

# La Terminologie Universelle

## CHAPITRE 13: PARTONOMIE

La partonomie, également appelée méréologie, est la hiérarchie privilégiée des anatomistes, car elle ressemble à l’atlas d’anatomie où chaque figure représente une partie du corps et toutes ses sous-parties. Cependant, la partonomie est formellement complexe et difficile à mettre en œuvre. Plusieurs relations courantes applicables au domaine de l’anatomie sont similaires à la relation *part\_of*, mais sont en réalité de faux amis et induisent des erreurs de représentation.

Ce chapitre définit clairement la relation *part\_of* et explique comment les listes partonomiques sont construites. Le lecteur découvrira les multiples spécialisations de la relation *part\_of*, avec des définitions formelles et des exemples pertinents.

Ce document constitue le chapitre 13 de l’ouvrage *La Terminologie Universelle*, qui présente une documentation globale sur la  $\mathbf{T}_{logie}$ .

## Contents

13.1	Introduction à la partonomie	3
13.1.1	Terminologies antérieures	3
13.1.2	Autour de la relation <i>part_of</i>	4
13.1.3	La relation <i>part_of</i> matérielle	5
13.1.4	La relation <i>part_of</i> immatérielle	5
13.1.5	La relation <i>branch_of</i>	5
13.2	Fondement de la partonomie	7
13.2.1	Dualité du domaine	7
13.2.2	Sommets de la partonomie	8
13.2.3	Exemple de liste avec le symbole de genre	10
13.2.4	Partonomie générique	11
13.3	Bibliographie à propos de la partonomie	12
13.4	Noms des relations <i>part_of</i>	13
13.5	Spécialisation de la relation <i>part_of</i>	14
13.6	Enfant matériel de parent matériel	17
13.6.1	SingleOfSingle ( <i>Part_of</i> )	17
13.6.2	SingleBrSingle ( <i>Branch_of</i> )	19
13.6.3	SingleOfSet ( <i>Member_of</i> )	19
13.6.4	SingleOfMixed	20
13.6.5	SingleOfPair	20
13.6.6	SetOfSingle	20
13.6.7	SetOfSet ( <i>Subset_of</i> )	21

13.6.8	SetOfMixed	21
13.6.9	SetOfPset	21
13.6.10	MixedOfSingle	21
13.6.11	MixedOfMixed	22
13.6.12	PairOfSingle	22
13.6.13	PairBrSingle	22
13.6.14	PairOfMixed	23
13.6.15	PairOfPair	23
13.6.16	PairBrPair	23
13.6.17	PairOfPset	23
13.6.18	PairBrPset	24
13.6.19	PsetOfSingle	24
13.6.20	PsetOfMixed	24
13.6.21	PsetOfPair	24
13.6.22	PsetBrPair	25
13.6.23	PsetOfPset	25
13.6.24	PsetBrPset	25
13.7	Enfant immatériel de père matériel	26
13.7.1	SingleExSingle	26
13.7.2	SingleExMixed	26
13.7.3	SetExSingle	26
13.7.4	MixedExSingle	28
13.7.5	PairExSingle	28
13.7.6	PairExMixed	28
13.7.7	PairExPair	28
13.7.8	PsetExSingle	28
13.7.9	PsetExMixed	29
13.7.10	PsetExPair	29
13.8	Enfant immatériel de père immatériel	30
13.8.1	SingleInSingle	30
13.8.2	SingleInSet	30
13.8.3	SingleInMixed	30
13.8.4	SingleInPair	32
13.8.5	SetInSet	32
13.8.6	SetInPset	32
13.8.7	SetInMixed	32
13.8.8	MixedInSingle	32
13.8.9	MixedInMixed	33
13.8.10	PairInSingle	33
13.8.11	PairInMixed	33
13.8.12	PairInPair	33
13.8.13	PairInPset	33
13.8.14	PsetInMixed	34
13.8.15	PsetInPair	34
13.8.16	PsetInPset	34
13.9	Journal des mises à jour	37
13.10	Crédits	37

## 13.1 Introduction à la partonomie

La hiérarchie partonomique est régie par la relation *part\_of*, relativement familière aux êtres humains intéressés par la terminologie: chacun est clairement capable d'identifier un objet et d'en distinguer plusieurs parties. Le FR:*pylore* est bel et bien une partie de l'FR:*estomac*. Mais cette approche, a priori simple, est de fait formellement compliquée et il est illusoire de vouloir en ignorer les pièges existants, sans devoir être confrontés à des situations inconfortables, comme l'illustrent les questions suivantes :

- Une FR:*artère centrale de la rétine* fait-elle partie de l'FR:*œil* ?
- Le sang fait-il partie de l'artère ?
- La FR:*surface d'une dent* est-elle matérielle ou immatérielle ?
- LES FR:*artères plantaires digitales communes* font-elles partie des FR:*artères métatarsiennes plantaires* ?
- Comment définir une branche d'une artère comme faisant partie de cette artère ?
- Une roue de secours, cinquième roue d'une voiture, fait-elle partie de la voiture ?
- De quel FR:*système d'organes* fait partie un peacemaker ?

Un utilisateur occasionnel de la **T**<sub>logie</sub> ne peut pas nécessairement être sûr des réponses.

### 13.1.1 Terminologies antérieures

En 1998, la première version de la Terminology Anatomica (TA98) a été publiée, avec l'indication suivante : *L'ordre de présentation des termes suit naturellement l'anatomie de chaque système. Les retraits et les styles de titre servent à indiquer la relation entre les termes.* La relation *part\_of* n'est même pas mentionnée. Mais une simple lecture de l'édition TA98 montre immédiatement que la présentation est principalement axée sur la hiérarchie partonomique. Cependant, un examen plus approfondi révélera tôt ou tard de nombreux problèmes, qui doivent être résolus dans une terminologie moderne.

Quoi qu'il en soit, pour rendre justice aux auteurs de la TA98, et en particulier au président de son comité de travail, le professeur Ian Whitmore [Whitmore, 1999], il faut dire que cette version de la terminologie anatomique a constitué une avancée majeure dès sa publication. Elle a présenté une nouvelle classification moderne des termes anatomiques, a ouvert la portée de la terminologie anatomique à l'échelle internationale et a mis en évidence la nécessité d'une référence de qualité pour les termes anatomiques. Nous pouvons affirmer que *La Terminologie Universelle* présentée ici s'appuie fortement sur les premiers travaux réalisés sous l'égide du TA98. Cette étape s'est avérée être fondamentale.

Il est cependant temps de passer à l'étape suivante. Le concept initial était valable lors de sa publication, mais il ne suffit plus dans la société numérisée du XXI<sup>e</sup> siècle. L'ontologie a émergé et n'est plus une option : elle doit être

au cœur des terminologies actuelles et futures. La linguistique formelle est un autre outil indispensable à la gestion de 50 000 termes dans plusieurs langues. Le stockage et le support de la terminologie reposent aujourd'hui sur une base de données structurée et un logiciel de validation. L'époque des listes de travail en six colonnes sous forme de tableur est révolue. La nouvelle terminologie repose sur des principes et des définitions formels.

Ce chapitre s'inscrit dans le cadre de l'ouvrage sur *La Terminologie Universelle*. Cet ouvrage vise à apporter une réponse à cette problématique. Il vise à établir les principes fondamentaux de la nouvelle terminologie. Il fournit de nombreuses définitions afin de justifier et de limiter son développement à des limites scientifiques strictes. Sa principale contribution est de **rendre la terminologie indépendante de toute langue** et, par conséquent, de rétablir l'expression de chaque langue sur un pied d'égalité. La nouvelle terminologie ne dépend ni du latin ni de l'anglais. Cet objectif n'a jamais été énoncé auparavant, mais sa mise en œuvre concrète a démontré sa faisabilité dans plusieurs langues, dont le latin qui en aucun cas ne peut être délaissé.

