



Adaptation profilée de la consultation d'information: accessibilité à l'information électronique

Benoît Encelle

IRIT – Équipe SIG (Systèmes d'Informations Généralisés) -
Composante DDSS(Documents, Données Semi-Structurées et
usages)

Sous la direction de:

- Mme Florence Sèdes
- Mme Nadine Baptiste-Jessel



Sommaire

- Adaptation profilée de la consultation d'information
 - Exposé de la problématique générale de recherche
 - Contributions:
 1. Accessibilité à l'information électronique.
(travaux de thèse)
 2. Conversion entre formats d'encodages d'informations mathématiques.
(participation au projet européen Lambda)



Sommaire

- Adaptation profilée de la consultation d'information
 - Exposé de la problématique générale de recherche
 - Contributions:
 1. Accessibilité à l'information électronique.
(travaux de thèse)
 2. Conversion entre formats d'encodages d'informations mathématiques.
(participation au projet européen Lambda)



Adaptation profilée de la consultation d'information: problématique générale

- Problématique générale de recherche
 - Formulation

« *Comment améliorer, pour un utilisateur donné, l'utilité et l'utilisabilité d'un système d'information ?* »

 - Utilité: adéquation du système aux besoins (tâches) de l'utilisateur.
 - Utilisabilité: adéquation du système aux capacités de l'utilisateur.
 - Pourquoi?

→ Permettre à l'utilisateur de percevoir, d'analyser et de traiter l'information plus facilement, plus rapidement.
 - Domaine
 - ingénierie de l'interaction Homme-Machine



Sommaire

- Adaptation profilée de la consultation d'information
 - Exposé de la problématique générale de recherche
 - Contributions:
 1. Accessibilité à l'information électronique.
(travaux de thèse)
 2. Conversion entre formats d'encodages d'informations mathématiques.
(participation au projet européen Lambda)



Sommaire

- Adaptation profilée de la consultation d'information
 - Exposé de la problématique générale de recherche
 - Contributions:
 1. Accessibilité à l'information électronique.
(travaux de thèse)
 2. Conversion entre formats d'encodages d'informations mathématiques.
(participation au projet européen Lambda)

Adaptation profilée de la consultation d'information: Contributions - présentation des travaux de thèse



Intitulé: « Accessibilité aux documents électroniques:
personnalisation de la présentation et de l'interaction avec
l'information »

Thèse soutenue le 08/12/05 – mention TH

IRIT – Équipe
SIG/DSS



Institut de Recherche en Informatique de Toulouse

CNRS
INPT
UPS
UT1



Sommaire

- Contexte des travaux: l'accessibilité à l'information électronique
- Problématique
- Proposition
- Évaluation
- Prototypes logiciels développés
- Conclusion & perspectives



Sommaire

- Contexte des travaux: l'accessibilité à l'information électronique
- Problématique
- Proposition
- Évaluation
- Prototypes logiciels développés
- Conclusion & perspectives

Accessibilité à l'information: définitions

- Accessibilité du Web: [WAI]

Rendre le Web accessible consiste à le rendre utilisable par des personnes handicapées.

- percevoir, comprendre, naviguer et interagir avec son contenu
- contribuer à son évolution

Maître mot: **flexibilité** car besoins, situations et préférences variés.

Directives du W3C [WCAG,05] [ATAG,00] [UAAG,02]

- Accessibilité d'une information du point de vue de son lecteur

→ mesure de la qualité « accessible » d'une information, caractérisée par:

1. le niveau de facilité avec lequel le lecteur la perçoit et peut interagir physiquement avec elle

Est-ce que l'information est physiquement accessible au lecteur?

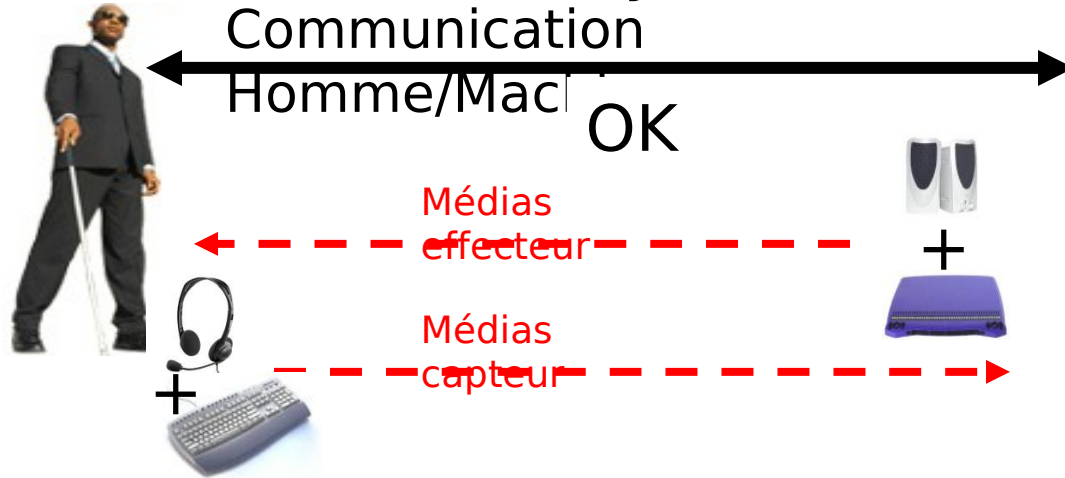
2. le niveau de facilité avec lequel ce lecteur la comprend et la manipule

sciemment

Est-ce que l'information est « intellectuellement » accessible au lecteur?

Accessibilité à l'information : situation

■ Cas des non-voyants



■ Problèmes: présentation/interaction inadaptées

■ Présentation de l'information

1. Modalité de restitution de l'information inadaptée
→ **Changement**
2. Quantité d'information trop importante, surcharge cognitive
→ **Mécanisme de filtrage**

Accessibilité à l'information : situation

■ Problèmes (suite):

■ Interaction

1. Modalité d'interaction inadaptée:
 - **Changement**
2. Possibilités de navigation inadaptées:
 - Navigation locale trop limitée, **doit être augmentée**
 - Dépendent de la nature de l'information

■ Solution

- Présentation/possibilités d'interaction guidées par le lecteur de contenu

→ *Personnaliser la « consultation » d'information à son lecteur*

Accessibilité à l'information : situation

- Possibilités actuelles de personnalisation de la consultation
 - Navigateur standard
 - Possibilités de personnalisation limitées à quelques aspects de présentation
 - Avec feuille de style CSS utilisateur [W3C, 98]
 - Personnalisation limitée à la présentation
 - Contraintes : mise en forme guidée par la structure logique
 - Navigateurs, dispositifs dédiés [BrailleSurf,01] [HPR,02]
 - Possibilités de personnalisation insuffisantes
- Outils existants insuffisants
 - *Comment améliorer les possibilités de personnalisation utilisateur de la consultation ?*



Sommaire

- Contexte des travaux: l'accessibilité à l'information électronique
- Problématique
- Proposition
- Évaluation
- Prototypes logiciels développés
- Conclusion & perspectives



Sommaire

- Contexte des travaux: l'accessibilité à l'information électronique
- **Problématique**
- Proposition
- Évaluation
- Prototypes logiciels développés
- Conclusion & perspectives

Exposé de la problématique, ébauche de proposition

■ Problématique

Comment améliorer, pour un lecteur donné, sa perception et ses

possibilités d'interaction avec une information donnée ?

