

Construction d'une ressource termino-ontologique dans le domaine de l'orthophonie

Nisrine BENNOR

Université Sorbonne Paris Nord, Laboratoire d'Informatique Médicale et d'Ingénierie des Connaissances en e-Santé – LIMICS, INSERM, UMR 1142, F- 93000, Bobigny, France

Résumé

Dans cet article, nous présentons le cadre méthodologique adopté pour construire l'ontologie du bilan orthophonique en justifiant le choix des ressources utilisées et le modèle construit à partir des connaissances acquises auprès des experts du domaine. Nous présentons notre réflexion sur le choix des concepts à utiliser pour répondre aux besoins du raisonnement à produire avec l'ontologie. Puis nous décrivons les principes adoptés pour construire et modéliser les différentes parties de l'ontologie. Nous terminons par une présentation des avantages, des limites et des perspectives envisagées pour améliorer le modèle de l'ontologie BO.

Abstract

In this article, we present the methodological framework adopted to build the ontology of the speech and language assessment by justifying the choice of resources used to build the ontology, and the different models built from the knowledge acquired from experts in the field. We present our reflections on the choice of language to be used to meet the reasoning needs to be produced with the ontology. Then we describe the principles adopted to build and model the different parts of the ontology. We conclude with a presentation of the advantages, limitations, and perspectives considered to improve the model of the BO ontology. .

Keywords

Knowledge Engineering; Ontology; Orthophony; Report of the speech and language therapy assessment; Temporality; Course of treatment; Speech and language assessment.

1 Introduction

Ce travail se situe dans le cadre du projet OrthoDef qui adopte sur un plan fondamental une transformation du paradigme biomédical sous-tendant actuellement les classifications diagnostiques concernant les pathologies intéressant l'orthophonie. A ce titre, le projet s'inscrit dans les réflexions actuelles sur l'harmonisation terminologique dans le domaine de l'orthophonie au plan international (Walsh 2005, Bishop 2017). A cet égard, ce projet est issu des travaux antérieurs liés à la pratique de l'orthophonie et des éléments linguistiques extraits d'analyses des corpus composés des comptes rendus du bilan orthophonique d'une part [1] et d'articles scientifiques du domaine [2][3]. L'objectif de ce travail consiste à acquérir, modéliser, conceptualiser et enrichir la ressource termino-ontologique TempO avec

la notion du bilan orthophonique [4][5]. L'orthophonie est une discipline paramédicale et scientifique bien établie en Europe qui s'est structurée au cours du 20^{ème} siècle sur des fondamentaux théoriques interdisciplinaires[6]. La pratique orthophonique est fermement liée à l'étape inaugurale du bilan orthophonique. Ce dernier sert comme appui à l'analyse des troubles présentés par le patient, et conditionne la poursuite de la prise en charge. Par ailleurs, selon les résultats du bilan, l'orthophoniste soulignera et établira la présence ou non d'un trouble du langage et de la communication. De même, à l'issue de son bilan orthophonique, l'orthophoniste doit poser un diagnostic orthophonique et en rendre compte au patient et au médecin prescripteur. En effet, le praticien est amené à décrire et à comprendre dans une évolution d'observation et de recherche de synthèses, la manière dont « fonctionne » son patient, c'est-à-dire les exploits et les performances mais aussi les formalités et les stratégies optionnelles placées pour contourner les difficultés. De plus, le diagnostic est également l'issue d'un processus onomasiologique dépendant de la terminologie [3]. Le bilan orthophonique représente une première étape importante dans la prise en charge et dans la réhabilitation du patient. Il s'agit donc d'une étape importante du processus d'identification et de labellisation des troubles orthophoniques qui s'inscrit dans une démarche relationnelle et linguistique spécifique que l'orthophoniste doit construire avec son patient, en procédant bien d'un processus d'interprétation de signes menant à la labellisation d'une affection et attribuant à une personne un statut pathologique. Dans ce contexte, il est nécessaire d'étudier chaque étape du bilan orthophonique afin de pouvoir le modéliser et construire une terminologie permettant de répondre à la pratique des orthophonistes. Le bilan orthophonique est un processus réalisé dans le cadre du parcours de soin en orthophonie. Néanmoins, la modélisation de ce processus reste délicate de point de vue temporalité. En théorie, et selon « Bleser et al », le parcours de soin est défini comme une « procédé qui fournit la gestion des soins d'un patient pendant une période bien définie du temps » [7]. Dans ces circonstances, il est nécessaire d'analyser la notion de « temporalité » et notamment dans processus du bilan orthophonique puisqu'elle constitue un point très important dans la prise en charge d'un patient et afin de décrire le parcours de soin en domaine d'orthophonie. L'accès à une description complète du bilan orthophonique est loin d'être une tâche évidente. Il y a pour cela différentes raisons : la difficulté à choisir un modèle de processus, la subjectivité des termes linguistiques utilisés, leur polysémie et enfin peu d'études de représentation et de raisonnement temporel qui permettent d'allier entre un processus et toutes les facettes du temps dans la langue et les changements de perspective imposées par les récits. Le défi dans l'acquisition et la conceptualisation du bilan orthophonique réside donc dans le choix de la méthode pour représenter et modéliser les différents concepts du bilan orthophonique. Cette modélisation doit être adaptée au public visé et aux attentes de l'étude. Dès le début du stage, nous avons proposé de construire une ontologie en nous fondant sur : le choix des termes pertinents pour chacune des étapes de la construction du modèle ontologique, la normalisation sémantique précisant des relations de similarités et de différences que chacun des concepts entretient avec ses frères ou son père et la construction d'une ontologie et l'ajout des propriétés et annotations, la réutilisation des ressources ontologiques existantes tout en ayant un modèle cohérent capable de répondre aux besoins des orthophonistes. Nous proposons dans ce travail de construire une ressource termino-ontologie dans le domaine de l'orthophonie en OWL2 pour une meilleure représentation et communication entre les orthophonistes tout en privilégiant leur vocabulaire commun. Son périmètre concerne les connaissances relatives au processus du bilan orthophonique et le parcours de soin. Elle doit permettre de répondre à des questions comme : « Quelles sont les étapes de réalisation d'un BO? » ; « Quels sont les tests de dépistage ? » ; « Quels sont les documents faisant partie du CRBO » ; « Quels sont les tests destinés au langage oral ? ». Cet article débute par une introduction

permettant la présentation du contexte et de la problématique, ensuite la partie « méthodes et matériels » présente les méthodes développées ainsi que les outils utilisés pour la construction de l'ontologie du domaine de l'orthophonie. Puis la partie « résultats » présente les résultats obtenus à partir de la modélisation des préférences. La quatrième partie présente la discussion faite autour de la méthodologie adoptée et des résultats obtenus. Et enfin, la conclusion faisant le point sur le travail réalisé et les perspectives envisagées.

2 Matériels et méthodes

2.1 Construction de l'ontologie Bilan Orthophonique (BO)

Le cadre méthodologique dans lequel nous nous situons pour construire l'ontologie BO est celui du projet NeON [8]. Les scénarios : 1 (spécification, conceptualisation, formalisation et opérationnalisation) et 4 (réutilisation) ont été employés.

