

"Utilisation des standards OSDU et RESQML v2.2 pour la gestion des données géologiques et géotechniques"

"Geological and geotechnical data management using the OSDU and RESQML v2.2 standards"

Jean-François RAINAUD ¹, Valentin GAUTHIER ¹, Jean-Marie LEONARD ²

1 GEOSIRIS, ST Germain en Laye, France

2 EGIS, Seyssins, France

** jean-francois.rainaud@geosiris.com*

RESUME :

Le standard RESQML, adopté par la majorité des « ténors » des logiciels de géo-modélisation de réservoirs dans le monde pétrolier pour échanger des modèles structuraux, stratigraphiques ou réservoir se développe actuellement au sein d'un consortium plus large, l'Open Group (<https://www.opengroup.org>). Deux structures l'exploitent et proposent des outils pour gérer sur les « clouds » le stockage et l'échange de données : l'OSDU Forum (<https://osduforum.org>) et Energistics (<https://energistics.org>).

L'objectif de cette communication est de présenter rapidement OSDU et RESQML et détailler les sous-ensembles de ces deux standards qui concourent à partager et échanger les connaissances et les données dans le domaine de la Géotechnique et de la Géologie de surface. Nous présenterons comment constituer et échanger des mesures et des Interprétations des forages et d'essais ainsi que des Horizons/Failles avec des fichiers ou par des API de Serveurs « clouds ».

Le principe fondamental consiste à séparer dans le modèle les méta données des données numériques et de permettre d'enrichir le modèle étape par étape. Pour cela deux supports sont utilisés : une description textuelle et une description numérique.

Nous détaillerons donc comment ce modèle est structuré (organisation permettant la gestion des interprétations, des représentations et des propriétés associées), comment il peut accueillir les informations de forages (même sous forme de fichier csv ou texte), du MNT, des géométries des interfaces entre couches géologiques et des failles.

Nous présenterons ensuite comment échanger des informations sur des serveurs en utilisant des API dédiées entre applications et présenterons leur usage au sein de nouveaux outils qui visualisent directement en 3D des infos de forage et de modélisation structurale sur le WEB.

ABSTRACT:

The RESQML standard, defined by the Energistics Consortium is adopted from some years by the majority of the main geomodeling software SMEs and petroleum companies to interoperate between structural, stratigraphic and reservoir model is now embedded in a larger Consortium, the Open Group (<https://www.opengroup.org>). Two Organizations use it and deliver Open source tools to manage on the Clouds the storage and the exchanges of these data: l'OSDU Forum (<https://osduforum.org>) et Energistics (<https://energistics.org>).

The objective of this paper is to quickly present OSDU and RESQML and detail the subparts of these two standards used to share and exchange Geological and Geotechnical knowledge and measurement values on drillholes and horizon/faults by Cloud server API. The main principle behind is to separate meta data (knowledge captured by its semantic) from numeric Values (content data) and allows to update models step by step.

We will describe how the model is structured (allowing interpretation management, represented geometry and property indexing) and how the system can receive drill holes measurements and interpretation, MNT, unit to unit contact and even Horizon and fault/fault contacts.

Then, we will present how manage and exchange these information on cloud servers by using Dedicated APIs by applications a new tools to visualize drilling and structural modeling information on the WEB.

Mots clés : Interopérabilité ; Standards ; Complémentarité ; RESQML ; OSDU.

1 CONTEXTE ET OBJECTIFS

Lors d'une étude de terrain les partenaires exploitent des outils venant d'horizons divers et ont tendance à se concentrer sur leur métier pour gérer leurs données. Pour être vraiment efficace, il est souhaitable de disposer d'un référentiel commun et de méthodes permettant d'interopérer librement entre tous les systèmes exploités par les sous-traitants et les opérateurs tout au long de la vie d'un chantier et même après.

L'industrie pétrolière a fait ce constat dans son domaine sans jamais vraiment résoudre définitivement le problème. Les intervenants cherchent en effet, à optimiser et à rentabiliser au mieux leurs propres interventions en mettant la priorité sur les aspects commerciaux.

