

Documents anciens: analyse d'images et représentation des connaissances

Application aux lettrines

Mickaël Coustaty, Norbert Tsopze,
Karell Bertet, Alain Bouju,
Georges Louis, Jean-Marc Ogier

Laboratoire L3I – Université de La Rochelle



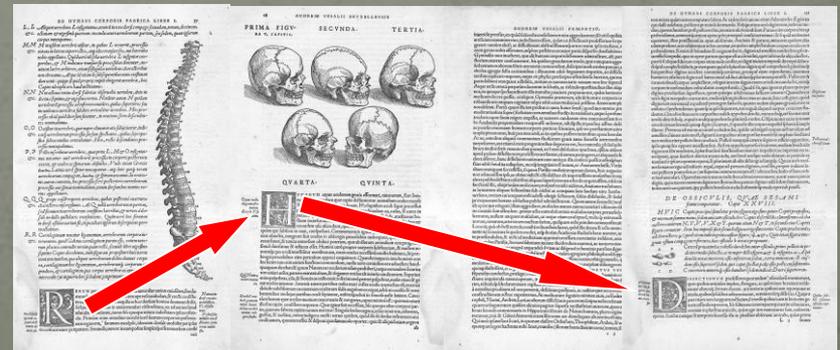
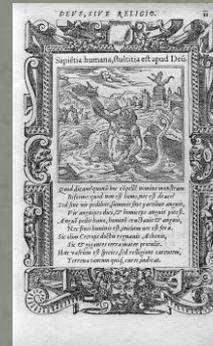
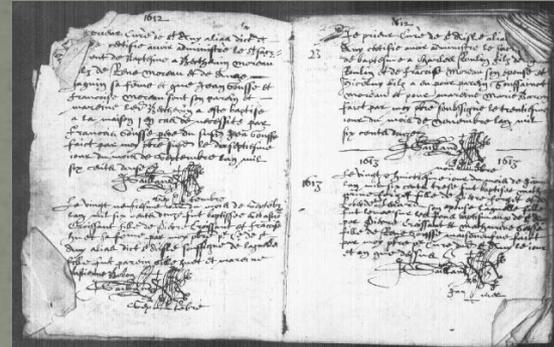
Laboratoire L3I



- Laboratoire en informatique de l'université de La Rochelle créé en 1993
 - **Thèmes de recherche:**
 - Informatique, Image et Interaction
 - Site web: <http://l3i.univ-larochelle.fr/>
- **80 membres (juillet 10):**
 - 12 Professeurs
 - 22 Maîtres de Conférences (dont 2 HDR)
 - 8 Ingénieur-secrétaire
 - 33 doctorants
 - 4 Attachés temporaires d'Enseignement et de Recherche

Problématique de numérisation de documents anciens

- Préservation
 - Dégradations au court du temps
- Valorisation
 - Accès au plus grand nombre
 - Consultation en-ligne
- Recherche d'information
 - Par navigation
 - Par indexation
 - Par mots-clés
 - Par requêtes
 - Par le contenu
 -



Problématiques scientifiques

- Analyse d'images de documents:
 - Images détériorées (pages abîmées, jaunies,)
 - Grandes masses de données
 - Images à base de traits
 - ⇒ Nécessité de traitements adaptés
- Représentation des connaissances
 - Recherche d'information (indexation, navigation, requête, mot-clé, par le contenu)
 - Images issues d'un domaine (sémantique associée)
 - Données complexes (fossé sémantique)
 - ⇒ Mise en place de bases de connaissances spécifiques

Les lettrines au L3i

- Projet ANR Navidomass (2007-2010)
 - <http://navidomass.univ-lr.fr/>



Institut de Recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires (Rennes)



Labo d'informatique de Paris Descartes (Paris)



Laboratoire d'Informatique de Traitement de l'Information (Rouen)



Laboratoire Lorrain de Recherche en Informatique et ses Applications (Nancy)



Laboratoire d'informatique image et interaction (La Rochelle)



Laboratoire Informatique (Tours)

