

## M2.3.2 - User interface to semantic repositories

Tristan Glatard, Germain Forestier, Bernard Gibaud,  
Frédéric Cervenansky, Adrien Marion, Kévin Moulin

### **Abstract**

Ce document décrit les interfaces développées pour le partage de modèles dans le projet VIP. Les développements présentés permettent aux utilisateurs VIP d'annoter des modèles (hors-ligne pour l'instant, interface en ligne en développement), de les importer dans un catalogue sémantique consultable en ligne, de visualiser leurs annotations, et de définir des scènes 3D de simulation les impliquant.

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Catalogue de modèles</b>	<b>2</b>
2.1	L'API <i>NeuSemStore simulation objects</i> . . . . .	3
2.2	Interface de consultation et de recherche de modèles en ligne . . . . .	4
2.3	Interface d'import et d'annotation de modèles . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Interface 3D d'édition de scène de simulation en ligne</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Conclusion et suite du travail</b>	<b>9</b>

## 1 Introduction

L'information sémantique est utilisée dans le projet VIP pour faciliter le partage de modèles et de données simulées (T1.1), et la conception de chaînes de traitements (T1.2). Ce document décrit les interfaces développées pour le partage de modèles.

Le partage de modèles a pour pré-requis la définition d'une ontologie permettant de définir les concepts impliqués dans la description d'un modèle, les contraintes associées, et certaines règles d'inférence permettant d'enrichir leur description. Cette ontologie, dénommée *OntoVIP*, a été produite par la tâche T1.1 du projet, voir livrable D1.1.1.

Le stockage d'objets annotés nécessite quant à lui d'utiliser un entrepôt ou TripleStore, fourni dans le cadre du projet par l'outil NeuSemStore produit par la tâche T1.2.a (voir livrable D1.2.1).

Enfin, l'interface utilisateur développée pour le projet VIP est une interface web développée à l'aide de la bibliothèque Google Web Toolkit. Une première version de cette interface a été produite par le jalon M2.3.1. Si l'utilisation d'une interface web présente l'avantage de simplifier l'accès aux outils en ne nécessitant pas d'installation logicielle sur la machine de l'utilisateur, elle nécessite toutefois d'adopter une architecture qui sépare efficacement les opérations réalisées côté client de celles effectuées par le serveur. L'architecture adoptée pour les interfaces de partage de modèle est décrite sur la Figure 1. Le client (navigateur web) exécute l'interface graphique qui appelle certaines méthodes exposées par le portail VIP, qui encapsulent elles-mêmes des appels à l'API *NeuSemStore simulation objects* permettant la manipulation de modèles annotés selon les concepts de l'ontologie *OntoVIP*.

La suite du document décrit, en Section 2, le catalogue de modèles produit par VIP. Il est constitué de l'API *NeuSemStore simulation objects* et des modules de l'interface en ligne permettant la consultation, la recherche, l'import et l'annotation de modèles. A partir de ce catalogue, une interface 3D d'édition de scène de simulation est décrite en Section 3.

## 2 Catalogue de modèles

L'ontologie des modèles d'objets pour la simulation d'image médicale (Medical image simulation object models) publiée dans le D1.1.1 du projet permet d'annoter des modèles en vue de les partager. Une fois annotés, les modèles sont disponibles sous forme de

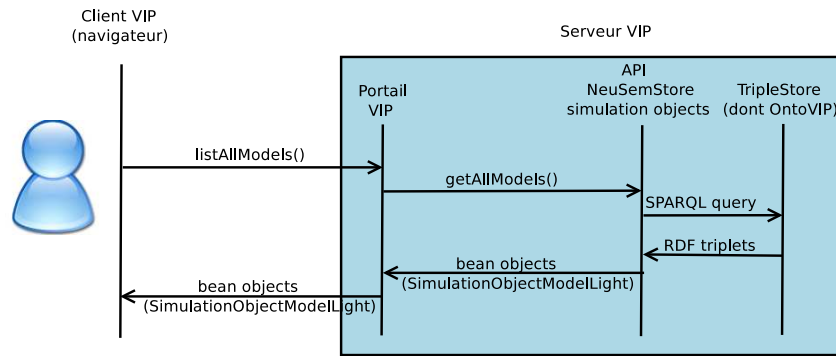


FIG. 1 – Architecture de l’interface utilisateur/entrepôt sémantique.

triplets RDF dans l’entrepôt NeusemStore. Les composants logiciels suivants doivent être développés pour permettre leur manipulation par un utilisateur non expert :

- Une API permettant d’accéder aux principaux champs d’un modèle, et d’effectuer les principales opérations nécessaires à leur manipulation
- Une interface de consultation et de recherche de modèles
- Une interface d’import et d’annotation de modèles

Les sous-sections suivantes décrivent ces développements.

