

Curriculum Vitae

Marc Briane

Table des matières

1	Informations générales	2
2	Cursus universitaire	2
3	Sur la période d'activité 2015-2025	3
4	Quelques aspects de mon travail d'enseignant-chercheur	6
4.1	Présentation succincte de mes thématiques de recherche	6
4.2	Dynamique du flot, homogénéisation de l'équation de transport	7
4.3	Focus sur un lemme divergence-rotationnel	8
4.4	Un ouvrage de théorie de l'intégration : de 1998 à 2023	9
5	Production scientifique	11
5.1	Publications	11
5.1.1	Quelques chiffres	11
5.1.2	Articles dans des revues internationales à comité de lecture	11
5.1.3	Autres publications	16
5.2	International	16
5.2.1	Participation à des projets internationaux	16
5.2.2	Séjours invités à l'étranger	17
5.3	Conférences	18
5.3.1	Conférences invitées	18
5.3.2	Communications dans des conférences	20
5.4	Séminaires	20
5.4.1	Séminaires à l'étranger	20
5.4.2	Séminaires nationaux	22
5.5	Encadrement	23
5.5.1	Thèses	23
5.5.2	Stages	23
5.6	Travaux de rapporteur	24
5.6.1	Travaux d'expertise	24
5.6.2	Rapports pour des revues	24
5.6.3	Rapports et jurys d'habilitation et de thèse	24
6	Activités d'enseignement	25
7	Activités administratives et responsabilités collectives	28
7.1	Niveau national et régional	28
7.2	Niveau local	29
7.2.1	INSA Rennes	29
7.2.2	Université Paris 12	30

1 Informations générales

Nom : BRIANE **Prénom :** Marc.

Adresse : Département de Mathématiques, INSA Rennes, 20 avenue des Buttes de Coësmes, CS-70839, 35708 Rennes Cedex 7.

Tél : 02 23 23 85 39

Mél : mbriane@insa-rennes.fr

Page-Web : [http ://briane.perso.math.cnrs.fr/](http://briane.perso.math.cnrs.fr/)

2 Cursus universitaire

2027 Départ en retraite prévu en février 2027.

2021 Promotion classe exceptionnelle 2^{ème} éch. des professeurs d'université, contingent national.

2015 Promotion classe exceptionnelle 1^{er} éch. des professeurs d'université, contingent local.

2007 Promotion 1ère classe des professeurs d'université, contingent national.

2006 Délégation CNRS de 6 mois (première demande) de janvier à juin 2006.

1999 Professeur des universités à l'INSA Rennes.

1998 Habilitation à diriger des recherches de l'université Paris 6, soutenue le 13 novembre 1998.
Sujet : *Effets de la géométrie dans quelques problèmes d'homogénéisation.*

1991-99 Maître de conférences à l'université Paris 12.

1990-91 Ancien normalien doctorant à l'université Paris 12.

1989-90 Service National au titre de Scientifique du Contingent, au Centre d'Études et de Recherches de Médecine Aérospatiale de Brétigny-sur-Orge, dans le Labo. Central de Biologie Aérospatiale (Division Biomécanique), sous la direction de P. Quandieu.

1990 Thèse de l'université Paris 6, soutenue le 17 décembre 1990 (mention très honorable).

1988-89 Ancien Normalien Doctorant à l'université Paris 12.

1987-90 Thèse à l'INRIA sous la direction de J. Henry et F. Murat. Sujet : *Homogénéisation de matériaux fibrés et multi-couches.*

1987 DEA d'Analyse Numérique de l'université Paris 6 (mention B). Stage effectué à l'INRIA Rocquencourt, sous la direction de J. Henry. Sujet du mémoire : "Modélisation de l'effet d'aspiration dans le ventricule gauche du coeur".

1986 Agrégation de Mathématiques, option Analyse Numérique (rang 27/180).

1985 Licence et Maîtrise de Mathématiques Pures de l'université Paris 6 (mentions TB).

1984-88 Élève de l'ENS de Fontenay-Aux-Roses.

3 Sur la période d'activité 2015-2025

Publications

- Dans la période 2015-2025 j'ai publié 24 articles dont 13 en collaboration internationale.

En 2020 j'ai effectué une reconversion thématique en passant de l'homogénéisation des équations aux dérivées partielles à la dynamique du flot d'équations différentielles sur le tore (*cf.* § 4.2) en collaboration avec L. Hervé (INSA Rennes). Ce travail a donné lieu à 7 articles depuis 2021 publiés dans les revues suivantes :

3 *J. Diff. Equa.* 1 *J. Dyn. Diff. Equa.*
2 *Disc. Cont. Dyn. Sys.* 1 *SIAM J. Math. Anal.*

Le dernier article en collaboration avec J. Casado-Díaz (université de Séville) présente une nouvelle approche d'un célèbre résultat de théorie ergodique en dimension 2 *via* un lemme de type divergence-rotationnel à données mesures (*cf.* § 4.3).

- En collaboration avec G. Pagès (Sorbonne université) nous avons publié en 2023 une nouvelle édition de l'ouvrage (*cf.* § 4.4) :

Analyse – Théorie de l'intégration. Intégrale de Lebesgue · convolution · transformées de Fourier et de Laplace. Licence, Maîtrise, Agrégation, École d'ingénieurs. 8ème édition revue et augmentée, De Boeck, 2023, 432 pp.

Évènements marquants

- Conférencier invité au *Mittag-Leffler Institute*, dans le cadre de la conférence *Mathematics of Novel Materials* avec la présentation :

“Can we reconstruct isotropic conductivities from a prescribed electric or current field?”, Djursholm 1-5 juin 2015. (*cf.* Fig. p. 4, extraite de la présentation).