Au début de l'année 1990, cinq compagnies : BP, Chevron, Elf, Mobil and Texaco ont fondé un premier consortium (POSC : Petrotechnical Open Software Corporation) pour tenter de faciliter cette interopérabilité en établissant des standards. Créé dans ce but, Energistics a constitué à partir de 2006 un ensemble de standards: WITSML (pour les forages), RESQML (pour les modèles géologiques et les réservoirs), PRODML (pour la production) ainsi que des référentiels décrivant les propriétés et les unités de mesures.

Ces standards Energistics (<https://energistics.org>) sont exploités par les fournisseurs d'applications et les codes propriétaires des compagnies pétrolières.

En vue de couvrir les besoins des énergies nouvelles l'Open Group (<https://www.opengroup.org>), a été sollicité en 2018, par les sociétés du monde de l'Energie qui étaient désireuses de s'accorder sur des référentiels couvrant des domaines différents et plus larges. Le but est de généraliser l'utilisation de méthodes et d'outils Open Source développés par l'OSDU (Open Subsurface Data Universe), (<https://osduforum.org>), qui est un sous ensemble de l'Open Group

Dans ce cadre plus général, le consortium s'est efforcé d'intégrer les standards déjà exploités dans leur domaine comme ceux d'Energistics et de l'OGC.

Leur objectif le plus important est de gérer de manière intégrée les méta données de tous les domaines pour éviter les silos.

Notre étude vise à exploiter dans nos domaines, les apports de cet ensemble de spécifications et d'outils en afin de pouvoir partager l'information « méta » comme le permet l'OSDU et l'information sur les valeurs de mesures et de propriétés du sous-sol comme nous avons commencé à le faire avec RESQML. Nous entendons ainsi faciliter la mise à jour des modèles par un large panel de logiciels lors de l'arrivée de nouvelles informations. en nous basant sur le principe du jumeau numérique.

En vue de cet objectif, nous avons participé aux développements des deux consortia et collaboré à leur réalisation. Nous pouvons ainsi les décrire de l'intérieur et exploiter les parties qui nous sont utiles.

2 PRESENTATION D'OSDU FORUM

Le forum OSDU a pour vocation de délivrer en Open Source des modèles de données standard d'une part et de les rendre accessible par une interface technique (API de services) sur une plateforme Cloud d'autre part, afin de stimuler l'innovation, de faciliter la gestion des données et de réduire le délai de mise sur le marché de nouvelles solutions.

Pour obtenir cela le premier travail a été de s'accorder sur un modèle de données commun défini par des schémas en Json et composé de plusieurs catégories :

Données de Gestion » Méta Données qui sont produites et gérées avec la plateforme dans le but de configurer, sécuriser et gérer le comportement de la plateforme elle-même.

Données de Ressources Métier : Métadonnées qui sont produites, gérées au sein de la plateforme et consultables par des outils de recherche dans le but de restituer cette information et classer les données de Contenu.

Données de Contenu: Typiquement des Tableaux de Valeurs de mesure et de propriétés qui seront stockés dans des support optimisés appelés file.Dataset ou DDMS (Domain Data Management Systems).

Données de Référence : « UOM, Types de Propriété et définition de types spécifiques d'Objets » qui sont référencées à partir des Données de Ressource.

Le Forum OSDU fournit un ensemble de méthodes, de codes, de services et d'API pour gérer tout ce qui concerne le stockage, la recherche, la sécurité, la gestion et l'accession aux données de ressources. Leurs contenus sont accessibles en Open Source.

Jusqu'aujourd'hui ce sont d'important Fournisseurs de services Cloud qui se sont emparés des sources pour délivrer des implémentations de cette plateforme en fonction de l'avancement des travaux. Par ailleurs, certes les implémentations du code fourni par OSDU sont gratuites, mais pas tous les services des fournisseurs de clouds exploitant ces codes. C'est pourquoi le consortium OSDU a décidé de fournir une implémentation officielle complète (projet VENUS) avec des services fournis gratuitement sur un support Cloud complètement agnostique.

Notre intérêt se porte sur les méthodes et les outils disponibles pour accéder à des données de mesures et d'essai de forage et pour exploiter ces informations en corrélation avec les informations concernant la géologie.

