|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Modèle de données de forages |

|  |
| --- |
| Description en format UML et catalogue des objets |

Version 1.2

Conception: Sabine Brodhag, C. Salomè Michael & Nils Oesterling

Avec la collaboration de: H. Aebli, W. Albert, W. Blüm, R. Caduff, D. Gechter,

S. Giger, D. Giorgis, R.  Heinz, C. Isenschmid, S. Serier,

M. Sinreich, K. Spälti, S.  Wiesmeier

Contact: sabine.brodhag@swisstopo.ch

**Impressum**

**Éditeur**

Office fédéral de topographie swisstopo

Seftigenstrasse 264, Postfach

CH-3084 Wabern

Tél. +41 31 963 21 11

Fax +41 31 963 24 59

info@swisstopo.ch

www.swisstopo.ch

**Auteurs**

Sabine Brodhag *Office fédéral de topographie swisstopo, Service géologique national, Wabern*

C. Salomè Michael *Office fédéral de topographie swisstopo, Service géologique national, Wabern*

Nils Oesterling *Office fédéral de topographie swisstopo, Service géologique national, Wabern*

**Groupe d‘accompagnement**

Hansruedi Aebli *Amt für Natur und Umwelt des Kantons Graubünden, Chur*

Wilfried Albert *NAGRA, Wettingen*

Werner Blüm *Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich, Zürich*

Rafael Caduff *Geotechnisches Institut, Bern – Représentant CHGEOL*

Daniel Gechter *Office fédéral de topographie swisstopo, Service géologique national, Wabern*

Silvio Giger *NAGRA, Wettingen*

David Giorgis *Etat de Vaud, Office de l'information sur le territoire, Lausanne*

Roger Heinz *Amt für Umwelt und Energie des Kantons St.Gallen, St. Gallen*

Christian Isenschmid *Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern, Bern*

Sabrina Serier *Etat de Genève*, *Service de géologie, sols et déchets, Genève*

Michael Sinreich *Office fédéral de l’environnement OFEV, Section Hydrogéologie, Ittigen*

Kurt Spälti *CIGEO (Coordination Intercantonale des Géoinformations), Lucerne*

Stefan Wiesmeier *Universität Basel, Abteilung Angewandte & Umweltgeologie / Kantonsgeologie Basel-Stadt, Basel*

# Résumé

Les données de forages sont une source d'information importante pour la compréhension du sous-sol. Elles proviennent de forages et sondages, par exemple dans le cadre de chantiers de construction, de travaux de prospection et de projets géothermiques. Les levés de forages (description des matériaux traversés) ainsi que leur représentation (profil de forage) sont déjà soumis à des normes (p. ex. norme suisse SN 640 034 ; norme européenne EN ISO 14688/14689), consignes et recommandations (p.ex. par les autorités cantonales).

Afin d'augmenter l'efficacité de la gestion des données de forages et pour leur mise à disposition du public, de plus en plus de données de forages seront digitalisées et archivées dans des bases de données. Au niveau national, il n’y a actuellement pas de standards ni de recommandations pour la structuration des données numériques liées aux forages. Le modèle de données présenté ici constitue une telle recommandation (description en format UML dans l’annexe A).

# Cadre de travail

Le présent document « Modèle de données de forages » décrit de manière générale les forages, sondages et affleurements artificiels (c’est-à-dire d'origine anthropique) pour une représentation unidimensionnelle du sous-sol. Les affleurements d’origine naturelle ainsi que les profils en deux dimensions ne sont pas concernés. Le Modèle de données s’applique en particulier aux données de forages digitales apparues après la réalisation du présent document. L'intégration de données plus anciennes ou de données déjà numérisées peut mener à des cas particuliers. Des indications et explications détaillées figurent dans ce document.

Un modèle de données permet de structurer, d'harmoniser et de généraliser des données ainsi que leurs propriétés. Un modèle de données minimal décrit le jeu de données minimal nécessaire pour atteindre un objectif particulier. Le présent Modèle de données décrit quelles sont les données minimales nécessaires pour qu'un forage puisse être introduit de manière digitale de telle sorte qu'un échange efficace et judicieux de données de forages soit possible. En ce sens, seuls sont traités les forages/sondages existants. Les forages planifiés, mais non réalisés, n'apportent guère de données utiles à l'échange et les données de forages confidentielles ne peuvent pas être échangées en raison de leur « statut ». Le modèle de données présenté ici est par ailleurs de type conceptuel, c.-à-d. qu'il ne décrit pas une base de données – il constitue cependant un fondement important de son architecture qui va permettre d’enregistrer les informations souhaitées dans le modèle de données.

# Exemples

Des exemples concrets basés sur un forage type sont illustrés dans les annexes B et C. Dans l’annexe B, les données sont colorées en fonction de leur «appartenance» au noyau interne, au noyau externe ou aux modules. Dans l’annexe C, des valeurs d’attribution concrètes sont représentées à titre d’exemple.

Contenu

[Résumé, Cadre de travail, Exemples i](#_Toc372552617)

[I Documentation 1](#_Toc372552620)

[1 Les expressions « forage » et « données de forages » 1](#_Toc372552621)

[1.1 Définitions Forage – Sondage – Affleurement 1](#_Toc372552622)

[1.2 Utilisation de la terminologie 1](#_Toc372552623)

[1.3 Origine des données de forages 2](#_Toc372552624)

[1.4 Problématique 3](#_Toc372552625)

[1.5 Objectif 4](#_Toc372552626)

[1.6 Avantages 5](#_Toc372552627)

[1.7 Limitations d'utilisation d'ordre juridique 5](#_Toc372552628)

[2 Modèle de données et types de données 6](#_Toc372552629)

[2.1 Développement du groupe de travail 6](#_Toc372552630)

[2.2 Types de données 6](#_Toc372552631)

[2.3 Structure du modèle de données 8](#_Toc372552632)

[3 Définitions liées à la modélisation des données 9](#_Toc372552633)

[3.1 Définition de l’expression « modèle de données » 9](#_Toc372552634)

[3.2 Définition de l’expression « Modèle de données de forages » 9](#_Toc372552635)

[3.3 Définition de l’expression « Catalogue des objets » 9](#_Toc372552636)

[3.4 Définition de l’expression « Thème » 9](#_Toc372552637)

[3.5 Définition de l’expression « Classe » 9](#_Toc372552638)

[3.6 Définition de l’expression « Attribut » 9](#_Toc372552639)

[3.7 Définition de l’expression « Type d’objet » 10](#_Toc372552640)

[3.8 Définition de l’expression « Table des valeurs » 10](#_Toc372552641)

[3.9 Définition de l’expression «types de données» 10](#_Toc372552642)

[3.10 Définition de l’expression « Cardinalité » 10](#_Toc372552643)

[4 Aide pour la lecture de la description thématique 11](#_Toc372552644)

[5 Références 12](#_Toc372552645)

[II Catalogue des objets 13](#_Toc372552646)

[1 Thème Inner Core 13](#_Toc372552647)

[1.1 Classe Borehole 13](#_Toc372552648)

[1.2 Classe Contact 20](#_Toc372552649)

[1.3 Classe BoreID 22](#_Toc372552650)

[2 Thème Noyau étendu 24](#_Toc372552651)

[2.1 Classe Borehole 24](#_Toc372552652)

[2.2 Classe Module\_MetaData 27](#_Toc372552653)

[3 Thème Modules 28](#_Toc372552654)

[3.1 Classes de modules prioritaires 28](#_Toc372552655)

[3.2 Autres classes de modules 29](#_Toc372552656)

[III Annexe 30](#_Toc371318642)

1. **Documentation**

# Les expressions « forage » et « données de forages »

## Définitions Forage – Sondage – Affleurement

En principe, il n'y a pas de terme générique pour les différentes méthodes d'investigations et sources d'informations relatives au sous-sol. Les termes « forage », « sondage » ou encore « affleurement » sont assez proches tout en ayant leurs spécificités respectives.

Les trois terminologies sont définies comme suit selon de Dictionnaire de Géologie, Masson [1], et le Dicionnaire de la langue française, Larousse [2] :

* ***Forage:*** *Puits de petit diamètre creusé mécaniquement et destiné à l’exploitation d’une nappe d’eau souterraine, d’un gisement de pétrole… Lorsque le puits est destiné à la reconnaissance du sous-sol, p. ex. pour déterminer la constitution d’un gisement minier, on parle plutôt de sondage, bien que les deux mots soient souvent employés indistinctement. [1]*
* ***Sondage :***  Action d’exécuter un trou de sonde; trou de faible diamètre et de grande profondeur dans la recherche minière et l’industrie pétrolière (syn. trou de sonde). [2]
* ***Affleurement:*** *Partie d’un terrain visible à la surface de la Terre. Sur les cartes géologiques, les affleurements sont généralement limités par des traits fins qui sont les contours géologiques. {…] [1]*

## Utilisation de la terminologie

Dans ce modèle de données, ne sont décrits que les forages, sondages et affleurements issus de l'activité humaine. Bien que la nomenclature des trois méthodes d'investigation « forages », « sondages » et « affleurement » soit correcte, elle est peu commode. Afin de faciliter la compréhension du document, la terminologie a été réduite à l’expression **forage**. Les expressions **modèle de données de forages** et **données de forages** ont été retenues pour décrire le modèle de données et les données qu’il contient – sont inclues les données issues d'affleurements et de sondages. L'utilisation des expressions forages et données de forages est par ailleurs largement établie en français.

La structure de base du Modèle de données de forages (thèmes, classes et attributs ; cf. partie I, chap. 3) a été élaborée en anglais afin de faciliter la maintenance et d’éviter la gestion de versions françaises et allemandes. Les terminologies anglaises *borehole*, *wellbore* et *drill* *hole* sont utilisées comme synonymes de forages (cf. [3] et [4]). Selon les dicitonnaires [1] et [2], le terme anglais *sounding* se rapporte en français aussi bien aux sondages par battage qu'aux sondages géophysiques. Le mot affleurement se traduit en anglais par *outcrop*. Par analogie avec les expressions françaises « forages » et « données de forages », ce sont les expressions anglaises **borehole** et **borehole** **data** qui sont utilisées ci-après. Les différentes valeurs possibles dans les attributs sont, quant à elles, expliquées en allemand et en français afin de faciliter leur compréhension par l’utilisateur (cf. partie I, chap. 3).

## Origine des données de forages

Les données de forages représentent une des sources d'information les plus importantes pour la connaissance de la structure et des caractéristiques du sous-sol. Les forages carottés offrent même un aperçu quasi direct et, comparativement, non biaisé du sous-sol traversé.

