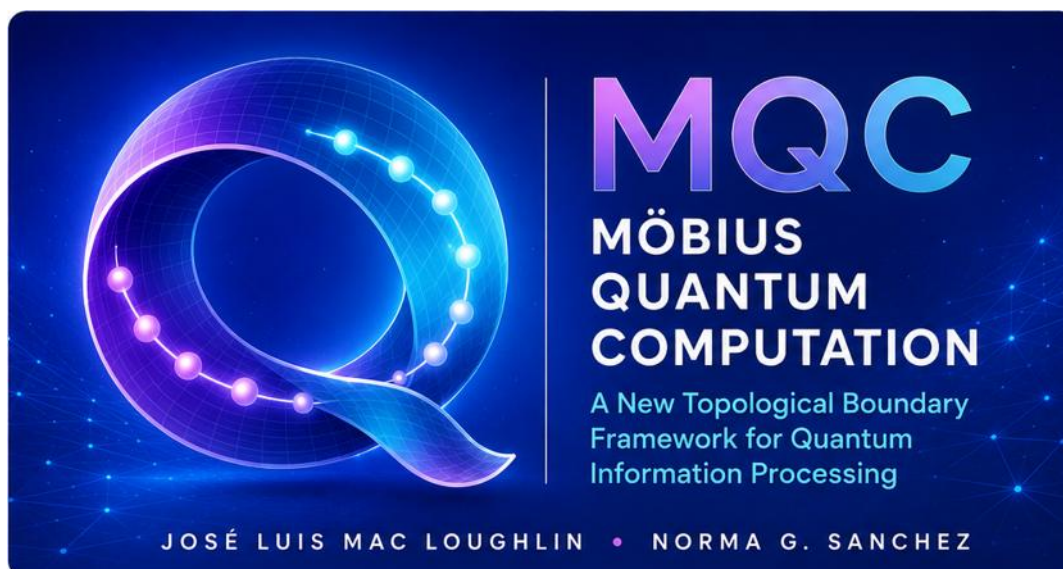




COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Le Ruban de Möbius peut-il inspirer

la prochaine génération d'Ordinateurs Quantiques ?

**Les chercheurs José Luis Mac Loughlin et Norma G. Sanchez proposent
un Nouveau cadre Topologique pour l' Information Quantique.**

Auteurs et Affiliations : José Luis Mac Loughlin¹ Norma G. Sanchez²

¹ *École des Arts et des Sciences, Museum House et Laboratoire Quantique, Ville de La Plata (1900), province de Buenos Aires, Argentine*

² *École Internationale et Institut d'Astrophysique Daniel Chalonge - Hector de Vega, CNRS, INSU (Institut National des Sciences de l'Univers), Sorbonne Université, 75014 Paris, France.*

Contact : chalonge.ecoleATchalonge-devega.fr

<https://chalonge-devega.fr>

**Mots-clés : Computation Quantique • Information Quantique • Ruban de Möbius • Topologie •
Évolution quantique géométrique • Conditions de bord Topologiques • Portes Quantiques •
Technologies Quantiques**

La computation quantique a le potentiel de révolutionner le traitement de l'information en exploitant les principes de la mécanique quantique. Toutefois, des défis majeurs subsistent, notamment le maintien de la cohérence quantique, le contrôle des états quantiques et la réduction des erreurs de calcul.

Une nouvelle étude théorique menée par José Luis Mac Loughlin et Norma G. Sanchez propose une approche originale inspirée de l'un des objets les plus fascinants des mathématiques : le ruban de Möbius.

Leur travail, intitulé « **Computation Quantique de Möbius : Un Nouveau cadre Topologique pour le Traitement et Evolution de l'Information Quantique** », présente un nouveau cadre conceptuel dans lequel la topologie globale de la géométrie de Möbius devient un élément actif de la computation quantique, plutôt qu'une simple illustration mathématique.