Outre la partonomie, il est toujours nécessaire de considérer la taxonomie: ces deux hiérarchies sont complémentaires et seule leur présentation parallèle permet d'avoir une vision complète du domaine de l'anatomie. Chaque hiérarchie prise isolément ne permet pas de présenter l'essentiel de l'anatomie: la taxonomie classe les entités par type et la partonomie fournit une distribution spatiale de ces entités. Heureusement, la publication de la partonomie TA98 a permis à une autre initiative de construire et de publier une taxonomie, appelée le Modèle Fondamental de l'Anatomie (FMA) [Rosse, 2001]. Ces efforts quasi simultanés ont permis de fournir un corpus comparable de données significatives. Tout développement ultérieur doit être présenté selon les mêmes principes.

En résumé de cette section, la présente Terminologia Anatomica Humana est l'héritière directe de la Terminologia Anatomica (1998) et du Modèle Fondamental de l'Anatomie (FMA). Puisse leurs auteurs être salués pour leurs rôles de pionniers marquant dans l'histoire de la terminologie anatomique. Pour être complet, il convient de citer le rôle éminent au plan formel du Open Biomedical Ontologies (OBO) consortium [Smith and al., 2007].

### 13.1.2 Autour de la relation *part\_of*

Plusieurs auteurs ont étudié cette relation et l'ont décrite dans différents domaines. Il n'entre pas dans ce propos de présenter ces développements, largement documentés dans la littérature scientifique. Cependant, en anatomie, on dispose d'un contexte spécifique. On peut exclure d'abord les relations temporelles, absentes de l'anatomie macroscopique et de la plupart des sous-disciplines de l'anatomie, à l'exception de l'embryologie pour laquelle une extension serait nécessaire. On traite ensuite principalement des entités physiques, matérielles ou immatérielles. Le contexte de travail est celui des objets matériels hors contraintes temporelles: il s'agit d'une situation beaucoup plus simple que la situation générale.

Notre approche se déroulera en trois étapes, suffisantes pour la  $\mathbf{T}_{logie}$ :

- Définir la relation *part\_of* dans le contexte des entités matérielles.
- Étendre cette définition aux entités immatérielles.

- Étendre cette définition à la relation *branch\_of*.

### 13.1.3 La relation *part\_of* matérielle

La relation *part\_of* matérielle concerne le lien partonomique entre une entité matérielle parent et une entité matérielle enfant. Fondamentalement, nous définissons la relation par la matière présente à la fois dans les entités parent et enfant.

#### relation *part\_of* matérielle

La relation *part\_of* matérielle est (définition) un lien entre les entités matérielles A et B de la forme A *part\_of* B, où toute la matière de A est matière de B, et où il existe une certaine matière de B distincte de A.

Cette définition est issue de la définition de base donnée au [chapitre 02](#).

Selon cette définition, A et B ne peuvent être égaux: A est strictement une partie de B. Une propriété immédiate de cette relation est la transitivité. Si A fait partie de B et B fait partie de C, alors A fait partie de C.

Cette définition est générique et est héritée par toutes les spécialisations qui vont être décrites ci-dessous.

### 13.1.4 La relation *part\_of* immatérielle

La relation *part\_of* immatérielle concerne le lien partonomique entre une entité parent, soit matérielle soit immatérielle, et une entité enfant immatérielle. Par exemple, avec un parent matériel, on a: FR: *face sternocostale* *part\_of* FR: *coeur*. Par exemple, avec un parent immatériel, on a: FR: *cavité abdominale* *part\_of* FR: *cavité abdominopelvienne*. Fondamentalement, nous définissons la relation avec un enfant immatériel qui est un espace, une surface, une ligne ou un point défini par rapport à une entité parent.

#### relation *part\_of* immatérielle

La relation *part\_of* immatérielle est (définition) un lien entre les entités A et B de la forme A *part\_of* B, où B est une entité matérielle ou immatérielle, et telle que A est une entité immatérielle, un espace, une surface, une arête ou un point.

### 13.1.5 La relation *branch\_of*

La relation *branch\_of* concerne le lien partonomique entre un père et son enfant dans un sous-domaine anatomique à hiérarchie dendritique, les vaisseaux sanguins, les vaisseaux lymphatiques ou les nerfs), typiquement LA: *arteria thyroidea superior* *branch\_of* LA: *arteria carotis externa*. Dans ce cas, nous considérons chaque entité comme le sous-arbre entier dont elle est le tronc; cela signifie que toute entité inclut récursivement le tronc et toutes ses branches. Par conséquent, toute branche faisant partie de l'arbre, nous rejoignons la définition de *part\_of*.

**relation branch\_of**

La relation `branch_of` est (définition) un lien entre les entités A et B de la forme A `branch_of` B, où B' est l'arbre entier dont B est le tronc et A `part_of` B'.

La relation `branch_of` s'applique uniquement à des entités matérielles.

## 13.2 Fondement de la partonomie

La hiérarchie partonomique d'un domaine est généralement constituée de deux types de listes partonomiques.

Premièrement, il existe un ensemble de listes globales basées sur les objets principaux du domaine; le nombre d'objets principaux varie considérablement selon le domaine, de un à plusieurs. Le domaine de l'anatomie à deux objets principaux.

Deuxièmement, il existe un nombre indéfini de listes génériques, nécessaires en présence d'entités de type ensemble pour certains objets du domaine ; il est préférable de ne pas hiérarchiser explicitement chaque membre de l'ensemble, mais de définir plutôt une partonomie générique basée sur l'entité générique de l'ensemble.

Ces deux aspects créent une dualité dans la partonomie du domaine de l'anatomie, qui va être développé ci-après.

### 13.2.1 Dualité du domaine

Dans le domaine de l'anatomie sont en présence deux objets principaux et plusieurs centaines de listes partonomiques génériques. En effet, nous sommes confrontés aux deux objets principaux: le *corps humain féminin* ♀ et le *corps humain masculin* ♂. Ils sont manifestement différents, bien que plus de 95 % de leurs parties soient communes et essentiellement indifférenciées, du moins au niveau de la terminologie. La différence réside dans le 23e chromosome: là où ce chromosome est exprimé, les parties du corps peuvent être différentes. Une partie du corps masculin appartient nécessairement à un individu masculin et une partie du corps féminin à une individu féminin. La terminologie doit être précise et explicite à cet égard. Toute partie du corps spécifique à un genre donné doit être signalée comme telle partout où elle apparaît.

Ce n'était pas aussi clair dans les terminologies précédentes. La TA98 a défini une entité FR:*systèmes génitaux* qui comme tous les systèmes d'organes des autres chapitres sont une partie du corps humain. Cependant cette entité n'a manifestement jamais existé: aucun corps humain n'a jamais eu deux systèmes génitaux! Souvent les terminologies sont formellement incorrectes à cet égard, bien que cette particularité n'induit certainement pas les utilisateurs en erreur; mais elle empêche le développement de moteurs de raisonnement formels.

Étant donné que 95 % des parties du corps sont communes aux deux genres, il est depuis longtemps préconisé d'utiliser une représentation unique et de ne signaler que les exceptions. Il s'agit clairement d'une approche pragmatique, mais elle doit être menée avec précision. Pour ce faire, nous distinguons trois formes de présentation des entités concernant le chromosome sexuel:

- Les entités ordinaires sont simplement représentées sans indicateur de genre. Cela signifie qu'une telle forme représente simultanément les deux entités de chaque sexe. Un exemple typique est LA:*estomac*, qui représente à la fois l'*estomac* ♂ et l'*estomac* ♀. Il n'est pas nécessaire au niveau de la terminologie de distinguer ces deux entités; la représentation sans indicateur de sexe est donc adéquate.
- Les entités exclusivement masculines sont signalées par le signe masculin ♂. Leurs parents et leurs enfants sont essentiellement du même genre. Un

PARTONOMIE	
TAH:U13545	▼ corps humain ♂ inv
TAH:U16330	▶ corps humain féminin ♀ Ⓢ
TAH:U16331	▶ corps humain masculin ♂ Ⓢ
TAH:U9602	▶ parties du corps humain Ⓢ
TAH:U259	▶ système squelettique Ⓢ
TAH:U1240	▶ système articulaire Ⓢ
TAH:U1623	▶ système musculaire Ⓢ
TAH:U2275	▶ système digestif Ⓢ
TAH:U2325	▶ dentition Ⓢ
TAH:U2765	▶ système respiratoire Ⓢ
TAH:U3040	▶ système urinaire Ⓢ
TAH:U11401	▶ système du tronc Ⓢ
TAH:U3534	▶ glandes endocrines Ⓢ
TAH:U3568	▶ système cardiovasculaire Ⓢ
TAH:U4860	▶ système lymphatique Ⓢ
TAH:U5062	▶ système nerveux Ⓢ
TAH:U6876	▶ organes sensoriels Ⓢ
TAH:U7382	▶ tégument commun Ⓢ
Total	11945 children

Figure 13.1: Représentation de la partonomie supérieure globale du domaine de l’anatomie, telle qu’elle est présentée sur le site Internet de la  $\mathbf{T}_{logie}$ . Il faut en réalité voir deux représentations, une pour chaque genre.

exemple typique est  $_{LA}:musculus\ vesicoprostaticus\ ♂$ . Dans la  $\mathbf{T}_{logie}$ , toute entité exclusivement masculine doit être signalée par  $♂$ .