2.1.1 La construction d'un modèle conceptuel du BO

L'ontologie BO doit permettre de raisonner sur les connaissances du domaine de l'orthophonie pour répondre aux questions que se posent les orthophonistes sur le bilan orthophonique et avoir une présentation claire de son déroulement auprès des patients et des scénarios d'usage dans le but d'assurer une bonne planification et un bon déploiement du bilan orthophonique. L'étape d'acquisition des connaissances pour construire l'ontologie BO a été réalisée à partir de différentes sources de référence dans le domaine de l'orthophonie (Lavoisier, livret professionnel d'orthophoniste, dictionnaire d'orthophonie) et l'expertise recueillie auprès des orthophonistes). Le modèle conceptuel du BO a été construit de manière itérative selon une vue cognitive [9], tout en adoptant une passerelle possible entre des représentations chez les praticiens aux représentations informatiques, afin de construire un système produisant les mêmes raisonnements. Nous avons sollicité l'experte du domaine qui est orthophoniste et linguiste. Elle est également chef de projet chargée de mission de recherche au centre hospitalier de Bar-le-Duc, membre du laboratoire d'analyse et de traitement informatique de la langue française (ATILF) à Université de Lorraine, vice-présidente de la Fédération Nationale des Orthophonistes (FNO) et membre de la société savante Union Nationale de Recherche et d'Évaluation en Orthophonie (UNADREO). L'utilisation de documents textuels en tant que source de connaissances pose le problème de leur sélection et de leur analyse, qu'il s'agisse de documents techniques ou de documents liés à une activité de la réalisation du bilan orthophonique. L'analyse des documents peut porter sur le langage naturel utilisé dans le texte ou sur la structure de ces textes, explicitée sur papier ou écran par une mise en forme matérielle des corpus étudiés. Nous détaillons brièvement, les ressources textuelles exploitées. Le dictionnaire d'orthophonie s'adresse tout autant aux professionnels et étudiants, orthophonistes, qu'aux autres professions paramédicales, aux médecins, aux enseignants ou toute autre personne avide de mieux connaître le champ de l'orthophonie, tout en conservant l'objectif lexicographique initial qui est le recensement et la définition des termes utilisées par les orthophonistes. Le livret professionnel de l'orthophoniste est un document conçu par des orthophonistes pour les orthophonistes, contenant l'ensemble des ressources dont ils ont besoin pour mieux appréhender ou approfondir leurs connaissances, en fonction de leurs besoins, concernant le cadre de leur exercice professionnel. Le Lavoisier est un éditeur scientifique, technique et médical français. Il publie annuellement une centaine d'ouvrages scientifiques parmi eux, ceux du domaine de l'orthophonie. La culture de recherche en linguistique appliquée est un ouvrage qui croise les regards de spécialistes aujourd'hui sur les cultures, les pratiques et les contenus des recherches dans différents

domaines. Le concept de « linguistique appliquée » a cédé la place en France à une spécialisation par domaines pour des raisons de politique scientifique. Deux axes épistémologiques le structurent : les référents théoriques des disciplines et domaines et la modélisation des théories. A l'issue de l'analyse de ce corpus, un modèle conceptuel du domaine a été construit en collaboration avec les experts tout en élaborant une carte conceptuelle et une carte mentale (Mindmap) en utilisant les logiciels Cmaptools et FreeMind. La carte conceptuelle est une représentation graphique composée de concepts et de liens formant un réseau de concept. Il s'agit d'un mode de présentation extrêmement utile qui a permis de décortiquer les points complexes à modéliser dans le bilan orthophonique, mais aussi un excellent vecteur de communication et de partage avec les experts pour communiquer les connaissances nouvellement acquises sur le bilan orthophonique. La carte mentale est un outil visuel permettant d'illustrer graphiquement des idées produisant un résumé de l'organisation des idées en allant du général vers le spécifique et à la créativité. Ce modèle a été formalisé en OWL2. Le modèle a été élaboré en respectant le cycle classique de construction d'une ontologie (spécification, planification, conceptualisation, formalisation, opérationnalisation) correspondant au scénario 1 de la méthodologie Neon. L'éditeur Protégé5 comme environnement de développement d'ontologie et le support sémantique d'Oracle pour la persistance de l'ontologie est utilisé pour construire la ressource.

2.1.2 La réutilisation des ressources ontologiques

La réutilisation des ressources termino-ontologiques est souvent privilégiée pour réduire le coût de la modélisation de connaissances car il est inefficace de refaire l'ontologie et de l'ingénierie des connaissances auprès des domaines déjà explorés. Il existe des ressources termino-ontologiques qui décrivent les pathologies telle que la SNOMED qui adopte un point de vue médicale mais cela ne correspond pas à l'objectif du travail. En revanche, cela n'exclut pas sa réutilisation par la suite. Dans ce travail, le bilan orthophonique est envisagé comme un processus assurant l'identification, l'interprétation des signes aboutissant à la labellisation d'une affection et assurant la pose du diagnostic orthophonique. Il s'agit d'une démarche dynamique où l'orthophoniste est amené à décrire, à comprendre, à observer et à rechercher une conclusion sur la façon dont se comporte son patient. La notion du processus est définie comme « séquence d'activités différentes reliées par des relations clients- fournisseurs qui s'enchaînent à partir d'un facteur commun » [10]. En effet, un processus peut être vu comme « boîte noire qui a une finalité (les données de sortie) et qui, pour atteindre cette finalité, utilise des éléments extérieurs (les données d'entrée) et les transforme (en leur donnant une valeur ajoutée) par du travail et des outils (activités et ressources) » [11].

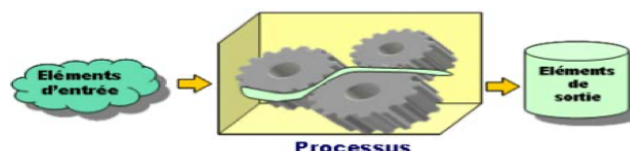


Figure 1 : notion de processus

La notion de processus est donc totalement dépendante de celle de l'activité, puisqu'il en est constitué. Ainsi, (Longépé 2001) voit un processus comme un « réseau d'activités ayant pour finalité le traitement d'un événement de gestion initiateur » [12]. Dans notre travail, un parcours de soin en orthophonie est considéré comme un ensemble borné d'étapes enchaînées avec l'existence d'un événement déclencheur. Nous avons utilisé un diagramme d'activité

d'UML (Unified Modeling Language) pour modéliser un processus interactif, global ou partiel pour un système donné. Il nous a permis de représenter l'ensemble des activités du processus du bilan orthophonique. Le scénario 4 de NeOn a été mis en œuvre pour modéliser la notion d'activité dans l'ontologie du BO en réutilisant l'ontologie Prov-O « Belhajjame et al, 2013 »[13]. Développée par W3C, elle est centrée sur le concept d'activité et fait un lien entre l'agent et l'entité. Cette réutilisation a pour finalité de décrire les activités de création d'une ressource et les entités qui ont été produites ou modifiées.

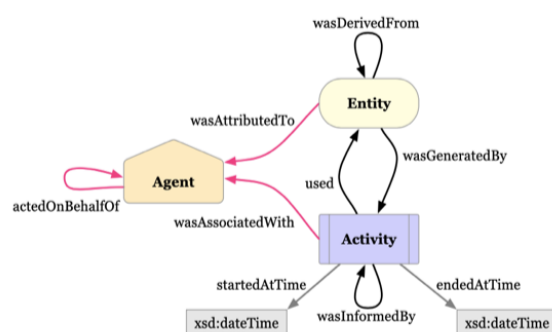


Figure 2 : Schéma des concepts du Prov-O et leurs relations

L'utilisation d'un diagramme de séquence (UML2) permet de décrire l'aspect dynamique des systèmes et de représenter les collaborations entre objets selon un point de vue temporel. Il a permis d'illustrer graphiquement le processus du bilan orthophonique en respectant l'ordre des différentes étapes du processus dans le temps et l'interaction entre ses acteurs.

La réutilisation de l'ontologie OWL_TIME (Hobbs Pan, 2004)[14] a permis la modélisation de l'aspect temporel dans le processus du BO. OWL_TIME développée au sein du consortium W3C, est formalisée en OWL et est dédiée aux concepts et relations temporelles. Elle est structurée et organisée autour des concepts temporels comme définis dans la théorie d'Allen. Un aperçu de cette ontologie est donné par le graphe ci-dessous.

