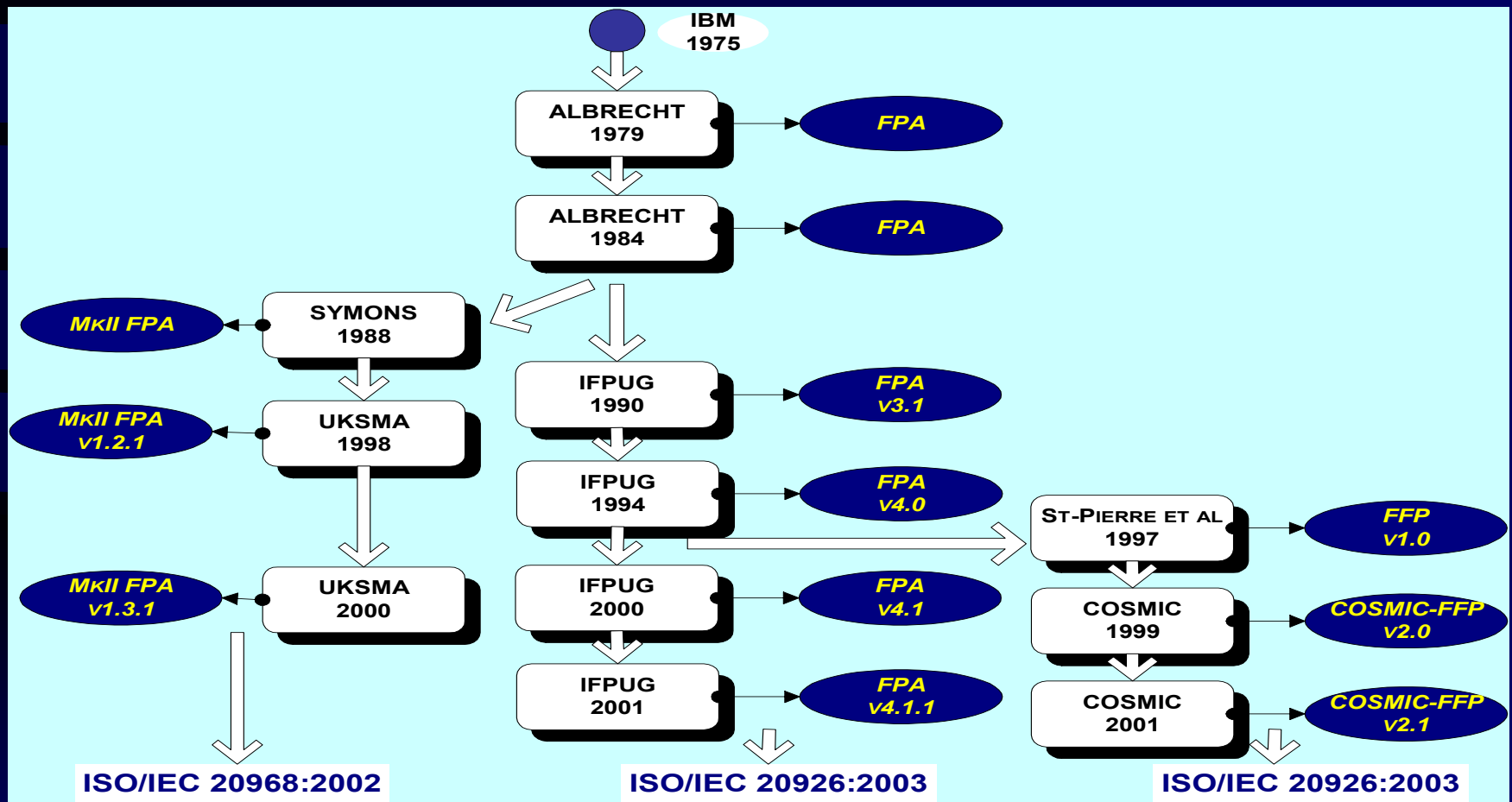
# Agenda

---

- Mise en contexte (mesure, automatisation)
- Problématiques
- **Quelques constats & Organisation du projet** 
- Contributions du projet de recherche
- Liens avec les sciences de la cognition
- Méthodologie de recherche et évaluation des résultats
- Etat d'avancement des travaux (planning & ce qui reste a faire)
- Conclusion & références

# Quelques constats & Organisation du projet

## Quelques constats: La mesure de la taille fonctionnelle des logiciels



# Quelques constats & Organisation du projet

## Quelques constats: La mesure de la taille fonctionnelle des logiciels

---

- Plusieurs méthodes de mesure sont devenues des standard ISO depuis mars 2003
  - COSMIC-FFP [Abran et al. 03], Mk II FPA [UKSMA 00] et FPA [IFPUG 00], NESMA
- Expertise propre pour chacune des méthodes [Low 90]
  - ...
- **Aucune formalisation ontologique des procédures de mesures disponible**

