

Attaques d'Ordre Supérieur et Incomplétude en Argumentation Abstraite

Sylvie Doutre¹, Marie-Christine Lagasque-Schiex², Jean-Guy Mailly¹, Antonio Yuste-Ginel³

¹ Université Toulouse Capitole, IRIT, France

² Université de Toulouse, IRIT, France

³ Universidad de Málaga, Espagne

{doutre,jean-guy.mailly,lagasq}@irit.fr, ayusteginel@uma.es

Résumé

Nous proposons un cadre d'argumentation abstraite, appelé IHOAF (Incomplete Higher-Order Argumentation Framework), dans lequel arguments et attaques peuvent être incertains, et où la cible d'une attaque peut être un argument ou une autre attaque. Une définition des éléments acceptables dans ce cadre est proposée, des problèmes de décision associés sont définis, et leur complexité est analysée.

Mots-clés

Argumentation Abstraite, Attaques d'Ordre Supérieur, Incomplétude.

Cet article est un résumé des contributions décrites dans [3].

L'argumentation abstraite est un champ de recherche établi, à la frontière entre l'informatique, les mathématiques, la linguistique et la philosophie. La modélisation mathématique de l'argumentation a été profondément influencée par les systèmes d'argumentation abstraits de Dung [4], qui sont des graphes orientés dans lesquels les noeuds représentent les arguments, et les arcs des attaques entre eux. Dans ce cadre, on ignore la nature, la structure interne et l'origine des arguments pour se concentrer sur des aspects dialectiques plus généraux. Différentes sémantiques sont utilisées pour sélectionner les extensions d'un système d'argument, c'est-à-dire des ensembles d'arguments considérés comme collectivement acceptables.

La simplicité du cadre de Dung le rend inadapté pour représenter des notions argumentatives qui ont un impact crucial sur l'acceptabilité des arguments, ce qui explique le développement de nombreuses généralisations de ce cadre par la communauté, comme l'ajout de nouveaux types d'interactions entre arguments, comme les relations de support, les relations d'ordre supérieur ou les interactions collectives [2]; ou encore l'intégration d'incertitude dans le raisonnement, en particulier concernant la présence des différents éléments [6]. La combinaison de ces généralisations est nécessaire pour une meilleure représentation de scénarios argumentatifs réalistes.

Si [5] a proposé une combinaison qui prend en compte supports entre arguments et incertitude, dans cet article, nous introduisons une combinaison qui permet de représenter à

la fois des attaques d'ordre supérieur (c'est-à-dire des attaques dirigées vers des attaques) et une incertitude qualitative concernant la présence des arguments et des attaques, ce qui induit un nouveau cadre appelé *système d'argumentation d'ordre supérieur incomplet*. Considérons l'exemple suivant : une discussion entre amis pour décider d'une activité à faire pendant la journée :

a : « Nous devrions aller à la plage cet après-midi, car il va y avoir du soleil. »

b : « Sam m'a dit qu'il va pleuvoir bientôt. » (*b* attaque *a*)

c : « Oui, mais ça ne durera pas d'après le bulletin météo d'hier. » (*c* attaque l'attaque de *b* vers *a*)

L'argument *c* ne contredit ni *a* ni *b*, mais le fait que *b* attaque *a*. Il s'agit d'une attaque d'ordre supérieur. De plus, étant donnée la nature imprécise des bulletins météo, l'argument *c* peut-être considéré comme incertain. De plus, même de courte durée, une averse peut être suffisante pour empêcher une sortie à la plage, ce qui veut dire que l'attaque de *c* vers l'attaque de *b* vers *a* peut potentiellement être ignorée. Ce type de scénario, qui combine les attaques d'ordre supérieur et l'incertitude concernant l'existence des arguments et des attaques, motive l'étude de notre nouveau cadre.

Dans la suite de ce résumé, pour des raisons de concision, nous supposons le lecteur ou la lectrice familier de l'argumentation abstraite [4].