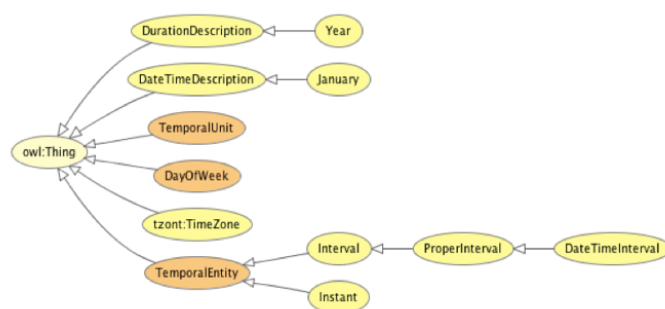


Figure 3: les concepts et hiérarchie de l'ontologie OWL-Time

Lors de la conception du modèle, nous avons utilisé trois vocabulaires génériques existants. Le premier vocabulaire utilisé est la spécification friend of a Friend (FOAF) pour décrire les acteurs du domaine de l'orthophonie. Le deuxième est le vocabulaire Dublin Core Metadata Initiative Metadata Terms (DCMI Metadata Terms; ou simplement dcterms) qui a pour URI <http://purl.org/dc/terms/> a été utilisé pour caractériser les documents. Le troisième est le vocabulaire SKOS (Simple Knowledge Organization System) pour annoter les concepts, les relations et les individus contenus dans l'ontologie du BO. Pour décrire le réseau conceptuel d'un thésaurus, par exemple, SKOS fournit des propriétés comme broader (concept

générique), narrower (spécifique), related (associé). De même, pour les termes traduisant les concepts, on identifie les formes préférées et alternatives au moyen des propriétés `prefLabel` et `altLabel`.

2.1.3 Outils pour l'enrichissement

Durant la construction de l'ontologie, il est devenu rapidement nécessaire de disposer d'un outil permettant de déporter une partie du travail de peuplement et de validation vers les experts, de s'affranchir dans une certaine mesure des tâches trop répétitives et de laisser des traces lisibles des interventions effectuées sur la ressource. Nous avons utilisé FOE (Flat Ontology Editor) qui est un outil unique équipé d'un mode de fonctionnement hybride et utilisé pour traitement par lots ou avec une interface utilisateur graphique [15]. Son format indispensable d'échange « naturel » avec les collaborateurs est composé des feuilles Excel qui sont manipulées aisément par des non spécialistes

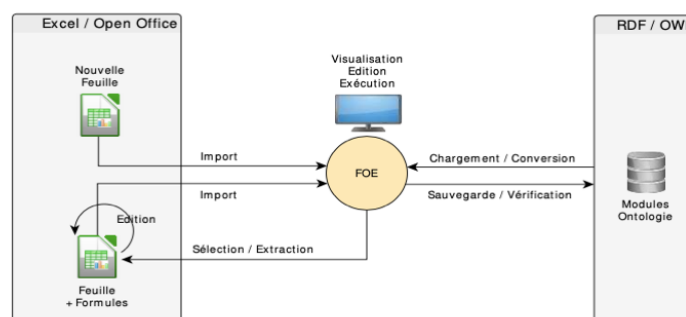


Figure 4 : Edition des données en utilisant FOE

FOE a un rôle de vérification, de sauvegarde et de correction systématique et un rôle d'interface entre les sources de données externes et la ressource ontologique. L'application est garantie par des feuilles de calcul Excel. Il est possible d'y insérer des formules dédiées permettant de lier les données avec des primitives de construction ou de manipulation ontologique [16] c'est-à-dire la création, la destruction, la modification de classes, d'individus, de hiérarchies ou de propriétés.

3 Résultats

3.1 Modèle conceptuel du domaine

Le corpus constitué des ressources précédemment décrites (Livret Professionnel des orthophonistes, Dictionnaire Orthophonique, Lavoisier, Culture de recherche en linguistique appliquée) a été exploité pour l'étape d'acquisition des connaissances. Cette dernière, réalisée manuellement, a permis d'identifier des concepts et des relations les liant. Le tableau ci-dessous résume l'ensemble des résultats obtenus. L'analyse des corpus nous a permis d'extraire un ensemble de termes du domaine orthophonique qui vont constituer le modèle ontologique. Une validation par les experts a été accordée.

Corpus 1	Livret Professionnel des orthophonistes	Prescription médicale Bilan orthophonique : Bilan orthophonique avec rééducation si nécessaire Bilan orthophonique d'investigation, Bilan de renouvellement Compte rendu de bilan orthophonique Diagnostic orthophonique Note d'évolution Projet thérapeutique Rééducation orthophonique Acte de rééducation orthophonique Désignation de l'acte orthophonique Séance de rééducation : Individuelle ou de groupe, Durée minimale des séances dépend de la codification, Nombre des séances, Série de séances
Corpus 2	Dictionnaire Orthophonique	Personne : Orthophoniste, Patient, Entourage familial, Médecin prescripteur Décision thérapeutique Phases bilan : Entretien, Anamnèse, Batterie, épreuve, test Trouble Diagnostic de troubles Outil de dépistage, de diagnostic et de prévention Compte rendu de bilan orthophonique
Corpus 3	Lavoisier	Outil Modalité évaluation Déroulement bilan orthophonique : Anamnèse Test Épreuve Diagnostic orthophonique Projet thérapeutique
Corpus 4	Culture de recherche en linguistique appliquée	Prescription médicale Bilan orthophonique Diagnostic orthophonique Rédaction d'un compte-rendu du bilan Rééducation orthophonique Pose de diagnostic

Tableau 1: Analyse du corpus

A l'issue de la phase d'acquisition des connaissances, nous avons construit un modèle conceptuel du bilan orthophonique au moyen d'une carte conceptuelle (Figure 4). La spécification des besoins auxquels doit répondre l'ontologie a été réalisée à partir des scénarios d'usage réels identifiés et issus par les orthophonistes dans le cadre de leur pratique autour du bilan orthophonique. A partir de ces scénarios, une liste non exhaustive de questions de compétence, auxquelles l'ontologie BO doit être en mesure de répondre, a été élaborée à partir des questions posées par les orthophonistes comme : Quel est le matériel nécessaire pour réaliser un bilan orthophonique ? Qui prescrit le bilan orthophonique ? Quelle est la durée minimale d'une séance de rééducation en orthophonie ? Dans ce modèle, le bilan orthophonique BO est considéré selon plusieurs points de vue identifiés à l'issue de l'analyse du corpus. Le bilan orthophonique implique des personnes et peut être vu comme un « outil clinique », un « acte orthophonique », une « prescription médicale » et un « document ».

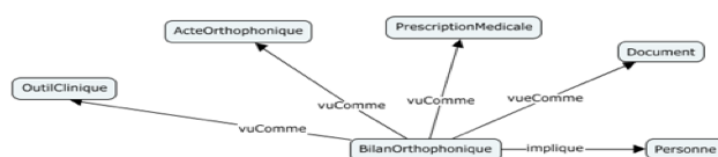


Figure 5: Points de vue sur le bilan orthophonique BO

En parallèle, et sous tutelle des experts du domaine, une carte mentale a été utilisée pour compléter et enrichir les connaissances présentées dans la carte conceptuelle comme expliciter les différents outils cliniques pour la réalisation d'un bilan orthophonique(Annexe1).

3.2 Construction de l'ontologie BO

Dans cette section, la construction de l'ontologie BO est présentée en se focalisant sur les différents points de vue identifiés.

3.2.1 Bilan orthophonique vu comme Document

Selon la Dublin Core, un document est caractérisé par un auteur, une date et un format. Nous avons réutilisé le vocabulaire terms de la Dublin Core. Un bilan orthophonique contient plusieurs types de documents comme : compte rendu du bilan orthophonique, fiche anamnèse, note d'évolution, demande d'autorisation préalable (figure 6a). Chaque type de documents a été relié à son auteur par l'ObjectProperty dctterms : creator (figure 6b, 6c) où le créateur est un médecin ou un orthophoniste.