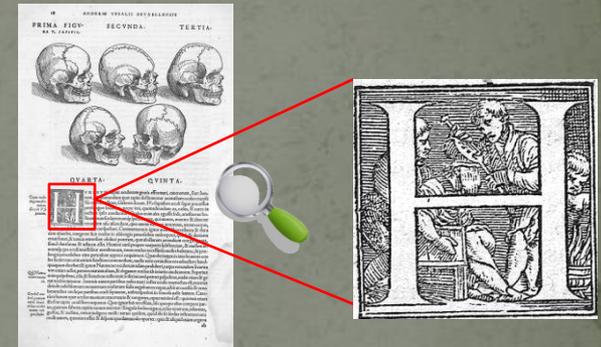


Centre d'Etude Supérieures de la Renaissance (Tours)

Spécificités des lettrines

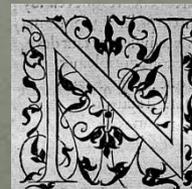
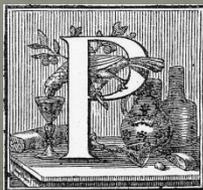
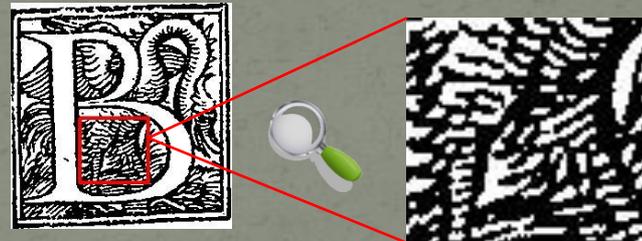
- Lettrine

- Une lettre décorée
- Livres du XVème et XVIème siècles
- Gravée dans un tampon (souvent en bois)
- Description sémantique (fond, cadre, ..)