- Les entités exclusivement féminines sont signalées par le signe féminin  $♀$ . Leurs parents et leurs enfants sont essentiellement du même genre. Un exemple typique est  $_{LA}:urethra\ feminina\ ♀$ . Dans la  $\mathbf{T}_{logie}$ , toute entité exclusivement féminine doit être signalée par  $♀$ .

Une discipline stricte est préconisée pour les trois formes de présentation mentionnés ci-dessus. Ce n’était pas le cas pour TA98 ; par exemple, le  $_{LA}:clitoris\ ♀$  n’était pas signalé comme appartenant exclusivement au sexe féminin. Cette exigence peut paraître trop impérative dans les listes partonomiques puisque tous les enfants d’une entité marquée d’un genre doit nécessairement être marquée du même genre. Mais dès que l’on considère d’autres environnements que la partonomie, le risque d’erreur est avéré. Par exemple, voir à cet égard la  $_{FR}:couche\ circulaire\ ♀$  dans la liste taxonomique *agrégation de fibre de muscle*.

### 13.2.2 Sommets de la partonomie

Il existe deux partonomies globales dans le domaine de l’anatomie, selon le genre. Pour chaque hiérarchie, examinons les entités supérieures et leur articulation avec les entités enfants immédiatement inférieures. L’entité supérieure est  $_{LA}:corpus\ humanum$  et la liste de ses entités enfants immédiates est donnée dans la figure 13.1.

La représentation du genre doit être comprise soit comme la représentation féminine, soit comme la représentation masculine. Le résultat est illustré pour le *corpus humanum femininum*  $♀$ , une représentation similaire existant pour le *corpus humanum masculinum*  $♂$  :

```

 $_{LA}:corpus\ humain\ féminin\ ♀$ 
└──  $_{LA}:anatomie\ générale\ ♀$ 

```

- LA: *système squelettique* ♀
- LA: *système articulaire* ♀
- LA: *système musculaire* ♀
- LA: *système digestif* ♀
- LA: *dentition* ♀
- LA: *système respiratoire* ♀
- LA: *système urinaire* ♀
- LA: *système du tronc* ♀
- LA: *glandes endocrines* ♀
- LA: *système cardiovasculaire* ♀
- LA: *système lymphatique* ♀
- LA: *système nerveux* ♀
- LA: *organes des sens* ♀
- LA: *tégument commun* ♀



Figure 13.2: Cette figure montre la partonomie descendante de l'*FR:artère honteuse interne*.

### 13.2.3 Exemple de liste avec le symbole de genre

La partonomie partielle suivante correspond à l'artère honteuse interne (*FR:artère honteuse interne*), d'où est extraite la figure 13.2 :

Il représente deux partonomies différentes sous une unique présentation. L'utilisateur est responsable de réaliser une juste lecture pour chaque genre, comme présenté ci-dessous.

La présentation féminine :

```

artère honteuse interne ♀
├── artère rectale inférieure ♀
├── artère périnéale ♀
├── rameaux labiaux postérieurs ♀
├── artère urétrale ♀
├── artère bulbeuse vestibulaire ♀
├── artère dorsale du clitoris ♀
└── artère profonde du clitoris ♀

```

La présentation masculine :

```

artère honteuse interne ♂
├── artère rectale inférieure ♂
├── artère périnéale ♂
├── rameaux scrotaux postérieurs ♂
├── artère urétrale ♂
├── artère bulbeuse du pénis ♂
├── artère dorsale du pénis ♂
├── artère profonde du pénis ♂
└── artère perforante du pénis ♂

```

	<a href="#">15777</a>	valvulae semilunares pulmonales	pulmonary semilunar valvules
	<a href="#">15777</a>	# valvula semilunaris pulmonalis	# pulmonary semilunar valvule
<a href="#">76530</a>	<a href="#">3673</a>	nodulus valvulae semilunaris	nodule of semilunar leaflet
<a href="#">76531</a>	<a href="#">3674</a>	lunulae valvulae semilunaris	lunulae of semilunar leaflet of
<a href="#">7249</a>	<a href="#">3670</a>	valvula semilunaris dextra valvae trunci pulmonalis	right semilunar leaflet of pulmonary valve; right semilunar cusp of pulmonary valve
<a href="#">7250</a>	<a href="#">3671</a>	valvula semilunaris sinistra valvae trunci pulmonalis	left adjacent leaflet of pulmonary valve; left semilunar cusp of pulmonary valve
<a href="#">7247</a>	<a href="#">3672</a>	valvula semilunaris anterior valvae trunci pulmonalis	anterior semilunar leaflet of pulmonary valve; anterior semilunar cusp of pulmonary valve

Figure 13.3: La liste présentée ici est extraite de la **racine du tronc pulmonaire** au niveau P4. Les valvules semi-lunaires sont au nombre de trois. L'ensemble des valvules apparaît à la première ligne au pluriel. Les trois valvules explicites sont listées sur les trois dernières lignes de cette figure. Entre les deux, la liste générique, commencée par le signe dièse #, est insérée. La longueur de la liste générique est définie par l'indentation ; ici, elle est longue de trois lignes.

### 13.2.4 Partonomie générique

Les partonomies génériques sont nombreuses et peuvent être trouvées dans toute liste partonomique. Un exemple typique concerne les bâtonnets : on en compte quelques millions dans chaque rétine. Dans le cas de la partonomie, on trouve l'œil, la rétine dans chaque œil et, comme partie de la rétine, les bâtonnets, représentés comme un ensemble (terme au pluriel), à savoir les *FR:bâtonnets de la rétine* aussi nommés *FR:neurones bacillifères*. Mais cette hiérarchie ne les énumère évidemment pas les quelques 100 000 exemplaires présents dans chaque rétine: aucun bâtonnet individuel n'apparaît. Pour décrire la partonomie d'un bâtonnet, il est nécessaire de créer une **partonomie générique** distincte avec le bâtonnet comme entité supérieure, incluse dans une liste partonomique. Une telle hiérarchie partonomique est totalement indépendante de la partonomie supérieure. Cependant, pour des raisons pragmatiques de présentation, il est pratique de l'intégrer à la liste supérieure.

Examinons un autre exemple détaillé d'une partonomie générique concernant les *valvulae semilunares*. La présentation, incluant la partonomie générique, est présentée sur la figure 13.3. On y voit clairement la liste partonomique générique, précédée de # valvule semilunaire pulmonaire au singulier et d'une longueur de trois lignes. Cette liste générique doit être considérée comme indépendante de la liste actuelle visible de part et d'autre. Elle peut être affichée seule, hors contexte. Elle est présentée ici uniquement pour des raisons pragmatiques, après le terme pluriel.