Figure 6 :Les documents du bilan orthophonique et leurs acteurs

Chaque document du bilan orthophonique est réalisé par une personne auprès d'une autre personne. Afin de modéliser le concept personne dans l'ontologie BO, le vocabulaire foaf a été réutilisé (figure 7d). Plusieurs participants dans le bilan orthophonique ont été identifiés au cours de l'étape d'acquisition des connaissances. De nombreux participants du bilan orthophonique ont été modélisés : Professionnel de santé (médecin, orthophoniste), Patient (enfant, adolescent, adulte, personne âgée), Entourage (aidant, équipe éducative, famille, représentant légal). Un orthophoniste peut recevoir est un patient qui est caractérisé par son âge. L'âge est une dataProperty qui est bornée entre moins 10 et plus 65 (figure 7e,7f), pour des catégories d'âge (enfant, un adolescent, un adulte et une personne âgée), avec un domaine (foaf : person) et un range (xsd:integer) (figure 7g). Une catégorie d'âge est indiquée comme classe équivalente à un patient avec la propriété d'âge entre 2 valeurs .

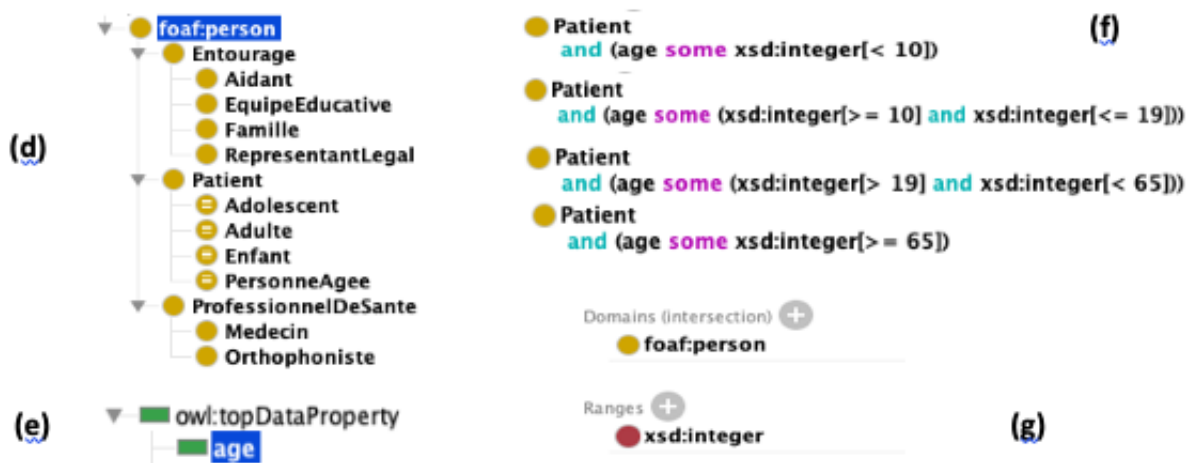


Figure 7: Les personnes impliquées dans le bilan orthophonique

3.2.2 Bilan Orthophonique vu comme Outil Clinique

Dès ses débuts, l'orthophonie s'organise autour du bilan orthophonique, et tout en s'appuyant sur les observations minutieuses propres aux orthophonistes et puis rapidement la mise en place des situations permettant de tester le patient sont réalisées. L'étape d'acquisition des connaissances sur les outils cliniques nous a permis de les représenter dans l'ontologie BO (Annexe 2). La figure 8 (8h, 8i, 8j, 8k) montrent que les outils cliniques contiennent des classes « Test », « BatterieEvaluation ». Chacun de ces derniers cible des compétences langagières ainsi que leurs modalités. Et chacun de ces outils cliniques comportent un ensemble d'épreuves qui sont réalisées auprès du patient afin d'évaluer ses compétences langagières.

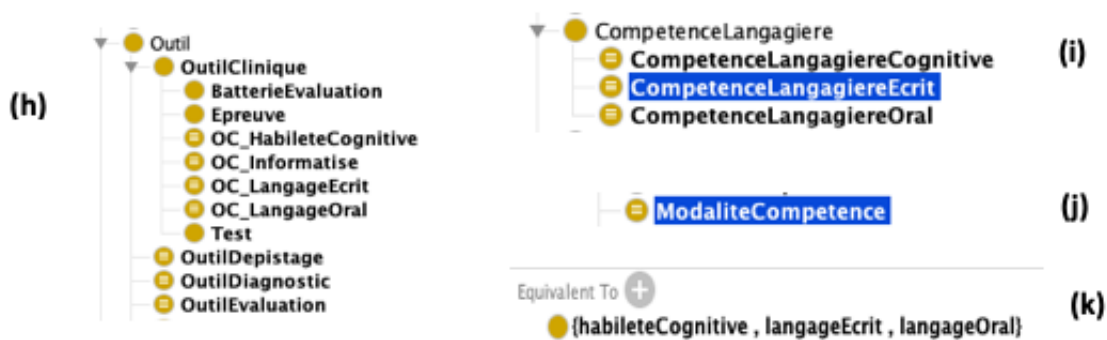


Figure 8: Les outils cliniques du bilan orthophonique

Les classes équivalentes « `OC_habiletéCognitive` », « `OC_LangageEcrit` », « `OC_LangageOral` » sont liées à la classe « `ModaliteCompetence` » par l'ObjectProperty « `aPourCible` » (figure 9l,9m). La classe « `CompetenceLangagiere` » est associée à la classe « `ModaliteCompetence` » par l'ObjectProperty « `aPourModalite` » (Figure 9n,9o).

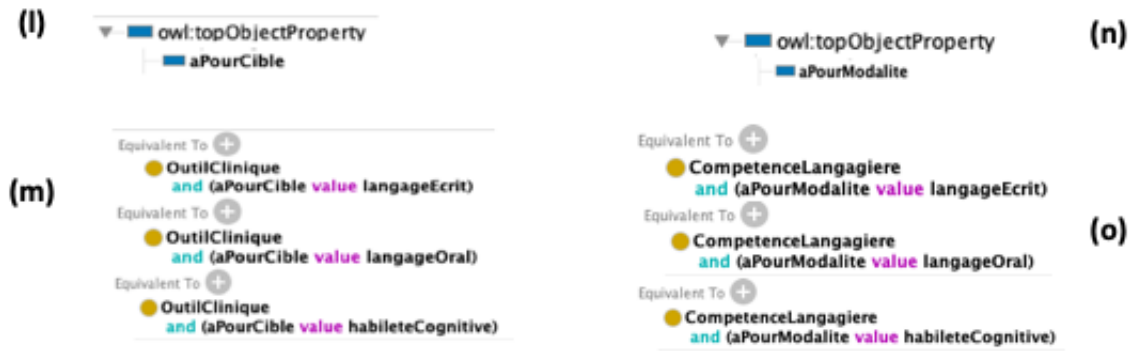


Figure 9: Les outils cliniques et les compétences langagières

Il y a aussi la classe « OC_Informatise » qui permet de caractériser un test et une batterie d'évaluation grâce à la dataProperty « numerique », ayant comme domaine « OC_informatise » et comme range « xsd:boolean » (figure 10p, 10q, 10r). Les différents tests et épreuves et compétences langagières ont également été modélisés comme des individus décrits avec leurs caractéristiques, puisqu'il n'est pas nécessaire de les avoir en tant que sous-classes des classes mère « Test » et « Epreuves » et « CompetencesLangagiere », et cela en fonction de l'utilisation prévu de l'ontologie qui ne consiste pas à tirer des connaissances sur ces 3 concepts. (Annexe 4). Ce choix a été fait car une classe est un ensemble de chose qui partagent des caractéristiques communes et un individu constitue un membre de cet ensemble.