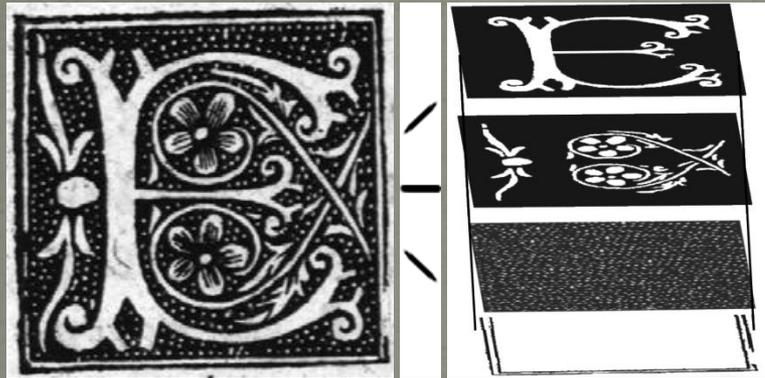
- Image

- Noir et blanc
- A base de traits (relief, ..)
- Détériorée



Deux points de vue

- Point de vue des historiens



- Letter
- Pattern
- Background
- Frame

Données complexes



Fossé sémantique

- Point de vue analyse d'images



Shapes



Textures



Deux niveaux d'analyse

I. Analyse automatique des images

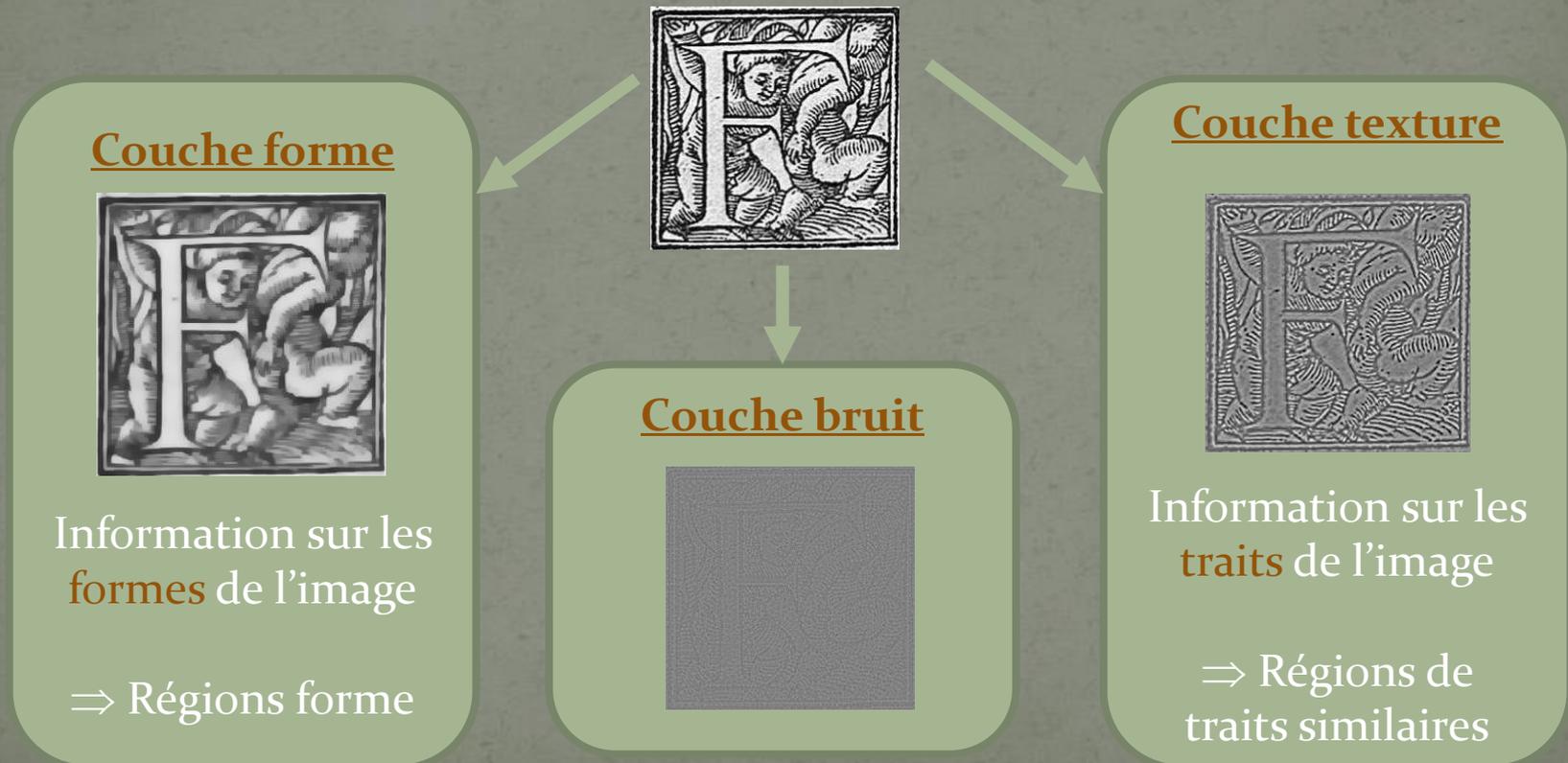
- Extraction de régions d'intérêt
 - Description de leur contenu
 - Description de leur agencement spatial
- Evaluation de la qualité des régions extraites

II. Représentation des connaissances

- Représenter :
 - La sémantique du domaine
 - La connaissance issue du traitement d'image
- Réduire le fossé sémantique entre ces deux domaines
- Extraire de nouvelles connaissances

Analyse d'images de lettrines

- Décomposition de Meyer adaptée aux lettrines



Régions forme et traits d'une lettrine

- Mise en place de traitements spécifiques [thèse]

Couche forme



→
Calcul des
composantes
connexes
(régions)