# Quelques constats & Organisation du projet

Quelques constats: L'automatisation du processus d'application d'une méthode de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels

---

- Approche « indirecte » (relativement aux fonctionnalités), par rétro-ingénierie des lignes de codes (dérivation de la taille fonctionnelle à partir des lignes de codes) [*Edge et al. 97, Ho 99, Paton 99, Edge 00*]
- Approche « directe », a partir des spécifications (mesure de la taille fonctionnelle à partir des documents de spécifications) [*Rask 91, Gramantieri et al. 97, Diab et al. 01, Uemura et al. 01*]

# Quelques constats & Organisation du projet

Quelques constats: L'automatisation du processus d'application d'une méthode de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels

- Toutes les tentatives d'automatisation complète de la procédure de mesure associée à une méthode ont été des échecs quasi complets au niveau de l'industrie, et partiels pour ce qui est des recherches académiques [Edge 00]
- Chacun des travaux était centré sur une méthode de mesure spécifique (bien souvent FPA) et sur un langage/outil de spécifications bien déterminé (FPA – Rose, COSMIC-FFP – ROOM, ...)
- **Nous optons pour une étude plus globale**, considérant les méthodes de mesure et les langages/outils de spécifications comme des paramètres pour l'étude



# Quelques constats & Organisation du projet

## Organisation du projet: Deux volets

---

- Un volet exploratoire
  - Analyse et formalisation ontologique des procédures de mesure associées aux principales méthodes de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels
  - Développement d'une approche orientée ontologie pour l'automatisation complète ou partielle du processus d'application d'une méthode de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels à partir des spécifications présentées dans un formalisme bien défini (proposition d'une architecture générale pour un système d'automatisation)
- Un volet expérimental
  - Automatisation du processus d'application de la méthode de mesure COSMIC-FFP à partir des spécifications présentées dans le formalisme UML standard

# Agenda

---

- Mise en contexte (mesure, automatisation)
- Problématiques
- Quelques constats & Organisation du projet
- **Contributions du projet de recherche**
- Liens avec les sciences de la cognition
- Méthodologie de recherche et évaluation des résultats
- Etat d'avancement des travaux (planning & ce qui reste a faire)
- Conclusion & références



# Contributions du projet de recherche

## 1. Lien entre catégorisation/classification et design/application d'une méthode de mesure

---

- Nous postulons et montrons:
- un lien entre la catégorisation et le design d'une méthode de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels
  - *Catégorisation des éléments de spécifications d'un logiciel*
- un lien entre la classification et l'application d'une méthode de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels
  - *Identification des catégories d'éléments de spécifications d'un logiciel dans une spécification donnée*

# Contributions du projet de recherche

## 1. Lien entre catégorisation/classification et design/application d'une méthode de mesure

---

- Intérêt:
  - Contribution des résultats de recherche sur la catégorisation/classification dans l'automatisation des procédures de mesure
    - « mapping » - jugements de similarité
    - identification d'instances de concepts de mesure -  
identification d'instances de catégories

# Contributions du projet de recherche

## 2. Formalisation ontologique du processus d'application d'une méthode de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels

---

- Jeter les bases de la formalisation ontologique du processus d'application d'une méthode de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels
  - *Formalisation ontologique de la procédure de mesure associée à la méthode COSMIC-FFP [Bevo et al. 03-a]*
  - *Formalisation ontologique de la procédure de mesure associée à la méthode Mk II FPA [Bevo et al. 03-b]*
  - *Formalisation ontologique de la procédure de mesure associée à la méthode FPA [Bevo et al. 03-c].*
- En fait, il s'agit des bases d'une sorte de corpus de connaissances associées au processus d'application d'une méthode de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels.

# Contributions du projet de recherche

## 2. Formalisation ontologique du processus d'application d'une méthode de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels

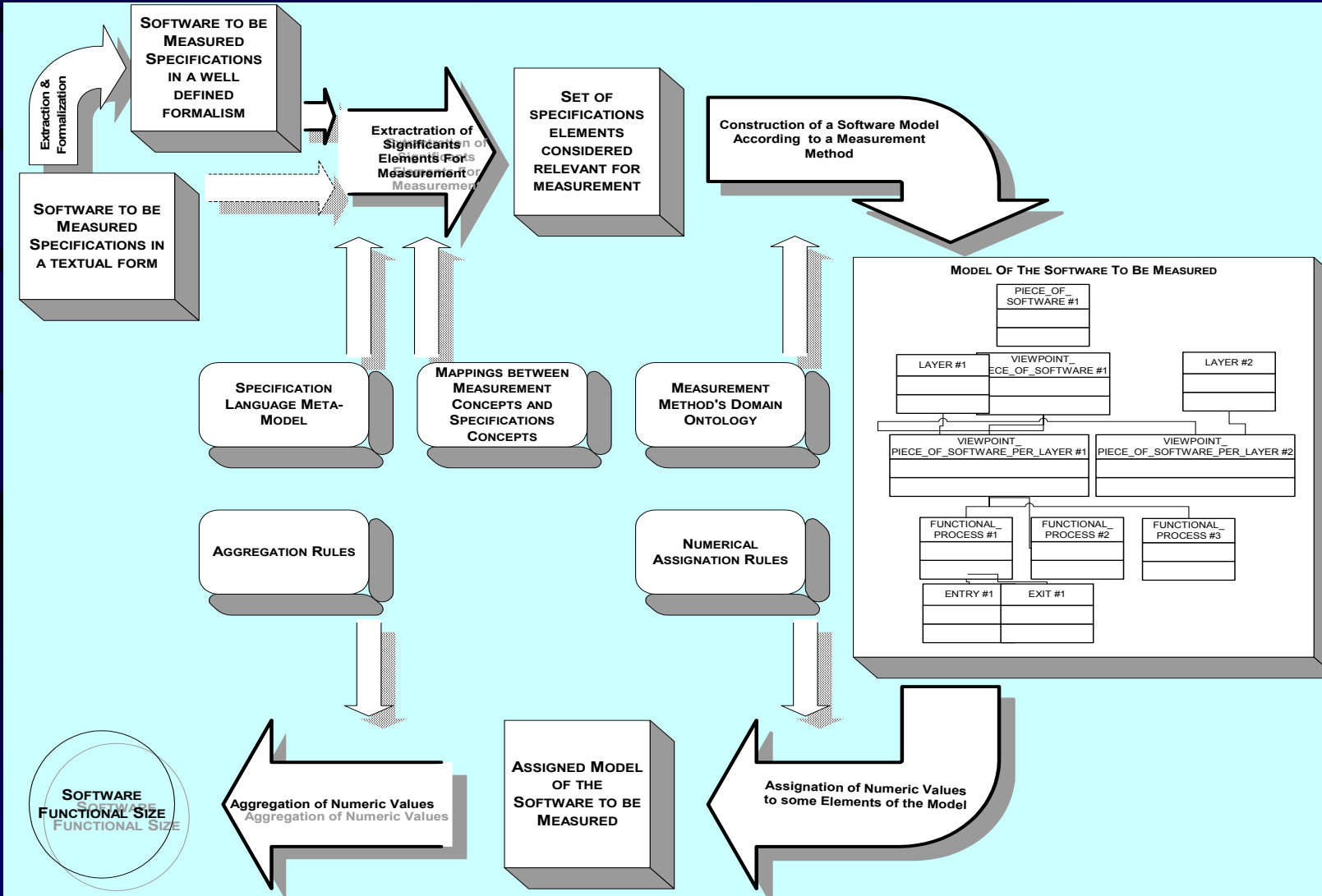
---

- Intérêt:
  - Peut être exploitée pour la conception d'outils de mesure,
  - Peut aider à une meilleure compréhension des méthodes de mesure, principalement leurs procédures de mesure
  - Peut servir de plate-forme consensuelle pour la structuration, la représentation, l'échange et l'interprétation d'information, de « choses » (« concepts ») associées aux procédures de mesure et à la mesure en général

# Contributions du projet de recherche

## 3. Approche orientée ontologie pour l'automatisation complète ou partielle des procédures de mesure

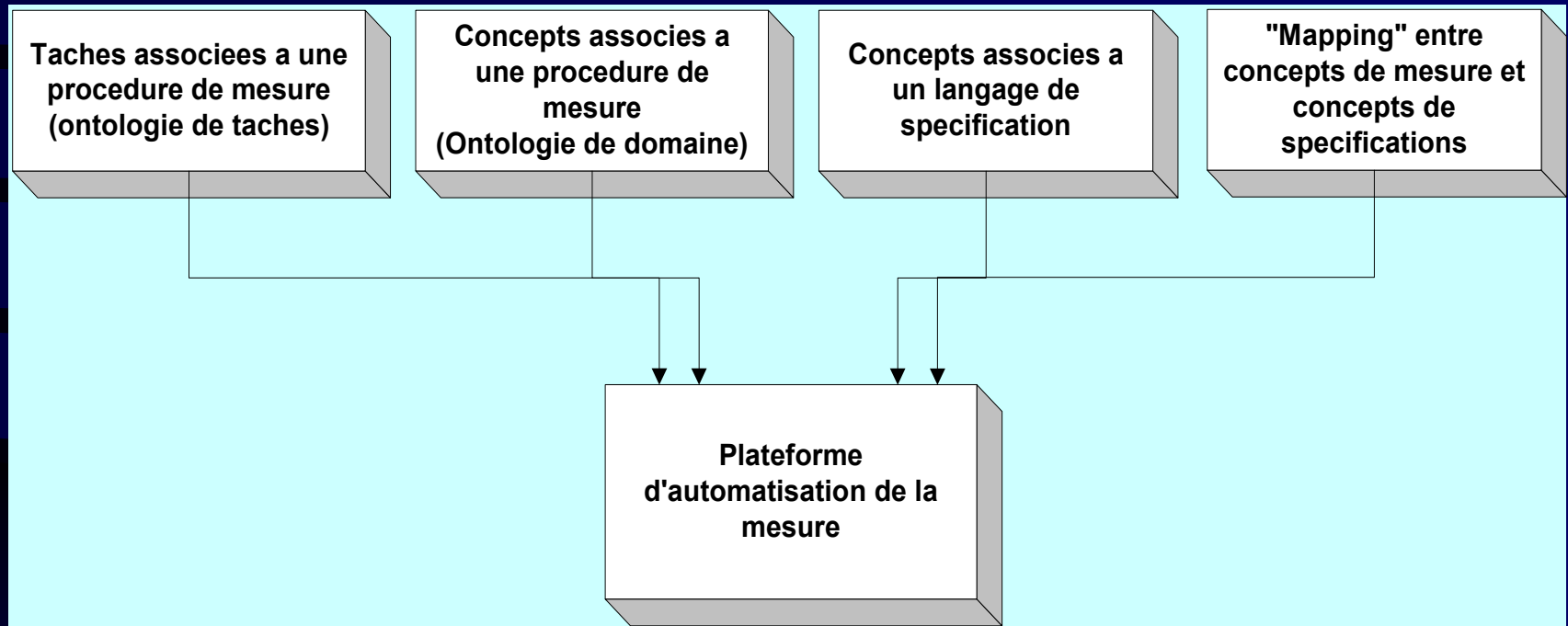
Modèle  
Cognitif  
Décrivant  
Une  
Procédure  
De mesure