Idée: Adapter la consultation (i.e. présentation et possibilités d'interaction)

d'une information donnée aux besoins, préférences du lecteur.

Constat: besoins/préférences variables par rapport au lecteur
[Brown et Robinson, 2004]

Solution: → Spécification des préférences de consultation par le lecteur

Outils:

- Usage de la multimodalité (multimédia)
- Mécanismes de filtrage pour éviter les surcharges cognitives



Actions à entreprendre pour développer la proposition

- Proposition

Élaborer des concepts, manipulables par le lecteur, qui aboutissent à une personnalisation de la consultation d'information.

- Actions à entreprendre

1. Définir des concepts génériques de structuration, de description des préférences de consultation d'un lecteur
2. Développer ces concepts pour les appliquer à l'information respectant la syntaxe XML
3. Fournir une ou plusieurs représentations des préférences de consultation



Sommaire

- Contexte des travaux: l'accessibilité à l'information électronique
- Problématique
- Proposition
- Évaluation
- Prototypes logiciels développés
- Conclusion & perspectives



Sommaire

- Contexte des travaux: l'accessibilité à l'information électronique
- Problématique
- Proposition
- Évaluation
- Prototypes logiciels développés
- Conclusion & perspectives



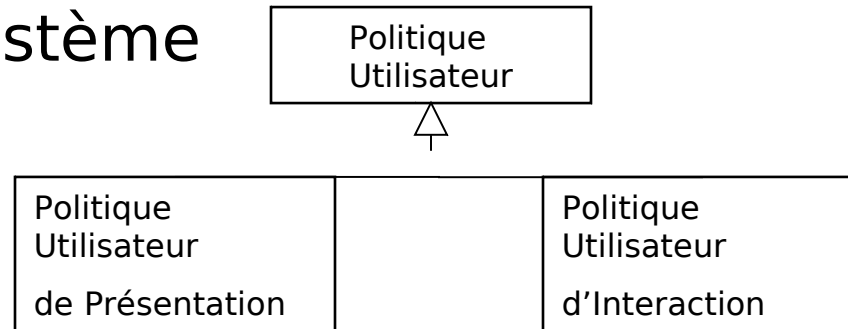
La notion de politique utilisateur

- Paramètres guidant la personnalisation de la consultation
 - L'utilisateur du système (i.e. lecteur) (U)
 - L'état du système (présentation d'une information, réponse à une action de navigation, etc.) (E)
 - La nature de l'information (N)

- Définitions
 - Du point de vue utilisateur
Correspond à ses préférences/besoins pour un type donné d'information et pour un état donné du système.
 - Du point de vue système
Représente un traitement à effectuer par rapport à un certain type d'information

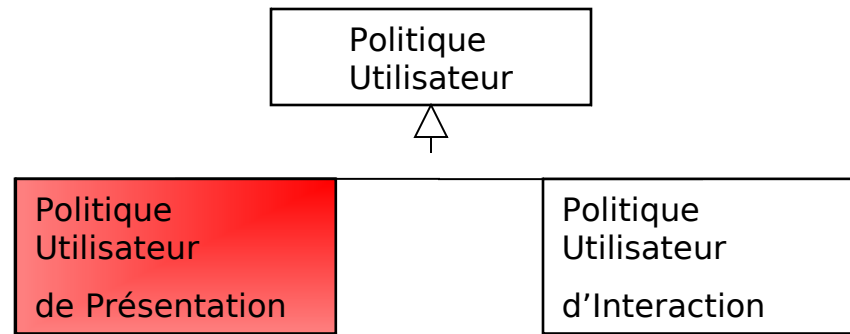
La notion de politique utilisateur: déclinaisons

- Déclinaisons de la notion de politique par rapport à l'état du système



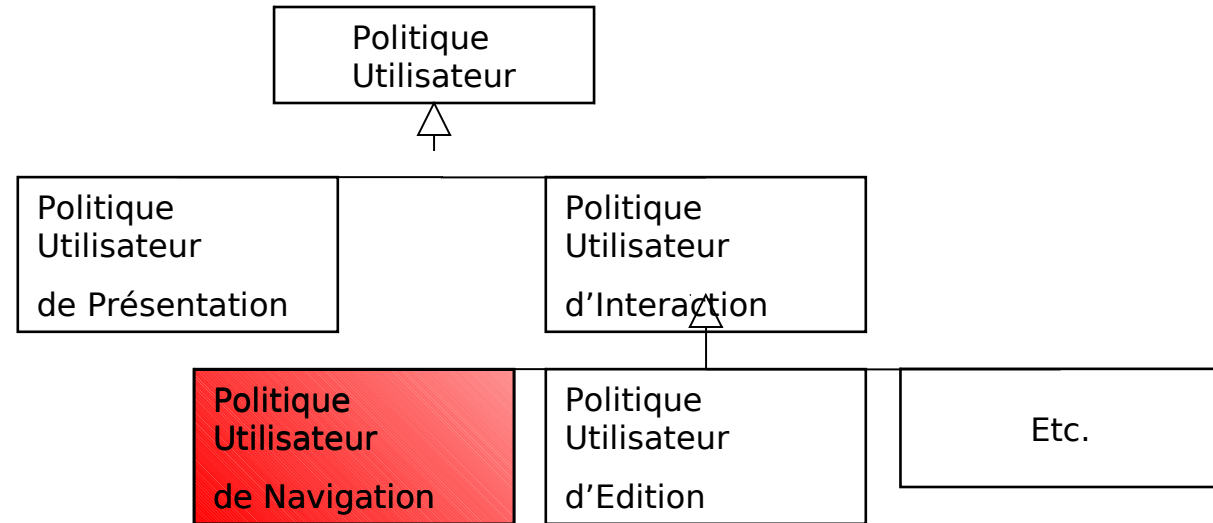
- Politique utilisateur de présentation
Indique comment doit être présenté tel ou tel élément d'information
- Politique utilisateur d'interaction
Indique, pour un contexte donné, les actions possibles de l'utilisateur et leurs résultats.
Plusieurs types de politique d'interaction : politiques de navigation, d'édition, etc.

