

## Non-Emptiness Test for Automata on Linear Orderings: an Efficient Implementation

**Auteur :** Braipson, Thomas

**Promoteur(s) :** Boigelot, Bernard

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master : ingénieur civil électricien, à finalité spécialisée en "electronic systems and devices"

**Année académique :** 2024-2025

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/23218>

---

### Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

---

# **Test du vide pour les automates sur ordres linéaires : une implémentation efficace**

Auteur : Thomas Braipson  
Promoteur : Bernard Boigelot

2024-2025

Travail de fin d'études présenté en vue de l'obtention du diplôme de :  
Ingénieur civil électricien, à finalité spécialisée en « electronic systems and devices »

## **Résumé**

Les automates sur ordres linéaires sont une forme d'automates finis introduite par Véronique Bruyère et Olivier Carton. Ces automates généralisent les concepts d'automates sur mots finis, infinis et transfinis. Les mots qu'ils acceptent sont indexés par des ordres linéaires, ces mots sont des fonctions associant à chaque élément d'un de ces ordres un symbole issu d'un alphabet fini. Ce travail de fin d'études traite de la problématique consistant à décider si un automate sur ordres linéaires arbitraire accepte au moins un mot. Dans le cadre de l'implémentation d'une procédure de décision pour la théorie monadique du premier ordre de l'ordre pour les nombres réels ou rationnels, nous concentrons notre étude sur le problème consistant à décider si un automate sur ordres linéaires donné accepte au moins un mot indexé par les réels ou les rationnels. Ce travail est basé sur une procédure de décision récemment obtenue par Bernard Boigelot, Pascal Fontaine et Baptiste Vergain. Alors que l'étape critique de la procédure originale a un coût quadratique en la taille de l'automate à étudier, son pendant dans la procédure que nous développons a une complexité linéaire. Ensuite, nous implementons cette procédure simplifiée au sein de l'outil LASH, une librairie écrite en langage C dédiée aux automates finis. Via des exemples, nous montrons que notre procédure peut manipuler des automates ayant plus de 100 000 états en l'espace de quelques minutes. En parallèle, nous introduisons une variante des automates sur ordres linéaires qui, sans en altérer l'expressivité, permet la présence de transitions epsilon. L'intérêt théorique d'une telle extension est illustré par la correction d'une construction erronée présente dans la preuve originale de l'équivalence entre les automates sur ordres linéaires et les expressions rationnelles associées.