- Publication en première page de la revue *SIAM News* de l'article en collaboration avec M. Kadic, C. Kern, G. Milton, M. Wegener et D. Whyte :

“Surprises Regarding the Hall Effect : An Extraordinary Story Involving an Artist, Mathematicians, and Physicists”, *SIAM News*, Déc. 2017 (*cf.* Fig. p. 5).

Collaborations et projets internationaux

- Collaborateurs internationaux :

- A. Braides (université Rome 2 et SISSA Trieste).
- J. Casado Díaz (université de Séville), 18 articles en collaboration depuis 2005.
- G.W. Milton (université de l'Utah), 12 articles en collaboration depuis 2004.
- V. Nesi (université Rome 1).
- M. Vanninathan (TIFR, Bangalore).

- Projets internationaux :

- Membre du projet national espagnol financé par le *Ministerio Economía y Competitividad* MTM2014-53309-P, pour la période 2015-2017.
- Membre du projet national espagnol financé par le *Ministerio de Economía y Competitividad* MTM2017-83583-P pour la période 2018-2020.
- Membre du projet national espagnol financé par le *Ministerio de Ciencia en Innovación* PID2020-116809GB-I00, pour la période 2021-2024.
- Membre du projet “Homogenization applied to Optimal Design, Biology and Continuous Mechanics”, PID2023-149186NB-I00, financé par le *Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades*, pour la période 2024-2027.

Starting from a fixed point $x_0 \in \mathbb{R}^3$, one flows:

- ① along the direction j during the time t_1 ,
- ② along the direction $\text{curl } j$ during the time t_2 ,
- ③ along the direction $j \times \text{curl } j$ during the time t_3 .

This gives a possible parametrization of the space $\mathbb{R}^3$ by

$$(t_1, t_2, t_3) \in \mathbb{R}^3 \xrightarrow{X} X(t_3, t_2, t_1) = X_3(t_3, X_2(t_2, X_1(t_1, x_0))),$$

such that $X(0, 0, 0) = x_0$.

Let $j \in C^2(\mathbb{R}^3)^3$ be a divergence field in $\mathbb{R}^3$ satisfying:

$$(j, \text{curl } j, j \times \text{curl } j) \text{ is an orthogonal basis of } \mathbb{R}^3,$$

$$(t_1, t_2, t_3) \xrightarrow{X} X_3(t_3, X_2(t_2, X_1(t_1, x_0))) \text{ is a } C^1\text{-diffeomorphism onto } \mathbb{R}^3.$$

Theorem (B., Milton)

The field j is realizable in $\mathbb{R}^3$ with the conductivity e^w , namely $\text{curl}(e^{-w}j) = 0$, where the function w is defined by

$$w(x) = w(X(t_3, t_2, t_1)) := \int_0^{t_3} \frac{|\text{curl } j|^2}{|j|^2}(X(s, t_2, t_1)) ds.$$

FIGURE 1 – Reconstruction d’une conductivité isotrope à partir d’un courant 3D ^a

^a. M. BRIANE & G.W. MILTON : “Isotropic realizability of current fields in $\mathbb{R}^3$, *SIAM J. App. Dyn. Sys.*, 14 (2) (2015), 1165-1188.

Surprises Regarding the Hall Effect: An Extraordinary Story Involving an Artist, Mathematicians, and Physicists

By Marc Briane, Muamer Kadic,
Christian Kern, Graeme Milton,
Martin Wegener, and Dylan Whyte

In February 2017, the front cover of *Physics Today* featured a beautiful microstructure of interlocking rings that, for the first time in history, reversed the sign of the Hall coefficient in a material with electrons (rather than holes) as the predominant charge carrier. The Hall effect, first observed by Edwin Hall in 1879, predates the discovery of electrons. If one applies a magnetic field perpendicular to a conducting material—such as a copper plate—and a voltage across the plate's length, current flows. But an additional voltage develops across the width of the plate, transverse to the current flow; this is called the Hall voltage. It develops because the electrons sense a force (the Lorentz force) perpendicular to both the magnetic field and the electron velocity that needs to be balanced by something—in this case, by the force due to the electric field generated by the Hall voltage (electrons move to one side of the plate until the required voltage develops). For small fields, the electric field induced by the Hall voltage is then linearly related to the product of the applied current and the applied magnetic field through a proportionality constant known as the Hall coefficient. Assuming that the electrons travel at constant velocity in parallel straight lines, this observation leads to the textbook statement claiming that the sign of the Hall coefficient reveals the charge carrier's sign in classical physics. However, the standard argument's weakness is the assumption that electrons travel in (approximately) parallel straight lines, which is certainly not the case in materials with microstructure.

Development of the counterexample to the textbook claim—that the sign of the Hall voltage determines the sign of the Hall coefficient—is an interesting story in its own right. The combined efforts of many people, including mathematicians, physicists, and even an artist, yielded the example that overturned classical beliefs. The story begins with a seemingly unrelated question. In a two-dimensional periodic conducting composite (where the electrical potential V satisfies $\nabla \cdot \sigma \nabla V = 0$, $\sigma(x)$ is a smooth scalar-valued periodic electrical conductivity that is positive and finite everywhere, and ∇V is periodic with a nonzero average), one does not expect the vector-valued electric field $-\nabla V$ to vanish inside the medium. Going further, one can think of

a 2×2 matrix-valued electric field $E(x)$ with elements $E_{ij} = -\partial V_j / \partial x_i$ —where each V_j solves the conductivity equations—but with an average value over $-\nabla V_j$'s unit cell of periodicity that is a unit vector directed along the x_j direction, $j=1,2$. Thus, the average value of $E(x)$ is the identity matrix. Applying an average electric field in a direction v generates a physical vector-valued electric field $E(x) \cdot v$; if the field does not vanish for any x and $v \neq 0$, the determinant of $E(x)$ cannot vanish and thus must maintain its sign throughout the material. Giovanni Alessandrini and Vincenzo Nesi [2] proved this realization, resulting in improved bounds on the effective conductivity of composites. This naturally led to the question of whether a similar result holds true for the determinant of the 3×3 matrix-valued electric field $E(x)$ for three-dimensional composites.