La notion de politique utilisateur: modélisation d'une politique de présentation



- Une politique de présentation pour un type d'information spécifie:
 1. Quelles **parties** (sous-éléments) de l'information doivent être présentées
→ Filtrage
 2. Avec quelles modalités (**médias**) ces **parties** doivent être diffusées: couples (**partie**, **média**) et ordonnancement dans le temps
→ Description de la chorégraphie multimédia à réaliser pour présenter l'information
 3. Comment ces parties d'information doivent être adaptées pour être correctement restituées par un média

La notion de politique utilisateur: modélisation d'une politique de navigation



- Une politique de navigation pour un type d'information spécifique:
 1. Les événements utilisateur possibles dans un contexte de navigation: événements clavier, souris, phrases prononcées
 2. Leur résultat: élément d'information ciblé par l'action de navigation qui doit être présenté par le système de consultation d'information



La notion de politique utilisateur: différentes représentations

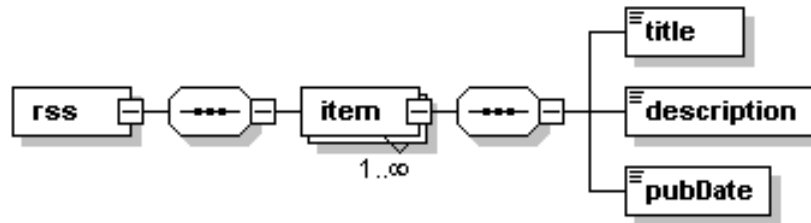
- Représentation utilisateur
 - Objectif :
Faciliter à l'utilisateur l'écriture et la compréhension des politiques (i.e. préférences de consultation)
 - Outil : Langage de description « simple » (*écriture d'une grammaire*)
- Représentation système
 - Objectif:
Décrire une politique sous la forme d'un traitement à appliquer à un type donné d'information
 - Outil: processus de transformation d'information
- Changements de représentation
 - De la représentation utilisateur à la représentation système
 - Analyse syntaxique (*parsing*)
 - De la représentation système à la représentation utilisateur

Application des notions de politiques à l'information

XML:

exemple de politique de présentation

- **Politique de présentation sur une information de type « RSS » (actualités)**



- **Préférences utilisateur (cahier des charges)**
 - « Pour l'information de type RSS, pour la présentation de la liste des brèves (élt. rss), je souhaite que le système diffuse en parallèle:
 - la liste des brèves à l'écran
 - pour chaque brève (élt. Item), le contenu de son élément *titre* diffusé par la synthèse vocale. »
- **Représentation utilisateur**
 - *représentation de ces préférences sous forme d'une politique de présentation*

Id: URI_NS_RSS URI: URI_Schéma_RSS;

rss: (. : écran | item[title:synthèse_vocale]);

Application des notions de politiques à l'information XML:

application de la politique de présentation exemple

Information, document RSS

```
<rss version="2.0" xmlns="URI_NS_RSS">
```

```
<item>
```

```
<title>
```

France et Allemagne réagissent à la concurrence fiscale en Europe

```
</title>
```

```
<description>
```

Avec l'élargissement, les anciens pays de l'UE doivent réformer leur modèle fiscal, qui les pénalise. En raison de la règle de l'unanimité, toute harmonisation de la fiscalité est actuellement impossible en Europe.

```
</description>
```

```
<pubDate>Thu, 08 Sep 2005 14:54:47 GMT</pubDate>
```

```
</item>
```

```
...
```

```
</rss>
```

Politique de présentation

Id: URI_NS_RSS URI: URI_Schéma_RSS;

rss: (. : écran | item[title:synthèse_vocale]);



Système de consultation

France et Allemagne réagissent à la concurrence fiscale en Europe

Avec l'élargissement, les anciens pays de l'UE doivent réformer leur modèle fiscal, qui les pénalise. En raison de la règle de l'unanimité, toute harmonisation de la fiscalité est actuellement impossible en Europe.

Thu, 08 Sep 2005 14:54:47 GMT

Qui serait le "véritable patron" dans une VIe République ?

La réflexion sur le rôle du président et du premier ministre s'intensifie. Après Jack Lang, le socialiste Arnaud Montebourg et l'universitaire Bastien François publient un projet de Constitution qui devrait faire débat.

Thu, 08 Sep 2005 12:29:02 GMT

Avec le ROKR, Apple étend son emprise sur la "musique mobile"

Le nouveau téléphone-baladeur développé par Motorola, et diffusé aux Etats-Unis, intègre la technologie du baladeur iPod. Il permettra de télécharger jusqu'à 100 titres à partir du site iTunes. Le marché va exploser dans les cinq ans.

Thu, 08 Sep 2005 12:34:13 GMT



XML:

exemple de politique de navigation

- Politique de navigation sur une information de type « RSS »
 - Préférences utilisateur (cahier des charges)

« Pour l'information de type rss, je souhaite disposer des préférences de navigation suivantes: lorsque le système de consultation est en train de me présenter la liste des brèves (élt. *rss*), si j'appuie sur la touche '⇒' du clavier, le système devra me présenter la première brève plus en détail (élt. *Item*).»

- Représentation utilisateur

→ *représentation de ces préférences sous forme d'une politique de navigation*

Id: URI_NS_bibliographie URI: URI_Schéma_bibliographie;

rss : clavier.toucheEnfoncée = '⇒' : item[1] ;

Contexte

Sur quels éléments peut se produire l'action?

Spécification des événements utilisateur

Quels événements produits par l'utilisateur sur les médias capteurs dans ce contexte la déclenchent?

