

2. Du concept de mémoire au modèle UML³

Une mémoire environnementale se définissant sur le long terme, une attention particulière a été portée aux notions d'archivage, de stockage et de pérennité de l'information. Il a donc été utile de définir les éléments qui doivent être archivés et les méthodes de construction et de restitution appropriées à des objets temporels. La diversité en genre et en nombre des informations et leur étendue temporelle peuvent engendrer un désordre et une recherche inefficace au sein de la base de données. Pour y remédier, la normalisation de niveaux de détails et l'arrangement des ressources au sein de catalogues constituent une méthode intéressante conduisant à améliorer l'accès à l'information. Tous les objets et concepts identifiés au cours de l'étude des besoins sont intégrés dans les structures des mémoires sous forme de modèles UML.

2.1 Le contenu des mémoires

Plusieurs rencontres avec les futurs utilisateurs du système ont permis de déterminer les entités constructives et descriptives de la connaissance. Nos questions lors de ces entretiens portaient notamment sur les ressources possédées et sur les attentes et besoins des acteurs en termes d'informations. Nous avons ensuite réparti ces entités à l'intérieur des mémoires (figure 1).

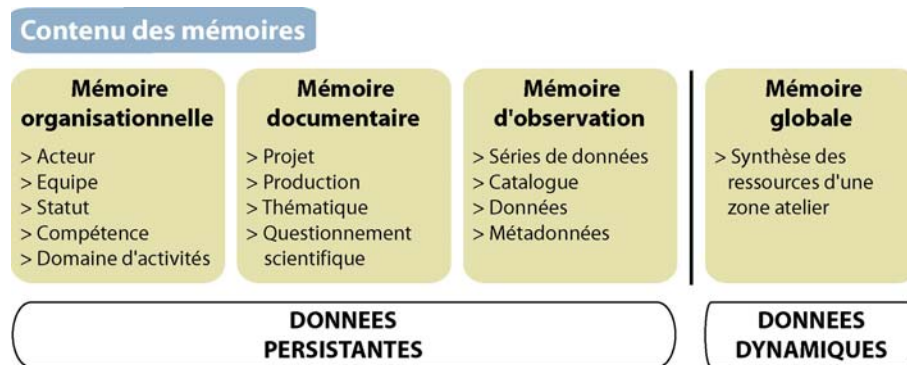


Figure 1. Détail du contenu des mémoires de MEnIr

La mémoire globale utilise les ressources des mémoires d'organisation, de documentation et d'observation pour produire dynamiquement son propre contenu et nourrir des modèles de raisonnement [GUA 03]. Elle n'a fait l'objet que de réflexions préliminaires au niveau de son contenu et de sa forme visuelle puisque nous manquons actuellement de retour sur expérience pour aller plus loin dans sa conception. De ce fait, la suite de cette contribution ne s'intéresse qu'aux trois mémoires constitutives de la base de connaissances pour MEnIr [FAU 03].

2.1.1. La mémoire organisationnelle. Elle a pour vocation d'archiver les données sur les acteurs et leur environnement. Cette notion d'environnement d'un acteur est décrit dans MEnIr en termes d'équipe de rattachement (laboratoire, structure fédérative, ...), de statuts, de compétences et de domaine d'activité. Un acteur possède des statuts lorsqu'il est membre d'une équipe de rattachement et au cours du temps il acquiert des compétences. Afin d'observer l'évolution des activités de recherche, nous archivons le déroulement de la carrière de chaque acteur et notamment les moments clés tels que des changements d'équipes et de statuts. Nous nous intéressons également aux acquisitions de ses compétences au cours du temps.

2.1.2. La mémoire documentaire. Elle contient à la fois des projets et des productions. Les acteurs participent aux projets de manière interne ou externe en fonction de leurs équipes de

³ <http://www.uml.org/>

rattachement. Ils référencent également les productions et les données qui ont été utilisées ou générées dans ce cadre. Le projet possède des attributs tels que des objectifs, des méthodologies, des résultats attendus et des mots-clés. Les productions sont les articles scientifiques, livres, rapports, cartes ou films qui résultent des projets. La description des attributs des productions a été réalisée à l'aide de spécialisations UML.

2.1.3. La mémoire d'observation. Une partie de la norme ISO 19118 est utilisée pour structurer le stockage. La diffusion ou la récupération de l'information est en partie traitée par l'ISO 19117 notamment dans la manière d'afficher et de représenter des données géoréférencées. Avant d'implémenter la norme, nous avons adapté une application existante de visualisation de couches d'information géographique en SVG⁴ afin que l'utilisateur puisse consulter la donnée avant de la télécharger. Le catalogage consiste à ranger des objets dans des catégories qui sont choisies d'une manière générale selon la thématique abordée, le positionnement géographique, une période de temps et leur type. La norme, grâce à ses mots-clés (MD_Keywords), propose ces différents types de catégories (MD_KeywordTypeCode). Il est ainsi possible de lier, voire d'utiliser les mots-clés comme des catégories de données [LAF 05].