### 13.3 Bibliographie à propos de la partonomie

Nous présentons ici une revue de quelques articles jugés pertinents pour introduire la partonomie et documenter formellement la hiérarchie fondamentale de la  $\mathbf{T}_{logie}$ . La plupart de ces articles sont cités dans ce chapitre. Toutes ces références sont directement disponibles comme fichiers PDF dans la liste présentée à la fin de ce document

---

[Whitmore, 1999]

*Cet article, rédigé par l'auteur de Terminologia Anatomica (1998), doit être lu en première lecture, avant toute discussion et critique. Il pose le décor dans lequel cette terminologie apparaît.*

---

---

[Rosse and Mejino, 2003]

*Le Modèle Fondamental de l'Anatomie a été introduit pour la première fois par cet article important. Il englobe les objets matériels, du niveau moléculaire au niveau macroscopique, qui constituent le corps et leur associe des entités immatérielles (espaces, surfaces, lignes et points) nécessaires à la description des relations structurelles.*

---

---

[Rosse and Mejino, 2007]

*Une revue formelle du FMA et de sa construction.*

---

---

[Schulz et al., 2006]

*Les relations partonomiques telles que part\_of sont fondamentales pour la description de la structure des organismes vivants. Alors que la partonomie classique se concentre sur les entités individuelles, les relations partonomiques dans les ontologies biomédicales sont généralement affirmées entre classes d'individus. Cet article propose des suggestions pour une standardisation des relations partonomiques dans les ontologies biomédicales.*

---

---

[Wacholder et al., 1998]

*Une section de cet article porte sur la structure d'un réseau sémantique anatomique. Des considérations sont présentées sur la relation ISA ainsi que sur la relation part\_of.*

---

---

[Winston et al., 1987]

*Une taxonomie des relations part-whole ou méronyme est développée. La classification qui en résulte donne six types de relations partonomiques, qui sont décrits. Les relations partonomiques se distinguent également des autres relations d'inclusion, telles que l'inclusion spatiale et l'inclusion de classe, ainsi que de plusieurs autres relations sémantiques : l'attribution, l'attachement et la propriété. Ceci est une introduction de base aux partonomies.*

---

---

[Neuhaus and Smith, 2000]

*Cet article décrit ce que doit être une ontologie, l'objectif étant qu'elle soit à la fois lisible par les humains et interprétable par les ordinateurs. Une ontologie est composée de types (entités anatomiques) et de relations telles que isa, part\_of ou contained\_in.*

---

---

[Mejino and Rosse, 2001]

*Le rôle des définitions dans le FMA est examiné.*

---

---

[Mejino and Rosse, 2003]

*Les relations part-whole jouent un rôle particulièrement important dans cette représentation. Afin de garantir que les applications à base de connaissances s'appuyant sur le FMA puissent raisonner sur l'anatomie, nous avons modifié et amélioré les schémas de relations partonomiques actuellement disponibles.*

---

---

[Smith et al., 2005]

*À propos de l'ontologie des relations.*

---

## 13.4 Noms des relations part\_of

Il existe de nombreuses variantes ou spécialisations de la relation part\_of, qui seront documentées ci-dessous. Une convention de nommage est nécessaire pour comprendre leur signification à partir de leur nom ou de leur acronyme. Dans cette section, nous développons une manière impérative de nommer les relations partonomiques et de définir leurs acronymes en trois caractères.

Toute relation est définie par trois critères, plus une ou deux valeurs de dimension optionnelles. Il en résulte des noms et des acronymes composés de trois parties concaténées, la valeur de dimension étant intercalée. Les trois parties, définies de gauche à droite, sont les suivantes :

- **Type enfant:** valeurs pour les entités matérielles 'Single' S, Set T, 'Mixed'

X, 'Pair' U, 'Pset' V, et pour les entités immatérielles 'Single' M, Set N, 'Mixed' Z, 'Pair' P, 'Pset' Q

- **Transition de matérialité et dendronomie** : les valeurs sont *Of* pour un parent/enfant égal à matériel/matériel, *Br* pour une dendronomie équivalente, *Ex* pour immatériel/matériel et *In* pour immatériel/immatériel.
- **Type parent** : les valeurs sont identiques à celles du type enfant.

Selon ces spécifications, une transition entre un enfant pset matériel et un parent singulier matériel serait nommée PsetOfSingle VOS. Et une transition entre un enfant pair immatériel, une surface, et un parent pair matériel serait nommée PsetOfPair PEU (ou P2EU), comme pour la FR:*face latérale du testicule*.

Les valeurs de dimension correspondent au nombre de dimensions des entités concernées pour le volume 3, la surface 2, la ligne 1 et le point 0. Ces valeurs sont facultatives.

Enfin, l'inverse d'une relation est nommé avec le même nom précédé d'un trait de soulignement, par exemple SOU.

## 13.5 Spécialisation de la relation part\_of

Les types d'entités régissent les liens hiérarchiques de la partonomie. Plusieurs contraintes sur les liens découlent des types d'entités dans les relations partonomiques. Pour cette raison, afin de garantir un contrôle rigoureux des liens hiérarchiques, il est nécessaire de définir formellement les types d'entités : cela a été fait au *chapitre 02* où la relation part\_of est formellement définie. Voici un résumé des types d'entités physiques :

- *single S* : entité singulière matérielle
- *set T* : ensemble matériel
- *mixed X* : ensemble mixte matériel
- *pair U* : paire matérielle
- *pset V* : pset matériel
- *single M* : entité singulière immatérielle
- *set N* : ensemble immatériel
- *mixed Y* : ensemble mixte immatériel
- *pair P* : paire immatérielle
- *pset Q* : pset immatériel

Les relations partof s'appliquent uniquement aux entités physiques, qui ont une dimension. Dans la suite de la discussion, les entités non physiques ne sont pas incluses, bien qu'elles existent dans la **T**<sub>logie</sub>. Elles font partie de la

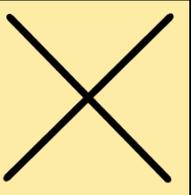
		origin	
		material = m	immaterial = i
destination	m	1	
	i	2	3

Figure 13.4: Relations partonomiques autorisées selon les entités matérielles et immatérielles. La transition d'une entité immatérielle parent à une entité matérielle enfant n'existe pas en réalité: une entité matérielle ne peut faire partie d'une entité immatérielle ! Le total des relations partonomiques autorisées est ainsi réduit aux trois quarts de l'ensemble. D'autres relations sont soit interdites, soit absentes de la  $\mathbf{T}_{logie}$ . Les chiffres font références aux tableaux détaillés ci-dessous.

taxonomie, mais sont absentes de la partonomie et, par conséquent, ne sont pas soumises à la relation *part\_of*.

Les types d'entités physiques reposent sur trois propriétés indépendantes : la matérialité, la parité et la composition. Chacune de ces propriétés est bivaluée: la matérialité sépare les entités en entités matérielles et immatérielles ; la composition sépare les entités en entités singulières et composites; la parité sépare les entités en entités paires et non paires. Ce schéma définit 8 types d'entités et peut être représenté de manière claire sous la forme d'un cube.

Les liens partonomiques doivent être différenciés selon leurs types d'entités d'origine et de destination. Globalement, on peut considérer deux origines et destinations : matérielles et immatérielles. Les liens possibles sont présentés dans la figure 13.4. Puisqu'il existe 10 types physiques d'entités, soit comme origine, soit comme destination, il existe au moins  $10 \times 10 = 100$  paires origine/destination possibles réalisables en  $\mathbf{T}_{logie}$ . Mais elles ne se produisent pas toutes dans la réalité. En particulier, les paires ayant une origine immatérielle et une destination matérielle sont interdites car elles n'existent jamais dans la réalité, ce qui laisse un total de 75 paires origine/destination possibles. Mais toutes ces paires, soit ne sont pas possibles, soit sont absentes de la  $\mathbf{T}_{logie}$ . Il en résulte que ce sont 51 paires qui décrivent exhaustivement la hiérarchie partonomique. Elles sont toutes répertoriées et décrites ci-dessous.

De plus, il existe quelques situations où deux à quatre relations sont définies pour une paire origine-destination donnée. Tous les liens possibles ne sont pas présents.

Tous les liens expriment le fait que l'entité de destination (point de départ

de la flèche) fait partie de l'entité source (où se trouve la flèche). Dans l'arbre partonomique, dont la racine est en haut et les feuilles en bas, tous les liens sont considérés du bas (la partie) au haut (le conteneur).

Les liens sont eux-mêmes des entités. Ils sont considérés comme des entités non physiques de la taxonomie. Par conséquent, ils font partie de la  $\mathbf{T}_{logie}$  et disposent de pages d'entités dédiées.