Le nouveau cadre est formellement ainsi défini :

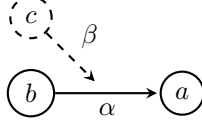
Définition 1 Soit $\mathbf{A}$ un ensemble de noms d'arguments et $\mathbf{R}$ un ensemble de noms d'attaques. Un Système d'Argumentation d'Ordre Supérieur Incomplet (*Incomplete Higher-Order Argumentation Framework*, IHOAF) est un tuple $\mathcal{IH} = (\mathcal{A}, \mathcal{A}^?, \mathcal{R}, \mathcal{R}^?, \text{src}, \text{trg})$ où :

- $\mathcal{A}$ sont les noms d'arguments certains ($\mathcal{A} \subseteq \mathbf{A}$).
- $\mathcal{A}^?$ sont les noms d'arguments incertains ($\mathcal{A}^? \subseteq \mathbf{A}$).
- $\mathcal{R}$ sont les noms d'attaques certaines ($\mathcal{R} \subseteq \mathbf{R}$).
- $\mathcal{R}^?$ sont les noms d'attaques incertaines ($\mathcal{R}^? \subseteq \mathbf{R}$).
- $\text{src} : (\mathcal{R} \cup \mathcal{R}^?) \rightarrow (\mathcal{A} \cup \mathcal{A}^?)$ est la fonction source.
- $\text{trg} : (\mathcal{R} \cup \mathcal{R}^?) \rightarrow (\mathcal{A} \cup \mathcal{A}^? \cup \mathcal{R} \cup \mathcal{R}^?)$ est la fonction cible.

On suppose également que $X \cap X^? = \emptyset$, pour $X \in$

$\{\mathcal{A}, \mathcal{R}\}$; et que pour chaque $\alpha, \beta \in (\mathcal{R} \cup \mathcal{R}^?)$, $\alpha \neq \beta$ implique $\mathbf{v}(\alpha) \neq \mathbf{v}(\beta)$, étant donné que pour $\alpha \in \mathcal{R}$, $\mathbf{v}(\alpha) = (\text{src}(\alpha), \text{trg}(\alpha))$, et pour $X \subseteq \mathcal{R}$, $\mathbf{v}(X) = \{\mathbf{v}(\alpha) | \alpha \in X\}$.

L'IHOAF $\mathcal{IH}$ correspondant à l'exemple de la discussion entre amis peut être représenté sous la forme du graphe suivant, où les noeuds représentent les arguments, les arcs orientés représentent les attaques, et où les éléments certains (resp. incertains) apparaissent avec un trait plein (resp. en pointillé).



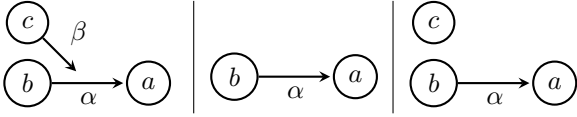
Pour raisonner avec un IHOAF, ses *complétions* sont considérées : elles correspondent aux mondes possibles vis à vis de l'information incertaine. Formellement :

Definition 2 Soit $\mathcal{IH} = (\mathcal{A}, \mathcal{A}^?, \mathcal{R}, \mathcal{R}^?, \text{src}, \text{trg})$ un IHOAF. Une complétion de $\mathcal{IH}$ est tout HOAF $\mathcal{H} = (\mathcal{A}_c, \mathcal{R}_c, \text{src}_c, \text{trg}_c)$ avec :

- $\mathcal{A} \subseteq \mathcal{A}_c \subseteq (\mathcal{A} \cup \mathcal{A}^?)$ et $\mathcal{R}_c \subseteq (\mathcal{R} \cup \mathcal{R}^?)$.
- $\mathbf{v}(\mathcal{R}) \cap (\mathcal{A}_c \times (\mathcal{A}_c \cup \mathcal{R}_c)) \subseteq \mathbf{v}(\mathcal{R}_c) \subseteq (\mathbf{v}(\mathcal{R} \cup \mathcal{R}^?)) \cap (\mathcal{A}_c \times (\mathcal{A}_c \cup \mathcal{R}_c))$.
- $\text{src}_c = \text{src} \cap (\mathcal{R}_c \times \mathcal{A}_c)$.
- $\text{trg}_c = \text{trg} \cap (\mathcal{R}_c \times (\mathcal{A}_c \cup \mathcal{R}_c))$.

On note $\text{completions}(\mathcal{IH})$ l'ensemble de toutes les complétions de $\mathcal{IH}$.

Trois complétions sont possibles pour l' $\mathcal{IH}$ de l'exemple :



L'acceptabilité des éléments dans un IHOAF est définie relativement à une sémantique σ , et sous forme de *structures*. Les sémantiques complète co, préférée pr, grounded gr et stable st, classiquement définies par [4], peuvent être considérées. Les structures sont des paires (S, Γ) où S est un sous-ensemble des arguments (certains et incertains) du cadre, et Γ est un sous-ensemble de ses attaques (certaines et incertaines). Les structures acceptables sous une sémantique σ donnée (σ -structures) sont celles qui sont acceptables sous σ dans au moins une complétion du cadre.