Author Graeme Milton first thought about interlocking rings while on a bus in Rome, and Marc Briane and Vincenzo Nesi [8] developed the idea into a rigorous counterexample. A clue to the significance of highly-conducting interlocking rings is that when they are at different electrical potentials, the potential does not monotonically decrease (or increase) along the line joining their centers. Houman Owahdi pointed out that Alano Ancona [3] used a similar interlocking geometry to prove the loss of injectivity of the vector-valued potential associated with the matrix electric field $E(x)$.

Thanks to David Bergman's work [4] on the Hall effect, perturbation theory proves that if one has a zero Hall coefficient outside a small test region in the unit cell and a nonzero constant Hall coefficient in the test region, the effective Hall coefficient is determined by the integral of a principal cofactor of the matrix $E(x)$ over the test region. The appropriate cofactor is determined by the direction of the magnetic field, assumed aligned with one of the coordinate axes. For conduction in a plane with the magnetic field perpendicular to that plane, Alessandrini and Nesi's result [2] about the positivity of the determinant of $E(x)$ implies that if the local Hall coefficient is nonnegative everywhere, then the effective Hall coefficient is also nonnegative; no sign reversal can occur [5]. In the quest to find a three-dimensional counterexample, one would ideally want a geometry with cubic symmetry so that its response is isotropic. It is easy to visualize a plane filled by interlocking rings, which looks a bit like chain mail (medieval armor). When we contacted

chain mail artist Dylan Whyte for permission to reproduce a beautiful picture he had created of this geometry, he asked—to our amazement—if we had considered the three-dimensional geometry of interlocking rings. That turned out to be exactly what was needed (see Figure 1).

The geometry that we proved would reverse the sign of the Hall coefficient [6] with three phases—highly-conducting interlocking rings, a background conducting region of much lower conductivity, and small spheres of high Hall-coefficient material—in the gaps between the rings where a cofactor of $E(x)$ changes sign (see Figure 1b). It was too complex to easily manufacture, even with state-of-the-art manufacturing. But upon numerically analyzing the conducting ring structure, with void outside the rings and the rings themselves having a nonzero Hall coefficient, we found that one could achieve a sign reversal of the Hall coefficient even in this simplified microstructure in the presence of conducting bridges between the rings, on their inside sides [9].

Although this geometry still involved the cubic array of interlocking rings, the physical intuition for the Hall coefficient reversal was quite different, and based on the Hall voltage sign on the inside of the rings. Ramesh Mani and Klaus von Klitzing [13] noted that connecting leads to the inside surface of holes gives a reversed Hall voltage. However, we emphasize that their observation had nothing to do with homogenization and effective moduli. The Hall coefficient reversal using this single-phase interlocking ring structure, numerically predicted in [9], was then experimentally confirmed by Christian Kern [11] (see Figures 1c and 1d). It is quite incredible to see the actual microstructures produced by three-dimensional laser printing.

This is not the end of the story on Hall-effect materials. An effect predicted in another model [7] was the parallel Hall effect, where the induced electric field is parallel to the magnetic field. A simplified microstructure exhibiting this behavior was designed and experimentally tested in [10] and [12], which noted that a split cylindrical shell of such a material might be useful for measuring the magnetic field's curl. Other interesting developments arise on the mathematical side too. The vanishing of electric fields at certain points has turned out to be important to hybrid inverse problems, and conductivities $\sigma(x)$ —involving geometries similar to interlocking rings, for which the stability of the reconstructions will inevitably

degrade—exist for any finite number of prescribed boundary conditions [1].

Acknowledgments: MK was supported by the Labex ACTION program (contact ANR-11-LABX-0001-01) and GM by the NSF through grant DMS-0411035.

References

- [1] Alberti, G.S., Bal, G., & Di Cristo, M. (2017). Critical Points for Elliptic Equations with Prescribed Boundary Conditions. *Arch. Ration. Mech. Anal.*, 226(1), 117-141.
- [2] Alessandrini, G., & Nesi, V. (2001). Univalent σ -harmonic mappings. *Arch. Ration. Mech. Anal.*, 158(2), 155-171.
- [3] Ancona, A. (2002). Some results and examples about the behavior of harmonic functions and Green's functions with respect to second order elliptic operators. *Nagoya Math. J.*, 165, 123-158.
- [4] Bergman, D.J. (2010). Self-duality and the low field Hall effect in 2D and 3D metal-insulator composites. In G. Deutscher, R. Zallen, & J. Adler (Eds.), *Percolation Structures and Processes* (pp. 297-321). Jerusalem: Israel Physical Society.
- [5] Briane, M., Manceau, D., & Milton, G.W. (2008). Homogenization of the two-dimensional Hall effect. *J. Math. Anal. Appl.*, 339(2), 1468-1484.
- [6] Briane, M., & Milton, G.W. (2009). Homogenization of the Three-dimensional Hall Effect and Change of Sign of the Hall Coefficient. *Arch. Ration. Mech. Anal.*, 193(3), 715-736.
- [7] Briane, M., & Milton, G.W. (2010). An Antisymmetric Effective Hall Matrix. *SIAM J. Appl. Math.*, 70(6), 1810-1820.
- [8] Briane, M., Milton, G.W., & Nesi, V. (2004). Change of sign of the corrector's determinant for homogenization in three-dimensional conductivity. *Arch. Ration. Mech. Anal.*, 173(1), 133-150.
- [9] Kadic, M., Schittny, R., Bückmann, T., Kern, C., & Wegener, M. (2015). Hall-Effect Sign Inversion in a Realizable 3D Metamaterial. *Phys. Rev. X*, 5, 021030.
- [10] Kern, C., Kadic, M., & Wegener, M. (2015). Parallel Hall effect from three-dimensional single-component metamaterials. *Appl. Phys. Lett.*, 107, 132103.
- [11] Kern, C., Kadic, M., & Wegener, M. (2017). Experimental Evidence for Sign Reversal of the Hall Coefficient in Three-Dimensional Metamaterials. *Phys. Rev. Lett.*, 118, 016601.
- [12] Kern, C., Schuster, V., Kadic, M., & Wegener, M. (2017). Experiments on the Parallel Hall Effect in Three-Dimensional Metamaterials. *Phys. Rev. Applied*, 7, 044001.
- [13] Mani, R.G., & von Klitzing, K. (1993). Realization of dual, tunable, ordinary- and quantized-Hall resistances in doubly connected GaAs/AlGaAs heterostructures. *Z. Phys. B*, 92(3), 335-339.