## 2.1 L’API *NeusemStore simulation objects*

Comme décrit dans le jalon M1.2.2<sup>1</sup> du projet, les triplets RDF nécessaires à l’annotation des modèles sont stockés dans un entrepôt sémantique par l’intermédiaire du logiciel *NeusemStore*. L’API *Neusemstore simulation objects* permet de manipuler les modèles en langage Java. Cette API manipule des objets “bean”, par l’intermédiaire d’une usine<sup>2</sup> dénommée *SimulationObjectModelFactory*.

Les objets “beans” disponibles sont les suivants :

- *SimulationObjectModel* : stocke le nom du modèle et de son propriétaire, son URL de stockage, une liste d’objets *Timepoint* et sa date de dernière modification. Les axes sémantiques du modèles peuvent être inférés à partir de cette description.
- *SimulationObjectModelLight* : stocke les axes sémantiques présents dans le modèle pour un affichage rapide, sans inférence : présence d’objets anatomiques, pathologiques, externes ou corps étranger ; présence de plusieurs “time-points” (suivi longitudinal) ; présence de mouvement.
- *Timepoint* : contient une date et une liste d’objets *Instant*.
- *Instant* : contient une durée, une liste d’objets *ObjectLayer*, et une liste d’objets *PhysicalParametersLayer*.
- *ObjectLayer* : contient une résolution, une liste d’objets *ObjectLayerPart*, une liste d’objets *PhysicalParametersLayer* et une liste d’objets *PhysicalParameter*.
- *ObjectLayerPart* : contient une référence vers un objet *ObjectLayer* (parent), un type (parmi anatomique, pathologique, géométrique, corps étranger, agent externe), un format (voxel ou maillage), un label dans le cas d’une représentation voxel, un niveau de priorité pour un maillage, et une liste de fichiers décrivant l’objet.

<sup>1</sup><https://nyx.unice.fr/projects/neusemstore>

<sup>2</sup>[http://en.wikipedia.org/wiki/Factory\\_\(software\\_concept\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Factory_(software_concept))

- **SimulationObject** : contient un nom et un type.
- **PhysicalParameter** : contient un type (parmi T1, T2, T2\*, susceptibilité, densité de protons, radioactivité, mélange chimique, diffuseurs), une liste de fichiers décrivant ces paramètres, et une valeur B0 donnant le domaine de validité des paramètres magnétiques.
- **PhysicalParametersLayer** : contient un type (parmi T1, T2, T2\*, susceptibilité, densité de protons, radioactivité, mélange chimique, diffuseurs), une liste de fichiers décrivant ces paramètres, et une valeur B0 donnant le domaine de validité des paramètres magnétiques.

Tous les objets *bean* contiennent aussi une URI permettant d'identifier les objets correspondants dans l'entrepôt sémantique. Pendant leur édition, les objets *bean* sont manipulés par l'usine dans un entrepôt temporaire. Ils peuvent ensuite être versés dans un entrepôt permanent. L'usine **SimulationObjectModelFactory** contient les méthodes permettant de créer et de manipuler ces objets *bean*.

Deux types d'entrepôts sont supportés : par stockage dans un fichier, ou par stockage dans une base de données MySQL. Une interface graphique (hors-ligne) permettant la manipulation de modèles à travers l'API est aussi disponible. Elle permet de lister les modèles présents dans l'entrepôt, de visualiser leurs annotations, de rechercher des termes dans l'ontologie et d'utiliser les méthodes principales de l'usine **SimulationObjectModelFactory**. La Figure 2 représente des captures d'écran de cette interface. Cette API est disponible comme un module du projet NeuSemStore<sup>3</sup> (version courante : 0.1.3).

## 2.2 Interface de consultation et de recherche de modèles en ligne

L'interface en ligne de consultation et de recherche de modèles fonctionne sur le modèle de la Figure 1. L'interface graphique de consultation et de recherche de modèle s'exécute côté client. Le portail VIP expose, côté serveur, les méthodes de l'usine **SimulationObjectModelFactory** utilisée dans cette interface. Ces méthodes peuvent être invoquées à distance grâce aux mécanismes fournis par GWT, qui fournit aussi la sérialisation des objets *bean* pour manipulation dans l'interface.