→
Sélection des
régions
maximales



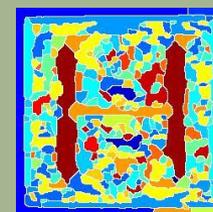
Couche texture



→
Squelettisation
des traits



→
Regroupements
en zones
de traits
similaires



Représentation des connaissances

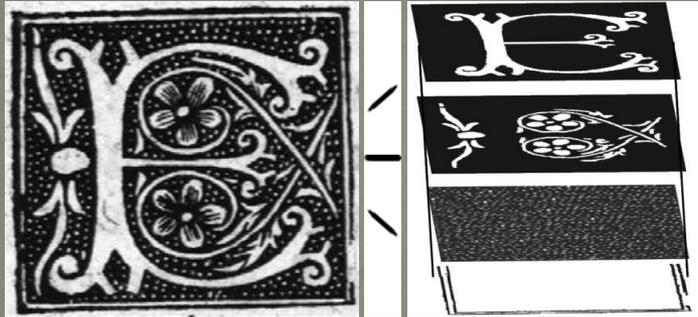
- Choix du cadre méthodologique des ontologies
 - “Théorie logique permettant de formaliser un ensemble de connaissances ainsi que leur signification”
 - Permet d’organiser les données et connaissances d’un domaine dans le but de les interroger, partager, diffuser, actualiser
- Description d’une ontologie:
 - T-Box (modèle) : décrit le niveau structurel
 - Description logique de concept/classe et propriétés/rôles
 - A-box (données) : décrit le niveau factuel
 - Association d’objets aux concept et propriétés

Ontologies

Ontologies

- Avantages des ontologies:
 - Partagées:
 - Standard de description (standard OWL, 2004) ;
 - Permet l'échange de connaissance (interopérabilité)
 - Bases de connaissances réutilisables, possibilité d'assemblage
 - Interrogeables:
 - Fournit une sémantique interprétative pour la description ;
 - Langage de requêtes spécialisé pour l'interrogation
- Outils:
 - Protégé, Pellet, DLV, Sewelis,
 - Communauté en plein essor

Sémantique du domaine



- Logiciel d'annotation des lettrines « à la main »



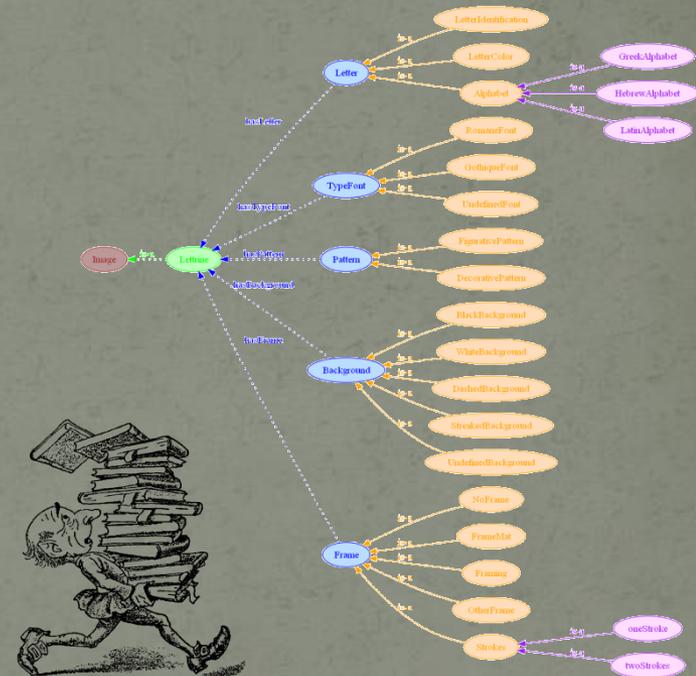
4000
lettrines
annotées

- Décomposition d'une lettrine en 4 niveaux
 - Letter
 - Identification
 - Alphabet
 - Colour
 - Font
 - Pattern
 - Background
 - Frame
- Thesaurus :
 - Standard TEI
 - Classification Iconoclass

Ontologie du domaine

- Description de la sémantique du domaine sous forme d'une ontologie
- Information haut-niveau: taxonomie de mots-clés
- Peuplée pour 4000 images de lettrines