Marc Briane is a mathematician at the Institut de Recherche Mathématique de Rennes, France. Muamer Kadic is a physicist at the Institut FEMTO-ST, CNRS at the Université de Bourgogne Franche-Comté, Besançon, France. Christian Kern and Martin Wegener are physicists at the Institute of Applied Physics and Institute of Nanotechnology at Karlsruhe Institute of Technology. Graeme Milton is a distinguished professor of mathematics at the University of Utah. Dylan Whyte is a chain-mail artist in Ontario, Canada.

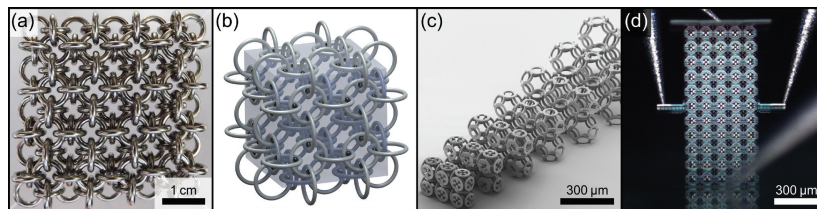


Figure 1. Semiconductor metamaterials: from art to physics via mathematics. **1a.** Photograph of two-layer chain mail, courtesy of Dylan Whyte. **1b.** Original blueprint of the three-constituent metamaterial suitable for reversing the sign of the Hall coefficient according to [6]. The black spheres correspond to a semiconductor constituent, the gray tori are made of ideal metal, and the homogeneous background is a weakly conducting material. Image courtesy of Christian Kern. **1c.** Experimental test series composed of different single-constituent, microstructured metamaterial samples. **1d.** Photograph of a fully functional Hall-effect metamaterial sample in the measurement probe station. 1c and 1d are courtesy of [11].

4 Quelques aspects de mon travail d'enseignant-chercheur

4.1 Présentation succincte de mes thématiques de recherche

Une part importante de mes travaux de recherche portent sur l'homogénéisation d'équations elliptiques : équation de conduction, système de l'élasticité, équation des plaques, équation de Stokes, au travers de l'étude (les articles référencés se trouvent § 5.1.2 p. 11) :

- de matériaux composites non périodiques (*cf.* [1]-[5]),
- d'équations aux coefficients non-uniformément bornés et/ou non-uniformément elliptiques (*cf.* [6]-[20], [25], [26], [28], [30], [32], [35]-[38], [41], [49], [50]-[57], [67], [74], [75]),
- de propriétés des matériaux composites en électro-physique : effet Hall (*cf.* [34], [35], [36], [40], [42], [44], [49]) et magnéto-résistance (*cf.* [55], [74], [75]),
- d'estimations des bornes des coefficients homogénéisés (*cf.* [21], [44], [48], [65], [66]),
- de problèmes liés à la théorie du potentiel (*cf.* [23], [33], [60]).

Ces travaux mettent en évidence le rôle fondamental de la dimension dans ce type de problèmes, qui se traduit par :

- la compacité en dimension 2 (*cf.* [25], [28], [30], [37], [41]) *versus* l'apparition d'effets non locaux en dimension 3 (*cf.* [16], [17], [18], [19], [36], [46], [50], [52]) dans le cas de problèmes scalaires à fort contraste,
- la perte de la compacité dans le cas problèmes vectoriels à fort contraste quelle que soit la dimension (*cf.* [29], [32], [47], [51], [59], [68], [71]),
- la préservation des bornes du coefficient de Hall en dimension 2 (*cf.* [34]) *versus* la dimension 3 (*cf.* [22], [39], [69]).

Les méthodes utilisées pour obtenir des résultats de compacité reposent sur :

- le principe du maximum pour des problèmes scalaires linéaires et non linéaires (*cf.* [37], [41], [53]),
- des lemmes de compacité de type divergence-rotationnel pour des problèmes vectoriels (*cf.* [28], [38], [58], [62], [81]).

Dans la période 2015-20, je me suis intéressé à une classe de problèmes inverses :

- la reconstruction de la conductivité à partir du champ électrique ou du courant électrique (*cf.* [54], [56], [61]),
- la reconstruction de module de cisaillement à partir du tenseur des déformations en élasticité incompressible bi-dimensionnelle (*cf.* [64]).

En 2020 j'ai opéré un tournant thématique, et je travaille depuis en collaboration avec L. Hervé (INSA Rennes) sur la dynamique du flot d'équations différentielles ordinaires sur le tore à l'aide d'une approche ergodique assez peu étudiée dans la littérature (*cf.* [76]-[80]) :

- l'étude de l'asymptotique du flot *via* l'ensemble de rotation d'Herman,
- la dimension 2 *versus* la dimension 3 (à nouveau!),
- les mesures invariantes singulières et les intégrales premières du flot,
- l'étude de flots d'Euler en dimension 2 et 3.