# Contributions du projet de recherche

## 3. Approche orientée ontologie pour l'automatisation complète ou partielle des procédures de mesure

### L'approche





# Contributions du projet de recherche

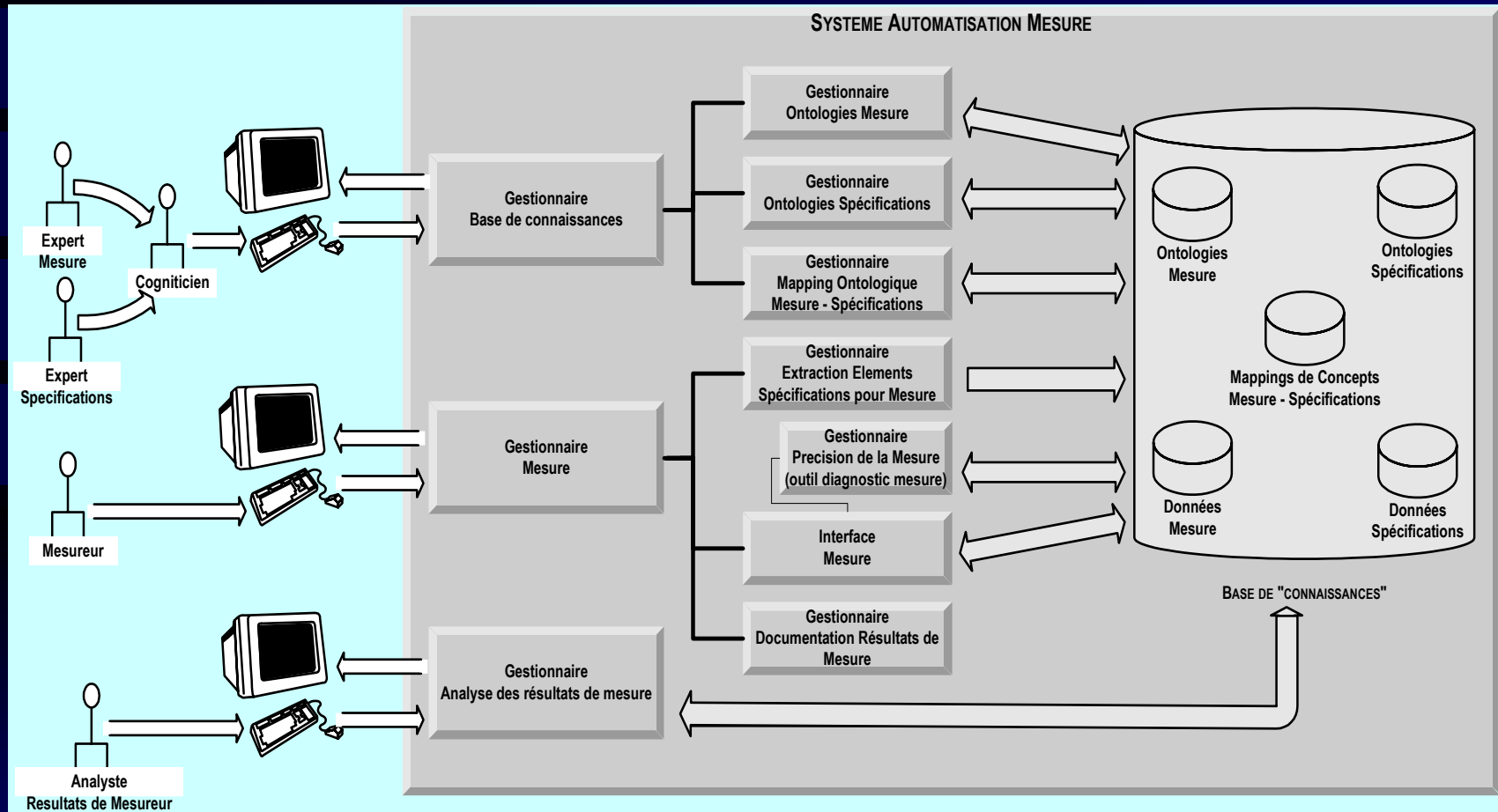
## 3. Approche orientée ontologie pour l'automatisation complète ou partielle des procédures de mesure