Tous les liens sont explicitement détaillés ci-après. Dans les descriptions suivantes des liens partonomiques, tous les liens sont considérés comme des descendants de la relation `part_of`. Par conséquent, le lien `part_of` étant transitif, toute composition de liens `part_of` est soi-même un lien `part_of`.

## 13.6 Enfant matériel de parent matériel

Cette section énumère les liens partonomiques existant entre une entité matérielle parent et une entité matérielle enfant. Dans ce cas, le nombre de liens est limité par les paires origine/destination possibles ( $5 \times 5 = 25$ ), comme le montre la figure 13.5. Cependant, toutes les paires ne sont pas actives en réalité et certaines paires présentent deux liens. Le nombre exact de liens est de 25, et tous seront détaillés plus loin.

Dans le contexte présent, trois raisons justifient l'utilisation de liens supplémentaires. La première est l'existence d'une approche arborescente de certains chapitres de la *T<sub>logie</sub>*, comme pour les vaisseaux ou les nerfs. Il est nécessaire de définir un lien spécialisé pour les branches équivalent au lien de type *part\_of*.

La seconde raison est l'existence d'ensembles mixtes parallèles aux ensembles simples. Un ensemble mixte est un ensemble qui contient un mélange d'entités singulières et d'entités paires, comme par exemple les *FR:citernes sub-arachnoïdiennes crâniennes*.

Dans les descriptions suivantes des liens partonomiques, tous les liens sont considérés comme *part\_of* ou spécialisation d'un lien *part\_of*. Le lien *part\_of* est transitif. Cela signifie que si A *part\_of* B et B *part\_of* C, alors A *part\_of* C.

### 13.6.1 SingleOfSingle (Part\_of)

#### SingleOfSingle: SOS

Le lien *SingleOfSingle* (définition) est un lien *part\_of* qui s'applique entre une entité matérielle singulière enfant et une entité matérielle singulière parent.

**Exemple :** *FR:atrium droit LA:SingleOfSingle FR:coeur*

Il s'agit de la véritable relation *part\_of*. Au niveau de l'instance, cela signifie qu'une certaine quantité de matière de l'entité enfant est également matière de l'entité parent et qu'il existe un complément de matière tel que l'addition de la partie et de son complément soit égale à l'entité parent. L'enfant ne peut jamais être égal au parent, ou, de manière équivalente, le complément n'est jamais une entité vide.

Cette relation peut ensuite être formellement étendue au niveau de la classe, qui est le niveau d'intérêt du TAH. Si pour tout a et b qui sont des instances des entités A et B à l'instant t, et si b fait partie de a au niveau de l'instance, alors B fait partie de A au niveau de la classe à l'instant t. La dimension temporelle est nécessaire pour que cette affirmation soit formellement vraie, mais cet aspect ne sera pas développé ici.

Par exemple, *FR:tête du fémur LA:SingleOfSingle FR:fémur*. Il ne fait aucun doute que la matière (les cellules biologiques) de la tête du fémur appartient également à l'ensemble du fémur et qu'une partie de la matière du fémur est disjointe de la tête du fémur.

Un autre exemple est *FR:cardia LA:SingleOfSingle FR:estomac*. Ici encore, la matière du cardia fait également partie de la matière de l'estomac.

<b>1</b>	<b>parent</b>					
		singulier	ensemble	mixte	paire	pset
	singulier	<b>SOS SBS</b>	<b>SOT</b>	<b>SOX</b>	<b>SOU</b>	<b>✕</b>
	ensemble	<b>TOS</b>	<b>TOT</b>	<b>TOX</b>	<b>✕</b>	<b>TOV</b>
	mixte	<b>XOS</b>	<b>✕</b>	<b>XOX</b>	<b>✕</b>	<b>✕</b>
	paire	<b>UOS UBS</b>	<b>✕</b>	<b>UOX</b>	<b>UOU UBU</b>	<b>UOV UBV</b>
pset	<b>VOS VBS</b>	<b>✕</b>	<b>VOX</b>	<b>VOU VBU</b>	<b>VOV VBV</b>	

Figure 13.5: Cette figure présente tous les liens paronomiques d'une entité matérielle parent à une entité matérielle enfant. Sur un total de 25 situations possibles, 25 liens sont instanciés dans la  $\mathbf{T}_{logie}$ . Ils sont représentés par leur acronyme, fourni avec chaque définition. Ce tableau se lit comme suit : **enfant relation parent**, ce qui donne pour le coin inférieur gauche: **pset VOS single**

### 13.6.2 SingleBrSingle (Branch\_of)

#### SingleBrSingle ou Branch\_of: SBS

Le lien SingleOfSingle (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre une entité matérielle singulière enfant et une entité matérielle singulière parent pour les structures arborescentes.

**Exemple :** FR:*veine azygos* LA:*SingleBrSingle* FR:*veine cave supérieure*

Ceci est un lien alternatif au lien SingleOfSingle ci-dessus. Une approche intuitive consisterait à dire que l'enfant est SingleOfSingle du parent. Si B est une artère qui est une branche d'une autre artère A, elle n'en fait pas directement partie car ce sont des entités distinctes ; on ne peut pas dire directement que B est SingleOfSingle A.

Pendant, modifions légèrement ce lien B SingleOfSingle A. Nous pouvons considérer A' comme l'arbre tributaire dont A est le tronc. Il en résulte immédiatement que B SingleOfSingle A' puisque B est bien une branche de l'arbre A', donc une partie de cet arbre. Afin de marquer cette différence d'interprétation de A' comme arbre tributaire de A, SingleOfSingle est remplacé par SingleBrSingle. De cette manière, la relation SingleBrSingle devient une spécialisation de part\_of et permet d'inclure dans la partonomie tous les structures arborescentes.

Cette relation est exclusivement utilisée pour les artères, les veines, les vaisseaux lymphatiques et les nerfs.

### 13.6.3 SingleOfSet (Member\_of)

#### SingleOfSet: SOT

Le lien SingleOfSet (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre une entité matérielle singulière enfant et une entité matérielle composite parent.

**Exemple :** LA:*syndesmosis radioulnaris* LA:*SingleOfSet* LA:*juncturae membri superioris liberi*

Ce lien est souvent cité dans la littérature scientifique sous le nom *member\_of*.

Il s'agit essentiellement d'une relation d'appartenance à un ensemble, ce qui signifie que l'entité enfant est l'une des entités composant l'entité ensemble parent. Du fait de la définition des ensembles anatomiques, la somme de toutes les entités membres de l'ensemble enfant définit sans équivoque l'ensemble parent.

Dans la pratique des listes partonomiques, il convient de remarquer qu'en présence d'une entité ensemble, il n'est pas nécessaire de lister tous ses membres comme descendants pour constituer une partition totale. Cette appréciation est laissée aux auteurs de la **T**<sub>logie</sub>. Typiquement les FR:*neurones amacrines* sont détaillées sous forme de 15 variantes différentes, mais en réalité il en existe plusieurs dizaines. Une liste exhaustive dans ce cas dépasserait le champ d'intérêt général qui s'applique à toute la **T**<sub>logie</sub>.

Il faut noter ici que le lien SingleOfPset n'existe pas. En effet si l'on veut extraire une entité singulière d'un pset, il convient d'agir en deux temps: extraire une entité paire avec PairOfPset, puis extraire l'entité singulière avec

SingleOfPair. On a donc  $\text{SingleOfPset} == \text{SOU} \times \text{UOV}$ .

### 13.6.4 SingleOfMixed

#### SingleOfMixed: SOX

Le lien `SingleOfMixed` (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre une entité matérielle singulière enfant et une entité matérielle ensemble mixte parent.

**Exemple :** *LA:os frontale LA:SingleOfMixed LA:ossa cranii*

Ce lien relie une entité singulière à son entité parent qui est un ensemble mixte. Il est nécessaire pour extraire une entité singulière faisant partie d'un ensemble mixte. Il fonctionne en complément du lien `SingleOfSet` pour l'extraction d'une entité singulière ou du lien `SingleOfPset` pour l'extraction d'une entité paire. Ce lien est nécessaire pour les ensembles mixtes, car les liens `SingleOfSet` et `SingleOfPair` habituels ne sont pas autorisés ici.