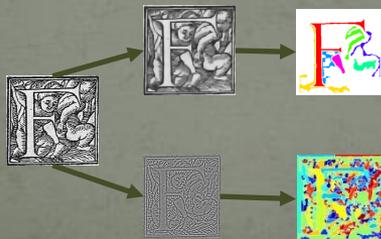
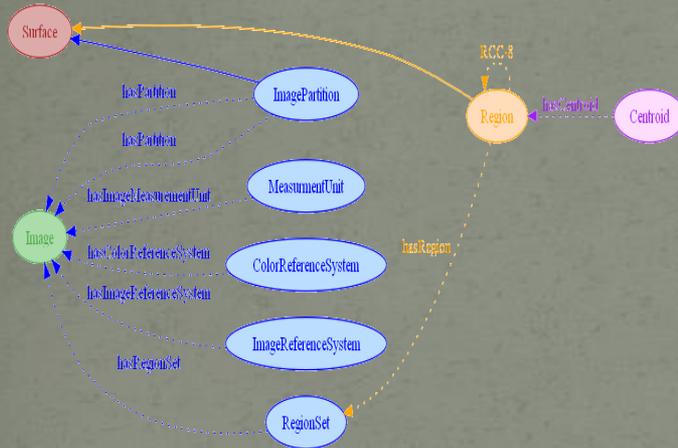
Keywords from experts



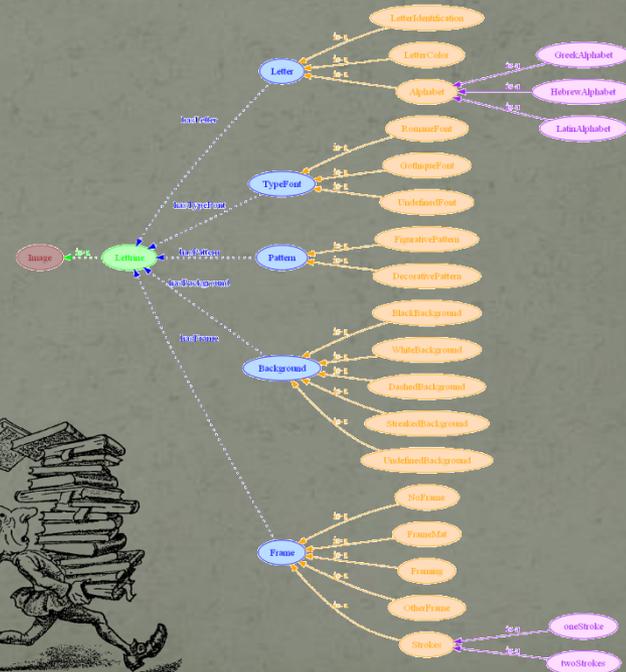
Et après ?