Möbius Quantum Computation

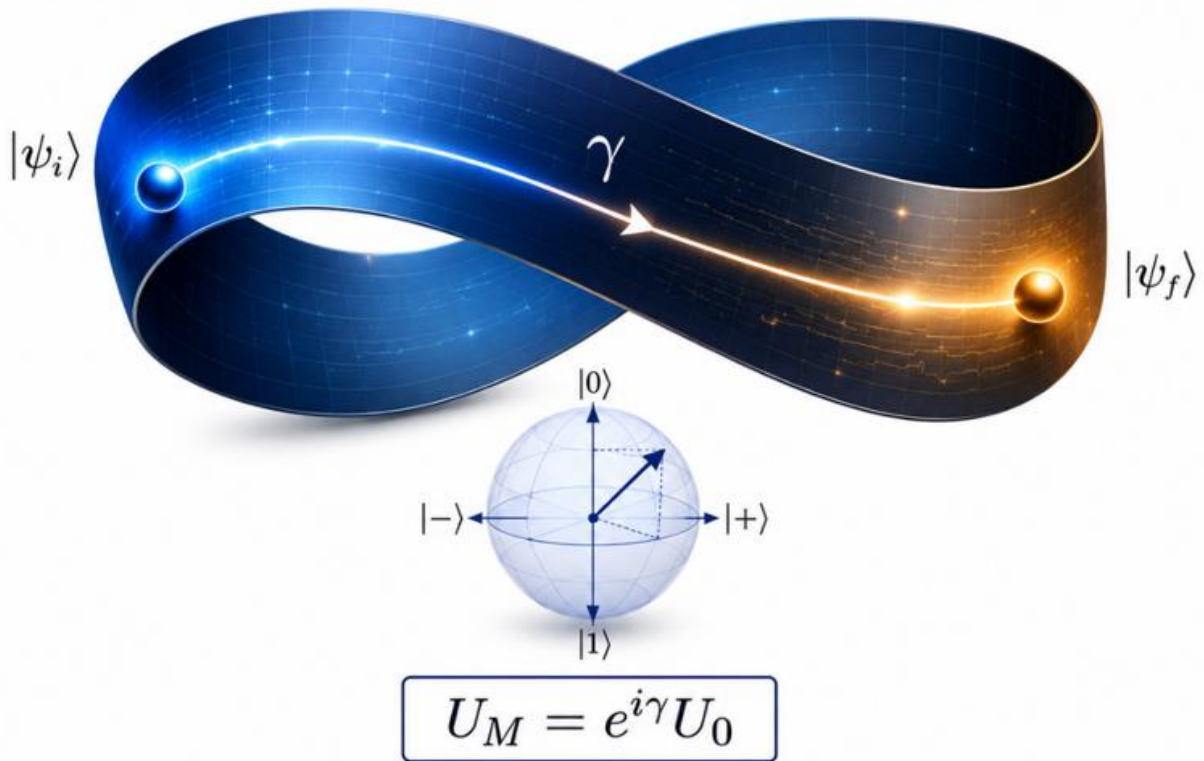


Figure 0. Graphical abstract. Quantum evolution on a Möbius strip. A quantum state $|\psi_i\rangle$ evolves along a closed path γ on the Möbius geometry and returns to $|\psi_f\rangle$ after a single traversal. The non-orientable boundary identification induces an additional topological phase factor, leading to an effective evolution $U_M = e^{i\gamma}U_0$, where U_0 is the conventional evolution operator. The Bloch sphere illustrates the state space of a qubit.

Résumé graphique : Évolution quantique sur une variété de Möbius. Un état quantique initial évolue le long d'un chemin fermé γ sur la géométrie de Möbius et revient à un état final f après un parcours complet unique. La non-orientabilité globale engendre une phase topologique-géométrique supplémentaire dans l'opérateur d'évolution. La sphère de Bloch illustre l'espace des états d'un qubit.

Le ruban de Möbius est remarquable par la continuité de son côté et de sa frontière, dont l'orientation et la topologie varient. Cette structure globale inhabituelle fascine mathématiciens et physiciens depuis plus d'un siècle.

Dans cette nouvelle étude, les auteurs explorent l'influence des conditions aux limites non orientables du ruban de Möbius sur l'évolution quantique et proposent de nouvelles architectures pour le traitement de l'information quantique, ainsi qu'une approche topologique de l'annulation des erreurs quantiques.