### 13.6.5 SingleOfPair

#### SingleOfPair: SOU

Le lien `SingleOfPair` (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre une entité singulière matérielle enfant et une entité paire matérielle parent.

**Exemple :** *LA:ligamentum teres sinistrum uteri LA:SingleOfPair FR:ligamentum teres uteri*

Ce lien relie une entité paire à l'un de ses deux membres latéraux. Ce lien est aussi appelé partition latérale. Une telle partition est toujours une partition explicite finale, sans descendants.

On peut observer la propriété suivante. Si (1) humérus gauche `SOU` paire d'humerus, autrement dit paire d'humerus `_SOU` humérus gauche (2) paire de tête d'humerus `UOU` paire d'humerus et (3) tête d'humerus gauche `SOU` paire de tête d'humerus, alors (4) tête d'humerus gauche `SOS` humérus gauche.

Autrement dit, la règle est :  $\text{SOU} \times \text{UOU} \times \text{\_SOU} ) == \text{SOS}$ . Ce que l'on a démontré est que si `UOU` s'applique entre deux paires, alors `SOS` s'applique parallèlement à gauche et à droite de chaque paire.

### 13.6.6 SetOfSingle

#### SetOfSingle: TOS

Le lien `SetOfSingle` (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre une entité matérielle ensemble enfant et une entité matérielle singulière parent.

**Exemple :** *FR:vertèbres LA:SetOfSingle FR:colonne vertébrale*

Ce lien est nécessaire lorsque des entités à occurrences multiples se trouvent au sein d'une entité singulière. Cette relation n'est pas rare dans la TAH où elle exprime des termes pluriels.

Il est possible et recommandé d'éviter ce lien quand cela est possible et donc d'éviter la présence d'un pluriel, lorsque un terme collectif existe. Un tel terme est sinulier. Par exemple le FR:*petit omentum* remplace un terme qui pourrait être FR:*ligaments hépatiques*.

### 13.6.7 SetOfSet (Subset\_of)

#### SetOfSet: TOT

Le lien SetOfSet (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre un ensemble matériel enfant et un ensemble matériel parent.

**Exemple :** FR:*muscles suprahyoïdes* LA:*SetOfSet* LA:*muscles du cou*

Ce lien est souvent cité dans la littérature scientifique sous le nom *subset\_of*. La relation SetOfSet est fondamentalement une relation de sous-ensemble, ce qui signifie que toutes les entités de l'enfant sont également des entités du parent. L'enfant ne peut jamais être égal au parent.

Cette relation avec PsetOfPset et MixedOfMixed sont les seules relations reliant une entité ensemble à une autre de même type.

### 13.6.8 SetOfMixed

#### SetOfMixed: TOX

Le lien SetOfMixed (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre un ensemble matériel enfant et un ensemble mixte parent.

**Exemple :** FR:*citernes basales rostrales* LA:*SetOfMixed* FR:*citernes supratentorielles*

### 13.6.9 SetOfPset

#### SetOfPset: TOV

Le lien SetOfPset (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre un ensemble matériel enfant et un pset matériel parent correspondant.

**Exemple :** FR:*colonnes rénales droites* LA:*SetOfPset* FR:*colonnes rénales*

Ce lien est l'équivalent de SingleOfPair pour les pset: il permet d'extraire l'un des membres latéraux.

### 13.6.10 MixedOfSingle

#### MixedOfSingle: XOS

Le lien MixedOfSingle (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre un ensemble mixte matériel enfant et une entité singulière matérielle parent.

Ce lien permet de définir un ensemble mixte comme partie d'une entité matérielle singulière.

**Exemple :** FR:*os du crâne* LA:*MixedOfSingle* FR:*système squelettique axial*

Dans cet exemple, l'ensemble des os crâniens est composé de 15 os, dont 7 sont des entités simples et 8 sont des entités paires.

### 13.6.11 MixedOfMixed

**MixedOfMixed: XOX**

Le lien MixedOfMixed (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre un ensemble mixte matériel enfant et un ensemble mixte matériel parent.

Tout ensemble mixte peut être le sous-ensemble d'un autre ensemble mixte.

**Exemple:** FR:*citernes infratentorielles* LA:*MixedOfMixed* FR:*citernes subarachnoïdiennes crânielles*

### 13.6.12 PairOfSingle

**PairOfSingle: UOS**

Le lien PairOfSingle (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre une entité matérielle paire enfant et une entité matérielle singulière parent, l'entité parent étant nécessairement une entité médiane.

Ce lien permet la création d'une première entité matérielle paire dans la partonomie globale, basée sur l'entité supérieure du FR:*corps humain*. Il peut être démontré que seules une entité médiane peut être parent d'une entité paire. À partir de ce point dans la hiérarchie, les descendants (à l'exception des membres latéraux) ne peuvent être que des entités paires obtenues par le lien PairOfPair.

**Exemple :** FR:*petite aile du sphénoïde* LA:*PairOfSingle* FR:*os sphénoïde*

L'os sphénoïde est bien une entité médiane.

### 13.6.13 PairBrSingle

**PairBrSingle: UBS**

Le lien PairBrSingle (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre une entité matérielle paire enfant et une entité matérielle singulière parent, dans le contexte d'une dendronomie.

**Exemple :** FR:*artère rénale* LA:*PairBrSingle* FR:*aorte abdominale*

Ce lien est l'équivalent de PairOfSingle pour les structures arborescentes.

### 13.6.14 PairOfMixed

**PairOfMixed: UOX**

Le lien PairOfMixed (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre une entité matérielle paire enfant et une entité matérielle mixte parent.

**Exemple :** FR: *os pariétal* LA: *PairOfMixed* FR: *os du crâne*

Ce lien de type *member\_of* permet d'extraire une entité paire d'un ensemble mixte, tout comme SingleOfMixed permet d'extraire une entité singulière du même ensemble mixte.

### 13.6.15 PairOfPair

**PairOfPair: UOU**

Le lien PairOfPair (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre deux entités matérielles paires, qui applique un lien `part_of` à chacun de ses membres.

**Exemple :** FR: *tête de l'humérus* LA: *PairOfPair* LA: *humérus*

Ce lien est simplement une extension du lien `part_of` aux entités matérielles paires. C'est le lien le plus fréquent dans la partonomie de la  $\mathbf{T}_{logie}$ .

### 13.6.16 PairBrPair

**PairBrPair: UBU**

Le lien PairBrPair (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre deux entités matérielles paires, dans le contexte d'une dendronomie.

**Exemple :** FR: *artère cubitale inférieure* LA: *PairBrPair* FR: *artère radiale*

**Exemple :** FR: *artère thoracoacromiale* FR: *PairBrPair* FR: *artère axillaire*

Ce lien est simplement une extension du lien `branch_of` vers des entités matérielles paires.

### 13.6.17 PairOfPset

**PairOfPset: UOV**

Le lien PairOfPset (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre une entité matérielle paire enfant et un pset matériel parent.

**Exemple :** FR: *nerf trijumeau* LA: *PairOfPset* FR: *nerfs crâniens*

Ce lien permet d'extraire une paire d'un ensemble de paires.

### 13.6.18 PairBrPset

**PairBrPset: UBV**

Le lien PairBrPset (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre une entité matérielle paire enfant et un pset matériel parent dans un contexte dendronomique.

**Exemple :** FR: *quatrième artère métatarsienne plantaire* LA: *PairOfPset* FR: *artères métatarsiennes plantaires*

### 13.6.19 PsetOfSingle

**PsetOfSingle: VOS**

Le lien PsetOfSingle (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre un pset matériel enfant et une entité matérielle singulière parent.

**Exemple :** FR: *muscles du membre supérieur* LA: *PsetOfSingle* FR: *système musculaire du membre supérieur*

Ce lien est l'équivalent du lien set\_of, nécessaire pour créer un pset à partir d'une entité singulière.

### 13.6.20 PsetOfMixed

**PsetOfMixed: VOX**

Le lien PsetOfMixed (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre un pset matériel enfant et un ensemble matériel mixte parent.