Comme indiqué sur la Figure 3(a), l'interface est accessible depuis la page d'accueil du portail VIP. Elle permet (i) de rechercher des modèles contenant une structure donnée, en fonction de leurs propriétés temporelles, et/ou de la présence de couches anatomiques, pathologiques, d'agent extérieur ou de corps étranger (Figure 3(b)) et (ii) de visualiser les annotations des modèles existants (Figure 3(c)).

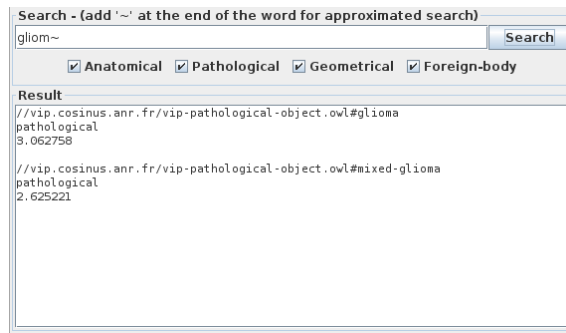
## 2.3 Interface d'import et d'annotation de modèles

L'interface décrite précédemment permet également d'importer un modèle annoté à partir d'une archive contenant tous les fichiers nécessaires à la description du modèle, ainsi qu'un fichier d'annotation contenant les triplets RDF décrivant le modèle. Cette archive est alors stockée sur la grille EGI en utilisant l'API GRIDA développée dans le cadre du projet et décrite ici<sup>4</sup>. L'emplacement de ces fichiers est renseigné dans l'URL de stockage de l'objet *bean* **SimulationObjectModel**.

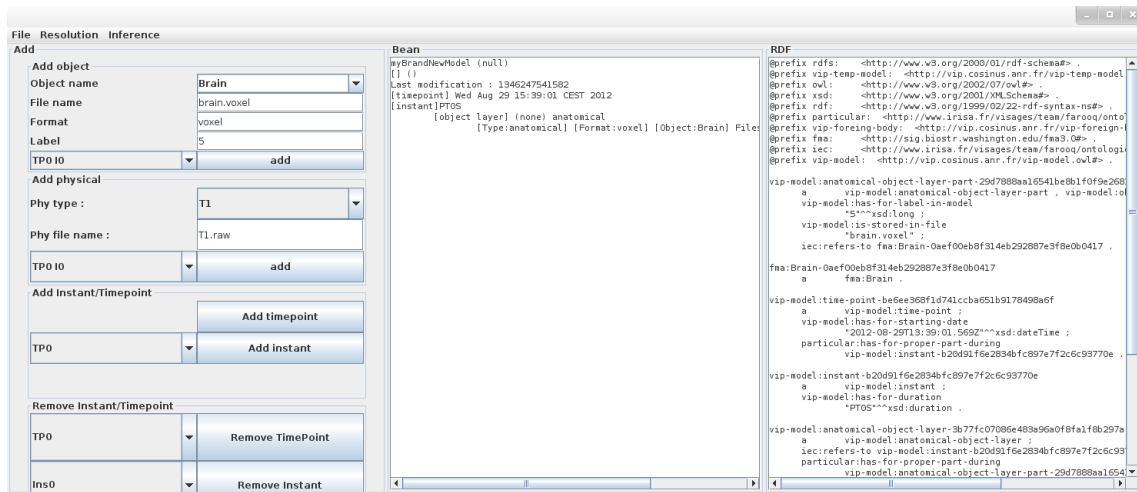
Si cette interface d'import est fonctionnelle, elle présente le désavantage majeur de nécessiter l'annotation hors-ligne des modèles sur la machine de l'utilisateur, en utilisant