OSDU a intégré les définitions des standards Energistics au sein de son modèle de données et s'est totalement appuyé sur la définition des propriétés de forage et sur les unités de mesure définies par Energistics dans le référentiel PWLS (« Practical Well Log Standard ») appliqué depuis le début des années 2000. Cette base a été enrichie et est maintenant exploitée par OSDU pour normaliser les types de propriétés au sein de ses données de référence et par Energistics pour constituer son catalogue de référence pour les propriétés et les unités de mesure.

Pour les forages, les propriétés répertoriées au sein des données de référence sont exploitées pour associer les données de ressources métier aux données de contenu. Les valeurs numériques peuvent ainsi être accédées à partir d'une recherche sur un processus de mesure ou d'essai publié originellement sous forme de fichier csv, texte ou binaire

Pour la géologie, les méta données du modèle RESQML le plus récent ont été totalement clonées dans les données de ressource métier d'OSDU. Des données de contenu au format RESQML sont ainsi directement accessibles au sein du «RDDMS» («Reservoir Domain Data Management Service»).

Au final, il apparaît qu'OSDU Forum a parfaitement intégré les apports d'Energistics dans le domaine qui nous intéresse et qu'il apporte en complément des techniques et des outils qui facilitent l'exploitation des standards existants.

La méthode que nous employons consiste à enrichir le PWLS par l'adjonction des propriétés et unités de mesure définies par AGS 4.1 et des

propriétés et unités de mesure des essais Ménard. Pour chacune de ces propriétés, on associe une définition sémantique, un «UUID» («Unique Universel Identifier») ainsi que la description des unités de mesure. Ce fichier PWLS sera publié officiellement dans le cadre de l'Open Group.

Nous exploitons ensuite les outils fournis par OSDU et RESQML pour mettre à jour leur propres référentiels à partir de ce PWLS. Ceci permet qu'une même structure soit exploitée par des métiers très différents. On supprime ainsi les dépendances à des domaines particuliers et les effets de silo. Nous utilisons ces référentiels et d'autres services mis à disposition par OSDU pour enregistrer les informations sur le cloud et permettre leur exploitation par des applications.

Les mesures de forage et d'essais peuvent ainsi être ainsi acquises, stockées et gérées dans la plateforme OSDU. Par ailleurs, le format RESQML permet de dialoguer avec des applications et des services accessibles sur le WEB pour constituer des modèles métier et les transmettre à d'autres métiers (géologie de surface, infrastructures, bâtiment). L'information peut ainsi être passée à d'autres métiers comme le BIM (Building Information Modeling).

3 PRESENTATION DU FORMAT RESQML

La nouvelle version des standards Energistics distribuée par l'Open Group à partir de mai 2022, fournit plusieurs composants importants pour exploiter les données de forage et constituer des modèles 3D du sous-sol et aussi pour gérer les activités métier qui permettent de mettre à jour les modèles et de transmettre les informations sur les réseaux.

Le format RESQML est présenté dans la série de vidéos mise en ligne par le consortium Energistics (<https://energistics.org/energistics-university>) et le standard RESQML accompagnée d'une documentation détaillée. Elle est librement accessible sur <https://energistics.org/resqml-developers-users>. Son modèle est disponible en schémas XSD et Json.

La publication SPE-185761-MS (Francis Morandini and al. 2017, RESQML Version 2.0.1 Makes it Easier To Update a Reservoir Model) présente l'utilisation de ce format pour la réalisation d'un workflow de mise à jour de modèles géologiques 3D.

3.1 Structure du modèle de données RESQML.

Le modèle de données s'appuie sur une structure hiérarchique qui a été nommée **FIRP** pour **Feature/ Interpretation / Representation / Properties**.

Une « **Feature** » est l'objet Physique. Dans notre cas ce peut être un objet géologique: une Unité stratigraphique ou lithologique, un contact (Horizon, Faille, fluide), un modèle associant des Objets Géologiques ou un objet technique créé par l'homme : forage, sismique 2D/3D, limite de modèle. La « **Feature** » est donc le point d'entrée dans le modèle de données.

Dès que l'expert donne son avis il peut associer à cette « **Feature** » une « **Interpretation** » qui va contenir les méta données métier qu'il va associer à cette « **Feature** » (exemple: Type de Faille : reverse, strike-slip, normal, thrust, scissor, variable) .