Les données de forages sont générées en rapport avec les thématiques suivantes :

* Géotechnique : réalisation de nouvelles constructions, assainissement de constructions existantes (p.ex. reconnaissances ou examens préliminaires, terrain à bâtir, stabilité de talus, constructions de routes, voies ferrées et tunnel, etc.)
* Sites contaminés (p.ex. investigations, assainissement, etc.)
* Géothermie : (p.ex. sondes géothermiques, installations pour l'utilisation de la chaleur des eaux souterraines, etc.)
* Hydrogéologie : (p.ex. installations d’infiltration, prospection d'eau souterraine, prospection pour l'eau minérale et thermale, captages de sources et d'eau souterraine, etc.)
* Prospection pour les matières premières : (p.ex. matériaux pierreux et terreux, pétrole, gaz naturel, etc.)
* Recherche scientifique

Diverses techniques de forages sont utilisées donnant des aperçus du sous-sol de qualité variable aussi bien en fonction de la méthode que de la profondeur de forage. La qualité des données de forages découlant de ces processus est également très dépendante du traitement des données (p.ex. interprétation, recherche de données ciblée en fonction d’une utilisation particulière, etc.).

Les données de forages sont initiées par un mandant (particulier, entreprise, instance publique) pour les raisons et objectifs cités précédemment. Les forages doivent être approuvés par l'autorité compétente avant le commencement du forage et, en fonction des conditions émises par l'autorité, suivis de manière plus (p.ex. eaux souterraines particulières ou gisement de gaz) ou moins étroitement par un spécialiste (p.ex. géologue, entreprise spécialisée, institution, etc.). Le plus souvent, l'exécution d'un forage est réalisée par une entreprise de forage. Le chef-foreur qui supervise les travaux rédige en général un protocole de forage succinct (pas d'indications géologiques sur les formations rencontrées). Le relevé géologique des conditions rencontrées et leur interprétation ainsi que l’établissement du profil de forage sont réalisés par un spécialiste.

Les données récoltées (cf. partie I, chap. 2.2) et leur interprétation sont documentées dans un rapport avec une représentation sous forme de graphique ou de tableau - le profil de forage – qui est transmis au mandant. Le rapport devrait aussi être transmis à l'autorité ou au service cantonal compétent. Le bureau de géologues mandaté archive en général également les données de forage (sous la forme du rapport et/ou du profil de forage) pour servir de base scientifique à des investigations ultérieures. Une autre récolte partielle des données est réalisée par le centre national d'informations géologiques (swisstopo / service géologique national). Le plus souvent l'entreprise de forage mandatée archive elle aussi les données dans le but de faciliter l'investigation préliminaire et la planification de nouveaux forages à proximité (p.ex. sondes géothermiques).

## Problématique

En Suisse, les directives pour le levé géologique et la représentation de données de forages sont établies par des normes (p. ex. SN 640034, 670004, etc. [5]) et en partie prescrites par les autorités d'approbation. Les aspects formels qui dépassent le cadre défini dans les normes, comme la représentation graphique des profils de forages et les informations qui y sont indiquées, conduisent à différents types de représentation. Le fait qu’il n’existe pas à ce jour de protocole de numérisation standardisé des données de forages mène à différentes possibilités. La structure des différents jeux de données de forages existants n'est par conséquent pas homogène ni au niveau de l'opérateur, ni au niveau de l’autorité. Ainsi l'échange et l'intégration des données n'est généralement possible qu'après une manipulation manuelle conséquente (Figure 1).

Une recherche collective dans les bases de données de forages cantonales publiques n'est en outre pas possible à l’échelle supracantonale ; il est ainsi difficile d'obtenir une vision d'ensemble des forages et sondages existants au niveau national. Les données et archives de forages privées qui ne sont pas du domaine public restent en général dans le cercle des parties prenantes. Ils peuvent toutefois représenter un intérêt à l’échelle régionale (p.ex. bureau de géologues) voir suprarégionale (p.ex. Nagra).

**Sans modèle de données commun**

BD Entreprise B

Entreprise A

Entreprise B

Entreprise C

Entreprise D

BD Canton 1

BD Canton 2

BD Canton 3

Centre national

d’informations

géologiques /

BD Projet X

Figure 1: Etat actuel de l'échange des données de forages sans modèle de données commun.

Sont décrits ci-après les flux de données principaux ; les autres flux de données ne sont pas visualisés en raison de la représentation simplifiée (flèches, flèches discontinues : choix d'autres flux de données possibles) :

Les entreprises A à D font des levés de profils de forages à titre individuel au sein de leur entreprise (style : bleu, violet, rouge, jaune). Elles enregistrent ces données soit dans leur propre base de donnée (BD, entreprise B), soit elles les conservent sous format papier (toutes). Les autorités cantonales (abrégé : canton) 1 à 3 saisissent les profils de forages dans leurs bases de données (BD canton) au sein des services cantonaux compétents. Si le canton ne prescrit pas son propre modèle de données, il recevra les données de forages dans le style propre à chaque entreprise. En ce sens, les jeux de données reçus peuvent ne pas toujours être uniformes (exemple : l'entreprise A n'indique jamais la cote TN du forage, l'entreprise B oui).

Les cantons peuvent par contre donner des renseignements sur la base des données reçues par les entreprises (ce flux n'est pas représenté pour des raisons de clarté du schéma). Les entreprises peuvent également, le cas échéant, échanger des informations entre-elles (entreprises B et C).

Le Centre national d’informations géologiques récolte des données, provenant principalement des entreprises. De même, un projet indépendant X (p.ex. une collecte intercantonale de données sur les eaux souterraines) récolte des données des cantons et des entreprises. Par la suite, les données traitées par le projet sont renvoyées, selon entente (flèches noires).

## Objectif

L'objectif du Modèle de données de forages minimal est la mise à disposition d'une structure homogène, indépendante des systèmes d'exploitation, et bénéficiant d’un large soutien en Suisse pour les données de forages et sondages. Par la prescription de cette structure standardisée sous la forme d'un modèle de données minimal, l'échange rapide et efficace de données de forages devrait être possible (Figure 2). Il sera par exemple possible à l'avenir de visualiser l'ensemble des emplacements de forages existants. Les recommandations pour la transmission standardisée des données de forages sont développées ci-après.

En principe, les données des forages prévus ou «secrets» peuvent également être structurées selon le Modèle de données. Comme un échange de données pour un forage planifié a lieu essentiellement entre les bureaux spécialisés et les autorités d’approbation avant la réalisation du forage et comme en général les informations sur le forages prévus ne sortent pas de ce cadre particulier, il n’en sera pas tenu compte ici. De même, du fait de leur statut, les forages «secrets» ne font pas l’objet d’échanges et ne seront pas discutés dans la suite de ce document.

Le réexamen (saisie rétroactive) d’anciennes données ou de données déjà numérisées constitue un cas particulier pour lequel certaines données peuvent ne pas être conformes aux conditions du Modèle de données. Ainsi, du fait d’exigences modifiées entre-temps, la saisie de données spécifiques ou la précision de ces indications peut avoir changé (p.ex. nouvelle dénomination des couches géologiques).

**Avec modèle de données commun**

Entreprise A

Entreprise B

Entreprise C

Entreprise D

BD Canton 1

BD Canton 2

BD Canton 3

Centre national

d’informations

géologiques /

BD Projet X

BD Entreprise B

Figure 2: Echange de données de forages avec un modèle de données minimal commun.

Les entreprises A à D et les cantons 1 à 3 utilisent un modèle de données minimal commun (étoile verte). Ce modèle définit quelles données sont échangées et avec quelles désignations standardisées elles sont transmises. L'échange de données de forages est ainsi standardisé (flèches vertes) et les jeux de données échangés sont homogènes – l'échange simple et rapide est possible. Les bases de données des cantons (BD canton) peuvent ainsi contenir et transmettre des jeux de données homogènes (vert) mais aussi d'autres informations qui sortent du cadre du modèle de données minimal (bleu-violet, rouge-violet, orange).

Cela est valable aussi pour le Centre national d’informations géologiques ou un projet X qui utilisent le même modèle de données. Ils reçoivent des données homogènes d'entreprises et de cantons et peuvent traiter celles liées au projet et, selon entente, retransmettre ces données (potentiellement valorisées).

## Avantages

L'avantage de disposer d'un modèle de données de forages minimal se situe à plusieurs niveaux :

* Echange de données efficace grâce à la simplification et standardisation des informations et des données ;
* Transmission différenciée des données grâce à des limitations d'accès à différents niveaux en fonction des utilisateurs ;
* Base pour un échange homogène entre propriétaires de données et utilisateurs selon accord ;
* Base pour la recherche de données de forages au-delà des frontières cantonales ;
* Base pour d'autres applications telle que la visualisation d'emplacements de forages existants au-delà des frontières cantonales.

## Limitations d'utilisation d'ordre juridique

En Suisse, une partie des données de forages n'est en principe pas accessible à la collectivité publique car elles sont bloquées par les propriétaires pour des raisons de confidentialité (p.ex. forages d'exploration pour les matières premières, forages pétroliers) ou pour des raisons personnelles, de droits d'auteur ou de protection des données. C'est pourquoi les données de forages existantes ne peuvent pas être consultées ou échangées sans l’autorisation du propriétaire. Actuellement, il existe des règlements cantonaux qui autorisent l'utilisation des données uniquement après écoulement d'un délai d'attente préétabli et offrent ainsi une alternative aux données définitivement libres d'accès ou bloquées. Cette solution est également appliquée dans d'autres pays.

L'association professionnelle CHGEOL (Association Suisse des Géologues) recommande dans sa brochure « Bohrprofile im Internet» (actuellement disponible en allemand uniquement) le libre accès aux profils de forages sur internet à condition de respecter certaines restrictions (p.ex. profils de forages, portails internet cantonaux / fédéraux) et certaines conditions relatives à la protection des données (p.ex. possibilité d’anonymiser le nom du maître d'ouvrage, de l'auteur du rapport, préservation du secret d'affaire, [6]). L'utilisation d'un modèle de données minimal cohérent est en outre recommandé – si disponible.

# Modèle de données et types de données

## Développement du groupe de travail

Le présent Modèle de données a été développé dans le cadre d'un groupe de travail interdisciplinaire composé de représentants de la Confédération, des cantons, de la recherche et du secteur privé. Un questionnaire sur l'utilisation de données de forages ainsi que les attentes quant à leur représentation et leur structure a été distribué auprès de ses membres (vus comme des utilisateurs potentiels). Lors de séances et discussions, le groupe de travail a abordé et défini tous les aspects liés au contenu et à l'étendue du Modèle de données, à ses restrictions d'utilisation et au catalogue des objets.