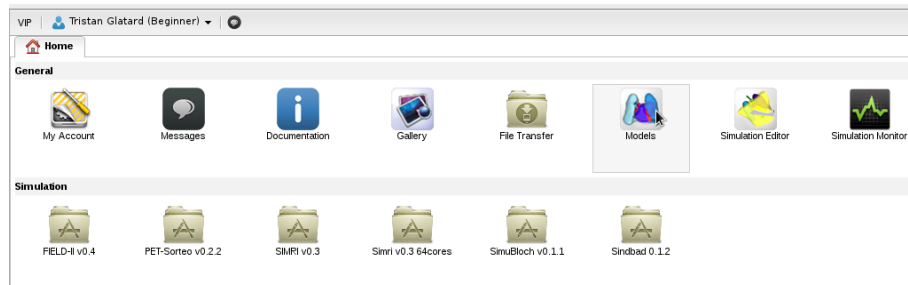
<sup>3</sup><https://nyx.unice.fr/projects/neusemstore>

<sup>4</sup><http://vip.creatis.insa-lyon.fr:9002/projects/vletagent>

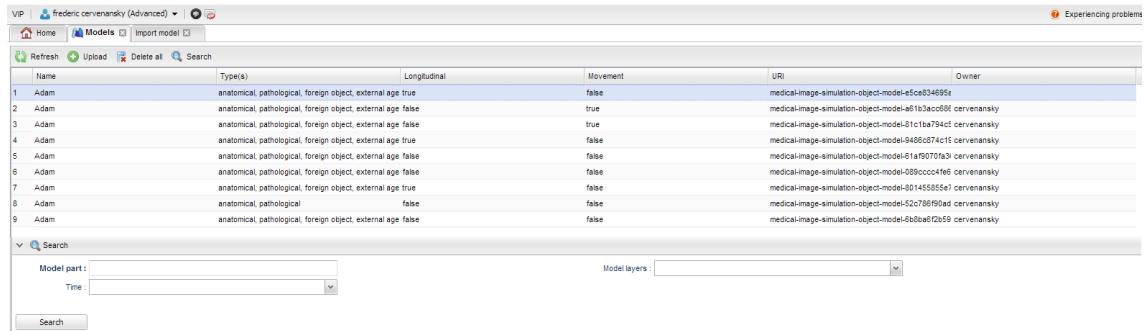


(a) Interface de recherche de termes dans l'ontologie.

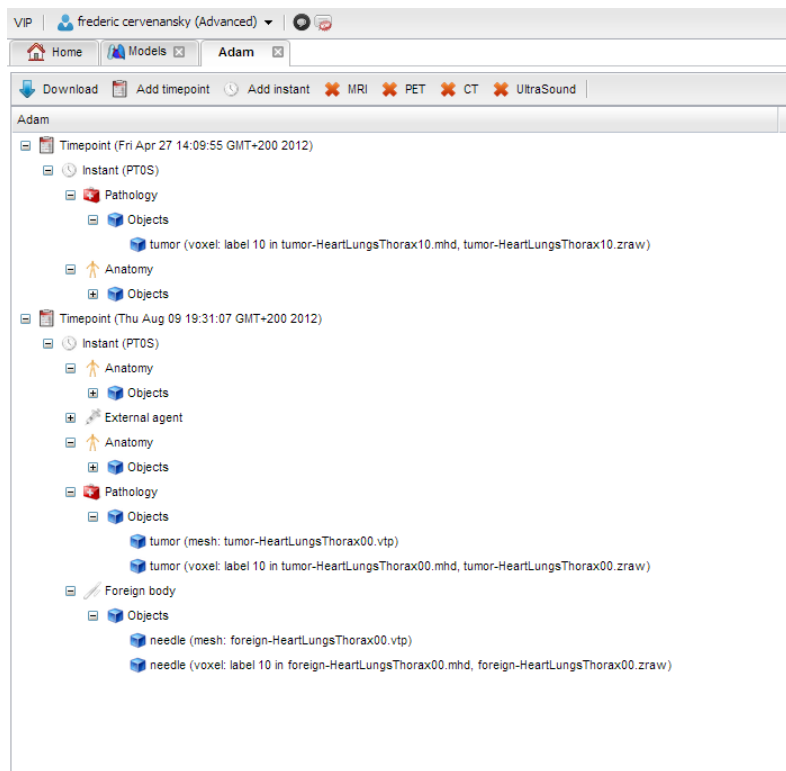
(b) Interface d'utilisation de l'usine `SimulationObjectModelFactory`.FIG. 2 – Interface développée pour l'API *NeuSemStore simulation objects*.



(a) Accès à l'interface de consultation et de recherche de modèles.



(b) Recherche de modèles



(c) Visualisation des annotations d'un modèle

FIG. 3 – Captures d'écran de l'interface de consultation et de recherche de modèles.