3. Du modèle au prototype : l'implémentation de MENIr

Suite à la modélisation du système d'information, un prototype dédié à l'Observatoire du Domaine Côtier de l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM)⁵ de l'Université de Bretagne Occidentale a été implémenté, en tenant compte des besoins également identifiés par l'Institut du Littoral et de l'Environnement (ILE) de l'Université de La Rochelle, dans un souci de future interopérabilité. La phase de prototypage, exécutée de manière itérative, a permis de vérifier la justesse des modèles et de mettre en évidence les problèmes conceptuels et/ou opérationnels.

3.1 Architecture système

Le site Web est actuellement le vecteur de diffusion d'information le plus efficace en termes d'accessibilité, de fonctionnalité, et de savoir-faire. C'est donc la solution qui a été retenue pour MENIr. Dès la phase de prototypage nous avons utilisé une architecture technique qui permet la diffusion de pages Web. Nous avons eu à traiter des besoins de stockage et de récupération des informations et plus globalement de gestion de données. Nos choix se sont portés vers des outils de type OpenSource⁶ tels que les gestionnaires de base de données « mysql » et « postgresql », le langage de programmation « php » et du service Web « apache » pour servir les pages Web. Cet ensemble de solutions est aujourd'hui très répandu et fait l'objet de mises à jour continues.

3.2 Restitution par historique

La représentation visuelle des objets temporels et notamment de leur succession mérite d'être étudiée avec soin. En effet, la compréhension et la lisibilité de l'interface sont des éléments prépondérants lors de la consultation et pour l'interprétation des informations

⁴ <http://www.w3.org/TR/SVG11/>

⁵ <http://www.univ-brest.fr/IUEM/observation/domaine-cotier.htm>

⁶ L'OpenSource (logiciel libre) rassemble les applications livrées avec leurs sources. Elles peuvent donc être modifiées afin d'être adaptées à des besoins particuliers, par opposition aux programmes fermés et copyrightés. Il est à noter que « libre » ne signifie pas forcément gratuit.

délivrées. L'utilisation d'images, de pictogrammes et d'artifices d'affichage Web comme les layers⁷ contribue à la lisibilité et à la synthèse des informations par l'utilisateur.

En ce qui concerne les acteurs, nous avons choisi de favoriser l'affichage des compétences, des périodes de rattachement à une équipe et à un projet. Les périodes sont représentées par des barres placées les unes au dessus des autres. Ce formalisme a pour effet d'améliorer la lisibilité sans perte d'information. L'empilement des périodes permet aussi de mettre en évidence les recouvrements temporels et de comparer des durées. Pour les projets, l'historique renseigne sur les périodes et sur les objets (acteurs, productions, données, ...) qui leur sont associés.

3.3 Moteur de recherche

Il a pour mission d'offrir un point d'accès unique à des ressources hétérogènes. Typiquement, l'utilisateur exprime sa demande en formulant une phrase décomposée en quatre parties :

1. *je recherche* *Quoi ?*

un projet, une production, une donnée, un acteur, tous [liste de choix]

2. *Quand ?*

date mini, date maxi [liste de choix], issues de la plus ancienne et de la plus récente date attribuées aux ressources du système.

3. *avec* *Quels termes (groupe de mots) ?*

xxx, xxxx, ... [texte libre]

4. *restreint par* *Quel type de terme ?*

participant, auteur, résumé, mots-clés, ... [liste de choix], ils sont déterminés à partir des attributs des mémoires qui semblent majeurs lors d'une recherche.

L'interface du moteur de recherche est constituée de quatre champs qui accueillent les mots à rechercher. Chaque champ peut contenir plusieurs mots qui seront combinés entre eux en « ou inclusif » (or). Ensuite les quatre groupes de mots seront combinés au choix, en fonction des opérateurs booléens « and », « or » et « not ».

Avant de lancer la recherche, une fonction filtre les termes et supprime les mots de liaison et les déterminants, car seuls les mots significatifs servent à la constitution de la requête. La recherche se déroule en deux étapes. La première étape est exécutée à partir de chaque mot, ce qui fournit un premier résultat, qui est ensuite exploité dans la seconde étape en recherchant les objets qui lui sont liés. Puis les résultats sont recoupés pour fournir un classement des réponses par type d'objet.

4. Conclusions et perspectives

Ce projet avait pour objectif de contribuer à la conception et à la mise en œuvre opérationnelle d'un système d'information dédié aux observatoires du littoral, selon le concept de « mémoire environnementale ». Il a réuni des chercheurs de diverses disciplines (géographes, informaticiens, ...) appartenant à deux institutions de recherche impliquées sur le littoral Manche-Atlantique, et qui partagent un souci commun de porter à connaissance et de valorisation des résultats scientifiques en vue de l'émergence de recherches collaboratives.