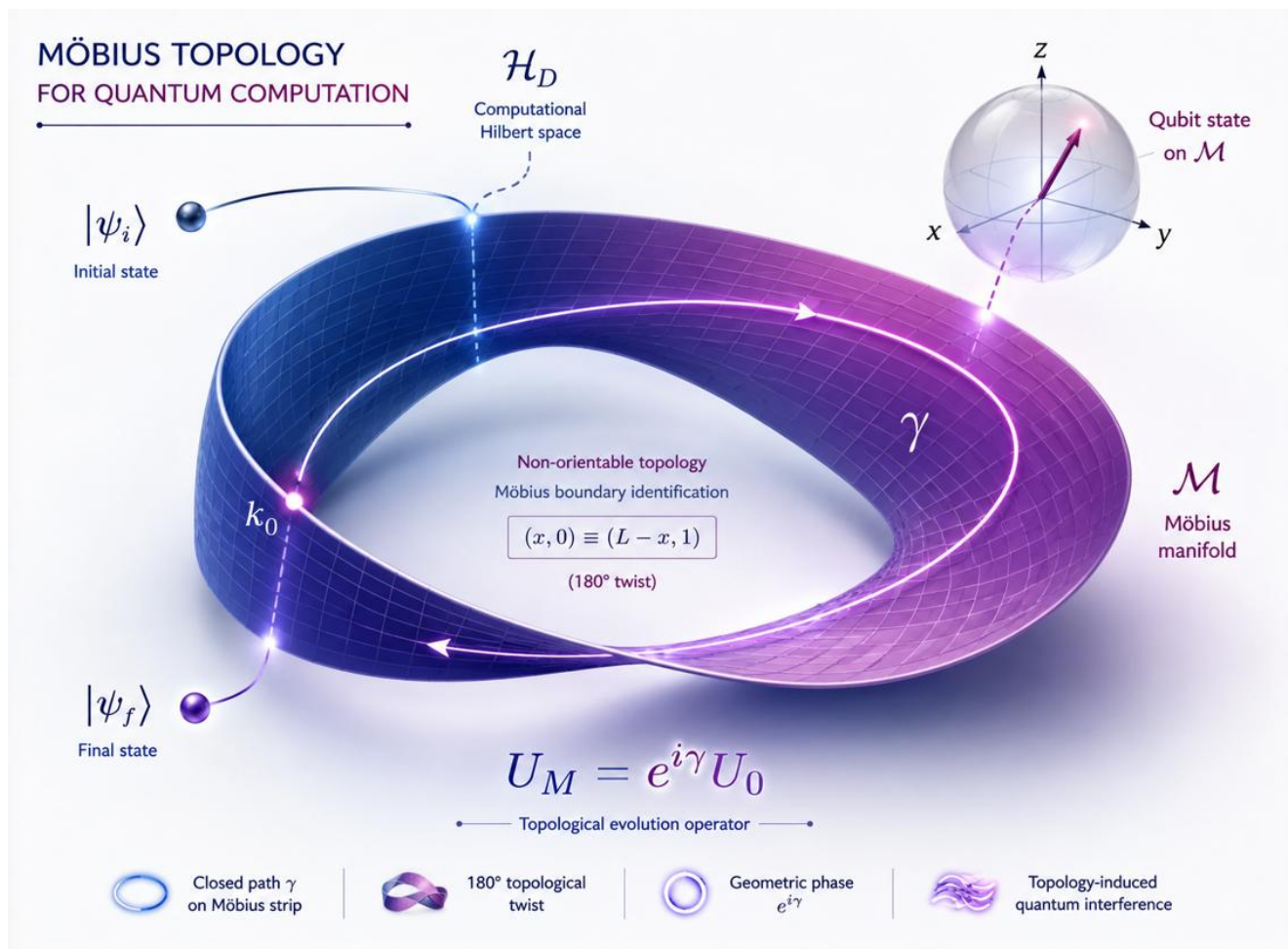
L'article propose d'exploiter la topologie du ruban de Möbius comme une ressource de calcul, notamment pour l'annulation des erreurs quantiques, et suggère de nouveaux mécanismes pour la mise en œuvre d'opérations quantiques et la conception de futurs processeurs quantiques.

Il existe plusieurs axes de recherche en cours dans le domaine de la topologie quantique, mais cet article présente un point de vue distinct, centré sur la topologie de Möbius et sa contribution à la évolution et traitement de l'information quantique.

- Les auteurs identifient plusieurs lignes de recherche prometteuses découlant de cette proposition, notamment :
- Application à l'atténuation des erreurs quantiques et à la tolérance aux fautes.
- Extensions à d'autres structures topologiques non orientables.
- Nouveaux liens entre topologie, géométrie et science de l'information quantique.

Ce travail offre également une vision informationnelle de la physique quantique du vide , en lien avec des effets de vide globaux qui se manifestent dans divers contextes, allant du laboratoire quantique à la physique gravitationnelle.

Il est intéressant de noter que, dans cette perspective globale (topologique), l'ordinateur quantique avec conditions de bord de Möbius peut être considéré comme un analogue informationnel contrôlé du vide quantique soumis à des contraintes globales topologiques .



Résumé graphique : Évolution quantique sur une variété de Möbius. Un état quantique initial évolue le long d'un chemin fermé g sur la géométrie de Möbius et revient à un état final f après un parcours complet unique. La non-orientabilité globale engendre une phase topologique-géométrique supplémentaire dans l'opérateur d'évolution. La sphère de Bloch illustre l'espace des états d'un qubit.

Cette étude marque le début d'un programme de recherche plus vaste, consacré à comprendre comment la géométrie et la topologie peuvent devenir des ingrédients actifs des technologies quantiques conceptuelles, plutôt qu'un simple cadre mathématique passif.

Le cadre de calcul quantique de Möbius proposé ici offre une telle perspective en combinant des concepts issus de la topologie, de la géométrie et de la physique quantique dans une description unifiée.

Article

Möbius Quantum Computation: A New Topological Boundary Framework for Quantum Information Processing

(Computation Quantique de Möbius : Un Nouveau cadre Topologique pour le Traitement et Evolution de l'Information Quantique)

Auteurs et Affiliations:

José Luis Mac Loughlin ¹, Norma G. Sanchez ²

¹ *École des Arts et des Sciences, Museum House et Laboratoire Quantique, Ville de La Plata (1900), province de Buenos Aires, Argentine*

² *École Internationale et Institut d'Astrophysique Daniel Chalonge - Hector de Vega, CNRS, INSU (Institut National des Sciences de l'Univers), Sorbonne Université, 75014 Paris, France.*

Reference et liens : Researchgate Publication, DOI: **10.13140/RG.2.2.33458.36806** (July 2026)

https://www.researchgate.net/publication/408945140_Mobius_Quantum_Computation_A_New_Topological_Boundary_Framework_for_Quantum_Information_Processing

https://chalonge-devega.fr/Mobius_Topology_Quantum_Computation.pdf

Contact : chalonge.ecoleATchalonge-devega.fr,

<https://chalonge-devega.fr>

--