Les résultats des discussions au sein du groupe de travail ont permis d'établir un texte d'introduction, un catalogue explicatif des objets, un modèle de données conceptuel développé en langage UML et un modèle INTERLIS. Le Modèle de données, tout comme le Modèle de données géologiques existant, est construit en anglais (thèmes, classes et attributs) en raison du plurilinguisme de la Suisse et afin de simplifier son entretien et son maniement. Cela évite en effet de devoir gérer différents modèles en allemand, français et italien.

## Types de données

Le Modèle de données de forages doit pouvoir décrire les données de forages les plus diverses, leurs différents types d'objets ainsi que leurs propriétés et relations caractéristiques. C'est pourquoi, il faut au préalable catégoriser les données pour l'établissement d'un Modèle de données minimal. De plus, la base technique (p.ex. profil de forage, mesures, rapport) est abstraite et transférée dans le Modèle de données à l'aide du catalogue des objets et en utilisant un langage formel (p.ex. UML, INTERLIS). Le catalogue des objets permet, via la liste des attributs, de fixer les possibilités de saisie, c'est-à-dire d'affecter une liste structurée des propriétés et valeurs admises. Le catalogue des objets est ainsi l'élément central du Modèle de données.

Les données qui sont structurées par le Modèle de données, peuvent être classifiées en trois groupes thématiques principaux (Figure 3) :

* Les **données de base** décrivent le cadre d'un forage, c.-à-d. l'emplacement, le type de forage, la date d'exécution et (parfois) l'objectif du forage ainsi que le nom de l'entreprise de forage et du chef-foreur.
* Les **données primaires** représentent par exemple une description technique des terrains forés ou les résultats directs issus de mesures. Ce sont des données non interprétées qui peuvent parfois exister dans des formats très spécifiques (p.ex. instruments de mesure).
* Les **données secondaires** sont des données déjà interprétées. Leur précision est fortement dépendante de la qualité des données primaires et des connaissances techniques de l'auteur de l'interprétation. Elles sont par conséquent établies par des spécialistes. Parfois, il arrive que des données secondaires soient établies à partir d'autres données secondaires préexistantes, c.-à-d. qu'elles sont basées sur des données déjà interprétées.

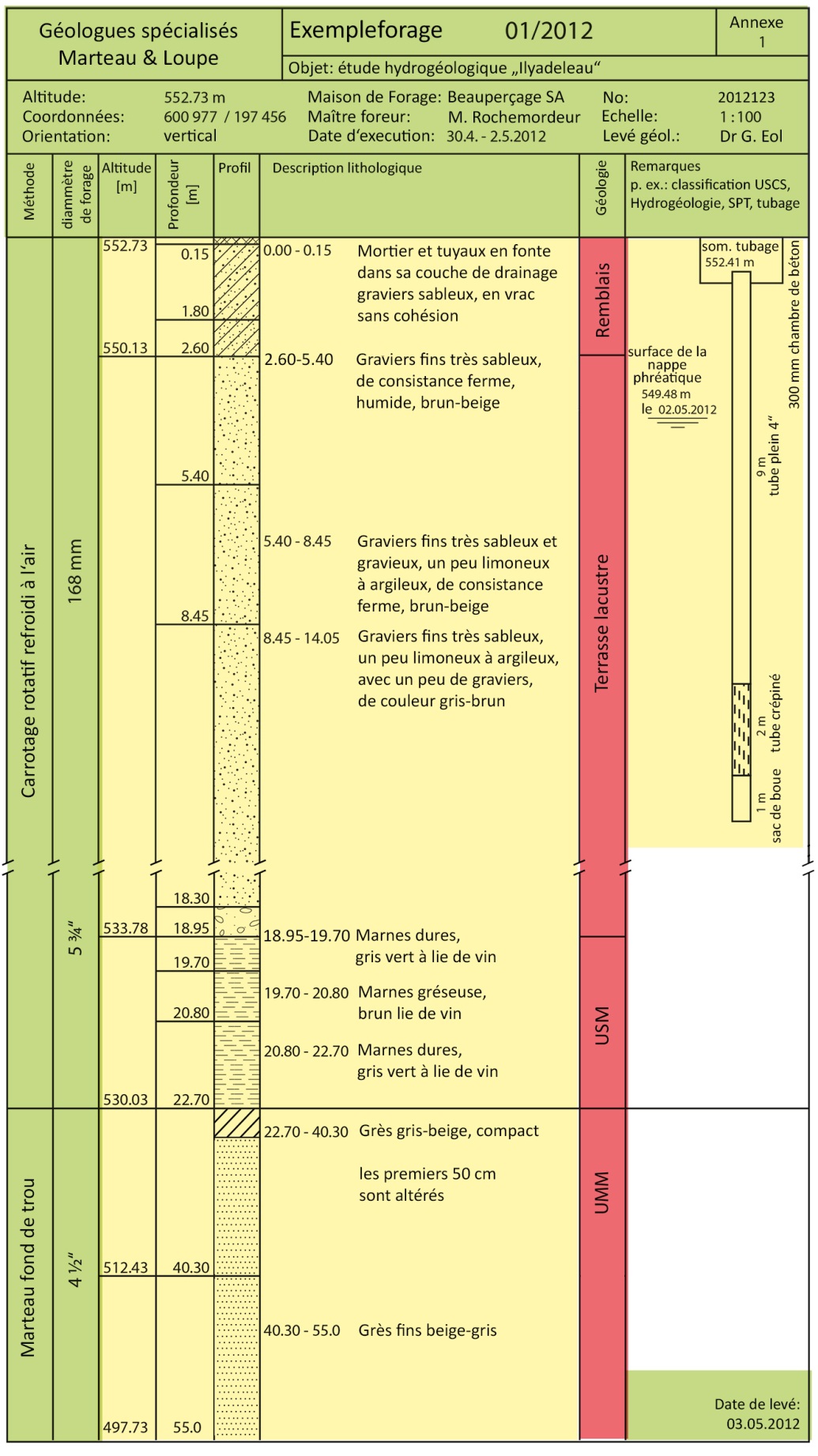


Figure 3: Exemple d'un profil de forage type avec données de base (vert), données primaires (jaune) et données secondaires (rouge). Se référer à la Partie I, chap. 2.2 pour la description des trois types de données.

## Structure du modèle de données

### Base de travail

Le Modèle de données de forages a été construit suivant l'exemple du Modèle de données géologiques [7]. Ainsi, une partie des valeurs de son catalogue des objets a été intégrée (avec ou sans modifications). Les recommandations et modules de base établis par la Confédération pour la définition d'un modèle de géo-données minimal [8] ont été appliqués pour ce modèle, de la même manière que pour le Modèle de données géologiques. Les recommandations de la CIGEO pour une infrastructure de géo-données nationales [9] ont en outre été prises en compte.

### Structure

Le Modèle de données de forages est constitué de trois thèmes (cf. Définitions, chap. 3.4). Etant donné que tout ou une partie du jeu de données d'un forage peut être soumis à des restrictions d'utilisation (Partie I, chap. 1.7), il est nécessaire de pouvoir traiter les données ou une partie de celles-ci de façon confidentielle ; ces dernières ne devant pas être échangées. C'est pourquoi une conception segmentée du Modèle de données est pertinente. La suite de ce chapitre décrit les trois thèmes du Modèle de données présenté :

Le **Noyau interne** (Partie II, chap. 1) contient une partie des données de base et englobe les informations qui ne sont en principe pas soumises à des restrictions d'utilisation et peuvent donc toujours être échangées librement (p.ex. emplacement, etc.). Ces données doivent permettre de rechercher les emplacements de forages existants. De plus, il faut pouvoir faire une recherche en fonction du type de forage (fouille, forage, sondage, etc.), de la profondeur, etc. Une adresse de contact est toujours indiquée, afin de pouvoir effectuer une demande d'autorisation de données bloquées. Le code du canton, resp. de la Confédération, et le numéro d'identification du forage servent d'identifiant unique (cf. Partie II, chap. 1.2.1 et 1.2.2).

Dans le **Noyau étendu** (Partie II, chap. 2) se trouvent le reste des données de base (p.ex. objectif du forage, etc.) ainsi que les données primaires utiles pour des recherches sur l'existence d'eau souterraine (sans indication de profondeur) et sur la profondeur (en m) du substratum rocheux. Le noyau étendu représente une extension du noyau interne et permet la description détaillée de chaque forage. Ces indications peuvent déjà être soumises à des restrictions d'utilisation et ne sont donc par principe pas libres d'accès. La décision pour l'application d'une restriction d'utilisation revient au propriétaire. Le Modèle de données de forages ne renseigne pas sur cette décision. Si des données ont été saisies dans le thème Modules (cf. ci-dessous), une mention est automatiquement générée dans le noyau étendu (métadonnées du module).

Les indications qui sortent du cadre précité (p.ex. formations traversées, tubage, équipement technique, paramètres hydrogéologiques, etc.) sont regroupées dans le thème **Modules** (Partie II, chap. 3) qui est organisé en classes de modules thématiques (dénommées modules ci-après). Des données primaires et secondaires y sont principalement introduites, mais aussi certaines données de base spécifiques qui sortent du cadre d'une information générale. Les modules peuvent être soumis à des restrictions d'utilisation de façon isolée ou groupée. La saisie de données dans les modules peut s'effectuer de façon indépendante en fonction des besoins et sans contrainte chronologique. Dans le Modèle de données de forages minimal, les modules primaires ont déjà été élaborés, mais seront décrits ultérieurement.

*Une représentation au format UML de l’ensemble du Modèle de données est donnée dans l’annexe A de ce document. Les thèmes mentionnés ci-dessus sont présentés et définis dans le catalogue des objets (Partie II). Un profil de forage type similaire à celui de la figure 3 est illustré dans l’annexe B, avec la distinction des données du noyau interne, du noyau étendu et des modules. Des valeurs d’attribution concrètes sont données à titre d’exemple dans l’annexe C pour le même profil de forage type.*

# Définitions liées à la modélisation des données

## Définition de l’expression « modèle de données »

Dans le projet Modèle de données géologiques, l'expression « modèle de données » est définie selon l'encyclopédie de la géo-informatique [10]:

*Terme utilisé pour une* ***image abstraite****, et créée artificiellement, d’un* ***extrait de la réalité****, avec pour but de pouvoir décrire précisément certaines circonstances […] en structures de données. Un modèle de données contient donc* ***les propriétés de base*** *qui facilitent la reproduction homogène de tous les phénomènes d’une certaine* ***vision*** *(spécialisée)* ***de la réalité****. Il détermine* ***les structures de base, les relations*** *qui sont théoriquement possibles, et* ***les propriétés*** *qui peuvent être affectées. {…}*

## Définition de l’expression « Modèle de données de forages »

Selon la définition donnée précédemment, l'« extrait de la réalité » qui nous intéresse correspond à toute donnée relative à un forage observée dans la perspective des utilisateurs de données de forages. Le Modèle de données de forages décrit ainsi toutes les structures, propriétés et relations, figurant dans le monde réel et pertinentes pour les utilisateurs de données de forages. Il s'agit d'un modèle de données conceptuel.