---

- Intérêt:
  - Réutilisation des connaissances
  - Explicitation des hypothèses et connaissances nécessaires à l'application d'une méthode de mesure
  - Séparation claire entre connaissances de domaine et connaissances opérationnelles ,
  - Exportabilité des résultats de mesure et convertibilité inter-méthodes
  - Evolutivité des systèmes (changement d'outil de specification)

# Contributions du projet de recherche

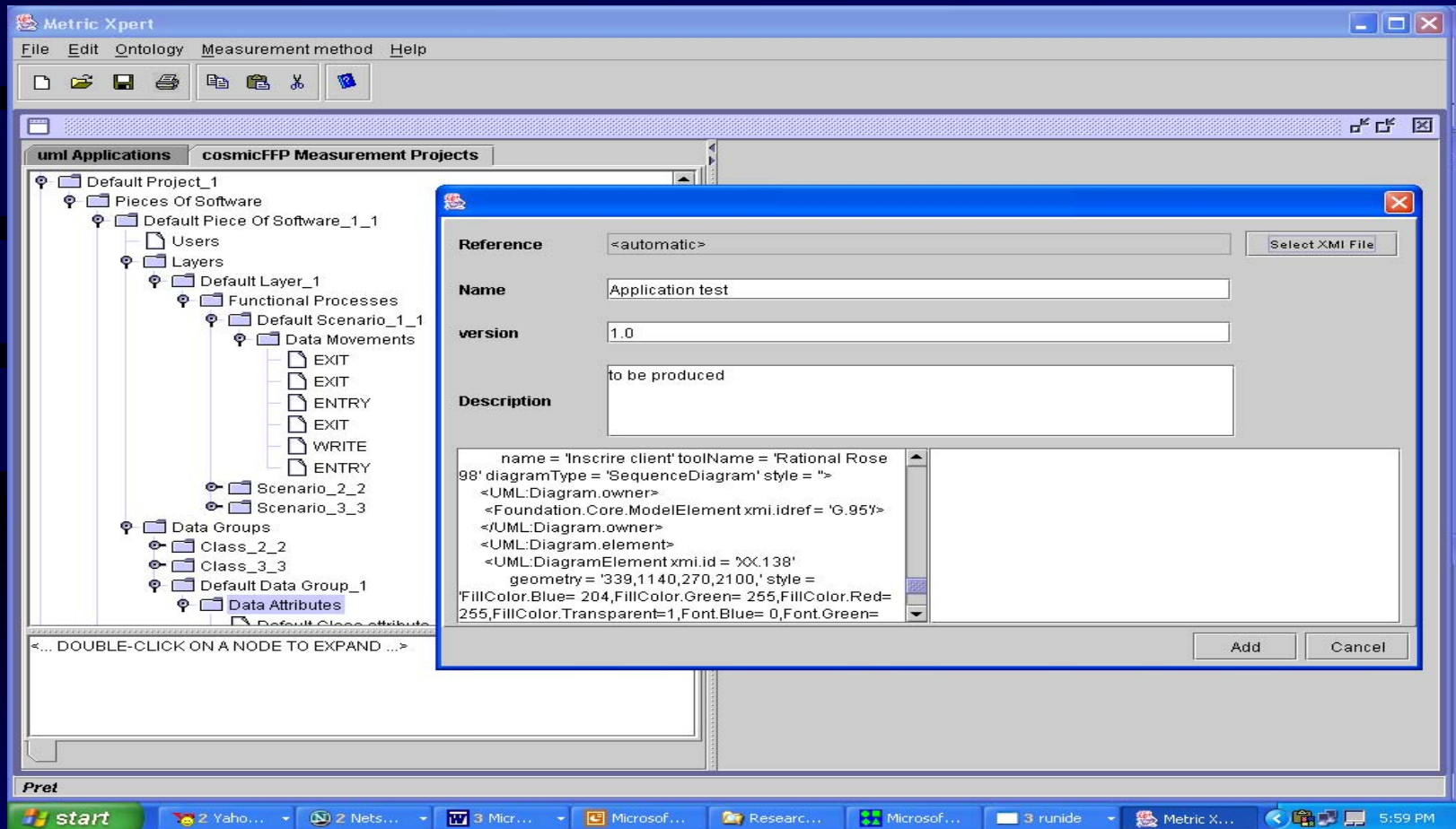
## 4. Architecture générale d'un système automatisant une procédure de mesure