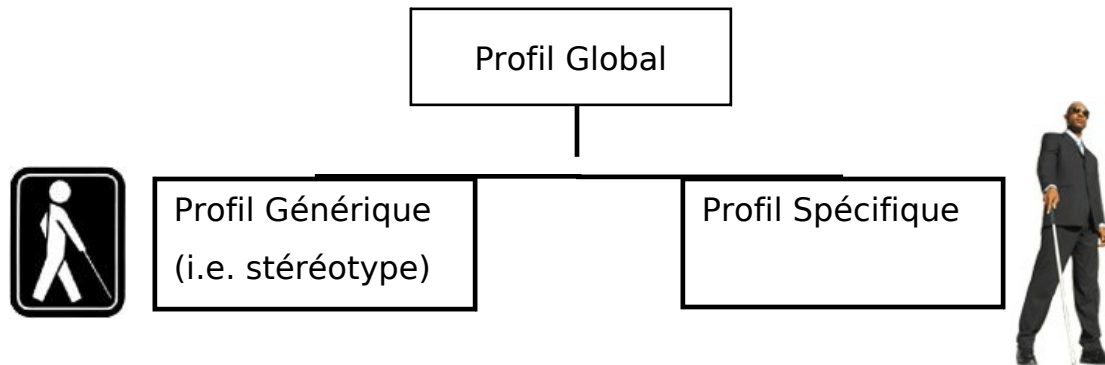
Réaction

Quel élément d'information doit être ciblé par l'action de navigation pour être ensuite présenté par le système de consultation?

La notion de profil: définition, 1er niveau de structuration

■ Définition

Entité regroupant **de manière structurée** les différentes politiques (i.e. préférences de consultation) d'un utilisateur.



■ 1er niveau de structuration

• Profil générique

- *Caractéristiques, préférences (i.e. politiques) moyennes communes à un groupe d'utilisateurs*

• Profil spécifique

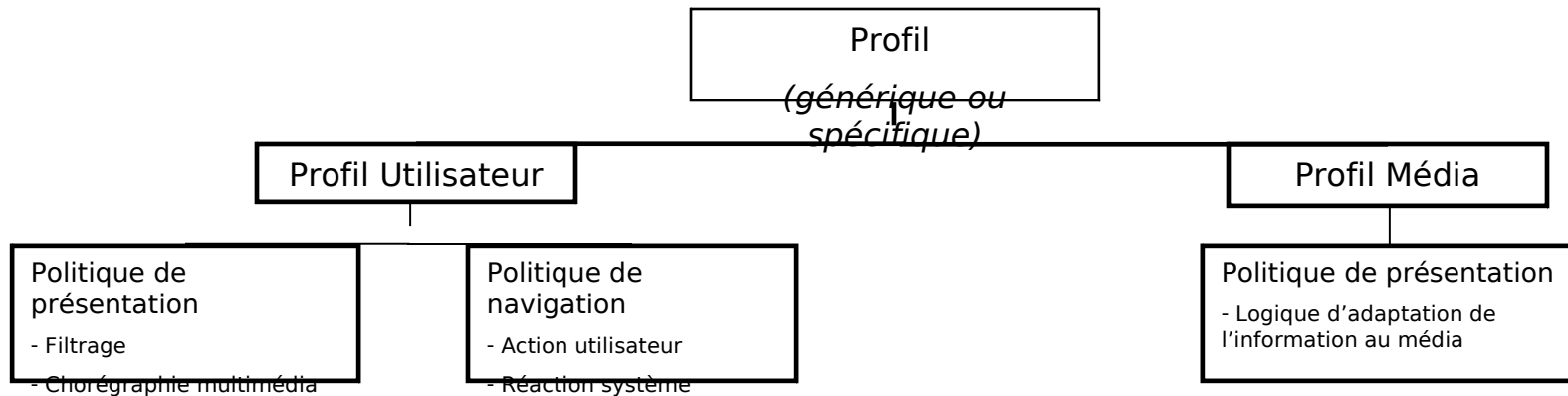
- *Caractéristiques, préférences spécifiques d'un utilisateur.
Recense les politiques utilisateur qui diffèrent de celles du profil générique (i.e. par défaut, stéréotype): redéfinitions, ajouts de politiques*

■ Avantage: utilisation rapide du système

- *initialisation du profil utilisateur à l'aide d'un profil stéréotype*

La notion de profil: 2ème niveau de structuration

■ 2ème niveau de structuration



■ Profil Utilisateur

- contient ce que doit spécifier en priorité l'utilisateur
 - Pour les politiques de présentation: éléments de filtrage et de chorégraphie multimédia
 - Pour les politiques de navigation: tous les constituants

■ Profil Média

- contient les préférences à appliquer à un média particulier
 - Pour les politiques de présentation: logiques d'adaptation de l'information au média



Sommaire

- Contexte des travaux: l'accessibilité à l'information électronique
- Problématique
- Proposition
- Évaluation
- Prototypes logiciels développés
- Conclusion & perspectives



Sommaire

- Contexte des travaux: l'accessibilité à l'information électronique
- Problématique
- Proposition
- Évaluation
- Prototypes logiciels développés
- Conclusion & perspectives



Mesure de l'utilisabilité d'un langage de description de politique

- Mesurer la simplicité des mécanismes de description d'interface de consultation, mécanismes de description de politiques
 - Mesure de l'utilisabilité des concepts proposés
- Pour chaque langage de description de politique, la question est :
« Est-ce qu'une personne "quelconque" (c.-à-d. novice a priori dans l'utilisation du langage) est capable de l'utiliser? »
→ Mesurer le niveau de facilité d'utilisation du langage
- Hypothèse
Un langage est facile d'utilisation si, conformément à leurs connaissances/facilités initiales d'utilisation du langage en question, un sujet "expert" et un autre "novice" arrivent tous deux, après X usages, à manier ce langage avec approximativement la même



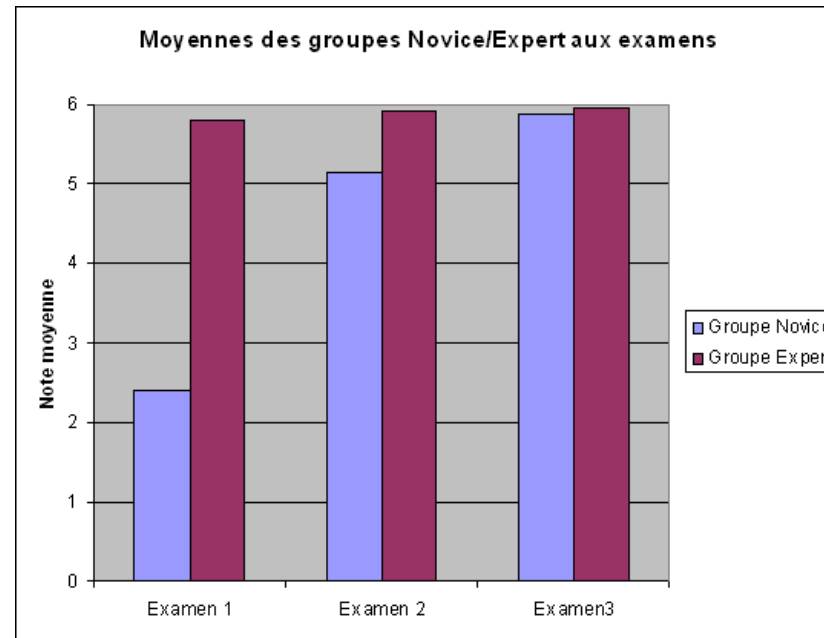
Utilisabilité des concepts de politique, politique de présentation : protocole