Figure 10: Outil clinique numérique

Chaque test est annoté par un « skos:altLabel » et un « skos:prefLabel » et associé à une épreuve par l'ObjectProperty « aPourEpreuve » ainsi qu'il est caractérisé par la dataProperty CodeTest et finalite selon les normes de la fédération nationales des orthophonistes (figure 11s, 11t, 11u). La finalité nous a permis de classer chaque test en tant qu'outil de dépistage, outil d'évaluation ou outil de diagnostic.



Figure 11: Les tests du bilan orthophoniques et leurs caractéristiques

3.2.3 Bilan Orthophonique vu comme Acte orthophonique

Plusieurs types d'actes professionnels sont associés au bilan orthophonique : « ActeBilanOrthophonique » et « ActeReeducation ». La classe « ActeReeducation » est caractérisée

par une dataProperty « modaliteActe » qui permet de définir si l'acte de rééducation est individuel ou en groupe, ce qui donne lieu à 2 sous-classes « ActeReeducationIndividuel » et « ActeReeducationNecessitantAccordDeGroupe ». Ces actes de rééducation sont organisés selon un modèle prenant en compte la série de séance, sa durée, sa modalité (initial ou renouvellement), sa cotation et son nombre de séance.

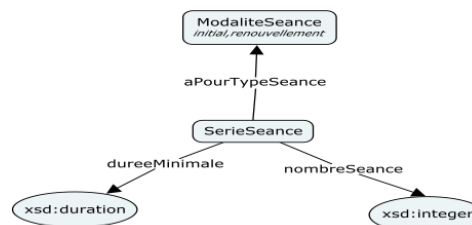


Figure 12: les éléments caractérisant la série de séance

Ces séries de séances sont caractérisées par une durée minimale de séance catégorisée par la nomenclature générale des actes orthophoniques (AMO) (Annexe 3). Afin de respecter la notion de précédence entre les séries de séance initiales et de renouvellement, on a réutilisé la ressource ontologique OWL-Time. La précédence dans le temps entre la classe « SerieSeanceInitialAMO13.8 » et « SerieSeanceRenouvellementAMO13.8 » a été associée à l'objectProperty « time:before » et « time:after ».

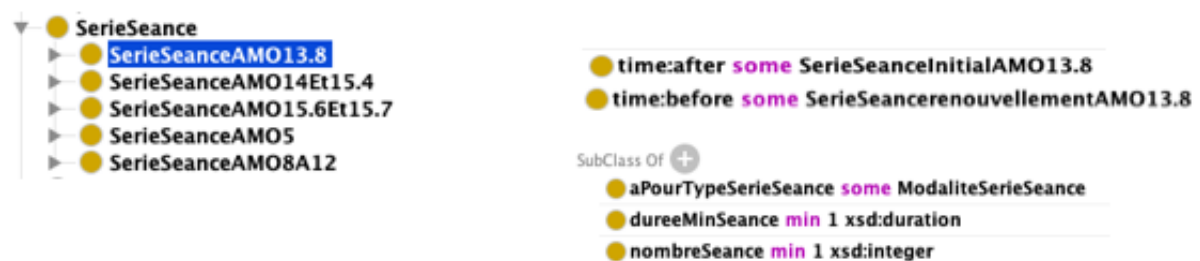


Figure 13: Les séries de séances

3.3 Modélisation du processus du bilan orthophonique

Dans notre travail, la notion du processus du bilan orthophonique implique un ensemble d'activités décrit dans le schéma présenté dans l'Annexe 5. Un diagramme d'activité d'UML2 a été élaboré pour modéliser les activités du BO (Annexe 6). Ces activités sont liées à plusieurs acteurs (médecin prescripteur, patient, orthophoniste). Nous avons réutilisé Prov-O pour modéliser les activités du processus du bilan orthophonique.

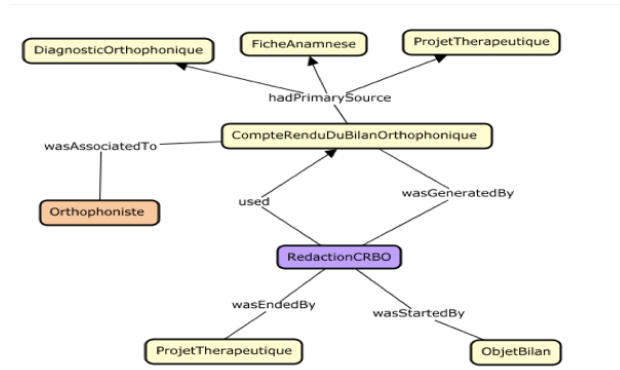


Figure 14: Application du modèle Prov-O à l'activité de rédaction du CRBO

La modélisation de l'activité de rédaction du Compte rendu du bilan orthophonique fait intervenir plusieurs relations : (i) l'activité « rédactionCRBO » est associée à l'entité « CompteRenduDuBilanOrthophonique » par l'objectProperty `prov:used` et cette même entité est liée à l'activité « RédactionCRBO » par `prov:wasGeneratedBy`, (ii) l'entité « CompteRenduDuBilanOrthophonique » est associée (`prov:wasAssociatedTo`) à Orthophoniste , (iii) l'activité de « RédactionCRBO » débute (`prov:wasStartedBy`) et finisse par (`prov:wasEndedBy`) l'entité « ObjetBilan » et « ProjetTherapeutique » respectivement, (iiii) l'entité « CompteRenduDuBilanOrthophonique » est composée de 3 documents primaires `prov:hadPrimarySource` qui sont « DiagnosticOrthophonique » « FicheAnamnese » et « ProjetTherapeutique » . Afin de respecter le modèle Prov-O, la classe « `terms:document` » dont le compte rendu du bilan orthophonique fait partie , a été placée sous la classe « `prov:Entity` » et exactement sous « `prov:Bundle` » puisqu'elle est un ensemble nommé de descriptions de provenance et qui est lui-même une entité. De même pour la classe « `foaf:person` » qui a été mise sous la classe « `prov:Agent` ».

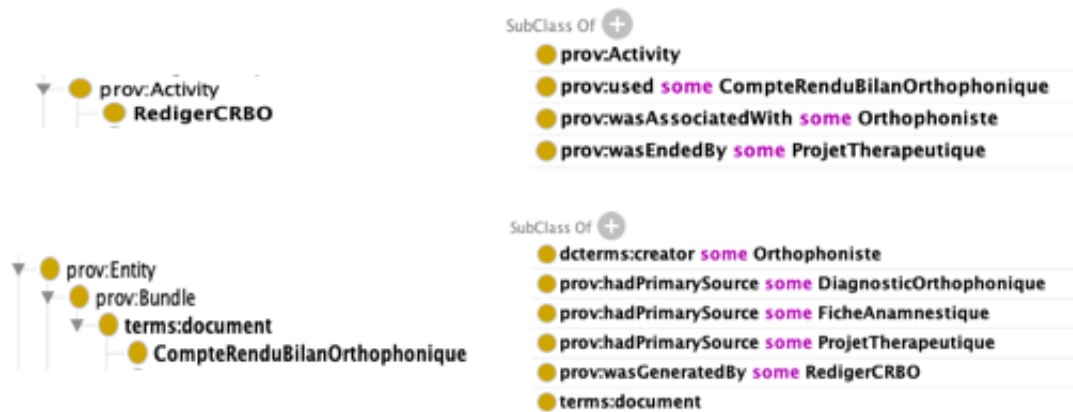


Figure 15: Activités du bilan orthophonique et ses relations

3.4 Le bilan orthophonique au sein du parcours de soin en orthophonie

Le processus du bilan orthophonique est un ensemble d'activités. Ce processus est déclenché par des événements. Dans le but de respecter le parcours de soin en orthophonie, le patient doit d'abord passer par un médecin traitant qui prescrira des séances de rééducation chez l'orthophoniste. Ensuite, et avant de se rendre chez un orthophoniste, le patient doit prendre un rendez-vous. Cette prise de rendez-vous donne lieu à un accueil par orthophoniste. Puis,

suite à cet accueil, le processus du bilan orthophonique commence. Enfin, la réalisation des activités du processus donne lieu à la production d'un document : compte rendu du bilan orthophonique(CRBO).