# Contributions du projet de recherche

## 5. Automatisation de la mesure avec COSMIC-FFP à partir de spécifications UML: Construction d'un prototype

<http://www.labunix.uqam.ca/~bevo/MetricXpert/DemarrerMetricXpert.html>



# Agenda

---

- Mise en contexte (mesure, automatisation)
- Problématiques
- Quelques constats & Organisation du projet
- Contributions du projet de recherche
- **Liens avec les sciences de la cognition**
- Méthodologie de recherche et évaluation des résultats
- Etat d'avancement des travaux (planning & ce qui reste a faire)
- Conclusion & références



# Liens avec les sciences de la cognition

## Représentation des connaissances

---

- **Les catégories de connaissances**
  - *Connaissances « structurales » ou relationnelles*
    - concepts de mesure ou ceux associées à un langage de spécification de logiciel (par exemple UML), ainsi que les liens entre concepts
  - *Connaissances « procédurales »*
    - tâches de mesure, règles/procédures d'identification des instances de concepts de mesure (mappings), règles de mesure (règles d'assignation numérique et agrégation, règles contextuelles ...)
  - *Connaissances « factuelles »*
    - intrants et extrants des procédures de mesure (modèle d'un logiciel à mesurer, spécifications d'un logiciel, résultats de mesure ...)

# Liens avec les sciences de la cognition

## Représentation des connaissances

---

- **Approche et formalisme adoptés**
  - *Approche basée sur les graphes conceptuels*
  - *Formalisme orienté objet UML (diagramme de classes, diagramme de composants)*
  - *Une mise à contribution de la théorie de la certitude de Stanford est envisagée dans les prochaines itérations, pour prendre en compte l'imprécision et/ou l'incertitude associées à certains intrants de tâches de mesure (en loccurrence les spécifications)*
- **Documentation des connaissances (tâches et concepts)**
  - *inspirée de la méthodologie CommonKADS [Schreiber et al. 99]*