## Définition de l’expression « Catalogue des objets »

Le catalogue des objets renferme la liste explicative et structurée de tous les thèmes et classes du modèle de données géologiques, leurs propriétés ainsi que les valeurs admises.

## Définition de l’expression « Thème »

Un thème regroupe toutes les classes qui décrivent une partie définie et concrète du monde réel. Le „Modèle de données de forages“ décrit les trois thèmes:

Inner Core, Extended Core et Modules.

## Définition de l’expression « Classe »

Une classe est l’ensemble de tous les types d’objets ayant les mêmes propriétés.

Exemple: Borehole\_Extended\_Data

## Définition de l’expression « Attribut »

Un attribut représente une propriété définie d’une classe. Il existe le plus souvent plusieurs attributs.

Exemple: Kind

Location\_X

## Définition de l’expression « Type d’objet »

Un type d’objet (une entrée dans la table de valeurs de l’attribut spécial *Kind*) définit les objets spécifiques qui possèdent les mêmes propriétés

Beispiel : Kind : Sondage par battage

## Définition de l’expression « Table des valeurs »

Une table des valeurs est une énumération des valeurs qu’un attribut peut adopter.

Exemple: table des valeurs de l‘attribut Bore\_Type: - Carotté (p.ex. forage carotté)

- Destructif (p.ex. forage au rotary)

- Battage (p.ex. sondage au pénétromètre)

- Non foré (p.ex. fouille)

- Autre méthode

## Définition de l’expression «types de données»

Le type de données définit le domaine de valeur possible d’un attribut.

Exemple: nombre entier (Short / Long Integer); nombre à virgule flottante (Float), chaîne de caractères (String), tables de conversion (Codelist, Boolean)

## Définition de l’expression « Cardinalité »

La cardinalité définit le nombre minimal et maximal de valeurs qui peuvent être attribuées [Min..Max]. Si la cardinalité est constituée d’un nombre fixe de valeurs, le minimum est identique au maximum (p.ex. [1] ou [5]). Une astérisque est utilisée à la place de la valeur maximale (p.ex. [0..\*]), lorsqu’il n’existe pas de limite pour le nombre maximal d’attributs admis.

Exemple: Attribut Purpose [1..\*} : c.-à-d. qu'un forage a été réalisé au moins dans un but particulier, mais plusieurs buts sont aussi possibles.

# Aide pour la lecture de la description thématique

Afin de faciliter la lecture et la prise en main de la suite du document, quelques points spécifiques sont illustrés à l'aide d'un extrait de la classe « Borehole ».

*Table d’aperçu de la classe avec ses attributs, y compris leurs cardinalités, leurs types de données ainsi qu’une courte description.*

**\****Cardinalité:*

*[1] / [1..\*] → m = mandatory (obligatoire);*

*[0..1] / [0..\*] → o = optional (optionnel)*

*Table des valeurs de l’attribut Kind (liste des types d’objets) en français et en allemand.*

*Le BoreCode est l’identifiant unique d’un type d’objet ou d’un attribut. Il se compose de l’initiale du thème (p.ex. I pour Inner Core), des trois premières lettres du nom de la classe (p.ex. bor pour borehole), le numéro consécutif de la classe et le nombre d’attribut (p.ex. 1 et 01) ainsi que le uméro de l’entrée de la table des valeurs.* ***Exemple: Fouille***

***Ibor101003****.*

*Colonne se rapportant à l’attribut 1.1.1 (Kind) désignant pour chaque type d’objet (entrées dans la table des valeurs de l’attribut Kind) si cet attribut est obligatoir (m), optionnel (o) ou non applicable (n/a).*

*Valeur d’attribut supplémentaire pour la charactérisation des types d’objets de la classe.*

*numéro de la classe*

*nom de la classe*

**1.1 Klasse Borehole**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nom de l’attribut [cardinalité]** | **Type de donnée (Domaine de valeur)** | **Description** |
| 1 | Kind  [1] **\*** | Codelist  (Table 1.1.1) | **Type de forage** généralisé (p.ex. fouille, forage, sondage par battage, etc.). La Table 1.1.1 renseigne sur les valeurs possibles. Des spécifications détaillées sur le type de forage est possible dans le module correspondant. |
| 2 | Location\_X  [1] | Point Coordinate | **Coordonnée x** de l'emplacement de la tête du forage. La précision peut être indiquée dans un module en option. (Partie II, chap. 3 thème Modules). |
| 3 | Location\_Y  [1] | Point Coordinate | **Coordonnée y** de l'emplacement de la tête du forage. … |
| 4 | SRS  [1] | Codelist  Table 1.1.4 | Indication du choix du **cadre de référence** (LV03 oder LV95). La Table 1.1.4 « Borehole\_SRS » renseigne sur les valeurs possibles. |

**1.1.1 Type de forage généralisé :** Attribut Kind; Table Borehole\_Kind

L'attribut Kind sert à effectuer une classification de base concernant le type de forage pour p.ex. différencier les forages (forages carottés avec extraction de matériel, cf. aussi définition de forage Partie I, chap. 1.1) des sondages par battage (sans extraction de matériel) et des fouilles (p.ex. à la pelle rétro).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **BoreCode** | **Kind** | **Kind** | **1.1.2 – 1.1.11** |
| **Ibor101** | **(fr)** | **(de)** |
| 001 | Forage | Bohrung | m |
| 002 | Sondage par battage | Rammsondierung | m |
| 003 | Fouille | Sondierschlitz | m |
| 004 | Autre\* | Andere Sondierart\* | m |

*Datentyp : Codelist*

*Beispiel : Kind 🡪 Bohrung*

**1.1.2 Coordonnée x :** Attribut Location\_X

Emplacement de la tête du forage dans la direction x. La façon dont les coordonnées ont été relevées (p.ex. estimation d'après une carte, mesure GPS, mesure géodésique, etc.) et leur précision peuvent être saisies dans un module en option.

*Type de donnée : Point coordinat*

*Exemple : 599 355 (LV03); 2 599 355 (LV95)*

*….*

**1.1.4 cadre de référence :** Attribut SRS, Table Borehole\_SRS

Suite au changement du cadre de référence précédent LV03 au nouveau cadre LV95 , il est nécessaire d'indiquer le choix du cadre qui était utilisé, ceci afin d'éviter les confusions. Bien que le cadre utilisé puisse être déduit à partir des coordonnées, l'attribut SRS permet une contre-vérification.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BoreCode** | **SRS** | **SRS** |
| **Ibor104** | **(fr)** | **(de)** |
| 001 | LV03 | LV03 |
| 002 | LV95 | LV95 |

*Type de donnée : Codelist*

*Exemple : LV03*

# Références

1. A. Foucault, J.-F. Raoult: Dictionnaire de Géologie. Masson 1984, 2e édition.
2. Dictionnaire de la langue française, Larousse.
3. American Geological Institute, Alexandria, Virginia 1997, Julia A. Jackson. Glossary of Geology. Fourth Edition.
4. The Schlumberger Oilfield Glossary: Where the Oil Field Meets the Dictionary: <http://www.glossary.oilfield.slb.com/> (Octobre 2013)
5. Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS, 2011. SN 640 034: Présentation des projets. Signes conventionnels pour la géotechnique et la géologie.
6. Association suisse des géologues CHGEOL, 2013: En allemand : Bohrprofile im Internet. Empfehlungen des CHGEOL
7. Office fédéral de topographie swisstopo, Service géologique national, 2012. Modèle de données géologiques version 2.1 – Description en format UML et catalogue des objets.
8. GCS (Coordination de la géoinformation de l’administration fédérale) 2011. Modules de base de la Confédération pour les « modèles de géodonnées minimaux », version 1.0.
9. CIGEO (Coordination Intercantonale des Géoinforamtions) 2010. En allemand: Anleitung und Empfehlungen zur Erarbeitung der minimalen Geodatenmodelle.

Lexikon der Geoinformatik: <http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=452> (24.06.2013)

1. Catalogue des objets

# Thème Inner Core

Le noyau interne du Modèle de donnée est constitué de trois classes : la classe Borehole, la classe BoreID et la classe Contact (Figure 4). La classe Borehole décrit une partie des données de base d'un forage (p.ex. l'emplacement et la longueur) alors que la classe Contact contient des indications sur une adresse de contact pouvant donner davantage de renseignements sur le forage (p.ex. autorité compétente ou bien le centre d'informations géologiques de la Confédération). La Classe BoreID est constituée d'informations provenant de l'identifiant de l’adresse de contact pour le forage concerné.

Le noyau interne contient des indications qui sont libres d'accès pour le public et qui ne sont jamais soumises à des restrictions d'utilisation. Tous les attributs doivent obligatoirement être remplis. A chaque forage est attribué une classe Borehole (1) avec ses attributs. A une classe Borehole doivent être attribuées au moins une classe Contact ([1..\*], (2), lorsqu'il y a différentes adresses de contacts). De la même façon, il existe au moins une classe BoreID [1..\*] (3) pour chaque classe Borehole (lorsqu'il existe plusieurs BoreID). La classe Contact exige une classe BoreID (4) alors que la classe BoreID (5) permet au maximum une classe Contact (le cas échéant aucune).



**2**

**4**

**5**

**3**

**1**

Figure 4: Extrait du thème Inner\_Core avec les classes Borehole , BoreID et Contact en format UML. La description complète en format UML se trouve dans l’annexe A.

## Classe Borehole

La classe Borehole contient toutes les données qui renseignent sur l'emplacement du forage, sa profondeur (resp. sa longueur), son type, etc. L'indication des coordonnées x et y et de l'altitude de la tête du forage permet de montrer tous les forages disponibles sans qu'il n’y ait, le cas échéant, violation des restrictions d'utilisation ou de dispositions relatives à la protection des données. Les autres informations généralement libres d'accès telles que l'année d'exécution du forage, l'orientation du tracé de forage et les cadres de coordonnées resp. de référence d’altitude sont aussi indiqués et s'avèrent particulièrement utiles comme outils de recherche.