- Population de testeurs
 - Condition initiale: moitié de novices / moitié d'experts dans l'utilisation du langage
- Plusieurs exercices, espacés dans le temps, vont être donnés aux testeurs
- Principe d'un exercice:
 1. Rédaction d'une politique de présentation à l'aide de son langage de description (i.e. représentation utilisateur associée à ce type de politique)
 2. Maîtrise des différents éléments (i.e. filtrage, chorégraphie, etc.) définissant ce type de politique évaluée, testeur (novice ou expert) noté.
- Condition d'arrêt de l'évaluation

L'écart pour le dernier exercice entre la note moyenne d'un novice et celle d'un expert est minime
- Le nombre d'exercices (i.e. d'usages du langage), X, évalue le niveau de facilité d'utilisation du langage

Utilisabilité des concepts de politique, politique de présentation

■ Résultats



■ Conclusion

Conformément à l'hypothèse précédemment énoncée, le langage de description de politiques de présentation peut être qualifié de « simple d'utilisation »

→ Plus de distinction expert/novice après trois usages



Sommaire

- Contexte des travaux: l'accessibilité à l'information électronique
- Problématique
- Proposition
- Évaluation
- Prototypes logiciels développés
- Conclusion & perspectives

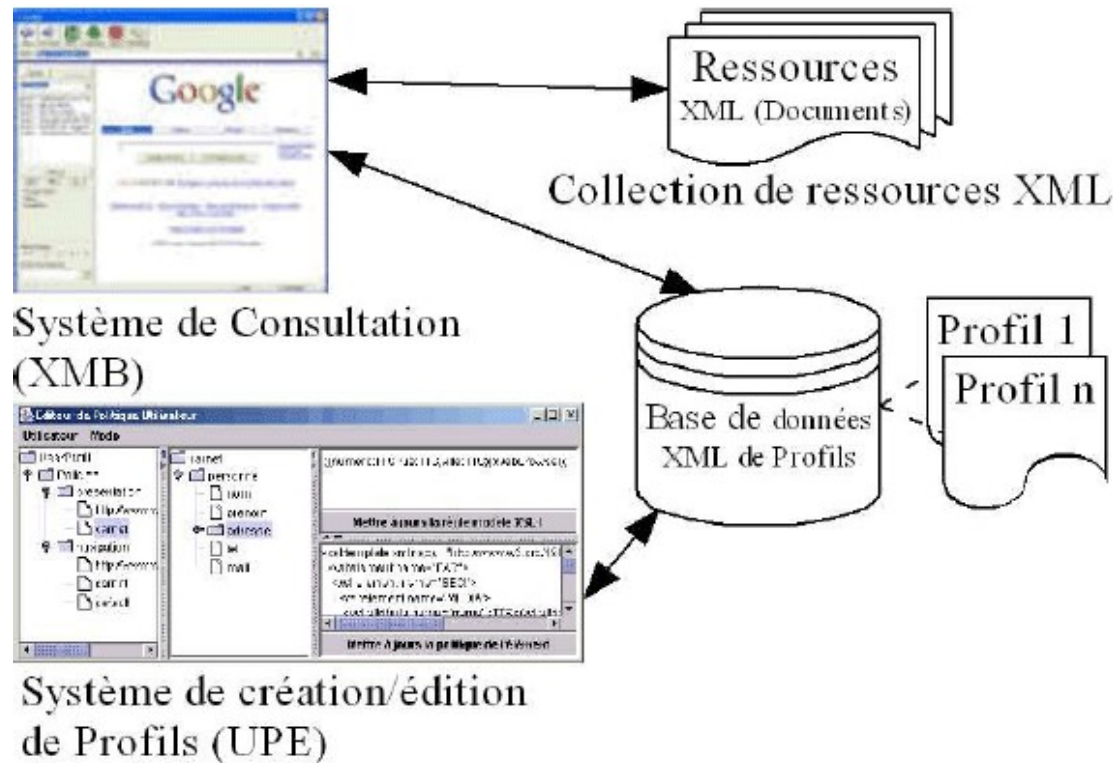


Sommaire

- Contexte des travaux: l'accessibilité à l'information électronique
- Problématique
- Proposition
- Évaluation
- Prototypes logiciels développés
- Conclusion & perspectives