4.2 Dynamique du flot, homogénéisation de l'équation de transport

On considère pour $0 < \varepsilon \ll 1$ l'équation de transport à coefficients rapidement oscillants

$$\begin{cases} \partial_t u_\varepsilon(t, x) - b(x/\varepsilon) \cdot \nabla_x u_\varepsilon(t, x) = f(t, x, x/\varepsilon) & (t, x) \in]0, T[\times \mathbb{R}^N \\ u_\varepsilon(0, x) = u_0(x, x/\varepsilon), & x \in \mathbb{R}^N, \end{cases} \quad (1)$$

où b est un champ régulier $\mathbb{Z}^N$ -périodique et à divergence nulle, et les fonctions $u(t, \cdot)$, $f(t, x, \cdot)$ sont régulières et $\mathbb{Z}^N$ -périodiques.

La convergence lorsque $\varepsilon \rightarrow 0$ de la solution u_ε a été étudiée initialement par Brenier¹ sous l'hypothèse d'ergodicité du flot (3) associé au champ b .

On introduit les notions suivantes de théorie ergodique portant sur le flot X défini par (3) :

- La condition d'ergodicité de X (Ergod.) par rapport à la mesure de Lebesgue :

$$\forall f \in L^1(\mathbb{T}^N), \quad (\forall t \in \mathbb{R}_+, f(X(t, \cdot)) = f \text{ p.p. } \mathbb{R}^N) \Rightarrow \left(f = \int_{\mathbb{T}^N} f(y) dy \text{ p.p. } \mathbb{R}^N \right).$$

- L'asymptotique partout (Asy-p.) et l'asymptotique presque partout (Asy-p.p.) de X :

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} \frac{X(t, x)}{t} \text{ existe pour tout } x \in \mathbb{T}^N, \quad \lim_{t \rightarrow +\infty} \frac{X(t, x)}{t} \text{ existe pour presque tout } x \in \mathbb{T}^N.$$

- Les ensembles de rotation définis par les mesures de probabilité sur $\mathbb{T}^N$ invariantes pour X :

$$\mathcal{C}_b := \left\{ \int_{\mathbb{T}^N} b(y) \mu(dy) : \mu \text{ inv.} \right\}, \quad \mathcal{D}_b := \left\{ \int_{\mathbb{T}^N} b(y) \sigma(y) dy : \sigma \in L^1(\mathbb{T}^N), \sigma(y) dy \text{ inv.} \right\}.$$

Avec L. Hervé [76] nous avons établi le tableau suivant d'implications entre ces notions et l'homogénéisation de l'équation (1), *i.e.* la convergence de u_ε vers la solution de l'équation homogénéisée obtenue en prenant les moyennes sur $\mathbb{T}^N$ de $b(\cdot)$, $f(t, x, \cdot)$, $u_0(x, \cdot)$ dans (1).

	Ergod.	Asy-p.p.	Asy-p.	$\#\mathcal{C}_b = 1$	$\#\mathcal{D}_b = 1$	Homog.
Ergod.		↑			↑	↑
Asy-p.p.	⇐		⇐	⇐	⇔	⇔
Asy-p.		↑		⇔	↑	↑
$\#\mathcal{C}_b = 1$		↑	⇕		↑	↑
$\#\mathcal{D}_b = 1$	⇐	⇕	⇐	⇐		⇔
Homog.	⇐	⇕	⇐	⇐	⇕	

1. Y. BRENIER : “Remarks on some linear hyperbolic equations with oscillatory coefficients”, *Proceedings of the Third International Conference on Hyperbolic Problems* (Uppsala 1990) Vol. I, II, Studentlitteratur, Lund (1991), 119-130.

4.3 Focus sur un lemme divergence-rotationnel

Au milieu des années 70, Murat et Tartar ont jeté les bases de la compacité par compensation avec le fameux *lemme divergence-rotationnel* qu'ils ont appliqué à la théorie de l'homogénéisation (H-convergence)². Ce résultat permet de montrer que le produit scalaire de deux suites vectorielles qui convergent faiblement, converge au moins au sens des distributions vers le produit des limites faibles pourvu que l'une des suites ait une divergence compacte et l'autre un rotationnel compact dans des espaces convenables. Ce lemme a fait l'objet depuis 50 ans de nombreuses extensions et applications.

De 2007 à 2024 avec J. Casado-Díaz nous avons obtenu 4 lemmes de type divergence-rotationnel :

- Un lemme spécifique à la dimension $N = 2$ (cf. [28]).
- En collaboration avec F. Murat (cf. [38]), un lemme où les deux suites vectorielles convergent faiblement dans les espaces L^p et L^q et les conditions de compacité sont respectivement satisfaites dans les espaces dual $W^{-1,q'}$ pour la divergence et $W^{-1,p'}$ pour le rotationnel, avec $1 < p, q < +\infty$ et $1 \leq \frac{1}{p} + \frac{1}{q} < 1 + \frac{1}{N}$. Dans le cas critique, *i.e.* $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1 + \frac{1}{N}$, le défaut de compacité se traduit par l'apparition de la divergence d'une série de mesures de Dirac.
- Une extension (cf. [62]) du précédent résultat sous l'hypothèse $1 \leq \frac{1}{p} + \frac{1}{q} < 1 + \frac{1}{N-1}$. Dans le cas critique, *i.e.* $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1 + \frac{1}{N-1}$, il est nécessaire de supposer en outre que le produit scalaire des suites converge faiblement dans l'espace dual $W^{-1,1}$.
- Un lemme pour des mesures vectorielles (cf. [81]) que je vais détailler à présent.