**Exemple :** FR: *citernes latérales caudales* LA: *PsetOfMixed* FR: *citernes infratentorielles*

Ce lien relie un ensemble de paires à son entité parente qui est un ensemble mixte. Il est nécessaire pour extraire un ensemble de paires d'un ensemble mixte.

### 13.6.21 PsetOfPair

**PsetOfPair: VOU**

Le lien PsetOfPair (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre une entité pset matérielle enfant et une entité paire matérielle parent.

**Exemple :** FR: *muscles interosseux de la main* LA: *PsetOfPair* FR: *muscle de l'espace interosseux*

### 13.6.22 PsetBrPair

**PsetBrPair: VBU**

Le lien PsetBrPair (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre une entité pset matérielle enfant et une entité paire matérielle parent pour les structures arborescentes.

### 13.6.23 PsetOfPset

**PsetOfPset: VOV**

Le lien PsetOfPset (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre une entité pset matérielle enfant et une entité pset matérielle parent.

Ce lien réalise le lien *subset\_of* pour un pset.

### 13.6.24 PsetBrPset

**PsetBrPset: VBV**

Le lien PsetBrPset (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre un pset matériel enfant et un pset matériel père dans un contexte dendronomique.

## 13.7 Enfant immatériel de père matériel

Tous les liens possibles entre une entité immatérielle enfant et une entité matérielle parent ne sont pas réalisés dans la  $\mathbf{T}_{logie}$ . Les absences de liens ne signifie pas nécessairement que ce lien n'existe pas: il n'existe pas actuellement dans la  $\mathbf{T}_{logie}$ , mais il peut exister ailleurs.

Le tableau 13.6 affiche tous les liens trouvés, désignés par leurs acronymes. Les liens qui sont formellement possibles mais n'existent pas dans la  $\mathbf{T}_{logie}$  sont représentés par une paire de parenthèses rondes.

### 13.7.1 SingleExSingle

#### SingleExSingle: MES

Le lien SingleExSingle (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre une entité immatérielle enfant, et une entité matérielle parent.

**Exemple :** LA: *bullae ethmoidalis* LA: *Single3ExSingle* LA: *labyrinthus ethmoidalis*.

Les sous-liens de SingleExSingle sont Single3ExSingle, Single2ExSingle, Single1ExSingle et Single0ExSingle. L'indication du sous-lien est facultative.

Cet exemple de lien concerne la situation d'une cavité immatérielle tridimensionnelle au sein d'une entité matérielle. Ce lien s'applique à un volume, une surface, une ligne ou un point.

### 13.7.2 SingleExMixed

#### SingleExSet : MEX

Le lien SingleExMixed (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre une entité immatérielle enfant, et un ensemble matériel mixte parent.

**Exemple :** FR: *inion* LA: *Single0ExMixed* FR: *termes du crâne*.

Les sous-liens de SingleExMixed sont Single3ExMixed, Single2ExMixed, Single1ExMixed et Single0ExMixed. L'indication du sous-lien est facultative.

Cet exemple de lien concerne la situation d'un point immatériel de dimension nulle au sein d'une entité matérielle. Ce lien s'applique à un volume, une surface, une ligne ou un point.

### 13.7.3 SetExSingle

#### SetExSingle: NES

Le lien SetExSingle (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre un ensemble immatériel enfant et une entité matérielle singulière parent.

**Exemple :** FR: *fossettes gastriques* LA: *Set2ExSingle* FR: *tunique muqueuse de l'estomac*.

Les sous-liens de SetExSingle sont Set3ExSingle, Set2ExSingle, Set1ExSingle et Set0ExSingle. L'indication du sous-lien est facultative.

<b>2</b>	<b>parent</b>					
		singulier	ensemble	mixte	paire	pset
	singulier	<b>MES</b>	<b>X</b>	<b>MEX</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
	ensemble	<b>NES</b>	<b>X</b>	()	<b>X</b>	<b>X</b>
	mixte	<b>ZES</b>	<b>X</b>	()	<b>X</b>	<b>X</b>
	paire	<b>PES</b>	<b>X</b>	<b>PEX</b>	<b>PEU</b>	<b>X</b>
pset	<b>QES</b>	<b>X</b>	<b>QEX</b>	<b>QEU</b>	<b>X</b>	

Figure 13.6: Cette figure présente tous les liens partonomiques d'une entité matérielle parent à une entité immatérielle enfant. Sur un total de 25 situations possibles, 10 liens sont instanciés dans la  $\mathbf{T}_{logie}$  et 2 liens sont possibles mais jamais présents. Ils sont représentés par leur acronyme, fourni avec chaque définition. Chaque lien possède formellement 4 sous-liens dédiés respectivement à un volume, une surface, une ligne ou un point. Tous ces sous-liens ne sont pas forcément présents dans la  $\mathbf{T}_{logie}$ .

Cet exemple de lien concerne la situation de surfaces immatérielles de dimension deux au sein d'une entité matérielle. Ce lien s'applique à un volume, une surface, une ligne ou un point.

#### 13.7.4 MixedExSingle

##### MixedExSingle: ZES

Le lien MixedExSingle (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre un ensemble mixte immatériel enfant et une entité matérielle singulière parent.

Exemple : FR:*régions du corps humain* LA:*MixedExSingle* FR:*corps humain*.

#### 13.7.5 PairExSingle

##### PairExSingle: PES

Le lien PairExSingle (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre une entité paire immatérielle enfant et une entité singulière matérielle parent.

#### 13.7.6 PairExMixed

##### PairExMixed: PEX

Le lien PairExMixed (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre une entité paire immatérielle enfant et une entité ensemble matériel mixte parent.

#### 13.7.7 PairExPair

##### PairExPair: PEU

Le lien PairExPair (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre une entité immatérielle paire enfant, qui est une entité matérielle paire parent.

Ce lien permet la création d'une première entité immatérielle paire. Il peut être démontré que seules les entités immatérielles médianes peuvent être parentes d'entités immatérielles paires.

#### 13.7.8 PsetExSingle

##### PsetExSingle: QES

Le lien PsetExSingle (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre un pset immatériel enfant et une entité matérielle singulière parent.

Exemple : FR:*incisures costales* LA:*Pset1ExSingle* FR:*sternum*.

Les sous-liens de PsetExSingle sont Pset3ExSingle, Pset2ExSingle, Pset1ExSingle et Pset0ExSingle. L'indication du sous-lien est facultative.

### 13.7.9 PsetExMixed

**PsetExSingle: QEX**

Le lien PsetExMixed (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre un pset immatériel enfant et une entité ensemble mixte matériel parent.

**Exemple :** FR: *cavitates dentis* LA: *Pset1ExSingle* FR: *partes dentis*.

### 13.7.10 PsetExPair

**PsetExPair: QEU**

Le lien PlinsExPair (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre un pset immatériel enfant et une entité matérielle paire parent.

## 13.8 Enfant immatériel de père immatériel

Tous les liens possibles entre deux entités immatérielles ne sont pas réalisés dans la  $T_{logie}$ . On n'observe aucun ensemble mixte immatériel. Le tableau 13.7 présente tous les liens trouvés.

### 13.8.1 SingleInSingle

#### SingleInSingle: MIM

Le lien `SingleInSingle` (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre une entité immatérielle singulière enfant et une entité immatérielle singulière parent.

- **Single2InSingle:** Une surface est définie comme une partie d'un volume ou d'un espace.

**Exemple :** FR: *vestibule du larynx* LA: *Single2InSingle* FR: *cavité du larynx*.

- **Single0InSingle:** Un point est défini comme une partie d'un volume ou d'un espace.

**Exemple :** FR: *basion* LA: *Single0InSingle* FR: *foramen magnum*.

Les sous-liens de `SingleInSingle` sont `Single3InSingle`, `Single2InSingle`, `Single1InSingle` et `Single0InSingle`. L'indication du sous-lien est facultative.

Ce lien concerne une entité enfant de dimension égale ou inférieure à celle de l'entité parent.

### 13.8.2 SingleInSet

#### SingleInSet: MIN

Le lien `SingleInSet` (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre une entité immatérielle singulière enfant et une entité immatérielle ensemble parent.

**Exemple :**

FR: *cavité abdominopelvienne* LA: *Single0InSingle* FR: *cavités du tronc*.