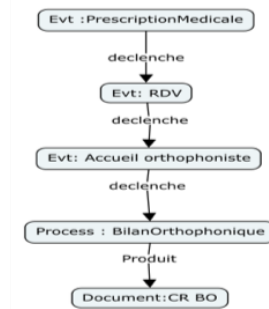


Figure 16: Parcours de soin en orthophonie

Pour faciliter la compréhension et incarner ces connaissances sur les événements déclencheurs et les activités du processus du bilan orthophonique dans le temps et selon un point de vue chronologique, une présentation par un diagramme de séquence d'UML2 a été adoptée.

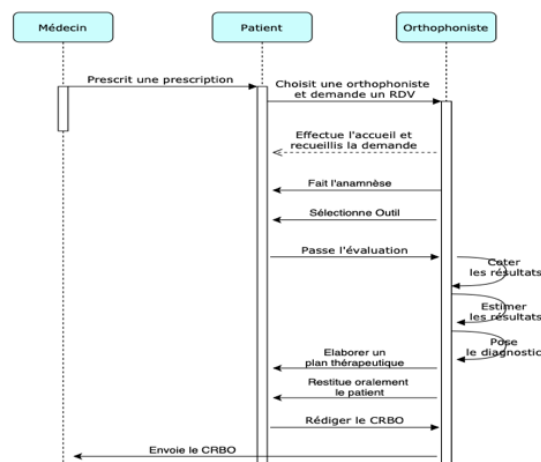


Figure17 : Diagramme de séquence du processus du bilan orthophonique

Pour présenter les événements déclencheurs et les activités du processus du bilan orthophonique dans le temps, la ressource ontologique OWL-Time a été réutilisée. Dans notre modèle, deux concepts essentiels ont été adoptés : « Processus » et « Evenements » qui ont été placés sous la classe « Temporal entity ». Chacune des sous-classes est caractérisée par des propriétés. Par exemple, la classe « PrescriptionBilanOrthophonique » est associée à son prescripteur par l'objectProperty « aPourPrescripteur ». Elle est également liée à son agent par l'objectProperty « aPourAgent ». La prescription du bilan orthophonique est définie temporellement par l'objectProperty « estDeclencheurDe » et « time:before » afin de la situer de point de vue temporelle par rapport aux autres événements.



Figure 18 : Les entités temporelles du bilan orthophonique : Processus et Évènement

3.5 Évaluation de l'ontologie

Afin d'évaluer le modèle de l'ontologie BO, nous montrons par le biais de quelques exemples de requêtes DL Query que les questions de compétences du domaine trouvent une réponse.

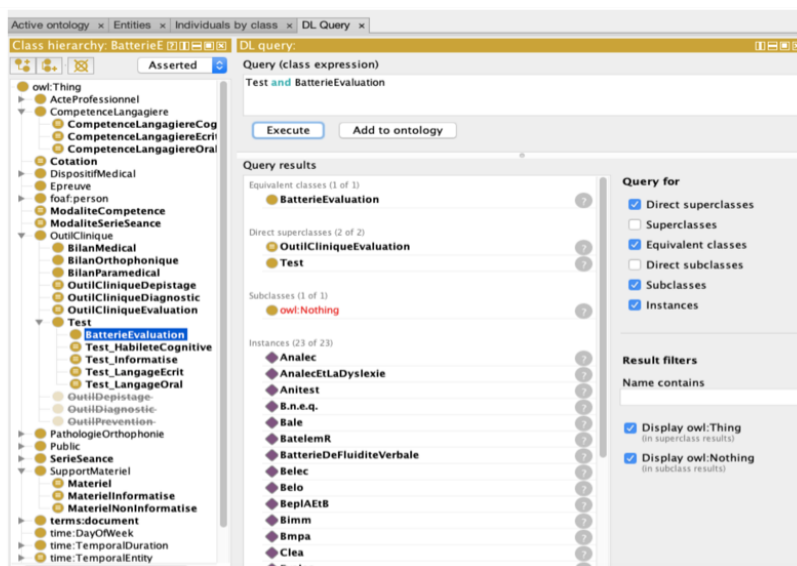


Figure 19 : Extrait1 des résultats des requêtes DL-Query

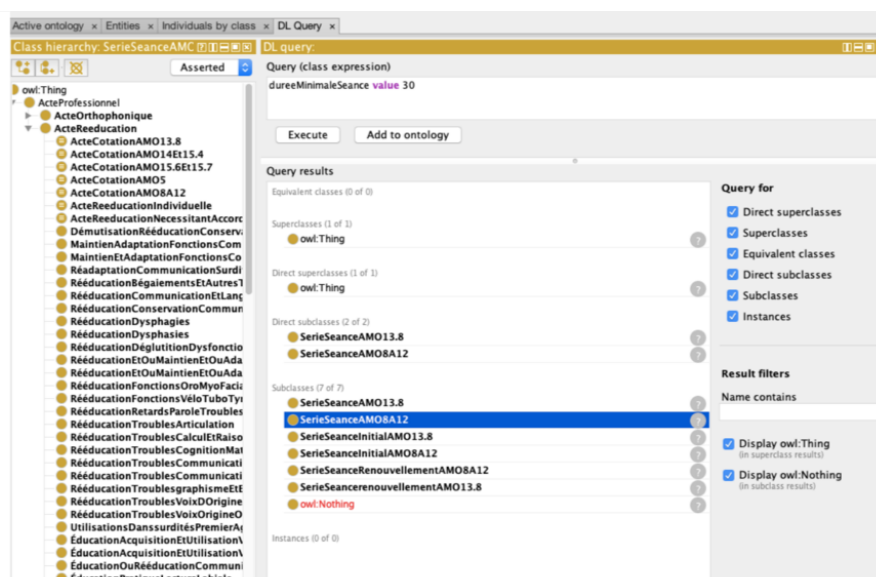


Figure 20 : Extrait2 des résultats des requêtes DL-Query

4 Discussion

Dans cette partie, nous discutons des points forts et des limites de notre travail. La présentation des résultats indique déjà des pistes de réflexion et des travaux futurs à faire sur l'ontologie. Dans la suite du projet Orthodef, nous voyons plusieurs options qui seraient pertinentes de développer. Les ontologies sont un outil important pour la représentation des connaissances. La construction de l'ontologie BO est fondée sur l'analyse terminologique des corpus de référence dans le domaine de l'orthophonie. Cette analyse a permis d'extraire plusieurs concepts du domaine qui sont primordiaux pour construire une ontologie du bilan orthophonique. L'opération d'analyse des documents textuels est faite manuellement. Cette technique a été adoptée à la place du traitement automatique des corpus pour plusieurs raisons : tout d'abord, les textes constituent le socle de la modélisation. L'analyse de ces corpus a permis l'extraction terminologique des concepts en s'appuyant également sur les contributions expertes d'orthophonistes. Nous ne disposions pas d'un outil pour effectuer cette opération et la contrainte du temps accorder au stage ne permet pas de le réaliser. La présence des experts du domaine était efficiente et utile dans le processus de la construction de l'ontologie BO, puisqu'ils ont une influence notable sur le travail par les connaissances qu'ils possèdent dans le domaine d'orthophonie. Nous avons représenté le bilan orthophonique selon quatre points de vue. Cette hypothèse a conduit à un premier modèle conceptuel qui a été enrichi de manière itérative. Dans l'ingénierie ontologique, la réutilisation des ressources ontologiques existantes constitue un point important dans notre travail. Nous avons réutilisé deux ontologies : Prov-O et Owl-Time. La première pour représenter la notion d'activité dans le processus du bilan orthophonique et la deuxième pour représenter le parcours de soin en orthophonie et le déroulement des activités du bilan orthophonique dans le temps en faisant la différence entre événements et processus. L'ontologie construite pour le bilan orthophonique est la première dans le domaine d'orthophonie en France.