Dans le cas de champs définis sur le tore $\mathbb{T}^N := \mathbb{R}^N / \mathbb{Z}^N$, le lemme divergence-rotationnel se traduit par l'égalité entre la moyenne du produit scalaire des deux champs et le produit scalaire des moyennes de ces champs. Avec J. Casado-Díaz nous avons montré dans [81] un résultat général en dimension 2 dont un des corollaires est le lemme divergence-rotationnel suivant :

Si b est un champ de classe C^1 qui ne s'annule pas sur le tore $\mathbb{T}^2$ et si μ, ν sont deux mesures de Radon sur $\mathbb{T}^2$, alors on a l'implication suivante :

$$\begin{aligned} \underbrace{\nabla \cdot (\mu b)}_{\text{divergence}} &= \underbrace{\nabla \times (\nu b^\perp)}_{\text{rotationnel}} = 0 \quad \text{dans } \mathcal{D}'(\mathbb{R}^2) \\ &\Downarrow \\ \left(\int_{\mathbb{T}^2} b(y) \cdot \mu(dy) \right) \cdot \left(\int_{\mathbb{T}^2} b^\perp(y) \cdot \nu(dy) \right) &= 0. \end{aligned} \tag{2}$$

C'est bien un lemme divergence-rotationnel à données mesures. Mais ce résultat est loin d'être trivial car le produit scalaire des champs à valeurs mesures " $(\mu b) \cdot (\nu b^\perp) = 0$ " qui est évident d'un point de vue vectoriel, n'est pas licite à cause du produit des mesures mal défini.

Dans le cas particulier du flot $X(t, x)$ de l'équation différentielle ordinaire associée à un champ b régulier sur $\mathbb{T}^2$:

$$\begin{cases} \partial_t X(t, x_0) = b(X(t, x_0)), & t \in [0, \infty[, \\ X(0, x_0) = x_0, & x \in \mathbb{T}^2, \end{cases} \tag{3}$$

2. Dans : F. MURAT & L. TARTAR : "H-convergence", in *Topics in the mathematical modelling of composite materials*, **21-43**, *Progr. Nonlinear Differential Equations Appl.*, **31**, Birkhäuser Boston, Boston MA, 1997.

l'implication (2) étend, sous l'hypothèse que b ne s'annule pas sur $\mathbb{T}^2$, à des mesures signées le célèbre résultat de Franks-Misiurewicz³ qui affirme que l'ensemble de rotation d'Herman d'un flot bidimensionnel continu est un segment porté par une droite de $\mathbb{R}^2$ passant par l'origine $0_{\mathbb{R}^2}$. L'ensemble de rotation d'Herman est composé des masses du champ b par rapport aux mesures de probabilité invariantes pour le flot. Or, d'après le théorème de Liouville, si μ, ν sont de telles mesures on a

$$0 = \nabla \cdot (\mu b) = \nabla \cdot (\nu b) = \nabla \times (\nu b^\perp) \quad \text{dans } \mathcal{D}'(\mathbb{R}^2).$$

On en déduit donc par l'implication (2) que

$$\int_{\mathbb{T}^2} b(y) \cdot \mu(dy) \parallel \int_{\mathbb{T}^2} b(y) \cdot \nu(dy),$$

qui restitue le résultat de colinéarité de Franks-Misiurewicz pour le flot (3).

4.4 Un ouvrage de théorie de l'intégration : de 1998 à 2023

En collaboration avec G. Pagès (Sorbonne université) nous avons publié en 2023 la dernière édition revue et augmentée de l'ouvrage :

Analyse – Théorie de l'intégration. Intégrale de Lebesgue · convolution · transformées de Fourier et de Laplace. Licence, Maîtrise, Agrégation, École d'ingénieurs. 8ème édition, De Boeck, 2023, 432 pp.

La 1ère édition est parue chez Vuibert en juin 1998, avec 288 pages. La 5ème édition a été la meilleure vente en 2012 de Vuibert au niveau des livres universitaires (519 ventes en France et 117 dans la CEE) et la 6ème édition a été la meilleure vente en 2015 des ouvrages de mathématiques chez Vuibert.

Voici un extrait de l'avant-propos à l'édition de 2023 qui défend une certaine idée de l'enseignement des mathématiques à laquelle je suis très attaché.

“Ce livre, issu d'un cours d'intégration dispensé durant plusieurs années en Licence de Mathématiques à l'université Paris 12 Val de Marne puis à Sorbonne université (anciennement université Paris 6 Pierre & Marie Curie) ainsi que depuis 2014 en troisième année (L3) à l'INSA Rennes, est prioritairement destiné aux étudiants achevant leur parcours de Licence (L3) ou entamant un parcours de Master (M1) spécialisé en Mathématiques. À un premier niveau de lecture, nous y exposons les bases indispensables de la théorie de Lebesgue et ses premières applications. Les connaissances requises à l'usage de cet ouvrage sont celles d'un étudiant issu de deuxième année (niveau L2). En outre, nous avons souhaité que le lecteur puisse y trouver matière à référence au-delà de la licence, en maîtrise, pour l'agrégation, voire en troisième cycle. C'est dans cette optique que nous avons complété ce premier niveau de lecture par la démonstration détaillée des grands théorèmes classiques de la théorie (construction de la mesure de Lebesgue, théorèmes de Riesz, de Lusin, etc.). Parallèlement, nous avons mis l'accent, à travers de nombreuses applications, sur la puissance de l'intégrale de Lebesgue dans tous les problèmes mettant en jeu des interversions des symboles d'intégrale et de limite.