Il est alors nécessaire de donner la possibilité de réaliser plusieurs « **Interpretation(s)** » pour une seule « **Feature** ». C'est pourquoi chacun de ces Objets contient un « **UUID** » (« **Universal Unique Identifier** ») et que l'objet « **Interpretation** » contient l' « **UUID** » de la (**Feature**).

En utilisant cette méthode pour associer les objets entre eux, nous obtiendrons un graphe de Connaissance qui va nous permettre de nous déplacer librement dans la structure de données.

Nous avons ainsi constitué le socle auquel nous allons lier les « **Representation(s)** » de la même manière à chaque « **Interprétation** ». Cette « **Representation** » contiendra donc l'« **UUID** » de l'« **Interprétation** » et la définition d'une topologie (un mode d'indexation) qui nous permet d'y attacher une Géométrie. En général cette Géométrie est définie dans le cadre d'un système de positionnement caractérisé par un EPSG Horizontal et un EPSG Vertical (EPSG : « **European Petroleum Survey Group Coordinate System Worldwide** »).

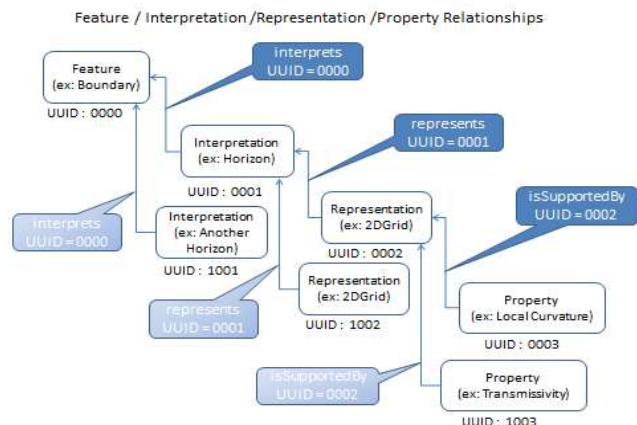


Figure 1 : Structure du modèle de données

On peut ensuite associer au mode d'indexation défini au sein d'une « **Representation** » des **Propriétés** et la connaissance de leur unité de mesure.

Tout ceci permet d'attacher de manière générique à des objets géologiques et à des objets physiques tous types de données géométriques avec leurs propriétés.

Aussi, à partir du moment où une propriété est définie dans un catalogue (« **PropertyType** » Reference Data coté OSDU et « **PropertyKindDictionary** » d'Energistics), elle dispose du même « **UUID** » au sein des deux standards.

3.2 Objets RESQML utilisés pour gérer les forages, les unités et les contacts.

Ces objets sont répertoriés dans la figure 2.

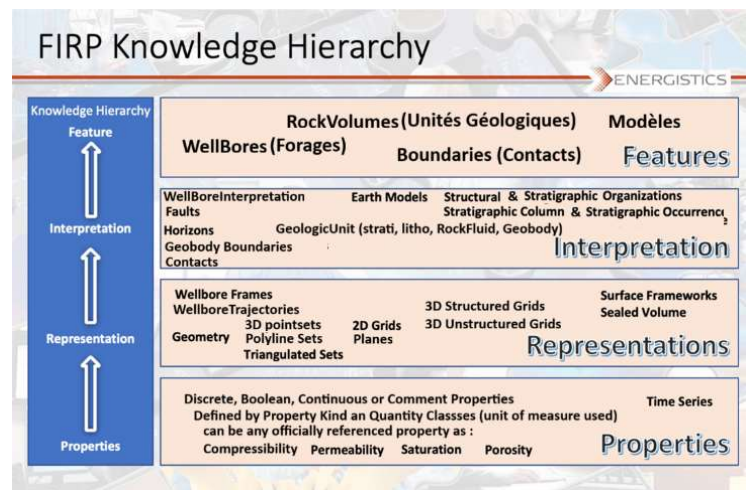


Figure 2 : Objets RESQML utilisés dans le contexte Géologie / Géotechnique.

En complément, le modèle permet d'associer ces objets en Collections homogènes (exemple Collection de « **WellBoreInterpretation** ») et d'attacher ces Collections aux « **EarthModels** ».

3.2.1 Forages

Les informations extraites d'un forage sont associées à un « **Wellbore/ WellBore Interpretation** ». Au sein de ce « **WellBoreInterpretation** », nous conservons un lien vers les fichiers ou point d'accès d'origine en format natif (par exemple : AGS 4.1) pour assurer la traçabilité des associations.