Limites

Le travail présenté dans cet article est comporte un certain nombre de limites. Lors de la modélisation d'un processus du bilan orthophonique, nous nous sommes retrouvés devant un problème classique de modélisation : prendre en compte tous les détails nécessaires mais sans surplus afin de ne pas alourdir le modèle. Le choix des concepts a été fait en collaboration avec les experts du domaine. Cette démarche était longue. Une sélection d'information a été faite à ce niveau pour garder uniquement les concepts nécessaires à notre modèle ontologique pour éviter les problèmes de manipulation impliquant la redondance dans notre modèle. De même, lors des étapes de raisonnement, les performances de l'ontologie sont dépendantes du nombre d'axiomes et de primitives de connaissances à explorer pour aboutir à une réponse. La dégradation de ces performances est liée à l'augmentation de la taille de l'ontologie, en particulier lorsque l'ontologie comporte de nombreuses instances. Ce problème reste à considérer avec attention. Nous avons modélisé au moyen du langage proposé, le bilan orthophonique décrit dans le corpus de référence. Ces ressources décrivent uniquement les activités du processus. Il conviendrait, dans le but d'avoir une vision globale, d'intégrer les activités administratives et logistiques qui peuvent améliorer le modèle proposé. De plus, des relations complexes entre les concepts du modèle n'ont pu pas être présenté avec OWL. Afin d'automatiser et enrichir le modèle, le recours à une autre format de modélisation sera nécessaire.

5 Conclusion

Dans cet article, nous avons présenté le cadre méthodologique adopté pour construire l'ontologie du bilan orthophonique en justifiant le choix de la réutilisation des ressources existantes et les différents modèles construits à partir des connaissances acquises auprès des experts du domaine. Le travail a porté sur le bilan orthophonique ainsi que la notion d'activité et la temporalité au sein du parcours de soin en orthophonie. L'ontologie BO est exprimée en OWL2, ce qui nous permet d'exploiter des relations pour raisonner sur bilan orthophonique. En perspective de ce travail, nous avons l'intention de produire des règles de transformation des connaissances qui pourraient considérablement enrichir le raisonnement par classification réalisé sur l'ontologie. Un langage de règles tel que SWRL (Semantic Web Rule Language) pourrait être utilisé pour le faire. La ressource ontologique est maintenant suffisamment conséquente pour pouvoir expérimenter à l'échelle les possibilités de raisonnement qu'elle supporte. Une évaluation auprès des experts du domaine d'orthophonie est envisagée pour savoir si l'ontologie répond aux besoins des praticiens. Les retours de cette expérimentation serviront de base à l'évolution de la ressource. Enfin, bien que cela ne soit encore qu'une hypothèse, la création d'un outil visuel pour la gestion des connaissances apparaît comme une idée particulièrement intéressante.

6 Remerciement

Je tiens à remercier mes responsables de stage Madame Despres Sylvie, Madame Frédérique Brin-Henry et Madame Costa Rute pour leur grande disponibilité, leurs conseils et leurs critiques constructives. Elles ont beaucoup contribué à l'aboutissement de ce travail. Mes remerciements vont également à Madame Duclos Catherine, responsable du Master 2 informatique biomédicale pour son soutien. Merci également à Madame Marie-Christine Jaulent, Directrice du LIMICS, pour son acceptation au laboratoire.

References

- [1] Brin-Henry F., Costa R., Despres S *TemPO : towards a conceptualisation of pathology in speech and language therapy. Terminologie et Intelligence Artificielle – Atelier TALN-RECITAL et IC (PFIA 2019)*. Jul2019, Toulouse, France. (hal-02193859).
- [2] [2] Brin-Henry F , Jacquy E., Ollinger S. *Etude lexicométrique des termes centraux dans un corpus d'articles scientifiques en orthophonie*. <http://journals.openedition.org/lexis/1201>, 2011.
- [3] Dubois J, Giacomo M., Guespin L., Marcellest J-N., Mevel J-P. *Grand dictionnaire Linguistique et Sciences du Langage*. Paris : Larousse, 514p, 2007.
- [4] Brin-Henry, F. *La terminologie crée t-elle la pathologie ? le cas de la pratique clinique de la pose du diagnostic orthophonique*. <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00655952/>, 2011.
- [5] Brin-Henry, F *Étude des termes diagnostiques des troubles du langage en orthophonie*, 2015.
- [6] Morin, E, *Sur l'interdisciplinarité. Bulletin Interactif du Centre International de Recherches et études transdisciplinaires*. n° 2 – juin 1994.
- [7] Bleser, Leentje, Roeland Depreitere, Katrijn De Waele, Kris Vanhaecht, Joan Vlayen, et Walter Sermeus. « *Defining Pathways* ». *Journal of Nursing Management* 14, 2006.
- [8] Suárez-Figueroa .M. C , Gómez-Pérez. A. , Fernández-López .M. , *The NeOn Methodology for Ontology Engineering,*” in *Ontology Engineering in a Networked World*, M. C. Suárez-Figueroa, A. Gómez-Pérez, E. Motta, and A. Gangemi, Eds. Springer Berlin Heidelberg, 2012.
- [9] Aussenac-Gilles N., Charlet J., Reynaud C. *Chapitre 7 - Les enjeux de l'Ingénierie des Connaissances, in Information-Interaction-Intelligence : le point sur le I3*, 2012.
- [10] Levesque, Marcienne, et Colette Gervais. *L'insertion professionnelle: une étape à réussir dans le processus de professionnalisation de l'enseignement (Professional Induction: A Stage To Succeed in during the Process of Professionalizing Teaching)*, 2000.
- [11] Mougin, Yvon. *La cartographie des processus, économique.*, 2002.
- [12] Longépé, Christophe, *Le projet d'urbanisation du SI* . Collection Informatique et Entreprise, Dunod 2, 2001.
- [13] Hobbs , Pan, *TIME Ontology*.<https://www.w3.org/TR/owl-time/>, 2004.
- [14] Belhajjame. K, Cheney.C, Corsar.D, Garijo. D, Soiland-Reyes .S, Zednik .S, Zhao .J. *Prov Ontology*.<https://www.w3.org/TR/prov-o/>, 2013.
- [15] Desprès.S , Gilles Guezennec, *Flat OWL Editor: un outil utilisant des feuilles de calcul pour découpler les tâches des acteurs impliqués dans la gestion d'une ontologie*. Toth 2017, Chambéry, juin 2017.
- [16] Desprès.S, *Construction d'une ontologie modulaire pour l'univers de la cuisine*, 2014.