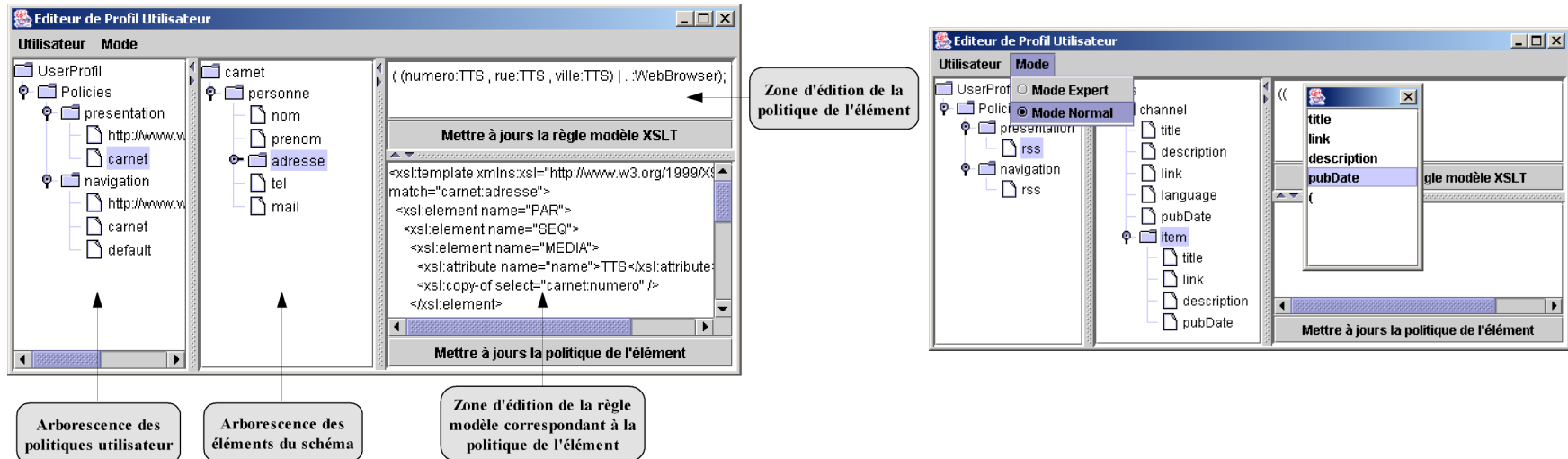
Prototypes logiciels développés

- Système général: composants



Prototypes logiciels développés: UPE

- Système d'édition/création de profils, de politiques:
U.P.E (*User Profil Editor*)



- Mode « normal » pour guider l'utilisateur dans sa tâche de rédaction de politiques

Idée: faciliter l'écriture de politiques syntaxiquement correctes et valides

par rapport au schéma de l'information

Outils: Analyse syntaxique, analyse du schéma de l'information

→ Complétion automatique, proposition des différents choix de poursuite



Sommaire

- Contexte des travaux: l'accessibilité à l'information électronique
- Problématique
- Proposition
- Évaluation
- Prototypes logiciels développés
- Conclusion & perspectives



Sommaire

- Contexte des travaux: l'accessibilité à l'information électronique
- Problématique
- Proposition
- Évaluation
- Prototypes logiciels développés
- Conclusion & perspectives



Conclusion

- **Domaine conceptuel**

Objectif

Améliorer l'accessibilité d'une information à son lecteur

→ Adapter l'interface de consultation d'une information aux préférences, besoins du lecteur

Proposition

Introduction de principes « génériques » qui aboutissent à une consultation de

l'information personnalisée au lecteur

Concepts développés

- Notions de politiques utilisateur de présentation, de navigation
 - Pour décrire les préférences de consultation du lecteur pour un type donné d'information
- Notions de profils générique/spécifique, de profils utilisateur/média
 - Pour organiser/structurer ces politiques (i.e. préférences) utilisateur et leurs constituants



Conclusion

- Validation

Développement

- Projection de ces principes à la consultation d'information XML
 - Modélisation des notions de politiques/profils
 - Représentations multiples (utilisateur/système)
- Création de deux prototypes logiciels
 - Système de consultation X.M.B. (*Xml Multimedia Browser*)
 - Système d'édition/de création de profils/politiques: U.P.E (*User Profil Editor*)



Perspectives

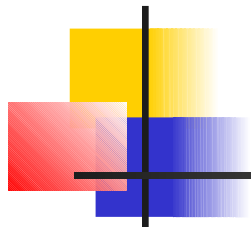
- Niveau conceptuel
 - Développement du concept de politique
 - *Autres types de politiques*
 - Développement de la famille des politiques d'interaction
 - Politique d'exploration
 - Politique d'édition
 - Politique pour la RI
 - Relations entre politiques
 - Quels types de relations peuvent exister entre des politiques, entre les composants des politiques ?
 - Comment caractériser ces relations (outils du Web sémantique: cadre RDF, ontologies) ?
 - Objectifs: réutilisation



Perspectives

- Niveau applicatif
 - Prototypage rapide d'interfaces H/M
 - Web sémantique → nouvelles applications XML métiers
 - Développement rapide d'interfaces de consultation multimodales pour des documents instances de ces applications XML
 - Domaines d'applications
 - e-Learning, e-Shopping, etc.
 - Acteurs
 - Déléguer la spécification des politiques du profil stéréotype
→ organismes spécialisés: fédérations, associations de personnes handicapées

- Intégration dans un contexte plus large
 - Modèle utilisateur des Systèmes Hypermédia Adaptatifs
Adapte le « fond » d'un contenu en fonction des connaissances/buts estimés de l'utilisateur
 - Personnalisation du « fond » et de la « forme » d'un contenu
→ *Modèle utilisateur S.H.A + modèle de profils/politiques*



Questions?




Adaptation profilée de la consultation d'information: Sommaire

- Adaptation profilée de la consultation d'information
 - Exposé de la problématique générale de recherche
 - Contributions:
 1. Accessibilité à l'information électronique.
(travaux de thèse)
 2. Conversion entre formats d'encodages d'informations mathématiques.
(participation au projet européen Lambda)



Adaptation profilée de la consultation d'information: Sommaire

- Adaptation profilée de la consultation d'information
 - Exposé de la problématique générale de recherche
 - Contributions:
 1. Accessibilité à l'information électronique.
(travaux de thèse)
 2. Conversion entre formats d'encodages d'informations mathématiques.
(participation au projet européen Lambda)



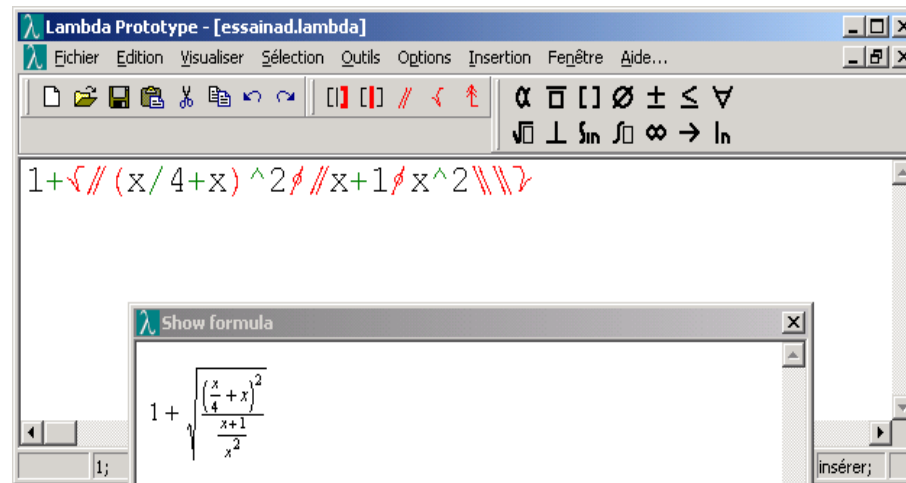
Adaptation profilée de la consultation d'information: contributions - Projet européen Lambda