Chaque chapitre s'achève par une section d'exercices, mêlant des énoncés de simple manipulation des définitions et des énoncés plus ambitieux. Pour la plupart des exercices, le lecteur peut s'appuyer sur des indications regroupées en fin de volume. Nous savons, en effet, par expérience que des indications plutôt que des corrigés détaillés des exercices, permettent au

3. J. FRANKS & M. MISIUREWICZ : “Rotation sets of toral flows”, *Proc. Amer. Math. Soc.*, **109** (1) (1990), 243-249.

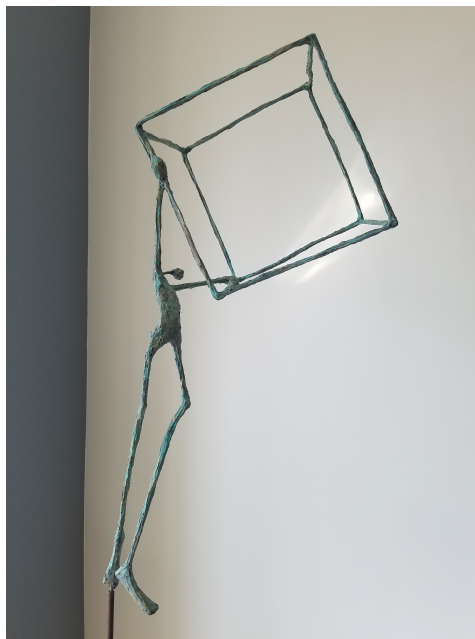


FIGURE 3 – *Sculpture en volume*, D. Lorilleux, création 2021

lecteur – nous pensons particulièrement aux étudiants qui doivent être acteurs de leur apprentissage des mathématiques et se confronter aux difficultés de la discipline (cf. Figure p. 10) – de mieux s'appropriier les techniques fondamentales de l'intégrale de Lebesgue (théorème de convergence dominée, théorèmes de Fubini, changement de variables, convolution, transformées de Fourier et de Laplace). Néanmoins, les nouveaux exercices sur les transformées de Fourier et de Laplace ainsi que quelques autres plus anciens y font l'objet de corrections plus détaillées. Plus généralement, ce chapitre regroupe des indications de résolution fonction de la difficulté des questions posées. Les exercices dans chaque chapitre ne suivent pas nécessairement l'ordre du chapitre. Cette configuration devrait permettre aux lecteurs de butiner au gré des difficultés, tels des abeilles ouvrières. Ils pourront ainsi démontrer – via neuf approches inspirées en partie de la compilation de R. Chapman⁴ et déclinées sous forme d'exercices au fil des chapitres – la célèbre formule suivante, établie pour la première fois par Euler en 1735⁵ :

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6},$$

ou bien les étonnantes identités

$$\pi = \sum_{n \in \mathbb{Z}} \frac{\sin n}{n} = \sum_{n \in \mathbb{Z}} \frac{\sin^2 n}{n^2} = \int_{\mathbb{R}} \frac{\sin^2 x}{x^2} dx = \int_{\mathbb{R}} \frac{\sin x}{x} dx = \pi$$

qui illustrent l'intimité entre dénombrabilité, sommation et intégration, trois notions indissociables de la théorie de l'intégrale de Lebesgue [...]"

4. R. CHAPMAN : "Evaluating $\zeta(2)$ ", Department of Mathematics, university of Exeter, 07-2003.

5. L. EULER : "De summis serierum reciprocarum", *Commentarii academiae scientiarum Petropolitanae*, vol. 7 (1740), 123-134. Archivé dans *Opera Omnia*, Series 1, vol. 14, 73-86 (E41).

5 Production scientifique

5.1 Publications

5.1.1 Quelques chiffres

- 83 articles dans des revues internationales à comité de lecture.
- 38 en collaboration internationale, 19 en collaboration nationale et 26 en auteur seul.
- 46 publications dans les revues suivantes :

<i>Ann. I.H.P. (C) Non Lin. Anal.</i> (2)	<i>J. Diff. Equ.</i> (7)	<i>Nonlinearity</i> (1)
<i>Ann. Scu. Nor. Sup. Pisa Cl. Sci.</i> (2)	<i>J. École Poly. Math.</i> (2)	<i>Proc. Royal Soc. London A</i> (1)
<i>Arch. Rat. Mech. Anal.</i> (6)	<i>J. Func. Anal.</i> (1)	<i>SIAM J. Math. Anal.</i> (3)
<i>Calc. Var. PDE's</i> (4)	<i>J. Math. Physics</i> (2)	<i>SIAM J. Appl. Math.</i> (2)
<i>Com. Par. Diff. Equa.</i> (1)	<i>J. Math. Pures Appl.</i> (4)	<i>SIAM J. App. Dyn. Sys.</i> (2)
<i>Communications Math. Physics</i> (1)	<i>Math. Mod. Met. Appl. Sci.</i> (3)	
<i>Inverse Problems</i> (1)	<i>New J. Physics</i> (1)	

5.1.2 Articles dans des revues internationales à comité de lecture

1. "Three models of non-periodic fibrous materials obtained by homogenization", *M2AN, Mod. Math. Ana. Num.*, **27** (6) (1993), 759-775.
2. "Homogenization of a non-periodic material", *J. Math. Pures Appl.*, **73** (1994), 47-66.
3. "Corrector for the homogenization of a laminate", *Advances Math. Sci. App.*, **4** (2) (1994), 357-379.
4. En collaboration avec G. ALLAIRE : "Multiscale convergence and reiterated homogenisation", *Proc. Roy. Soc. Edin.*, **126A** (1996), 297-342.
5. "Homogenization of perforated laminates", *Applicable Analysis*, **67** (1997), 21-57.
6. "Homogenization in some weakly connected materials", *Ricerche di Matematica*, **47** (1) (1998), 51-94.
7. "Poincaré-Wirtinger's inequality for the homogenization in perforated domains", *Boll. Uni. Mate. Ital.*, **11-B** (7) (1997), 53-82.
8. "Homogenization of the torsion problem and the Neumann problem in non-regular periodically perforated domains", *Math. Mod. Met. Appl. Sci.*, **7** (6) (1997), 847-870.
9. En collaboration avec L. MAZLIAK : "Homogenization of two randomly weakly connected materials", *Portugaliae Mathematica*, **55** (2) (1998), 187-207.
10. "The convergence of the spectrum of a weakly connected domain", *Ann. Mate. Pura Appl.*, **177** (4) (1999), 1-35.
11. "Optimal conditions of convergence and effects of anisotropy in the homogenization of non-uniformly elliptic problems", *Asymptotic Analysis*, **25** (2001), 271-297.
12. "Homogenization of a class of non-uniformly elliptic monotone operators", *Nonlinear Analysis T.M.A.*, **48** (2002), 137-158.