Tous les attributs de cette classe sont à remplir obligatoirement (cardinalité [1]) et sont, d’une manière générale, libres d'accès au public. C'est seulement après la saisie de l'attribut de restrictions d'utilisation que sera défini si l'utilisateur peut accéder ou non au reste des données (noyau étendu et modules), resp. à partir de quand ces données seront rendues publiques.

| **No** | **Nom de l’attribut [Cardinalité]** | **Type de donnée**  **(Domain de valeur)** | **Description** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Kind  [1] | Codelist  (Table 1.1.1) | **Type de forage** généralisé (p.ex. fouille, forage, sondage par battage, etc.). La Table 1.1.1 « Borehole\_Kind » renseigne sur les valeurs possibles. Des spécifications détaillées sur le type de forage sont possible dans le module correspondant. |
| 2 | Location\_X  [1] | Point Coordinate | **Coordonnée x** de l'emplacement de la tête du forage. La précision peut être indiquée dans un module en option. (Partie II, chap. 3 thème Modules). |
| 3 | Location\_Y  [1] | Point Coordinate | **Coordonnée y** de l'emplacement de la tête du forage. La précision peut être indiquée dans un module en option. (Partie II, chap. 3 thème Modules). |
| 4 | SRS  [1] | Codelist  Table 1.1.4 | Indication du choix du **cadre de référence** (LV03 ou LV95). La Table 1.1.4 « Borehole\_SRS » renseigne sur les valeurs possibles. |
| 5 | Elevation\_Z  [1] | Float | **Altitude** de l'emplacement de la tête du forage en mètres au-dessus du niveau de la mer. Si l'altitude n'est pas connue ou ne peut plus être déduite, la valeur par défaut est -9999. La précision (estimée d'après une carte, mesure GPS, mesure géodésique, etc.) peut être indiquée dans un module en option (Partie II, chap. 3 thème Modules). |
| 6 | HRS  [1] | Codelist  Table 1.1.6 | Indication du choix du **cadre de référence altimétrique** (LN02 oder LN95). Analogue au SRS. La Table 1.1.6 « Borehole\_HRS » renseigne sur les valeurs possibles. |
| 7 | Length  [1] | Float | **Longueur** effective du forage en mètres. Contient aussi le rallongement lié à la courbure et aux déviations. Est mesurée dans la plupart des cas. La profondeur (écart vertical en mètres entre la tête et le fond du forage (cf. figure 6) peut être indiquée dans le module « Tracé-3D ». |
| 8 | Orientation  [1] | Codelist  Table 1.1.8 | **Orientation à la tête du forage.** La Table 1.1.8 « Borehole\_Orientation » renseigne sur les valeurs possibles. Les indications exactes de l’azimut et de l'angle d'inclinaison ainsi que le tracé 3D du forage sont à introduire dans le module « tracé-3D ». |
| 9 | Date  [1] | Date (yyyymmdd) | **Date** de fin d’exécution du forage. Valeur yyyy0101 si seule l'année est connue, valeur 11110101 si la date est inconnue. |
| 10 | Restriction  [1] | Codelist  Table 1.1.10 | Indique le statut du forage par rapport aux **restrictions d'utilisation** du reste des données. La Table 1.1.10 « Borehole\_Restriction » renseigne sur les valeurs possibles. |
| 11 | Restricted\_until  [1] | Date (yyyymmdd) | **Date de restriction**. S'il y a des restrictions d'utilisation, il faut indiquer la date de fin de celles-ci. Pas de restrictions : 11110101 ; toujours confidentiel : 99990909. |

### Type de forage généralisé: Attribut Kind; Table Borehole\_Kind

L'attribut Kind sert à effectuer une classification de base concernant le type de forage pour p.ex. différencier les forages (forages carottés avec extraction de matériel, cf. définition du terme forage Partie I, chap. 1.1) des sondages par battage (sans extraction de matériel, définition du terme sondage) et des fouilles (p.ex. à la pelle rétro, définition du terme affleurement). Ceci est important car l'information qui peut en être dérivée va intéresser, le plus souvent, des milieux très différents. Les indications détaillées sur le type de forage (p.ex. sondage par battage à main, carottage par rotopercussion, etc.) figurent dans le module correspondant.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **BoreCode** | **Kind** | **Kind** | **1.1.2 – 1.1.11** |
| **Ibor101** | **(fr)** | **(de)** |
| 001 | Forage | Bohrung | m |
| 002 | Sondage par battage | Rammsondierung | m |
| 003 | Fouille | Sondierschlitz | m |
| 004 | Autre\* | Andere Sondierart\* | m |

m = mandatory (obligatoire).

\* A n'utiliser que lorsque les autres options ne correspondent pas, car cela rend la recherche plus difficile.

Type de donnée : Codelist

Exemple : Kind 🡪 Forage

### Coordonnée x : Attribut Location\_X

Emplacement de la tête du forage dans la direction x. La façon dont les coordonnées ont été relevées (p.ex. estimation d'après une carte, mesure GPS, mesure géodésique, etc.) et leur précision (p.ex. indication de la marge d'erreur, de l'échelle de la carte, etc.) peuvent être saisies dans un module en option.

Type de donnée: Point Coordinate

Exemple: 599 355 (LV03); 2 599 355 (LV95)

### Coordonnée y : Attribut Location\_Y

Emplacement de la tête du forage dans la direction y. La façon dont les coordonnées ont été relevées (p.ex. estimation d'après une carte, mesure GPS, mesure géodésique, etc.) et leur précision (p.ex. indication de la marge d'erreur, de l'échelle de la carte, etc.) peuvent être saisies dans un module en option.

Type de donnée : Point Coordinate

Exemple : 196 925 (LV03); 1 196 925 (LV95)

### Cadre de référence (Spatial Reference System): Attribut SRS, Table Borehole\_SRS

Suite au changement du cadre de référence LV03 au nouveau cadre LV95 , il est nécessaire d'indiquer le choix du cadre qui était utilisé, ceci afin d'éviter les confusions. Bien que le cadre utilisé puisse être déduit à partir des coordonnées, l'attribut SRS permet une contre-vérification.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BoreCode** | **SRS** | **SRS** |
| **Ibor104** | **(fr)** | **(de)** |
| 001 | LV03 | LV03 |
| 002 | LV95 | LV95 |

Type de donnée : Codelist

Exemple : LV03

### Altitude de l'emplacement z : Attribut Elevation\_Z

L'altitude de l'emplacement de la tête du forage en mètres au-dessus du niveau de la mer. Elle se rapporte *toujours à l'emplacement original* de la tête du forage. Il s'agit toujours de l'altitude de la surface du terrain naturel (cote TN) au moment du forage. Si la topographie change (terrassement, excavation, etc.) l'altitude originale de l'emplacement ne correspond plus à la nouvelle cote TN. En pareil cas, elle ne doit *en aucun cas* être corrigée ultérieurement pour correspondre à la nouvelle cote TN, puisque le profil des couches se réfère à l'altitude originale d'emplacement (cf. Figure 5).

Dans les anciens jeux de données, l'altitude de l'emplacement ne peut souvent plus être reconstituée (indications basées p.ex. sur le niveau du lac, le niveau du terrassement, etc.) et, parfois, elle n'est même pas indiquée. Si elle n'est pas connue ou pas reconstructible, alors la valeur est :

-9999.

Les niveaux statiques sont souvent mesurés depuis le sommet du tubage ou à partir du niveau d'une chambre. Cette indication doit être mentionnée dans le module correspondant (Partie II, chap. 3). Elle ne correspond pas à l'altitude de l'emplacement de la tête du forage Z.

Les indications de précision (estimé à partir d'une carte, mesure GPS, mesure géodésique, etc.) sont également à saisir dans un module en option (Partie II, chap. 3 thème Modules).

Type de donnée : Float

Exemple : 638.00 m. ü. M

6 m

Altitude de l’mplacement TN :

638.00 m d’altitude

TN précédent:

638.00 m d’alt.

TN nouveau:

634.00 m d’alt.

6 m



Figure 5 : Altitude de l'emplacement de la tête du forage. Si la topographie change, l'altitude originale de l'emplacement ne peut pas être modifiée.

### Cadre de référence altimétrique : Attribut HRS; Table Borehole\_HRS

Comme pour le changement du cadre de référence (cf. Partie II, chap. 1.1.4), il y a eu un changement de cadre de référence altimétrique. L'ancien cadre LN02 reste le cadre de référence courant (paramètre par défaut). Le plus récent LN95 est seulement important pour des valeurs acquises par mesures géodésiques et doit alors être sélectionné en conséquence.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BoreCode** | **HRS** | **HRS** |
| **Ibor106** | **(fr)** | **(de)** |
| 001 | LN02 | LN02 |
| 002 | LN95 | LN95 |

Type de donnée : Codelist

Exemple : LN02

### Longueur du forage: Attribut Length

Dans la plupart des cas, la profondeur du forage est indiquée par sa longueur effective en mètres (cf. Figure 6). Elle contient ainsi aussi les allongements dus à la courbure et aux déviations. Cela ne correspond donc pas à la cote de profondeur en terme d'altitude par rapport au niveau de la mer, mais bien à la longueur effective. La profondeur effective du forage peut être indiquée dans le module « tracé-3D ».

Type de donnée : Float

Exemple : 250.00 m

Forage C

Forage A

Forage B



longueur > profondeur

longueur = profondeur

longueur >>> profondeur

Figure 6: Longueur et profondeur d’un forage. Dans la plupart des cas, la longueur du forage est mesurée. La longueur ne correspond à la profondeur que si le forage a été foncé sans courbure ni déviations.

### Orientation à la tête du forage: Attribut Orientation; Table Borehole\_Orientation

Indique l'orientation du percement au niveau de la tête du forage. Cela donne une indication si le forage a été foré p.ex. verticalement vers le bas (la plupart des forages), vers le haut ou montant (p.ex. en calotte de tunnel, en falaise, etc. ; cf. Table et Figure 7). Les indications exactes de l’azimut et de l'angle d'inclinaison ainsi que le tracé 3D du forage sont à introduire dans le module « tracé-3D ».

| **BoreCode** | **Orientation** | **Orientation** | **Explication** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ibor108** | **(fr)** | **(de)** |  |
| 001 | Vertical vers le bas | Vertikal nach unten | -90° |
| 002 | Incliné | Geneigt | >-90° et <0° |
| 003 | Horizontal | Horizontal | 0° |
| 004 | Montant | Steigend | >0° et <+90° |
| 005 | Vertical vers le haut | Vertikal nach oben | +90° |
| 006 | Inconnu | Unbekannt |  |

Type de donnée : Codelist

Exemple : Vertical vers le bas

E



C

D

B

A

Figure 7: Orientation à la tête du forage: A Vertical vers le bas, B Incliné, C Horizontal, D Montant, E Vertical vers le haut.

### Date de fin d’exécution: Attribut Date

Date de fin d’exécution du forage. Si seule l’année est connue :

yyyy0101.