Ces informations sont ensuite organisées au long d'un « **WellboreFrameRepresentation** » qui propose un système d'indexation des valeurs basé sur la distance mesurée le long de la trajectoire du forage.

En fonction de la valeur de cet index, la localisation de chaque mesure peut être obtenue en analysant la «*WellBoreTrajectory*» qui est déduite de mesures effectuées sur des stations le long de la trajectoire (ou estimées directement en cas de trajectoires rectilignes).

Sur chacun des points de mesure et entre deux points de mesure, des valeurs unitaires de propriétés ou d'ensemble de propriétés associées sont décrites et valorisées dans des tableaux de valeurs.

On peut citer à titre d'exemples, la présentation de marqueurs « Top & Bottom » d'une unité géologique sur les « Measured Depths » et sur les intervalles, la référence de l'unité géologique correspondante (voir figure 3), ou la valeur d'une courbe de propriétés sur chacun des points de mesure ou au sein des intervalles.

WELLBORE FRAME APPROACH

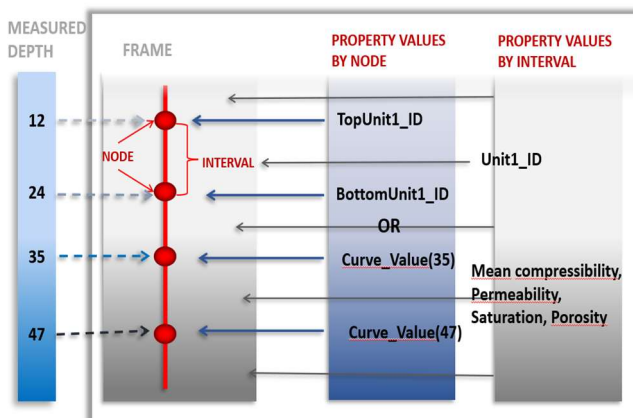


Figure 3 : Approche utilisée pour gérer les valeurs issues des forages

Dans le cas des essais de puit ce système permet de définir des index sur des intervalles entre deux nœuds. Il est alors exploité pour y attacher des propriétés qui peuvent être exprimées sous forme de Valeur unitaire mais également sous forme de table de valeurs (« *Column Based Table* »). Ceci permet de relier les paramètres de mesure de pression volume de la sonde pressiométrique aux résultats d'essai pour une passe donnée.

Cette table de valeurs (« *Column Based Table* ») se présente comme un fichier excel et permet donc, pour chaque essai de définir en fonction du type d'essai les conditions et résultats obtenus pour chaque échantillon traité (Nous aurons un échantillon par ligne, chaque colonne représentant un résultat). Si nécessaire une table de valeur associée (« *nested Column Based Table* ») peut être attachée à chaque échantillon cités sur une ligne.

Cette partie, qui peut concerner l'exploitation d'AGS 4.1 dans RESQML sera beaucoup plus détaillée lors d'une autre publication de cette conférence : Extension du standard RESQML v2.2 aux essais géotechniques : vers un dictionnaire de propriétés commun avec le format AGS 4.1

3.2.2 Unités géologiques et contacts

Les Unité Géologiques sont des « *RockVolume(s)* » qui sont caractérisées par leur âge, leur environnement de dépôt, leur faciès, leur forme extérieure, leur composition lithologique, leur type de matériau pour la géotechnique, leur mode de dépôt, leur position stratigraphique. Toutes ces informations de connaissance sont portées par une « *GeologicalUnitInterpretation* ».

Dans le cas d'unités stratigraphiques leur organisation est décrite par des « *StratigraphicColumnRank* » qui assemblent les « *GeologicalUnitInterpretation* » en « *GeologicUnitOccurrence* » correspondant à une instance locale d'une Colonne Stratigraphique « *StratigraphicColumn* ».

Le dépôt d'une unité plus récente sur une unité plus ancienne se traduit par un contact. Les contacts entre unités sont décrits par des règles et sont associés à des « *HorizonInterpretation* ». Ce concept général est applicable en géotechnique.

Plusieurs types de représentation peuvent être associés à des « *HorizonInterpretations* » : points3D, polygones, surfaces triangulées, grilles 2D régulières. Ces représentations peuvent être complétées par une représentation de type Shape File pour faciliter les échanges avec les logiciels de SIG.