Definition 3 Soit $\mathcal{IH} = (\mathcal{A}, \mathcal{A}^?, \mathcal{R}, \mathcal{R}^?, \text{src}, \text{trg})$ un IHOAF. $\sigma(\mathcal{IH})$ dénote l'ensemble de toutes les σ -structures de $\mathcal{IH}$ sous la sémantique σ , défini comme $\sigma(\mathcal{IH}) = \{(S, \Gamma) \in 2^{(\mathcal{A} \cup \mathcal{A}^?)} \times 2^{(\mathcal{R} \cup \mathcal{R}^?)} | \exists \mathcal{H} \in \text{completions}(\mathcal{IH}) \text{ et } (S, \Gamma) \in \sigma(\mathcal{H})\}$.

Dans l'exemple, pour $\sigma \in \{\text{co}, \text{pr}, \text{gr}, \text{st}\}$, chacune des 3 complétions de $\mathcal{IH}$ a une unique σ -structure. Ainsi, $\sigma(\mathcal{IH}) = \{(\{a, b, c\}, \{\beta\}), (\{b\}, \{\alpha\}), (\{b, c\}, \{\alpha\})\}$.

Des *problèmes de décision* classiques sont définis pour les IHOAF : déterminer, pour une sémantique σ donnée, si

un élément d'un IHOAF appartient à au moins une (resp. toute) σ -structure d'au moins une complétion de cet IHOAF (acceptabilité crédule possible σ -PCA, resp. nécessaire σ -NCA), ou si x appartient à au moins une (resp. toute) σ -structure de toutes les complétions de cet IHOAF (acceptabilité sceptique possible σ -PSA, resp. nécessaire σ -NSA).

Dans l' $\mathcal{IH}$ exemple, pour $\sigma \in \{\text{co}, \text{pr}, \text{gr}, \text{st}\}$, a, c, α et β , qui appartiennent à toutes les structures de certaines des complétions, sont σ -PSA (et σ -PCA), et b , qui appartient à toutes les structures de toutes les complétions, est σ -NSA (et σ -NCA). Cet argument b est ainsi le seul élément accepté quelle que soit l'interprétation du cadre.

Les résultats de complexité concernant les problèmes de décision sont les suivants (et coïncident avec la complexité obtenue lorsqu'il n'y a pas d'attaques d'ordre supérieur [6]) :

σ	σ -PCA	σ -NCA	σ -PSA	σ -NSA
gr	NP-c	coNP-c	NP-c	coNP-c
co	NP-c	Π_2^P -c	NP-c	coNP-c
st	NP-c	Π_2^P -c	Σ_2^P -c	coNP-c
pr	NP-c	Π_2^P -c	Σ_3^P -c	Π_2^P -c

Un encodage logique du cadre des IHOAFs a été effectué en *Dynamic Logic of Propositional Assignments* (DL-PA) [1], pour calculer les complétions, les structures acceptables, et répondre aux problèmes de décision.

Les détails de cet encodage, le développement de toutes les idées présentées dans ce résumé et les perspectives ouvertes par ce travail, sont à retrouver dans [3].

Références

- [1] Philippe Balbiani, Andreas Herzig, and Nicolas Troquard. Dynamic logic of propositional assignments : a well-behaved variant of PDL. In *Proc. of LICS'13*, pages 143–152, 2013.
- [2] Pietro Baroni, Dov Gabbay, Guillermo R. Simari, and Matthias Thimm, editors. *Handbook of Formal Argumentation, volume 2*. College Publications, London, England, 2021.
- [3] Sylvie Doutre, Marie-Christine Lagasquie-Schiex, Jean-Guy Mailly, and Antonio Yuste-Ginel. Incomplete higher-order abstract argumentation frameworks. In *CLAR 2025*, 2025.
- [4] Phan Minh Dung. On the acceptability of arguments and its fundamental role in nonmonotonic reasoning, logic programming and n-person games. *Artif. Intell.*, 77(2) :321–358, 1995.
- [5] Marie-Christine Lagasquie-Schiex, Jean-Guy Mailly, and Antonio Yuste-Ginel. How to Manage Supports in Incomplete Argumentation Frameworks. In *Proc. of FOIKS*, 2024.
- [6] Jean-Guy Mailly. Yes, no, maybe, I don't know : Complexity and application of abstract argumentation with incomplete knowledge. *Argument Comput.*, 13(3) :291–324, 2022.