Si la date est inconnue :

11110101.

Le date de fin ne doit pas être confondue avec le date de levé du forage (en général, les deux dates sont chronologiquement très proches l’une de l’autre).

Type de donnée : Date (yyyymmdd)

Exemple : 20090110

### Restrictions d’utilisation : Attribut Restriction; Table Borehole\_Restriction

Indique le statut du forage concernant les restrictions d'utilisation des informations contenues dans le noyau étendu et les modules. Avec l'option « confidentiel » activée, il est toujours possible de demander des informations complémentaires en se référant à l’adresse de contact donnée.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BoreCode** | **Restriction** | **Restriction** |
| **Ibor110** | **(fr)** | **(de)** |
| 001 | Public | Frei |
| 002 | Confidentiel (sur demande) | Vertraulich (auf Anfrage) |

Type de donnée : Codelist

Exemple : Public

### Date de la restriction: Attribut Restricted\_until

S'il y a des restrictions d'utilisation, il faut indiquer la date de fin de celles-ci.

Forages public sans restrictions (valeur de l’attribut Restricted\_until < valeur de l’attribut Date) :

11110101.

Forages toujours confidentiels (valeur de l’attribut Restricted\_until > valeur Date) :

99990909.

Il est tout de même possible d'effectuer une demande auprès de l’adresse de contact donnée pour, éventuellement, obtenir des informations complémentaires.

Type de donnée : Short Integer

Exemple : 20120110

## Classe Contact

Lorsque l'option de restrictions d'utilisation est activée, la classe Contact contient les attributs permettant de décrire l’adresse de contact vers laquelle il faut s'adresser pour demander un déblocage, partiel ou total, des données complémentaires.

Les attributs de cette classe appartiennent au noyau interne et sont donc en principe libres d'accès. Les indications minimales, telles que les attributs Kind et Name (cardinalité [1]), doivent obligatoirement être remplis. Il est recommandé de compléter aussi les autres attributs bien qu’ils soient facultatifs [0..1].

Il doit exister au moins une classe Contact pour chaque forage, resp. classe Borehole (cardinalité [1..\*], cf. extrait du Noyau interne en format UML, figure 4). Il est recommandé d'indiquer, comme « adresse de contact minimale », l'autorité cantonale d’approbation ou le service fédéral correspondant. D'autres contacts pouvant disposer d’informations complémentaires seraient par exemple les bureaux spécialisés, entreprises, etc. qui ont suivi les travaux de forage. Ces informations sont facultatives.

A chaque classe Contact est attribuée une classe BoreID avec ses attributs (cf. figure 4, point (4)). Réciproquement, à chaque contact est attribué un numéro d’identification d’un forage (Partie II, chap. 1.3).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nom de l’attribut [Cardinalité]** | **Type de donnée**  **(Domain de valeur)** | **Description** |
| 1 | Kind  [1] | Codelist  (Table 1.2.1) | Indication du **type de contact** (p.ex. l’autorité cantonale d’approbation, bureau spécialisé, etc.). A remplir obligatoirement. « Contact minimal » est toujours l’autorité d’approbation. Le Table 1.2.1 « Contact\_Kind » renseigne sur les valeurs possibles |
| 2 | Name  [1] | String (254) | **Nom** du contact. Champ obligatoire. |
| 3 | Address  [0..1] | String (254) | **Adresse** du contact. |
| 4 | Email  [0..1] | String (254) | **Adresse électronique (e-mail)** du contact. |
| 5 | Tel  [0..1] | Tel | **Numéro de téléphone** du contact. |
| 6 | Website  [0..1] | String (254) | **Site web** du contact. |

### Kind: Attribut Kind; Table Contact\_Kind

Le type de contact est un champ obligatoire, à compléter impérativement. Il est possible d'y indiquer plusieurs contacts. Il est recommandé de toujours indiquer l'autorité compétente (en général cantonale, plus rarement fédérale) ou, par exemple, le Centre national d'informations géologiques du service géologique national.

| **BoreCode** | **Kind** | **Kind** | **1.2.2** | **1.2.3** | **1.2.4** | **1.2.5** | **1.2.6** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Icon 101** | **(fr)** | **(de)** | **Name** | **Address** | **Email** | **Tel** | **Website** |
| 001 | Autorité cantonale d’approbation | Kantonale Bewilligungsbehörde | m | o | o | o | o |
| 002 | Centre national d’inform. géol. | Geologische Informationsstelle | m | o | o | o | o |
| 003 | Autorité fédérale | Bundesbehörde | m | o | o | o | o |
| 004 | Secteur privé | Privatwirtschaft | m | o | o | o | o |
| 005 | Universités, hautes écoles spécialisées, etc. | Universitäten, Fachhochschulen, etc. | m | o | o | o | o |
| 006 | Autres auteurs du projet | Andere Projektverfasser | m | o | o | o | o |

m = mandatory (obligatoire); o = optional (optionnel)

Type de donnée : Codelist

Exemple : Autorité cantonale d’approbation

### Nom : Attribut Name

Nom du contact, champ obligatoire.

Type de donnée : String (254)

Exemple : Amt für Wasser und Abfall Kanton Bern

### Adresse : Attribut Address

Adresse du contact; c’est recommandé de toujours indiquer l’adresse du contact. La plupart du temps, ces données peuvent facilement être mises à jour de façon automatique.

Type de donnée : String (254)

Exemple : Reiterstrasse 11, 3011 Bern

### Adresse électronique (e-mail) : Attribut Email

Adresse électronique du contact; il est recommandé de toujours indiquer l’adresse électronique du contact. La plupart du temps, ces données peuvent facilement être mises à jour de façon automatique.

Type de donnée : String (254)

Exemple : info.awa@bve.be.ch

### Numéro de téléphone : Attribut Tel

Numéro de téléphone du contact; il est recommandé de toujours indiquer ce numéro. La plupart du temps, ces données peuvent facilement être mises à jour de façon automatique.

Type de donnée : Tel

Exemple : 031 633 38 11

### Site web: Attribut Website

Site web du contact ; il est recommandé de toujours indiquer le site web du contact. La plupart du temps, ces données peuvent facilement être mises à jour de façon automatique.

Type de donnée : URL

Exemple : <http://www.bve.be.ch/bve/de/index/umwelt/umwelt/geologie/Bohrbewilligungen.html>

## Classe BoreID

La combinaison des attributs de la classe BoreID donne un identifiant de forage unique en Suisse. Il est possible d'attribuer plusieurs identifiants de forage quand plusieurs codes existent. Les attributs Code\_Contact et BoreID\_Contact sont à indiquer obligatoirement (cardinalité [1]. Il est conseillé d'indiquer, comme « identifiant minimal » l'identifiant de forage de l'autorité compétente ou celui du Centre d'informations géologiques du service géologique national. Indiquer les identifiants des bureaux spécialisés, etc., est également envisageable.

Il n’est pas absolument indispensable qu’à chaque classe BoreID soit assignée une classe Contact (p.ex. indication d’une ID-forage d’un bureau spécialisé simultanément à l’anonymisation des informations de contact du bureau en question). De manière générale, il est toutefois recommandé d’indiquer le contact correspondant.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nom de l’attribut [Cardinalité]** | **Type de donnée**  **(Domain de valeur)** | **Description** |
| 1 | Code\_Contact  [1] | Codelist  (Table 1.3.1) | **Sigle** du canton où se trouve l’autorité compétente (également sigle de l’autorité fédérale compétente, etc.). En combinaison avec l’attribut BoreID\_Contact (cf. 1.3.2), on obtient un identifiant unique. Les sigles figurent dans la table 1.3.1 « Borehole\_Code\_Contact ». |
| 2 | BoreID\_Contact  [1] | String (254) | **Identifiant** du forage du contact. L’identifiant est fourni par l'autorité compétente (en général l’autorité cantonale, fédérale ou le Centre d'informations géologiques du service géologique national). |

### Code de l’autorité: Attribut Code\_Contact; Table Borehole\_Code\_Contact

Le sigle de l'autorité cantonale compétente doit être indiqué obligatoirement, ceci afin de rendre les identifiants (BoreID\_Contact, cf. chap. 1.3.2) uniques au-delà des frontières cantonales et afin d'éviter les confusions. Lorsque les autorisations ont été délivrées par un service fédéral, il faut utiliser le sigle CH au lieu du sigle cantonal. Le sigle LGI est attribué au Centre national d’informations géologiques et le sigle SP est attribué au bureaux spécialisés du secteur privé.

| **BoreCode** | **Code\_Contact** | **Code\_Contact** | **Explication** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Icod101** | **(fr)** | **(de)** |  |
| 001 | AG | AG | Argovie |
| 002 | AI | AI | Appenzell Rhodes-Intérieures |
| 003 | AR | AR | Appenzell Rhodes-Extérieures |
| 004 | BE | BE | Berne |
| 005 | BL | BL | Basel-Campagne |
| 006 | BS | BS | Bâle-Ville |
| 007 | FR | FR | Fribourg |
| 008 | GE | GE | Genève |
| 009 | GL | GL | Glaris |
| 010 | GR | GR | Grisons |
| 011 | JU | JU | Jura |
| 012 | LU | LU | Lucerne |
| 013 | NE | NE | Neuchâtel |
| 014 | NW | NW | Nidwald |
| 015 | OW | OW | Obwald |
| 016 | SG | SG | Saint-Gall |
| 017 | SH | SH | Schaffhouse |
| 018 | SO | SO | Soleure |
| 019 | SZ | SZ | Schwyz |
| 020 | TG | TG | Thurgovie |
| 021 | TI | TI | Tessin |
| 022 | VD | VD | Vaud |
| 023 | UR | UR | Uri |
| 024 | VS | VS | Valais |
| 025 | ZG | ZG | Zoug |
| 026 | ZH | ZH | Zurich |
| 027 | CH | CH | Autre service fédéral |
| 028 | LGI | LGI | Centre d’informations géologiques du service géologique national |
| 029 | PR | PR | Secteur Privé |

Type de donnée : Codelist

Exemple : Code\_Contact 🡪 BE (BoreCode: Ibor102004)

Exemple composé : Code\_Contact + BoreID\_Contact 🡪 BE599/196.16

### Identifiant de l’autorité: Attribut BoreID\_Contact

L'identifiant BoreID\_Contact, constitué d'un code individuel, est en principe fourni par l'autorité (cantonale) compétente ou par le centre d'informations géologiques du service géologique national. Il ne correspond généralement pas au numéro d'approbation, mais est créé à partir d'un autre système. Les fouilles et sondages n'ont qu'un seul identifiant de forage lorsqu'ils ont été enregistrés par l'autorité compétente. Il est aussi possible d'attribuer un BoreID aux forages dépourvus d'autorisation – la gestion en revient alors à l'autorité compétente correspondante. Les identifiants de forages des bureaux spécialisés ou d'autres entreprises ayant suivi les travaux de forage ne peuvent pas être indiqués ici.