Les failles découpent les unités géologiques en compartiments, qu'elles décalent et mettent en contact les uns avec les autres. Elle sont gérées par des « *FaultInterpretations* » et utilisent généralement les représentations de type points3D, polygones et surfaces triangulées.

Des règles d'assemblage permettent de définir les contacts des horizon entre eux, des failles entre elles ainsi que les contacts entre horizon et faille. Ceci permet de constituer un « *StructuralFramework* » (figure 4) dont les composants sont exportés vers des applications BIM.

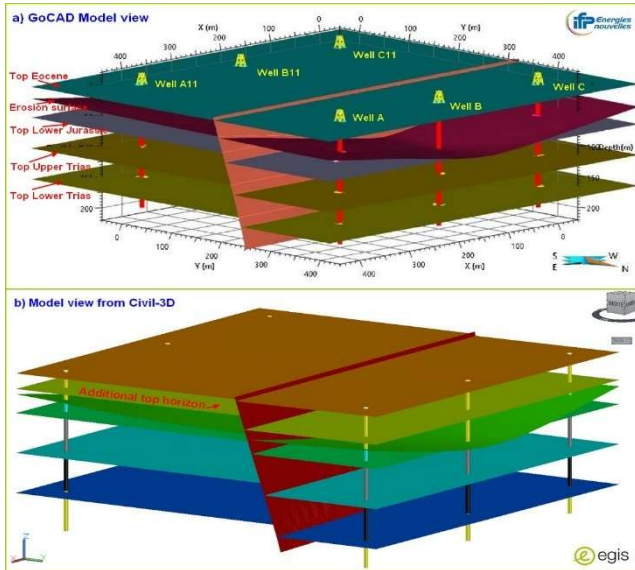


Figure 4 : « structuralFramework » généré par IFP EN avec le logiciel Gocad, exporté en RESQML et exploité au sein du logiciel AutoDesk Civil3D par EGIS.

3.2.3 Modèles 3D volumiques

Les éléments du « *StructuralFramework* » peuvent être exploités par des applications logicielles en vue de constituer de modèles 3D volumiques respectant le standard RESQML.

Au stade actuel, nous n'avons pas échangé de modèles volumiques 3D dans le domaine du BIM comme cela est couramment réalisé dans le domaine pétrolier. Mais, dans le cas où des simulations de phénomènes de déformation ou d'écoulement au sein des espaces modélisés sont requises, RESQML permet de décrire des maillages structurés et déstructurés exploitables par la majorité des codes de simulation (cf. Figure 5).

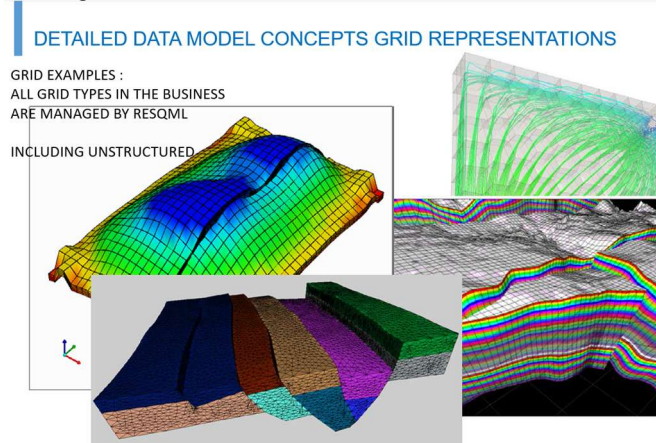


Figure 5 : Exemples de Représentation volumiques 3D gérées par RESQML.

En utilisant une même structure de modèle générique : « *Feature/Interpretation/Representation/Interpretation* », il est ainsi possible de transmettre, sans pertes, une information qui part des connaissances acquises lors des forages et des d'essais de laboratoire et s'étend jusqu'à la simulation de phénomènes physiques en 3D.

3.3 Comment Conserver la mémoire des opérations réalisées.

Chaque objet métier dispose d'informations de caractère général : UUID, nom, description, date et A)-auteur de création et de mise à jour, produit ou logiciel d'origine. Si besoin, un alias permet en outre de lier l'objet à son image dans d'autres systèmes de référence (exemple AGS 4.1) décrits selon la norme ISO 19115.