- Présentation du projet Lambda
 - Objectif: améliorer l'accessibilité des informations mathématiques aux non voyants.
 - Création d'un éditeur dédié de documents mathématiques
 - Développer un code pour représenter linéairement les expressions mathématiques (pour une lecture en Braille)
 - Accès à l'information à l'aide de périphériques Braille et d'une synthèse vocale
 - Personnaliser les fonctionnalités offertes par l'éditeur en fonction du niveau de l'utilisateur

Adaptation profilée de la consultation d'information: contributions -

Projet européen Lambda

- L'éditeur Lambda



- Contribution

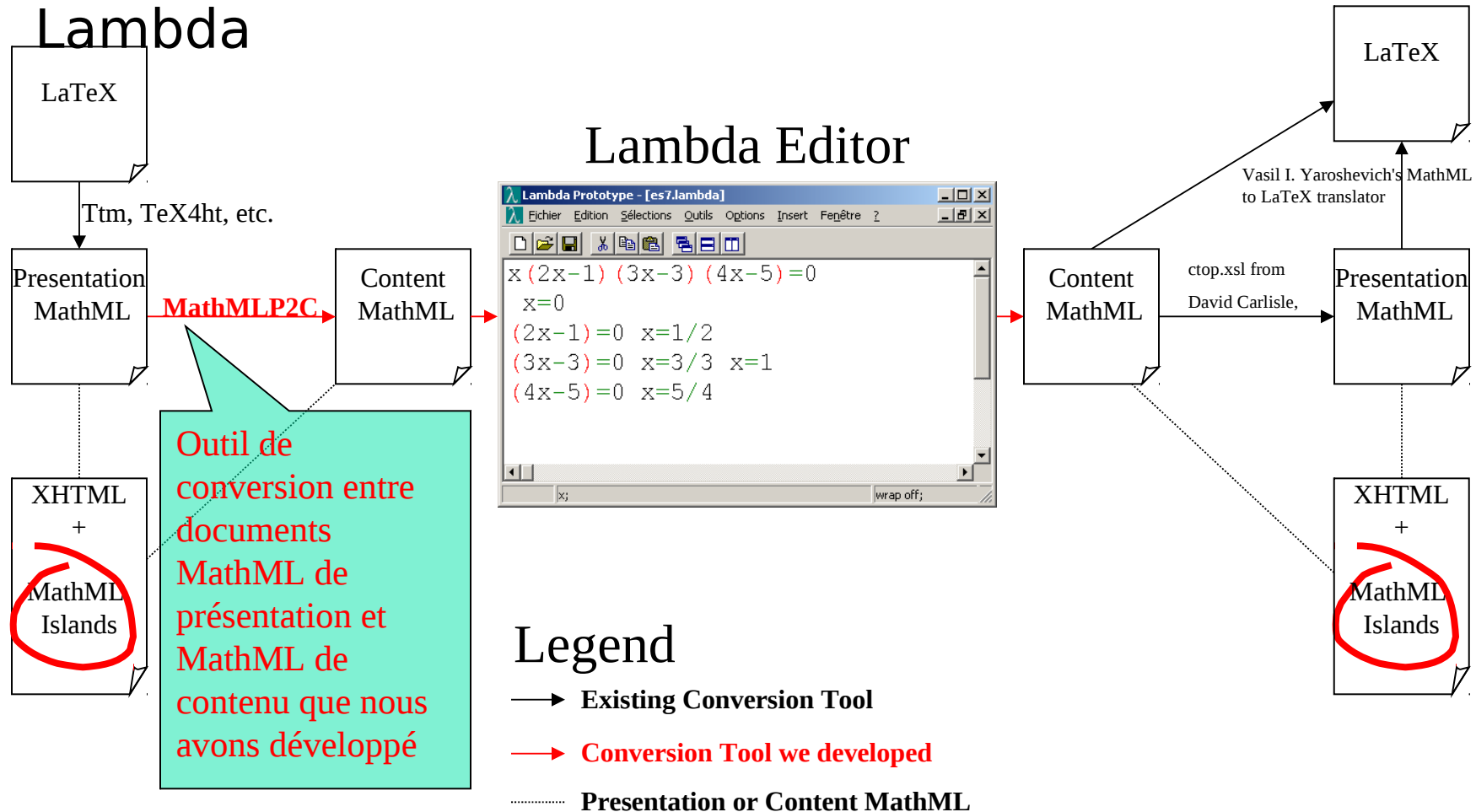
- Développement des possibilités de communication
→ *Ajouts des fonctionnalités d'importation et d'exportation*

- Contribution: développement des fonctionnalités d'import/export
 1. étude des possibilités de conversion théorique entre différents codes mathématiques (LaTeX, MathML, etc.). Etude des possibilités des convertisseurs existants.
 2. développement des modules de conversion manquants.
 3. évaluation des pouvoirs de conversion des modules développés

Adaptation profilée de la consultation d'information: contributions -


Projet européen Lambda

- Stratégie d'import/export choisie pour l'éditeur Lambda



- L'outil de conversion MathMLP2C
 - Conversion de documents MathML de présentation en documents MathML de contenu
- Formats orientés “présentation” vs. “contenu”
 - Formats orientés présentation
 - Emploient une sémantique de présentation pour encoder l'information mathématique (description graphique d'une expression mathématique)
 - Permet de représenter différentes notations associées à un même concept mathématique
 - Exemple: représentation du coefficient binomial: trois notations possibles
 - $\binom{n}{k}$ C_k^n ${}_nC_k$

Pour chaque concept mathématique, toutes les notations possibles doivent être identifiées.