# Liens avec les sciences de la cognition

## Catégorisation/Classification

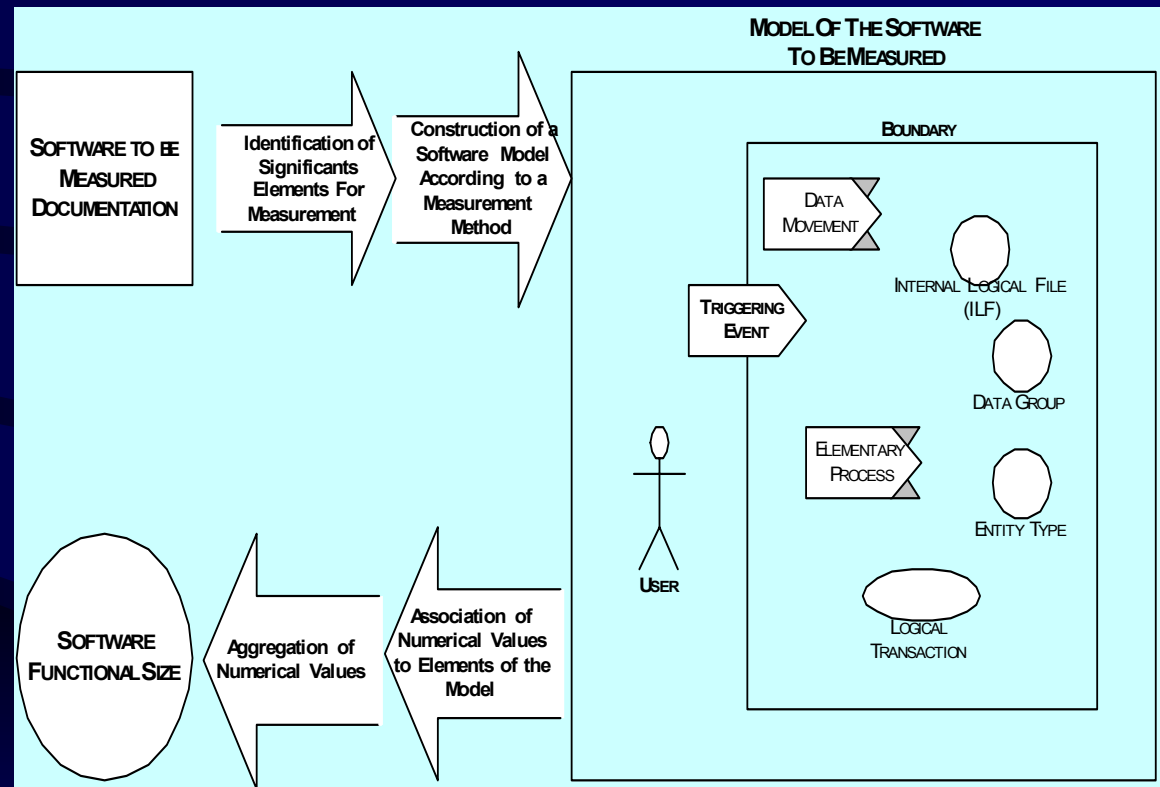
---

- Catégorisation & Design d'une méthode de mesure (proposition d'un « meta-modèle » - “static model” [Bévo et al. 01] - “generic software model”/“context model” [Abran et al. 03])
  - *Partir d'un ensemble d'éléments descriptifs d'un logiciel (spécifications du logiciel, ...), opérer des regroupements et déduire des classes d'éléments (catégories) pertinentes relativement aux objectifs de la mesure et au concept à mesurer (FUR, ILF, EIF, READ, WRITE, ...)*
  - *Synthétiser dans un modèle (« meta-modèle ») les catégories recensées avec les relations entre elles (conceptualisation)*
  - *Proposer une façon d'identifier sans ambiguïté les membres de chacune des catégories recensées (procédures de classification)*

# Liens avec les sciences de la cognition

## Catégorisation/Classification

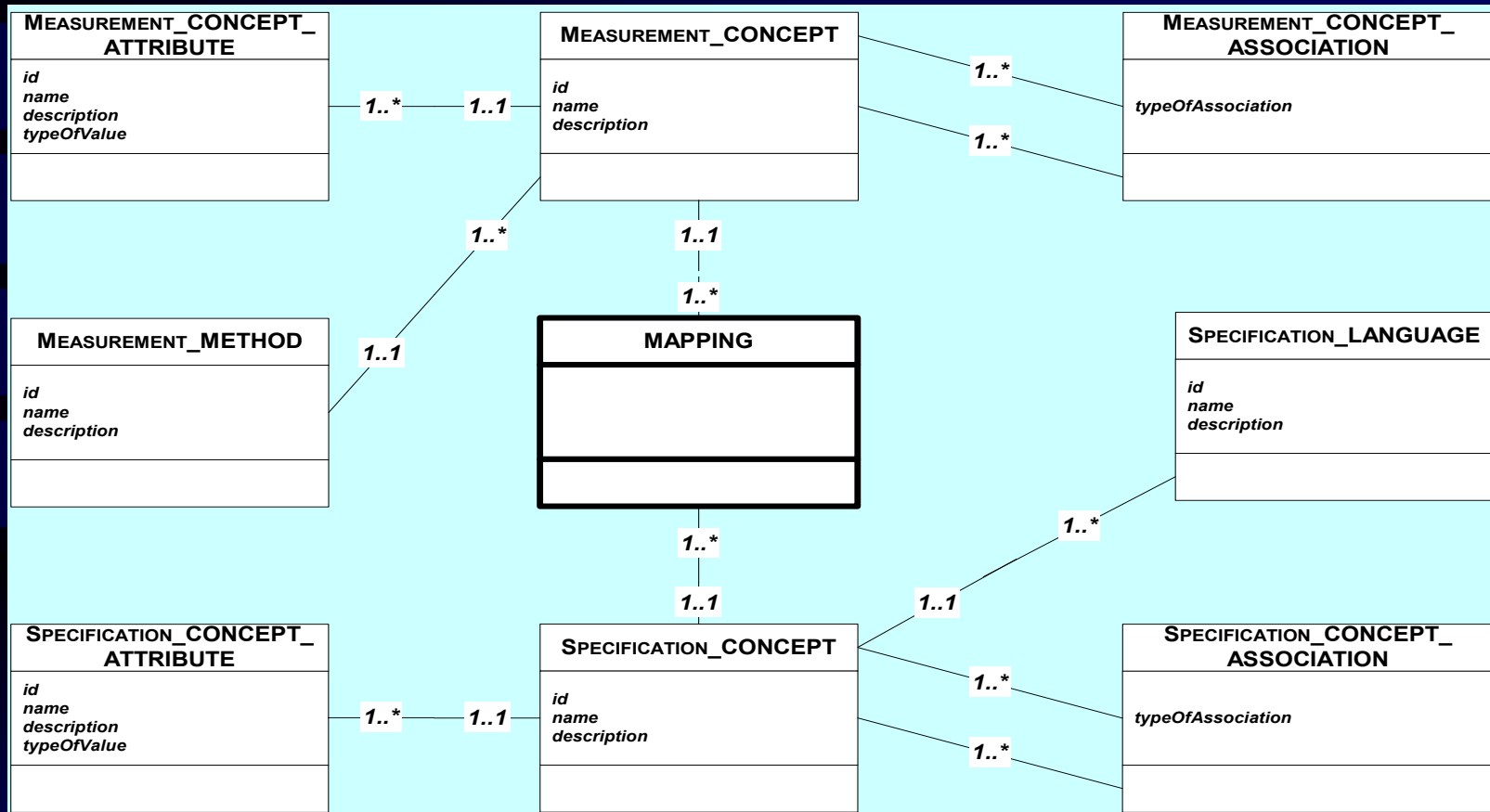
- Classification & application d'une méthode de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels





# Liens avec les sciences de la cognition

## Mapping/Traduction



*ConceptsMesure*  $\cong$  *Fmapping* (*Conceptslangage spécifications*)

# Liens avec les sciences de la cognition

## Simulation

---

- Automatisation de la mesure (processus de conceptualisation) → Simulation du travail du mesureur (du processus)
  - *Simulation du « mapping »*
  - *Simulation de l'instanciation du « meta-modele »*
  - *Simulation des assignations numériques et agrégation*

# Agenda

---

- Mise en contexte (mesure, automatisation)
- Problématiques
- Quelques constats & Organisation du projet
- Contributions du projet de recherche
- Liens avec les sciences de la cognition
- **Méthodologie de recherche et évaluation des résultats**
- Etat d'avancement des travaux (planning & ce qui reste a faire)
- Conclusion & références



# Méthodologie de recherche & Evaluation des résultats

---

- Méthodologie de recherche:
  - inspirée de la technique dénommée «Grounded Theory» [Glaser 92, Glaser et al. 67]
  - *la finalité de notre travail n'est pas la vérification par l'analyse statistique des questions/hypothèses de recherche posées au départ, mais plutôt, l'élaboration d'une théorie décrivant un phénomène observable*


# Méthodologie de recherche & Evaluation des résultats

---

- Evaluation des résultats
  - **Volet exploratoire:** avis des experts (Sciences de la cognition, mesure de la taille fonctionnelle des logiciels, méthodes de mesure COSMIC-FFP, Mk II FPA et F.P.A.) - *Pertinence et validité des propositions*
  - **Volet expérimental:** test du prototype avec un échantillon de 6 applications (3 temps-réel et 3 MIS) – *Différence entre les résultats fournis et ceux obtenus par les experts (modèles et tailles)*

# Agenda

---

- Mise en contexte (mesure, automatisation)
- Problématiques
- Quelques constats & Organisation du projet
- Contributions du projet de recherche
- Liens avec les sciences de la cognition
- Méthodologie de recherche et évaluation des résultats
- **Etat d'avancement des travaux (planning & ce qui reste faire)** 
- Conclusion & références

# Etat d'avancement des travaux

---

- Ce qui reste a faire:
  - Finaliser le prototype
  - Tester le prototype
  - Rédiger la thèse

# Agenda

---

- Mise en contexte (mesure, automatisation)
- Problématiques
- Quelques constats & Organisation du projet
- Contributions du projet de recherche
- Liens avec les sciences de la cognition
- Méthodologie de recherche et évaluation des résultats
- Etat d'avancement des travaux (planning & ce qui reste a faire)
- **Conclusion & références**





# Conculsion

---

- Nous pensons qu'à l'issue du projet nous aurons atteint tous les objectifs fixés au départ
- Nous pensons que nous aurons contribué à l'ouverture de nouvelles perspectives dans le sens d'aider les utilisateurs des méthodes de mesure dans cette tâche non triviale qu'est l'application des méthodes de mesure
- **Perspectives:** Stabilisation des formalisations ontologiques – Gestion de l'incertitude dans les mesures – Transformation du prototype en outil commercial – Convertibilité inter-méthodes de mesure

# Références

---

- [1] Abran, A.; Jacquet, J.-P., “ A Structured Analysis of the New ISO Standard on: « Functional Size Measurement - Definition of Concepts » (ISO/IEC 14143-1) ” in 4th IEEE International Software Engineering Standards Symposium, ISESS'99, Curitiba, Brazil, May 17-22, 1999.
- [2] Ho, T.V. and Abran, A., “ A Framework for Automatic Function point Counting From Source Code ”, IWSM'99, Lac Supérieur, Canada, p.248, September 8-10, 1999
- [3] Diab, H.; Frappier, M.; St-Denis, R., ” A Formal Definition of COSMIC-FFP for Automated Measurement of Room Specifications ”, 2001, 12 p.

# Références

---

- [4] Abran, A.; Desharnais, J.-M.; Oigny, S.; St-Pierre, D.; Symons, C., COSMIC FFP - Manuel de mesures version 2.1 - Essais sur le terrain, Montréal, Mai, 2001.
- [5] IFPUG, Function Point Counting Practices Manual, release 4.1, Mequon, Wisconsin, 2000.
- [6] UKSMA Metrics Practices Committee., MK II Function Point Analysis Counting Practices Manual., v.1.3.1, UK, September 1998.

---

Merci pour votre bien aimable attention.

?