En complément chaque objet peut conserver un lien sur le dernier processus qui l'a généré__(une « *Activity* »).

Au sein du modèle Energistics, cette « *Activity* » est enregistrée comme un objet particulier qui est la mémoire du processus réalisé par une application.,- Une instance d'« *Activity* » peut ainsi être générée à chaque fois qu'une opération est réalisée.

Pour formaliser cette information les opérations sont préalablement définies par un « *Activity Template* » qui précise le nom, l'UUID et la description du processus et qui permet de référencer ses Entrées et Sorties. Les Entrées peuvent être des objets RESQML et les paramètres qui leur sont associés. Les Sorties peuvent être des objets RESQML et des valeurs de résultats enregistrés au sein de l'objet *Activity*.

En conservant la mémoire de ces instances d' *Activity* , il est ainsi possible de connaître les paramètres utilisés lors de la réalisation d'une opération précédente et de la rejouer.

3.4 Echange d'objets entre applications.

3.4.1 Communication par Fichiers : EPC+hdf5

Depuis 2015 les instances des objets RESQML sont assemblées en deux fichiers : un EPC (« Energistics Packaging Conteneur » ,qui est un fichier *.Zip compressé contenant des Fichiers XML et un fichier HDF5: « Hierarchical Data File 5») contenant les valeurs numériques ([https://myhdf5.hdfgroup.org/.](https://myhdf5.hdfgroup.org/)) Ces deux supports compressés constituent un « package » mais ils peuvent être explorés par un humain.

Jusqu'en 2018, la méthode employée consistait à fournir aux développeurs d'applications, les outils en Open source qui permettaient de créer ces fichiers et de les lire avec leurs applications. Ceux-ci étaient donc échangés entre applications (Figure 6).

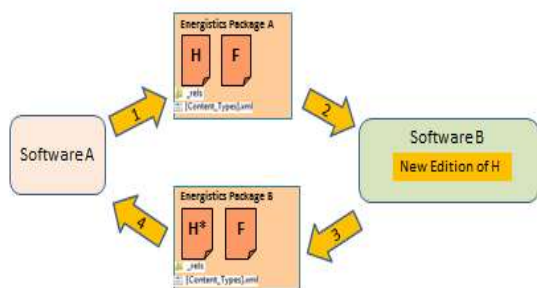


Figure 6 : Echanges entre applications

Cette méthode d'échange de fichiers reste toujours d'actualité mais elle peut induire des difficultés de gestion pour les utilisateurs.

3.4.2 Communication par Websocket : ETP

Depuis 2018 Energistics a développé une nouvelle méthode pour échanger les objets et leurs valeurs numériques entre les applications et depuis des serveurs Clouds. Les objets et les valeurs numériques sont sérialisés et transmis par une API standardisée appelée ETP (« Energistics Transfert Protocol »).

Ce dernier fonctionnement est réutilisé dans le cadre d'OSDU et permet d'interagir entre applications lors de workflow métiers.

Il facilite l'accès individuel aux objets métier et aux tableaux de valeurs numériques en utilisant un protocole de communication qui définit les règles à appliquer pour échanger ces objets entre deux points d'accès sur les réseaux en fonction de messages organisés en sous-protocoles.

Les sous protocoles permettent à une application cliente :

- de contacter un serveur pour commencer une session et terminer en fin de session
- de créer/sélectionner un espace (dataspace) où les données relatives à un projet sont répertoriées
- de découvrir les contenus de ce « dataspace », ce qui permet de commander ce qui suit
- de recevoir / envoyer / éliminer des objets métiers (XML ou JSON)
- de recevoir / envoyer / éliminer des tableaux de valeurs numériques.

- de gérer des transactions lorsqu'il serait critique de n'envoyer qu'une partie de l'information (par exemple, une représentation sans ses tableaux de valeurs numériques).

Pour faciliter l'exploitation de ces fonctionnalités, OSDU a délivré sur la base des spécifications Energistics, une implémentation open source d'un serveur, le « *Earth Model & Reservoir* » « **DDMS** » (Domain Data Management Service) qui gère l'ensemble des objets et des tableaux de valeurs de RESQML et qui peut aussi être utilisé par les autres standards Energistics (WITSML et PRODML).

