

450

ASTÉRISQUE

2024

BAR CODES OF PERSISTENT COHOMOLOGY  
AND  
ARRHENIUS LAW FOR  $p$ -FORMS

D. LE PEUTREC, F. NIER & C. VITERBO

SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE

---

Astérisque est un périodique de la Société Mathématique de France.

Numéro 450, 2024

---

*Comité de rédaction*

Marie-Claude ARNAUD      Alexandru OANCEA  
Christophe BREUIL      Nicolas RESSAYRE  
Eleonora DI NEZZA      Rémi RHODES  
Colin GUILLARMOU      Sylvia SERFATY  
Alexandra IOZZI      Sug WOO SHIN  
Eric MOULINES  
Antoine CHAMBERT-LOIR (dir.)

*Diffusion*

Maison de la SMF      AMS  
Case 916 - Luminy      P.O. Box 6248  
13288 Marseille Cedex 9      Providence RI 02940  
France      USA  
commandes@smf.emath.fr      <http://www.ams.org>

*Tarifs*

*Vente au numéro* : 54 € (\$81)  
*Abonnement* Europe : 665 €, hors Europe : 718 € (\$1077)  
Des conditions spéciales sont accordées aux membres de la SMF.

*Secrétariat*

Astérisque  
Société Mathématique de France  
Institut Henri Poincaré, 11, rue Pierre et Marie Curie  
75231 Paris Cedex 05, France  
Fax: (33) 01 40 46 90 96  
asterisque@smf.emath.fr • <http://smf.emath.fr/>

© Société Mathématique de France 2024

*Tous droits réservés (article L 122-4 du Code de la propriété intellectuelle). Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'éditeur est illicite. Cette représentation ou reproduction par quelque procédé que ce soit constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles L 335-2 et suivants du CPI.*

ISSN: 0303-1179 (print) 2492-5926 (electronic)  
ISBN 978-2-85629-993-7  
doi:10.24033/ast.1223

Directeur de la publication : Fabien Durand

---

450

ASTÉRISQUE

2024

BAR CODES OF PERSISTENT COHOMOLOGY  
AND  
ARRHENIUS LAW FOR  $p$ -FORMS

D. LE PEUTREC, F. NIER & C. VITERBO

SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE

*D. Le Peutrec*

Laboratoire de Mathématiques Jean Leray, Nantes Université, UMR-CNRS 6629,  
2 chemin de la Houssinière, 44322 Nantes Cedex 3, France  
`dorian.lepeutrec@univ-nantes.fr`

*F. Nier*

Université Paris XIII, LAGA, UMR-CNRS 7539, 99 av. J.B. Clément, 93430 Villeta-  
neuse, France  
`nier@math.univ-paris13.fr`

*C. Viterbo*

Université Paris-Saclay, UMR-CNRS 8628, Laboratoire de mathématiques d'Orsay,  
91405 Orsay, France  
`claude.viterbo@universite-paris-saclay.fr`

Texte soumis le 11 mars 2020, accepté le 10 février 2023.

---

***Mathematical Subject Classification (2010).*** — 57N65, 58J32, 58J37, 81Q10, 81Q20.

***Keywords.*** — Exponentially small eigenvalues, Witten Laplacians, Arrhenius law, persistence.

***Mots-clefs.*** — Valeurs propres exponentiellement petites, laplaciens de Witten, loi d'Arrhenius, persistance.

**BAR CODES OF PERSISTENT COHOMOLOGY  
AND  
ARRHENIUS LAW FOR  $p$ -FORMS**

par D. LE PEUTREC, F. NIER & C. VITERBO

*Abstract.* — The present work shows that counting or computing the small eigenvalues of the Witten Laplacian in the semi-classical limit can be done without assuming that the potential is a Morse function as the authors did in their previous article. In connection with persistent cohomology, we prove that the rescaled logarithms of these small eigenvalues are asymptotically determined by the lengths of the bar code of the potential function. In particular, this proves that these quantities are stable in the uniform convergence topology of the space of continuous functions. Additionally, our analysis provides a general method for computing the subexponential corrections in a large number of cases.

*Résumé.* (Codes-barres de la cohomologie persistante et loi d'Arrhenius pour les  $p$ -formes) — Le présent travail montre que le comptage ou le calcul des petites valeurs propres du Laplacien de Witten en limite semi-classique peuvent être réalisés sans supposer que le potentiel est une fonction de Morse, comme l'avaient fait les auteurs dans leur article précédent. En relation avec la cohomologie persistante, nous montrons que les logarithmes normalisés de ces petites valeurs propres sont déterminés par le code barre de la fonction potentiel. En particulier cela démontre que ces quantités sont stables dans la topologie de la convergence uniforme de l'espace des fonctions continues. De plus, notre analyse fournit une méthode générale de calcul des facteurs correcteurs sous-exponentiels dans un grand nombre de cas.