Régions d'une image



Mots-clés du domaine



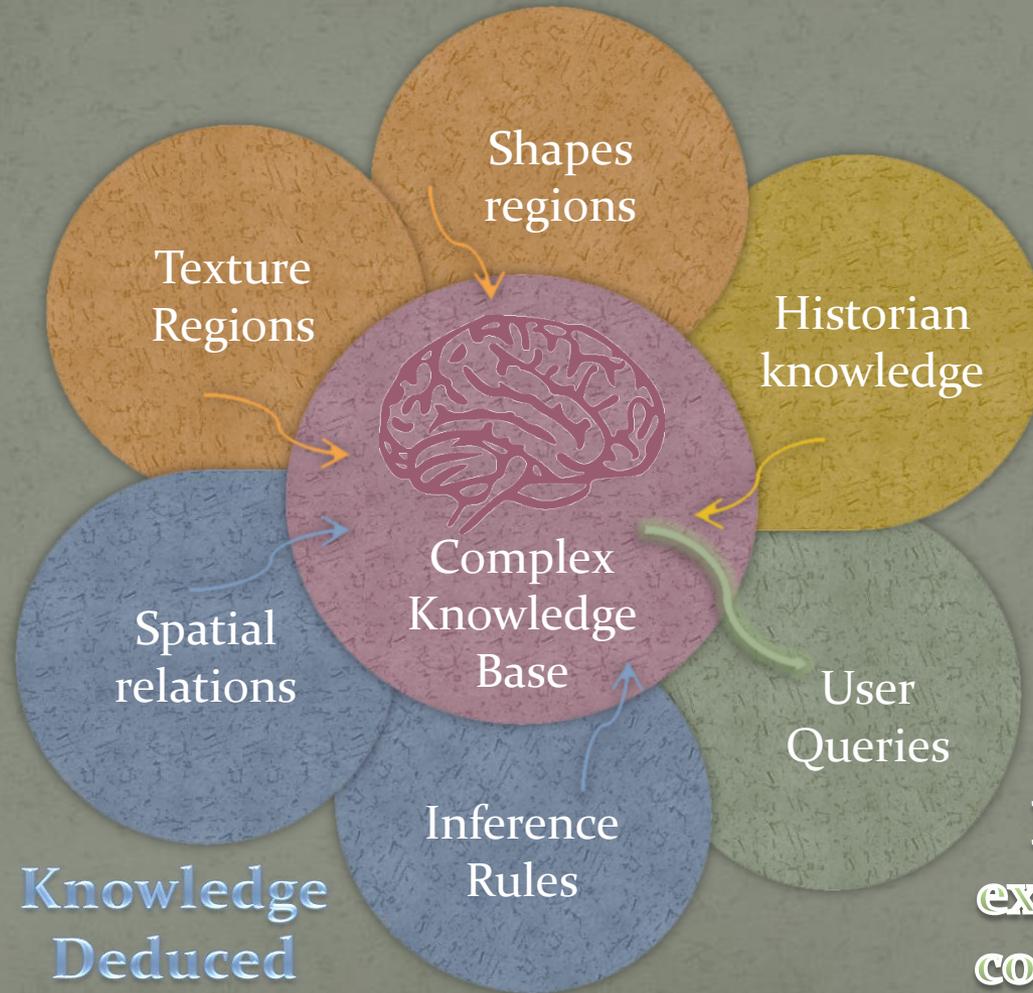
Fossé sémantique



Représentation de données complexes

Image Processing knowledge

Low level features



Domain Experts Knowledge

High level features

Information extraction using complex queries

Mid-level features

Knowledge Deduced Automatically

Extraction de connaissances

Règle isLetter:

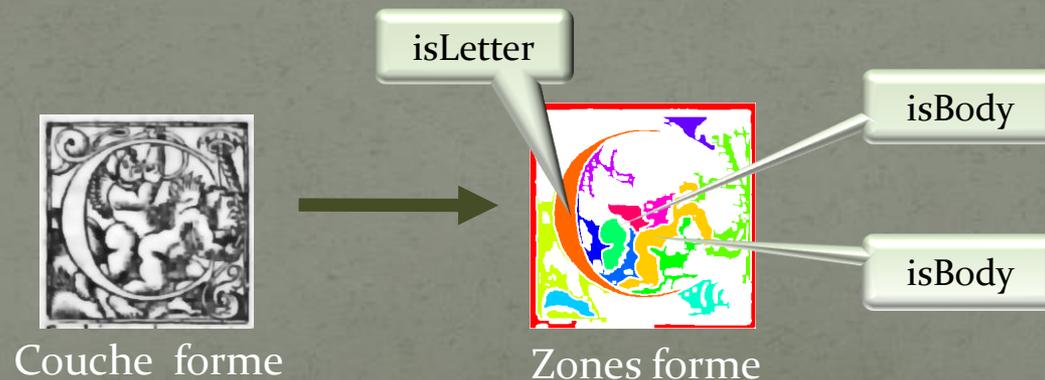
isLetter

- Région forme correspondant à la lettre
- Déduction issues
 - Des caractéristiques bas-niveau
 - D'une information spatiale (centrée)

Règle isBody:

isBody

- Régions forme correspondant à la partie d'un personnage
- Déduction issues:
 - Des caractéristiques bas-niveau
 - D'une information spatiale
 - De la sémantique du domaine (lettrines figuratives)



Extraction de connaissances

Règle isHashed:

- Lettrine composée de « suffisamment » de « bonnes » zones de traits
- Dédution issue
 - De l'ensemble des zones de traits constituant la lettrine
 - Et de leurs caractéristiques bas-niveau



Couche texture

isHashed

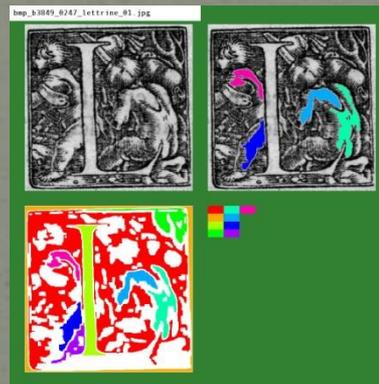
- ⇒ Ajout de nouvelles propriétés (des régions, des lettrines):
- ⇒ Extraction de nouvelles connaissances entre bas-niveau et niveau sémantique