La modélisation fut une étape primordiale dans la réalisation du système implémenté à l'IUEM tant au niveau de la modélisation des concepts généraux qu'au niveau de la formalisation des parties métier. Cet ensemble de modèles a permis de créer une ontologie des éléments du domaine et de mettre en évidence des modèles de base qui peuvent être généralisés et réutilisés sur de nouvelles zones d'étude. L'utilisation de modèles

⁷ Encadré contenant du texte et des images qui s'affiche au-dessus d'un autre texte.

« préfabriqués » comme les « design pattern temporels » [FOW 02] ou les normes de la série ISO 19100 favorise l'interopérabilité avec des systèmes voisins, la mutualisation répartie de ressources et l'utilisation de médiateur [GAR 04]. Le prototypage du système d'information a, dans un premier temps, contribué à valider les modèles et les principes d'archivage, puis dans un second temps à implémenter la norme de métadonnées ISO 19115 à l'aide d'un générateur de scripts conçu à partir de son formalisme UML. L'implémentation a permis de valider les concepts d'archivage précédemment émis et rend possible l'archivage des relations entre des ressources hétérogènes qui suivent un cycle de vie spécifique. La forme et l'interactivité des historiques d'acteurs et de projets donnent une représentation synthétique de l'information et en facilitent l'accès.

En termes de perspectives, MENIr doit maintenant se doter de fonctionnalités supplémentaires pour enrichir et faire évoluer son offre. Ainsi la réalisation d'un moteur de recherche et d'un module de visualisation cartographique des données SIG en SVG, actuellement en cours de développement, améliorera à brève échéance le confort de l'utilisateur. L'expérience acquise au cours de ce projet pourrait être appliquée à l'ILE de La Rochelle. Ces deux systèmes d'information constitueraient la base d'un réseau de mémoires environnementales dédiées au littoral.

5. Bibliographie

- [CIC 98] CICIN-SAIN B., KNECHT R., *Integrated coastal and ocean management*, Island Press, 1998.
- [CUQ 00] CUQ F., « Systèmes d'information géographique et gestion intégrée des zones côtières », *CoastGIS'99 : Geomatics and coastal environment*, Ifremer/SHOM, p. 18-29, 2000.
- [DWY 04] DWYER N., O'DEA L., CUMMINS V., « The marine irish digital atlas: a web portal to coastal and marine data in Ireland », *Proceedings of the international conference Littoral*, Aberdeen (Ecosse), http://mida.ucc.ie/assets/documents/littoral_2004_mida.pdf, 2004, page consultée le 02/03/2005.
- [FAU 03] FAUCHER C., Mise en place d'une Mémoire Environnementale de l'observation côtière en Mer d'Iroise, Rapport de DESS, Université de La Rochelle, 2003.
- [FER 97] FERBER J., « La modélisation multi-agent : un outil d'aide à l'analyse de phénomènes complexes », Blasco F. : *Tendances nouvelles en modélisation pour l'environnement*, Elsevier, p. 113-133, 1997.
- [FOW 02] FOWLER M., « Patterns for things that change with time », <http://www.martinfowler.com/ap2/temporalObject.html>, 2002, page consultée le 02/03/2005.
- [GAR 04] GARDARIN G., « Service Web et médiation de données », *Actes de la conférence DRUIDE 2004 : DistRibUtlon de Données à grande Echelle*, Le Croisic (France), 2004.
- [GOU 04] GOURMELON F., LE BERRE I., « Towards an institutional GIS for Iroise Sea (France) », Bartlett D. & Smith D. : *GIS for Coastal Zone Management*, CRC Press, p. 141-152, 2004.
- [GUA 03] GUARNIERI F., GARBOLINO E., HOULLIER F., CUQ F., LEVEQUE C., WEILL A., MATARASSO P., « Contribution à la définition opérationnelle et à la modélisation de la mémoire environnementale », *Quelles natures voulons-nous ?*, Elsevier, p. 296-307, 2003.
- [ISO 03] International Organization for Standardization, « Geographic Information – Metadata, ISO 19115:2003(E) », Draft International Standard, 2003.
- [LAF 05] LAFAYE J.Y., FAUCHER C., ROUAN M., LAFAYE M.C., « Usage des normes de métadonnées : un exemple (ISO 19115, ISO 19118) », *Revue internationale de Géomatique*, en préparation, 2005.
- [LEB 04] LE BERRE I., GOURMELON F., 2004. « Dealing with data heterogeneity: a challenge for coastal GIS », *Actes de la conférence Eco-Imagine : GI and GIS for Integrated Coastal Management*, Séville (Espagne), <http://www.gisig.it/eco%2Dimagine/events/initial.htm>, 2004, page consultée le 02/03/2005.

Remerciements. Nous saluons la mémoire de F. Cuq, à l'origine de ce projet. Nous remercions l'ensemble des « acteurs » du projet de l'IUEM, notamment D. Gac, E. Hardy, E. Giraudet, I. Le Berre et C. Tissot ainsi que ceux de l'ILE et en particulier E. Feunteun.