L'attribut BoreID\_Contact sert à l'identification d'un forage lors du processus d'établissement de contact entre l'utilisateur et l’adresse de contact. En relation avec l'attribut Code\_Contact (cf. point précédent), l'attribut BoreID\_Contact devient unique au niveau intercantonal.

Type de donnée : String (254)

Exemple : BoreID\_Contact 🡪 599/196.16

# Thème Noyau étendu

Le Noyau étendu est composé des classes Borehole\_Extended\_Data et Module\_MetaData (Figure 8). La classe Borehole\_Extended\_Data décrit les données de base resp. primaires additionnels du forage et la classe Module\_MetaData indique s’il y a des entrées dans les classes des modules.

Le Noyau étendu peut être libre d'accès ou soumis à des restrictions d'utilisation. Les attributs de la classe Borehole – Extended\_Data sont des champs obligatoires. Les entrées de la classe Module\_MetaData sont générées automatiquement dès que des données sont saisies dans un module.



Figure 8: Thème Extended\_Core avec les classe Borehole\_Extended\_Data et Module\_MetaData en format UML. La description complète en format UML se trouve dans l’annexe A.

## Classe Borehole

La classe Borehole – données étendues (Borehole\_Extended\_Data) appartient au Noyau étendu et donne des informations complémentaires sur le forage défini dans le Noyau interne. Elles peuvent être soumises à des restrictions d'utilisation. Ainsi, le nom original du forage peut par exemple être masqué pour des raisons de protection des données si le nom du mandataire ou le but du forage apparaissent dans cette dénomination. Les information sur le but (p.ex. matières premières) et le type de forage peuvent aussi ne pas être accessibles.

| **No** | **Nom de l’attribut [Cardinalité]** | **Type de donnée**  **(Domain de valeur)** | **Description** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Original\_Name  [1] | String (254) | **Nom d'origine du forage** comme indiqué dans la documentation, rapport, profil de forage, etc. Si possible dans l'ordre Type-N°(-Année)-Nom (p.ex. FC 1/13 Exemple). |
| 2 | Bore\_Type  [1..\*] | Codelist  (Table 2.1.2) | **Type de forage** (p.ex. carotté, destructif, etc.). La Table 2.1.2 « Borehole\_Extended\_Data\_Bore\_Type» renseigne sur les valeurs possibles. Les indications sur la technique de forage sont à compléter dans le module correspondant**.** |
| 3 | Purpose  [1..\*] | Codelist  (Table 2.1.3) | **But du forage** (p.ex. forage pétrolier, géotechnique, etc.). Il est possible d’introduire plusieurs données. Les buts figurent dans la table 2.1.3 «Borehole\_Extended\_Data\_Purpose». |
| 4 | Status  [1] | Codelist  (Table 2.1.4) | **Status de l’exploitation** du forage (comblé, en fonction, détruit, etc.). La Table 2.1.4 « Borehole\_Extended\_Data\_Status » renseigne sur les valeurs possibles. |
| 5 | Depth\_Bedrock  [1] | Float | **Profondeur du soubassement rocheux** en m (si atteint) ; mesurée à partir de l'altitude de la tête du forage (valeur de l'attribut Elevation\_Z). |
| 6 | Groundwater [1] | Boolean (Oui/ Non) | Indication si le forage a rencontré un **aquifère**. |

### Nom d’origine: Attribut Original\_Name

Le nom d'origine du forage, tel qu'il est indiqué dans la documentation, rapport, profil de forage. La dénomination est à la charge de l'usager ; afin de garantir une certaine homogénéité, l'ordre suivant est recommandé : Type-N°-Année-Nom.

Type de donnée : String (254)

Exemple : ES 1/2009 Köniz

### Type de forage: Attribut Bore\_Type; Table Borehole\_Extended\_Data\_Bore\_Type

Type de forage comme p.ex. forage carotté, destructif, etc. ; ce qui permet de s'exprimer sur la qualité des matériaux traversés (carottes entières, cuttings, SPT, etc.) et, par extension, sur leur description et interprétation. Il est possible d'introduire plusieurs données.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BoreCode** | **Bore\_Type** | **Bore\_Type** |
| **Ebor202** | **(fr)** | **(de)** |
| 001 | Carotté (p.ex. forage carotté) | Gekernt (z.B. Kernbohrung) |
| 002 | Destructif (p.ex. forage au rotary) | Destruktiv (z.B. Spülbohrung) |
| 003 | Battage (p.ex. sondage au pénétromètre) | Gerammt (z.B. Rammsondierung) |
| 004 | Non foré (p.ex. fouille) | Nicht gebohrt (z.B. Sondierschlitz) |
| 005 | Autre méthode | Andere Sondiermethode |

Type de donnée : Codelist

Exemple : Destructif

### But du forage: Attribut Purpose; Table Borehole\_Extended\_Data\_Purpose

But ou motif du forage. Il est possible d'introduire plusieurs données.

| **BoreCode** | **Purpose** | **Purpose** |
| --- | --- | --- |
| **Ebor203** | **(fr)** | **(de)** |
| 001 | Géotechnique | Geotechnik |
| 002 | Géothermie | Geothermie |
| 003 | Sites contaminés | Belastete Standorte |
| 004 | Hydrogéologie, eau souterraine, eaux min. | Hydrogeologie, Grundwasser, Mineralw. |
| 005 | Matières premières minérales | Mineralische Rohstoffe |
| 006 | Hydrocarbures | Kohlenwasserstoffe |
| 007 | Recherche | Forschung |
| 008 | Autre but du forage | Anderer Bohrzweck |
| 009 | Inconnue | Unbekannt |

Type de donnée : Codelist

Exemple : Geothermie

### Etat de l’exploitation: Attribut Status; Table Borehole\_Extended\_Data\_Status

Etat de l’exploitation du forage. Indique si l'instrumentation à l'intérieur du forage est fonctionnelle ou si le forage a été comblé.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BoreCode** | **Purpose** | **Purpose** |
| **Ebor205** | **(fr)** | **(de)** |
| 001 | Ouvert | Offen |
| 002 | En fonction (instrumentation) | In Nutzung (Instrumentierung) |
| 003 | Comblé, recouvert, détruit | Verfüllt, überbaut, verfallen |
| 004 | Inconnu | Unbekannt |

Type de donnée : Codelist

Exemple : En fonction

### Profondeur du soubassement rocheux : Attribut Depth\_Bedrock

Profondeur du soubassement rocheux par rapport à l'altitude de la tête de forage en mètres. Si le rocher affleure, la valeur est : 0.00

Si le soubassement rocheux est plus profond que la fin du forage (donc que le rocher n'a pas été atteint), la valeur est : -9999.

Si le soubassement rocheux a été atteint dans le forage, mais que sa profondeur exacte n'est pas connue, la valeur est : -8888

Type de donnée : Float

Exemple : 8.00

### Rencontré un aquifère : Attribut Groundwater

Indique si le forage a rencontré une nappe phréatique. Les détails peuvent être indiqués dans le module correspondant.

Type de donnée : Float

Exemple : Non

## Classe Module\_MetaData

La classe des métadonnées des modules (Module\_Metadata) appartient également au Noyau étendu. Si des saisies ont lieu dans un ou plusieurs modules (Partie II, chap. 3) alors une entrée correspondante est automatiquement générée dans cette classe. Le nombre d'attributs est ainsi dépendant du nombre de modules qui contiennent des données et varie donc d'un forage à l'autre. Cette classe ne contient pas d'entrée si aucun module n'est rempli.

En raison des variations du nombre d'attributs, la liste suivante ne figure qu'à titre d'exemple :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nom de l’attribut [Cardinalité]** | **Type de donnée**  **(Domaine de valeur)** | **Description** |
| Documentation  [0..1] | Entry | Entrée générée automatiquement par la saisie de données dans le module Documentation. |
| Hydrogeology  [0..1] | Entry | Entrée générée automatiquement par la saisie de données dans le module Hydrogeology. |
| Completion / Instrumentation  [0..1] | Entry | Entrée générée automatiquement par la saisie de données dans le module Completion / Instrumentation. |
| Geology / Soil\_Profile  [0..1] | Entry | Entrée générée automatiquement par la saisie de données dans le module Geology / Soil\_Profile. |

# Thème Modules

Le présent Modèle de données est conçu de sorte à pouvoir intégrer des extensions modulables. Les données qui représentent des informations spécifiques et détaillées sur le forage, et qui sortent donc du caractère de base que représentent les données du Noyau interne et étendu, peuvent être introduites dans le thème des modules. Les données y sont regroupées par sujet thématique dans différentes classes de modules.

Les modules sont, par la classe Module du Noyau étendu, en relation directe avec la classe Extended\_Core du Noyau étendu. Si le Noyau étendu n'est pas libre d'accès, le thème Module est également bloqué et il faut alors adresser une demande au contact indiqué pour obtenir des informations supplémentaires. Si le Noyau étendu est libre d'accès, il y a trois cas de figure possibles en ce qui concerne les restrictions d'utilisation :

* Le thème Module et toutes les classes du thème sont également libres d'accès ;
* Le thème Module et toutes les classes du thème sont bloquées ;
* Certaines classes du thème Module sont libres d'accès, d'autres sont bloquées.

## Classes de modules prioritaires

Les classes de modules thématiques prioritaires ont été définies par le groupe de travail à l'origine du Modèle de données de forages. Les attributs des différentes classes ne sont pas encore tous établis à l'heure de la rédaction de ce document. Les classes prioritaires ont été définies comme suit :

* **Documentation** (Documentation): toutes les informations relatives au forage et qui se rapportent aux rapports existants, aux profils de forages, aux mesures, etc. Cela comprend p.ex. les auteurs, le titre et la date du rapport, les liens vers le rapport ou le profil de forage, etc.
* **Hydrogéologie** (Hydrogeology) : Indications sur les aquifères et les profondeurs des niveaux piézométriques, les directions d'écoulements, les paramètres hydrogéologiques, les séries et dates de mesures, les échantillons et analyses, les essais (d'infiltration, de traçage, de pompage, etc.), les modélisations, etc.
* **Equipement / instrumentation** (Completion / Instrumentation): indications sur le tubage et les crépines, le type de remplissage, les instruments de mesures installés, les liens vers les schémas d'équipements, etc.
* **Géologie et log de forage** (Geology / Soil\_Profile): log stratigraphique et description des matériaux traversés, lithostratigraphie, chronostratigraphie, tectonique (failles, accidents, etc.).