Outils de manipulation de l'ontologie

- DLV datalog (Université de Calabria, Italie)
 - Construire, peupler, interroger et enrichir l'ontologie à l'aide de règles
 - Langage de requête
 - Très rapide, orienté expert (commandes en lignes)



isLetter



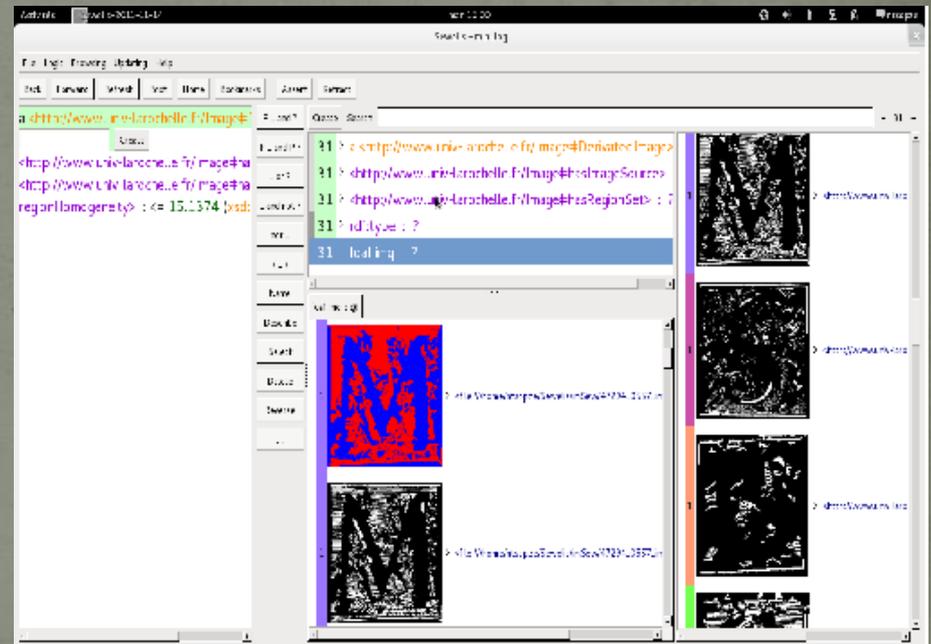
isBody



isHashed

Outils de manipulation de l'ontologie

- Sewelis (Irisa, Rennes)
 - Recherche d'information par requête et navigation dans l'ontologie
 - Prototype de recherche développé à l'Irisa de Rennes (vues riches sur les données pour guider l'utilisateur)
 - Interface conviviale
 - Démonstration: « *images détectées hachurées, possédant une grande région de traits (>5546 pixels)* »

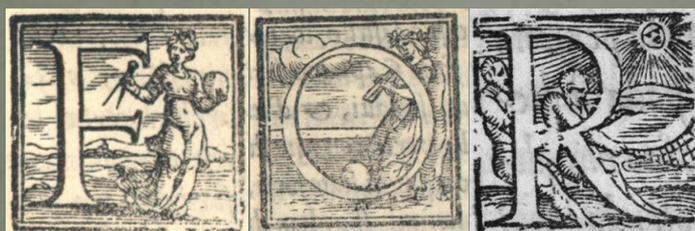


Conclusion

- Mise en place d'une ontologie des lettrines:
 - Données complexes décrivant des images de lettrines:
 - Sémantique du domaine
 - Caractéristiques bas-niveau (régions forme et texture)
 - Relations spatiales
 - Nouvelle connaissance déduite
 - Ontologie interrogeable par requête, mot-clés, navigation

Perspectives:

- Interactivité avec l'utilisateur
- Mise en place d'une vérité terrain (évaluation de l'annotation des régions)
- Extension à d'autres domaines (images de bandes dessinées)



*We wish to thanks the CESR for the lettrines