Les applications peuvent ainsi soit échanger directement entre elles, soit dialoguer avec le serveur et mettre à disposition les objets pour des contrôles, tests et validation à l'aide d'outils WEB indépendants.

3.5 Outils d'exploration et de Visualisation sur le WEB

Dès lors que les données sont enregistrées dans le format RESQML et disponibles soit sur des fichiers EPC+hdf5, soit publiés sur des serveurs et accessibles par des API utilisant ETP « *Energistics Transfert Protocol* ». Des outils sont disponibles sur le marché pour visualiser en 3D les informations de forage et les géo-modèles qui exploitent les données RESQML (Exemples : IVAAP chez INT, Earth Vision chez Dynamic Graphic, Gocad suite d'AspenTech MiraGeosciences).

Il est aussi possible d'utiliser des outils de visualisation développés dans le cadre de projets utilisant des codes Open source permettant d'accéder aux données par les API délivrées par Energistics et OSDU ainsi que de visualiser ces informations de forage et de géosciences dans des produits BIM tel que Autodesk /civil3D.

4 CONCLUSION ET TRAVAUX FUTURS

Utilisés conjointement, les deux standards OSDU et Energistics/RESQML permettent d'opérer des workflows de géo-modélisation de manière totalement intégrée. Ils fournissent l'ensemble des outils nécessaires au développement de workflows d'applications qui permettent d'ingérer l'information issue de données géologiques et géotechniques et ensuite d'interopérer entre elles et sur des serveurs Cloud.

Il reste une étape importante à accomplir car si le standard OSDU est totalement associé aux dernières versions d'Energistics publiées en 2022, ces dernières versions ne sont pas encore totalement adoptées par les logiciels commerciaux qui exploitent RESQML la version de 2015. Le travail de migration vers les versions de 2022 (WITSML 2.1 et RESQML 2.2) a commencé par la mise à disposition d'outils et des Opérateurs ont commencé à le mettre en oeuvre. Néanmoins, étant donné que les versions précédentes : WITSML 1.4.1 (2008) et RESQML 2.0.1 (2015) sont très exploitées commercialement il faut permettre la cohabitation entre toutes ces versions.

C'est ce travail qui est en cours dans le consortium Energistics.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Morandini, F., King M.J., Rainaud, J-F., Deny, L., Verney, P., Endres, D.M., Schey, J. – (June 2013) How RESQML Version 2 Can Facilitate the Update of a Reservoir Model. *SPE 164794-MS EAGE Annual Conference & Exhibition incorporating SPE Europec , London, United Kingdom.*
- Henry Bally, R., Rainaud, J-F., Deny, L., Legg, C. A., King, M.J., Verney, P., Schey, J. (Oct 2013) - SPE 16486-MS Delivering Key WITSML measured and Interpreted Well Information Through RESQML V2 for Reservoir Characterization and Flow Simulation. *SPE Annual Technical Conference and Exhibition, New Orleans, Louisiana, USA,*

Morandini, F., Rainaud, J-F., Chris Legg, BP., Poudret, M., Perrin, M., Geosiris, Verney, P., Basier, F, Ursem, R, CMG, Hollingsworth, J., Marcotte, D., (2017) SPE-185761_MS : RESQML Version 2.0.1 Makes it Easier To Update a Reservoir Model. *79th Europec and EAGE Conference & Exhibition 2017 Paris, France.*

Open Group . L' Open Group est un consortium mondial qui permet d'atteindre les objectifs commerciaux grâce aux normes technologiques et aux initiatives open source Disponible à l'adresse : www.opengroup.org

Forum OSDU® .The Open Group offre un environnement neutre vis-à-vis des fournisseurs pour le développement de normes ouvertes et utilise la portée mondiale de The Open Group pour sensibiliser, promouvoir la reconnaissance et favoriser l'adoption. Disponible à l'adresse : www.osduforum.org.

Energistics : Energistics est une organisation mondiale à but non lucratif, composée de membres, qui agit en tant que facilitateur, dépositaire et défenseur du développement et de l'adoption de normes ouvertes d'échange de données techniques dans l'industrie pétrolière et gazière en amont. Disponible à l'adresse : www.energistics.org