Adresses de correspondance du candidat

Nom/Prénom: Nisrine Bennor

Adresse: 71, Chemin des Grouettes, 94460, Valenton

Email: nisrine.bennoor@gmail.com

Téléphone: 07 67 45 52 41

Adresses de correspondance des responsables de stages

Prénom/Nom : Sylvie Despres

Adresse : Université Paris 13, Sorbonne Paris Cité, LIMICS UMRS 1142, Bobigny

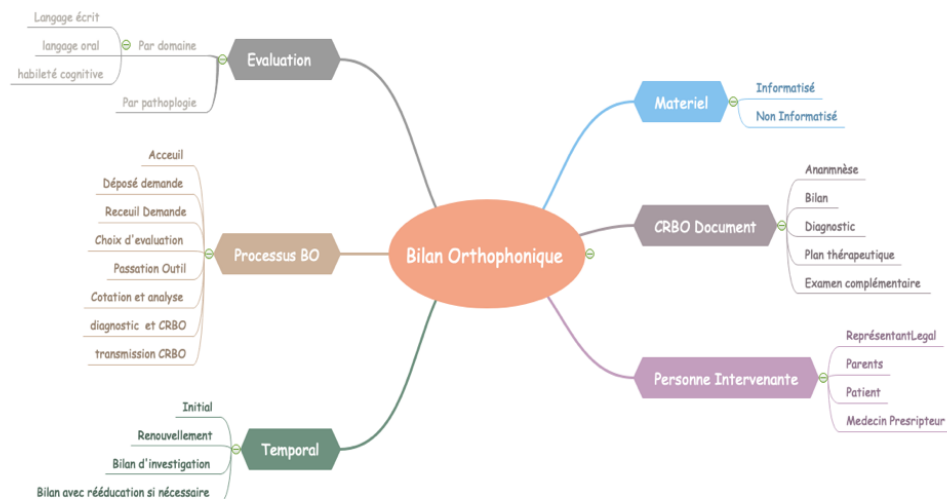
Email : sylvie.depres@univ-paris13.fr

Téléphone : 01 48 38 73 32

Annexes

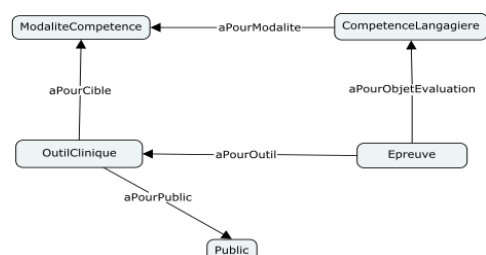
Annexe 1

Carte mentale du bilan orthophonique



Annexe 2

Bilan orthophonique vu comme un outil clinique(



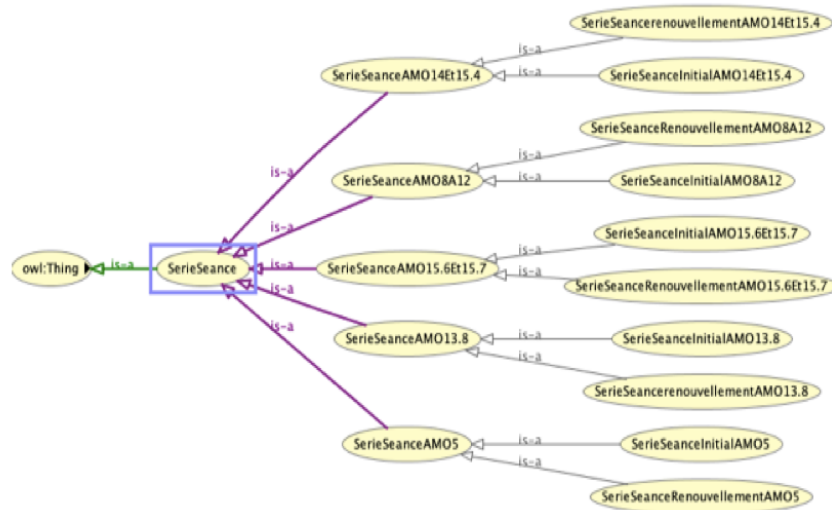
Annexe 3

Les instances des classes: Tests, Épreuve, Compétence langagière

Description: Epreuve	Description: Test	Description: CompetenceLangagiere
Instances +	Instances +	Instances +
<ul style="list-style-type: none"> AjoutPhoneme BarrageDesignationDUneCibleParmiDesDistracteurs CompletionPhraseDesignationDApresContextePrecis ComprehensiondePhraseSimpleEtDesTextesCourtsOuLongs ComprehensionMetaphoreEtExpressionIdiomatiques ComprehensionRecit ConcatenationDesPhrasesAPartirDePlusieursMots Construction1PhraseAPartir3MotEtContexteImageDonne DenominationImage DeplacerDesObjetsSelonDesConsignesPrecises DescriptionImage 	<ul style="list-style-type: none"> Add Bhk BhkAdo Bohem Brev Bseds Cars Chronodictées D.or.lec Dedale Dialogoris 	<ul style="list-style-type: none"> articulation attention lecture lexique maîtriseLangageElabore memoire metaphonologie notiontemporelle phonologie praxieBuccofaciale syntaxe transcription

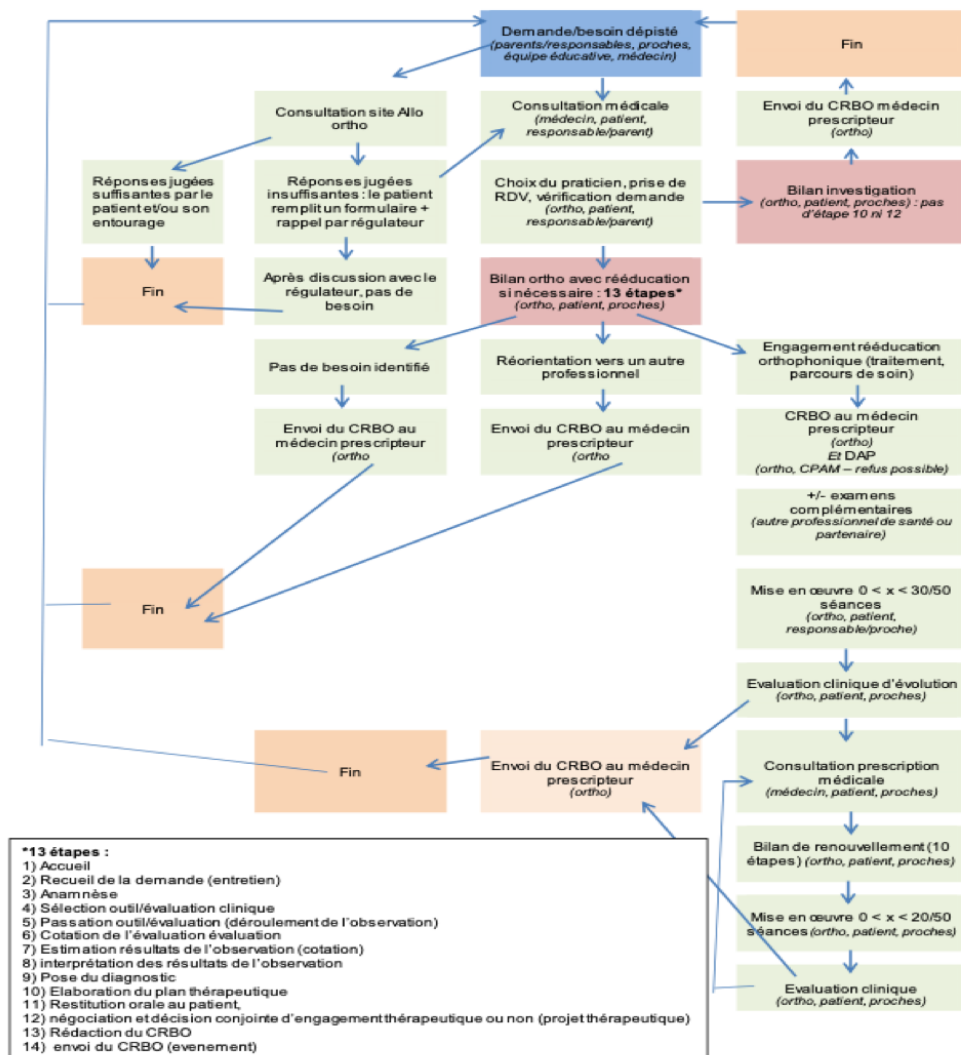
Annexe 4

La nomenclature des séries de séances de rééducation en orthophonie



Annexe 5

Parcours de soin en orthophonie



Annexe 6

Diagramme de séquence du processus du bilan orthophonique