## Autres classes de modules

En plus des classes de modules décrites précédemment, il est possible que d'autres jeux de données thématiques de forage apparaissent. Cette extension n'a toutefois pas encore été développée au moment de la réalisation du présent document. Ci-dessous figurent les classes de modules qui seront traitées dans une prochaine étape :

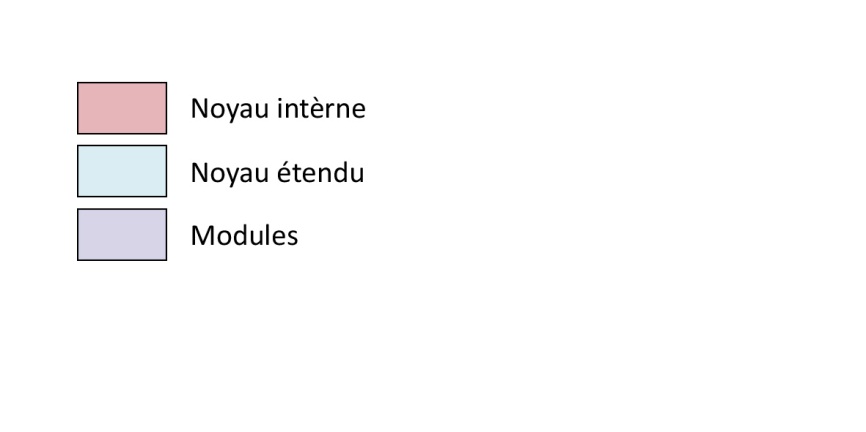
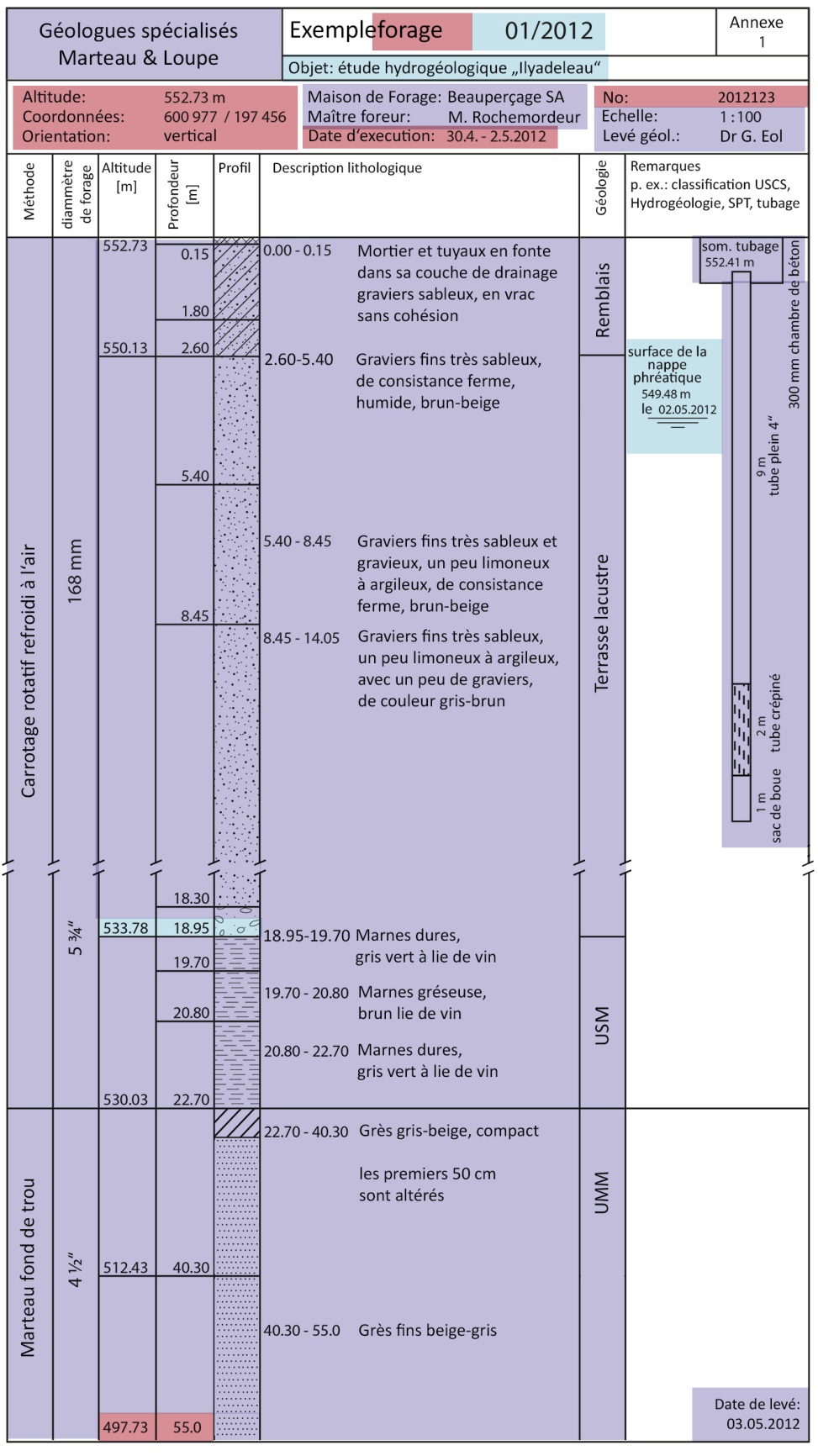
* Géotechnique : paramètres géotechniques, classification des sols et des roches ;
* Géophysique : Mesures in-situ (diagraphies et endoscopies) ;
* Qualité des données : indication de la précision des données, marge d'erreur, qualité ;
* Sondes géothermiques : extraction de chaleur ; puissance calorifique, mise en service, etc.
* Tracé-3D du forage : tracé du forage dans le sous-sol par tronçons ;
* Protocole de forage : Entreprise de forage, chef-foreur, procédures détaillées.

Comme la structure du Modèle de données de forages permet un assemblage en plusieurs étapes des différentes classes de modules, il est sans autre possible d'y intégrer, sous forme de classes, d'autres jeux de données thématiques non discutées jusqu'à présent. De cette façon le Modèle de données de forages peut être étendu à d'autres jeux de données qui seraient en rapport avec un forage.

#### Annexe A: Représentation du Modèle de données de forages en format UML



#### Annexe B: Exemple d’un profil de forage coloré en fonction des thèmes du Modèle de données de forages

Exemple (cf. Figure 3) coloré en fonction des Noyaux interne et étendu et des modules.

#### Annexe C: Exemple du Modèle de données avec des données type

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thème** | **Classe** | **Nom d’attribut** | **Type de donnée** | **Attribut** | **Unité** |
| **Inner\_ Core** | Borehole | Kind | Codelist | Forage |  |
| Location\_X | Coordinate | 600 977 |  |
| Location\_Y | Coordinate | 197 456 |  |
| SRS | Codelist (Tabelle) | LV03 |  |
| Elevation\_Z | Float | 552.73 | m |
| HRS | Codelist | LN02 |  |
| Length | Float | 55.00 | m |
| Orientation | Codelist (Tabelle) | Vertical vers le bas |  |
| Date | Date | 20120502 |  |
| Restriction | Boolean (Yes/No) | No (= public) |  |
| Restricted\_until | Date | 11110101 |  |
| Contact | Kind | Codelist | Autorité cantonale d’approbation |  |
| Name | String 254 | Office de données de forages, Canton Berne |  |
| Address | String 254 | Rue de Profil 8, 3000 Berne |  |
| Email | Email | Info@forage.be.ch |  |
| Tel | Tel | 031 888 88 88 |  |
| Website | Website | http://www.donneesforages.be.ch |  |
| BoreID | Code\_Contact | Codelist | BE |  |
| BoreID\_Contact | String 254 | 600/197.88 |  |
| Contact | Kind | Codelist | Centre nat. d’information géologiques |  |
| Name | String 254 | Centre nat. d’information géologiques |  |
| Address | String 254 | Setigenstrasse 264, 3084 Wabern |  |
| Email | Email | Infogeol@swisstopo.ch |  |
| Tel | Tel | 031 963 25 45 |  |
| Website | Website | http://www.swisstopo.admin.ch/...html |  |
| BoreID | Code\_Contact | Codelist | LGI |  |
| BoreID\_Contact | String 254 | 88888 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thème** | **Classe** | **Nom d’attribut** | **Type de donnée** | **Attribut** | **Unité** |
| continuation  **Inner\_ Core** | Contact | Kind | Codelist | Secteur privé |  |
| Name | String 254 | Géologues spécialisés Mareau & Loupe |  |
| Address | String 254 | Chemin de la Molasse 8,  8888 Rochfort |  |
| Email | Email | Info@M+L.ch |  |
| Tel | Tel | 088 888 88 88 |  |
| Website | Website | http://www.marteau+ loupe.ch |  |
| BoreID | Code\_Contact | Codelist | PR |  |
| BoreID\_Contact | String 254 | 2012123 |  |
|  |  |  |  |

\*Remarque : La possibilité d’anonymisation existe pour les bureaux du secteur privé de sorte que les données ne puissent pas être publiées. Les données BoreID des bureaux peuvent toutefois être échangées à contition d’avoir une autre entrée minimale.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thème** | **Classe** | **Nom d’attribut** | **Type de donnée** | **Attribut** | **Unité** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Extended\_ Core** | Borehole\_ Exteded \_Data | Original\_Name | String 254 | 01/2012 Etude hydrogéologique « Ilyadeleau » |  |
| Method | Codelist (Tabelle) | Carrotté |  |
| Purpose | Codelist (Tabelle) | Hydrogéologie, eau souterraine, eaux min. |  |
| Status | Codelist (Tabelle) | En fonction |  |
| Depth\_Bed- rock | Float | 22.70 | m |
| Groundwater | Boolean (Yes/No) | Yes |  |
| Module\_  MetaData | Documentation | Entry |  |  |
| Hydrogeology | Entry |  |  |
| Completion / Instrumentation | Entry |  |  |
| Geology / Soil Profile | Entry |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thème** | **Classe** | **Nom d’attribut** | **Type de donnée** | **Attribut** | **Unité** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Module  Documetation | Report | Title | String 254 | Etude hydrogéologique « Ilyadeleau » |  |
| Author | String 254 | Dr G. Eol |  |
| … | … | … |  |
| Borehole\_ Record | Author | String 254 | Dr G. Eol |  |
| Date | Date | 20120503 |  |
| Link | Website | http://www.... |  |
| … | … | … | … |  |