### 13.8.3 SingleInMixed

#### SingleInMixed: MIZ

Le lien `SingleInMixed` (définition) est un lien `part_of` qui s'applique entre une entité immatérielle singulière enfant et une entité immatérielle ensemble mixte parent.

<b>3</b> <b>enfant</b>	<b>parent</b>					
		singulier	ensemble	mixte	paire	pset
	singulier	<b>MIM</b>	<b>MIN</b>	<b>MIZ</b>	<b>MIP</b>	()
	ensemble	()	<b>NIN</b>	<b>NIZ</b>	<b>×</b>	<b>NIQ</b>
	mixte	<b>ZIM</b>	<b>×</b>	<b>ZIZ</b>	<b>×</b>	<b>×</b>
	paire	<b>PIM</b>	<b>×</b>	<b>PIZ</b>	<b>PIP</b>	<b>PIQ</b>
pset	()	<b>×</b>	<b>QIZ</b>	<b>QIP</b>	<b>QIQ</b>	

Figure 13.7: Cette figure présente tous les liens partonomiques d'une entité immatérielle parent à une entité immatérielle enfant. Sur un total de 25 situations possibles, 16 liens sont instanciés dans la  $\mathbf{T}_{logie}$  et 3 liens sont possibles mais jamais présents. Ils sont représentés par leur acronyme, fourni avec chaque définition. Chaque lien possède formellement 4 sous-liens dédiés respectivement à un volume, une surface, une ligne ou un point. Tous ces sous-liens ne sont pas forcément présents dans la  $\mathbf{T}_{logie}$ .

### 13.8.4 SingleInPair

**SingleInPair: MIP**

Le lien SingleInPair (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre une entité immatérielle singulière enfant et une entité immatérielle paire parent, l'entité parent étant nécessairement médiane.

### 13.8.5 SetInSet

**SetInSet: NIN**

Le lien SetInSet (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre une entité immatérielle ensemble enfant et une entité immatérielle ensemble parent.

### 13.8.6 SetInPset

**SetInPset: NIQ**

Le lien SetInPset (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre une entité immatérielle ensemble enfant et une entité immatérielle pset parent.

### 13.8.7 SetInMixed

**SetInMixed: NIZ**

Le lien SetInMixed (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre une entité immatérielle ensemble enfant et une entité immatérielle set parent.

**Exemple :**

FR: *citernes basales caudales* LA: *SetInMixed* FR: *citernes infratentorielles*.

### 13.8.8 MixedInSingle

**MixedInSingle: ZIM**

Le lien MixedInSingle (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre une entité immatérielle ensemble mixte enfant et une entité immatérielle singulière parent.

**Exemple :**

FR: *citernes subarachnoïdiennes craniales* LA: *SingleInSingle* FR: *espace subarachnoïdien cranial*.

### 13.8.9 MixedInMixed

**MixedInMixed: ZIZ**

Le lien MixedInMixed (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre une entité immatérielle ensemble mixte enfant et une entité immatérielle ensemble mixte parent.

### 13.8.10 PairInSingle

**PairInSingle: PIM**

Le lien PairInSingle (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre une entité immatérielle paire enfant et une entité immatérielle singulière parent.

**Exemple :**

FR: *cavité pleurale* LA: *Pair3InSingle* FR: *cavité thoracique*.

Les sous-liens de PairInSingle sont Pair3InSingle, Pair2InSingle, Pair1InSingle et Pair0InSingle. L'indication du sous-lien est facultative.

Ce lien concerne une entité enfant de dimension égale ou inférieure à celle de l'entité parent.

### 13.8.11 PairInMixed

**PairInMixed: PIZ**

Le lien PairInMixed (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre une entité immatérielle paire enfant et une entité immatérielle ensemble mixte parent.

### 13.8.12 PairInPair

**PairInPair: PIP**

Le lien PairInPair (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre une entité immatérielle paire enfant et une entité immatérielle paire parent.

### 13.8.13 PairInPset

**PairInPset: PIQ**

Le lien PairInPset (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre une entité immatérielle paire enfant et un pset immatérielle parent.

### 13.8.14 PsetInMixed

**PsetInMixed: QIZ**

Le lien PsetInMixed (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre un pset immatérielle enfant et une entité immatérielle ensemble mixte parent.

### 13.8.15 PsetInPair

**PairInPair: QIP**

Le lien PsetInPair (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre un pset immatérielle enfant et une entité immatérielle paire parent.

### 13.8.16 PsetInPset

**PsetInPset: QIQ**

Le lien PsetInPset (définition) est un lien part\_of qui s'applique entre un pset immatérielle enfant et un pset immatérielle parent.

# Bibliography

- [Mejino and Rosse, 2001] Mejino, J. and Rosse, C. (2001). The role of definitions in biomedical concept representation. [PDF](#).
- [Mejino and Rosse, 2003] Mejino, J. and Rosse, C. (2003). Representing complexity in part-whole relationships within the foundational model of anatomy. [PDF](#).
- [Neuhaus and Smith, 2000] Neuhaus, F. and Smith, B. (2000). Relations in anatomical ontologies. *Anatomy Ontologies for Bioinformatics: Principles and Practice (to appear in 2007)*. [PDF](#).
- [Rosse, 2001] Rosse, C. (2001). Terminologia anatomica; considered from the perspective of next-generation knowledge sources. *Foundational Model of Anatomy*. [PDF](#).
- [Rosse and Mejino, 2003] Rosse, C. and Mejino, J. (2003). A reference ontology for biomedical informatics: the foundational model of anatomy. *Journal of Biomedical Informatics* 36 (2003) 478–500. [PDF](#).
- [Rosse and Mejino, 2007] Rosse, C. and Mejino, J. (2007). The foundational model of anatomy ontology. *Anatomy Ontologies for Bioinformatics: Principles and Practice, Springer, New York*. [PDF](#).
- [Schulz et al., 2006] Schulz, S., Kumar, A., and Bittner, T. (2006). Biomedical ontologies: What part-of is and isn't. *Journal of Biomedical Informatics* 39 (2006) 350–361. [PDF](#).
- [Smith and al., 2007] Smith, B. and al. (2007). The obo foundry: coordinated evolution of ontologies to support biomedical data integration. *Nat Biotechnol.* 2007 November ; 25(11): 1251. [PDF](#).
- [Smith et al., 2005] Smith, B., Ceusters, W., Klagges, B., Köhler, J., Kumar, A., Lomax, J., Mungall, C., Neuhaus, F., Rector, A. L., and Rosse, C. (2005). Relations in biomedical ontologies. *Genome Biology* 2005, 6. [PDF](#).
- [Wacholder et al., 1998] Wacholder, N., Imielinska, C., Klavans, J., Soliz, E., and Molholt, P. (1998). Semantic relations in a medical digital library. *Columbia University - New York*. [PDF](#).
- [Whitmore, 1999] Whitmore, I. (1999). Terminologia anatomica: New terminology for the new anatomist. *THE ANATOMICAL RECORD (NEW ANAT.)* 257:50–53. [PDF](#).

[Winston et al., 1987] Winston, M., Chaffin, R., and Herrmann, D. (1987).  
A taxonomy of part-whole relations. *COGNITIVE SCIENCE* 11, 417-444  
(1987). [PDF](#).

## 13.9 Journal des mises à jour

**28 Aug 2025** Création du document en français qui devient la version de référence pour toutes les autres langues.

### 13.10 Crédits

Ce document fait partie de l'ouvrage *La Terminologie Universelle* qui accompagne le site Internet Terminologia Anatomica Humana. Il exprime la vision des auteurs de la **T**<sub>logie</sub> sur les fondements de la science de l'ontologie, étayant la terminologie présentée ici. Bien qu'il soit aussi exact que possible, proche de la réalité de la base de données terminologique et du logiciel qui l'entoure, des approximations, des erreurs et des ambiguïtés sont possibles et doivent être considérées comme indépendantes de leur volonté et de leurs intentions.

Tout commentaire concernant le contenu du site web et sa présentation est le bienvenu. Une réponse appropriée sera apportée le cas échéant.

URL authentique de ce fichier :

<https://ifaa.unifr.ch/Public/TNAEntryPage/help/Chap13FR.pdf>