Adaptation profilée de la consultation d'information: contributions -

Projet européen Lambda

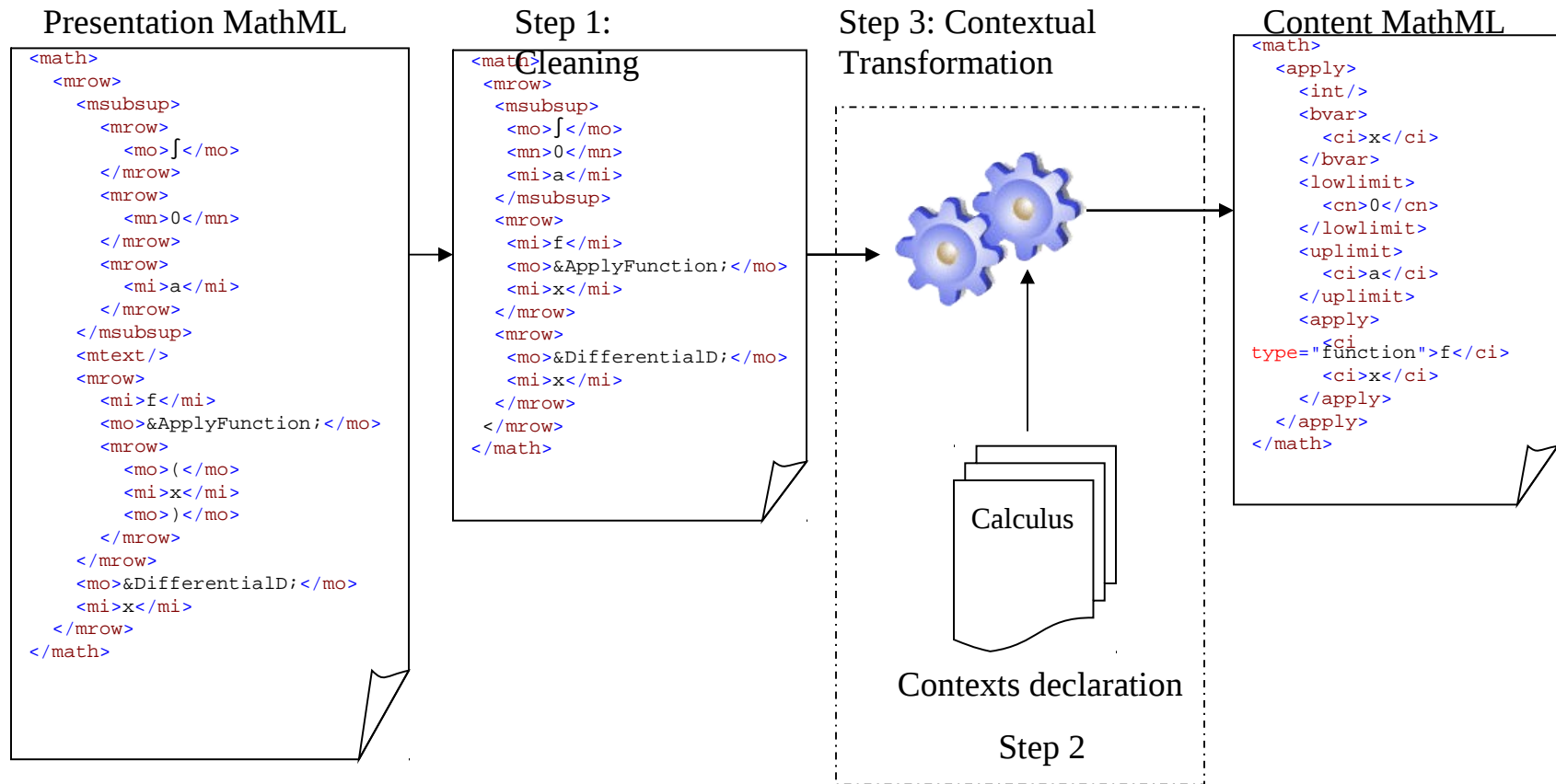
- Formats orientés “présentation” vs. “contenu”
 - Formats orientés “contenu”
 - encodent la sémantique « métier » d'une information (description du sens mathématique d'une expression)
 - Pour un concept mathématique → 1 représentation orientée contenu
 - Problème posé par la conversion présentation → contenu
 - Sens mathématique dépendant du « contexte »
 - Une expression mathématique peut avoir plusieurs significations:
Exemple:
 - « m^3 », le « 3 » représente une puissance, une indication de volume (mètre cube) ou juste un index?
 - « $a+b$ »: le « $+$ » représente une addition arithmétique ou un « OU » logique?
- *Le contexte mathématique des expressions doit être identifié pour éviter les problèmes d'ambiguïté lors de la conversion.*
- *Création de différents contextes mathématiques prédéfinis (arithmétique, calcul, géométrie, algèbre linéaire, logique, théorie des ensembles, ...)*
- *Spécification*

→ *Outil de « conversion contextuelle ou*

Adaptation profilée de la consultation d'information: contributions -

Projet européen Lambda

- Le processus de conversion étape par étape



Adaptation profilée de la consultation d'information: contributions - Projet européen Lambda

■ Outil d'aide à la validation

■ AVANTI - Publication... ■ Recherche Google: "u... ■ http://scholar.lib.v... ■ Recherche Google: re... ■ Test ■ Aucune page à affich... ■ Mathematical Markup ... ■ Aucune page à affich... ■ Aucune page à affich... ■ W3C Semantic Web ■ SpringerLink - Artic...

Example 28

MMLEexamples for :lambda

$x \mapsto \sin(x + 3)$

P2C Contextual Transformer

Clean Step 1	Clean Step 2	Result :
<pre><math> <mrow> <mi>x</mi> <mo>+</mo> <mrow> <mi>\sin</mi> <mo>a</mo> <mrow> <mo>(</mo> <mrow> <mi>x</mi> <mo>+</mo> <mn>3</mn> </mrow> <mo>)</mo> </mrow> </mrow> </math></pre>	<pre><math> <mrow> <mi>x</mi> <mo>+</mo> <mrow> <mi>\sin</mi> <mo>a</mo> <mrow> <mi>x</mi> <mo>+</mo> <mn>3</mn> </mrow> </mrow> </math></pre>	<pre><math> <lambda> <bvar> <ci>x</ci> </bvar> <apply> <sin> <apply> <plus> <ci>x</ci> <cn>3</cn> </apply> </apply> </lambda> </math> $x \mapsto \sin(x + 3)$</pre>

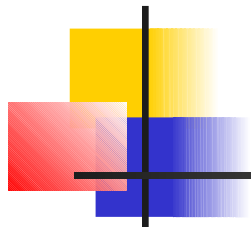
Example 29

MMLEexamples for :compose

$f \circ g \circ \sin$

P2C Contextual Transformer

Clean Step 1	Clean Step 2	Result :
<pre><math> <mrow> <mi>f</mi> <mo>\circ</mo> <mi>g</mi> <mo>\circ</mo> <mi>\sin</mi> </mrow></pre>	<pre><math> <mrow> <mi>f</mi> <mo>\circ</mo> <mi>g</mi> <mo>\circ</mo> <mi>\sin</mi> </mrow></pre>	<pre><math> <apply> <compose> <ci>f</ci> <ci>g</ci> <sin> </apply></pre>



Merci !

Questions?