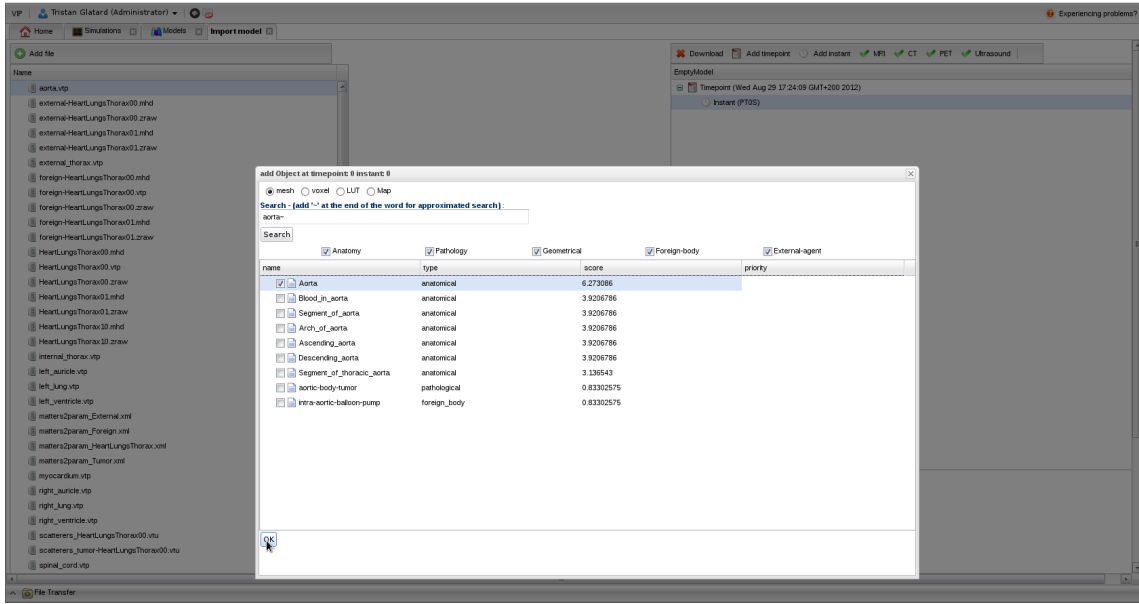


FIG. 4 – Interface d’annotation de modèles en ligne.

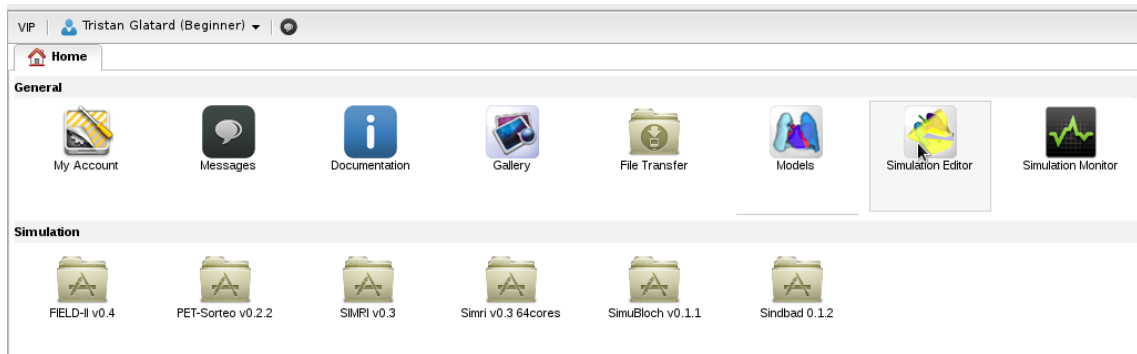
par exemple l’interface décrite dans la sous-section 2.1. L’annotation hors-ligne n’est pas souhaitable car elle augmente les risques d’incompatibilité en cas d’évolution de l’ontologie et nécessite l’installation d’un client dédié.

Les spécifications d’une interface d’annotations de modèles en ligne ont été discutées dès février 2011 (voir compte-rendu de la réunion du 17/18 février<sup>5</sup>). Le mécanisme d’annotation utilise lui aussi l’architecture décrite sur la Figure 1. Néanmoins, l’inférence de propriétés nécessaires à l’annotation nécessite de multiples aller-retours entre le client et le TripleStore. L’interface permet aux utilisateurs d’importer une archive contenant tous les fichiers nécessaires à la description du modèle (sans annotation), puis, par glisser-déposer, d’associer les fichiers à un instant particulier du modèle. En fonction du type de fichier détecté, une fenêtre permet de renseigner les informations complémentaires nécessaires. Cette interface d’annotation n’est à ce jour pas totalement opérationnelle. La Figure 4 montre une capture d’écran de cette interface, où l’organe associé au fichier *aorta.vtp* est en cours d’annotation. La fenêtre d’annotation montre le requêtage du TripleStore pour lister les objets de l’ontologie correspondant au nom *aorta*.

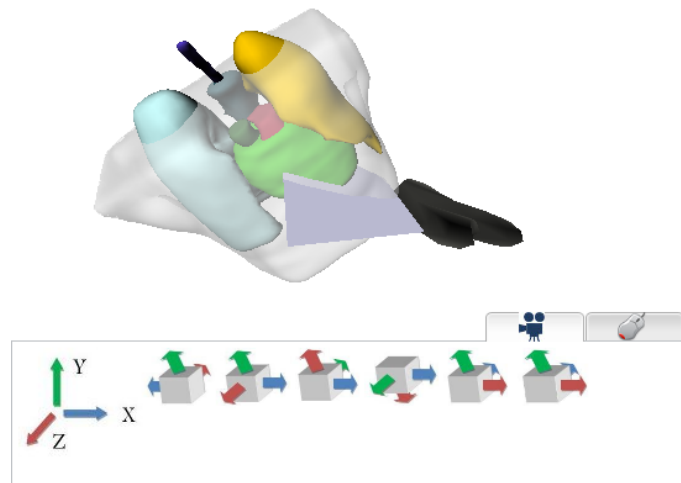
### 3 Interface 3D d’édition de scène de simulation en ligne

Définir la scène de simulation consiste à positionner dans l’espace les différents objets impliqués dans une simulation, à savoir le modèle et l’imageur. Sans interface graphique appropriée, cette opération peut s’avérer extrêmement délicate et consommatrice de temps. La disponibilité des modèles dans un catalogue annoté permet leur affichage à moindre effort, puisque les fichiers décrivant les objets impliqués dans la simulation peuvent facilement être identifiés. Nous avons donc choisi d’implémenter une interface 3D d’édition de scène en ligne. Cette interface permet :

<sup>5</sup><http://www.creatis.insa-lyon.fr/vip/sites/www.creatis.insa-lyon.fr.vip/files/specifications.pdf>



(a) L'interface 3D d'édition de scène de simulation est lancée depuis la page d'accueil du portail VIP



(b) Une sonde ultrasonore (objet noir sur la droite avec plan d'imagerie sectoriel représenté en gris) est positionnée par rapport à un modèle de thorax, sélectionné à partir du catalogue de modèles, afin de simuler une échocardiographie apicale.

FIG. 5 – Captures d'écran de l'interface 3D d'édition de scène de simulation.

- De visualiser, en 3D et grâce à la technologie Web-GL<sup>6</sup>, un modèle annoté dans le catalogue ;
- D'ajouter une sonde ultrasonore, ou un scanner CT, TEP ou IRM ;
- De positionner l'imageur par rapport au modèle ;
- De lancer une simulation en invoquant les chaînes de traitements de préparation d'objets décrites en D2.1.2.

Des captures d'écran de cette interface sont disponibles sur la Figure 5.

Le lecteur intéressé par les aspects techniques liés à l'implémentation de cette interface est invité à se référer au rapport de stage ingénieur de Kévin Moulin<sup>7</sup>.

<sup>6</sup><http://www.khronos.org/webgl>

<sup>7</sup><http://www.creatis.insa-lyon.fr/vip/sites/www.creatis.insa-lyon.fr/vip/files/rapport.pdf>



## 4 Conclusion et suite du travail

Les développements présentés dans ce rapport permettent aux utilisateurs VIP d'annoter des modèles (hors-ligne pour l'instant, interface en ligne en développement), de les importer dans un catalogue sémantique consultable en ligne, de visualiser leurs annotations, et de définir des scènes 3D de simulation les impliquant. Ces fonctionnalités constituent une des principales briques du portail VIP, qui sera décrit intégralement dans le D2.3.4.

La suite du travail concerne la finalisation de l'interface d'annotation de modèles en ligne, et l'interfaçage avec l'outil d'édition de workflows développé en T1.2.b.