13. "Increase of dimension by homogenization", *Potential Analysis*, **14** (3) (2001), 233-268.
14. "Non-Markovian quadratic forms obtained by homogenization", *Boll. Uni. Mate. Ital.*, **6-B** (8) (2003), 323-337.
15. "Homogenization of non-uniformly bounded operators : critical barrier for nonlocal effects", *Arch. Rat. Mech. Anal.*, **164** (2002), 73-101.
16. ⁶ En collaboration avec N. TCHOU : "Boundary effects in fibered reinforced media", *C.R.A.S. Paris*, **333**, Série I (2001), 173-177.
17. "Homogenization in general periodically perforated domains by a spectral approach", *Calc. Var. PDE's*, **15** (2002), 1-24.
18. En collaboration avec N. TCHOU : "Fibered microstructures for some nonlocal Dirichlet forms", *Ann. Scu. Nor. Sup. Pisa Cl. Sci.*, **30** (4) (2001), 681-711.
19. "Homogenization of high-conductivity periodic problems. Application to a general distribution of one-directional fibers", *SIAM J. Math. Anal.*, **35** (1) (2003), 33-60.
20. "Homogenization of the Stokes equations with high-contrast viscosity", *J. Math. Pures Appl.*, **82** (7) (2003), 843-876.
21. En collaboration avec V. NESI : "Is it wise to keep laminating?", *ESAIM : Con. Opt. Cal. Var.*, **10** (2004), 452-477.
22. En collaboration avec G.W. MILTON et V. NESI : "Change of sign of the corrector's determinant for homogenization in three-dimensional conductivity", *Arch. Rat. Mech. Anal.*, **173** (1) (2004), 133-150.
23. En collaboration avec G. MOKOBODZKI et F. MURAT : "Variations on a strange semi-continuity result", *J. Func. Anal.*, **227** (1) (2005), 78-112.
24. En collaboration avec J. CASADO DÍAZ : "Lack of compactness in the two-scale convergence", *SIAM J. Math. Anal.*, **37** (2) (2005), 343-346.
25. "Nonlocal effects in two-dimensional conductivity", *Arch. Rat. Mech. Anal.*, **182** (2) (2006), 255-267.
26. En collaboration avec A. BRAIDES : "Homogenization of nonlinear variational problems with low-conductivity thin regions", *Appl. Math. Optim.*, **55** (1) (2007), 1-29.
27. En collaboration avec Y. CAPDEBOSCQ : "Expansion formulae of the homogenised determinant for anisotropic checkerboards", *Proc. Royal Soc. London A*, **462** (2073) (2006), 2759-2779.
28. En collaboration avec J. CASADO DÍAZ : "Two-dimensional div-curl results. Application to the lack of nonlocal effects in homogenization", *Com. Part. Diff. Equ.*, **32** (2007), 935-969.
29. En collaboration avec G.W. MILTON (1^{er} auteur) et J.R. WILLIS (3^{ème} auteur) : "On cloaking for elasticity and physical equations with a transformation invariant form", *New J. Physics*, **8** (2006), 248.

6. Note aux *C.R.A.S.* indépendante de l'article 18.

- 30.** En collaboration avec J. CASADO DÍAZ : “Asymptotic behaviour of equicoercive diffusion energies in dimension two”, *Calc. Var. PDE's*, **29** (4) (2007), 455-479.
- 31.** En collaboration avec V. NESI : “Distributional convergence of null Lagrangians under very mild conditions”, *Disc. Cont. Dyn. Syst. B*, **8** (2) (2007), 493-510.
- 32.** En collaboration avec M. CAMAR-EDDINE : “Homogenization of two-dimensional elasticity problems with very stiff coefficients”, *J. Math. Pures Appl.*, **88** (2007), 483-505.
- 33.** En collaboration avec G. MOKOBODZKI et F. MURAT : “Semi-strong convergence of sequences satisfying variational inequalities”, *Ann. I.H.P. (C) Non Lin. Anal.*, **25** (1) (2008), 121-133.
- 34.** En collaboration avec D. MANCEAU et G.W. MILTON : “Homogenization of the two-dimensional Hall effect”, *J. Math. Anal. Appl.*, **339** (2) (2008), 1468-1484.
- 35.** En collaboration avec D. MANCEAU : “Duality results in the homogenization of two-dimensional high-contrast conductivities”, *Networks Heter. Media*, **3** (3) (2008), 509-522.
- 36.** En collaboration avec J. CASADO DÍAZ : “Compactness of sequences of two-dimensional energies with a zero-order term. Application to three-dimensional nonlocal effects”, *Calc. Var. PDE's*, **33** (2008), 463-492.
- 37.** En collaboration avec J. CASADO DÍAZ : “Uniform convergence of sequences of solutions of two-dimensional linear elliptic equations with unbounded coefficients”, *J. Diff. Equa.*, **245** (2008), 2038-2054.
- 38.** En collaboration avec J. CASADO DÍAZ et F. MURAT : “The div-curl lemma ‘trente ans après’ : an extension and an application to the G -convergence of unbounded monotone operators”, *J. Math. Pures Appl.*, **91** (2009), 476-494.
- 39.** En collaboration avec G.W. MILTON : “Homogenization of the three-dimensional Hall effect and change of sign of the Hall coefficient”, *Arch. Rat. Mech. Anal.*, **193** (3) (2009), 715-736.
- 40.** En collaboration avec G.W. MILTON : “Giant Hall effect in composites”, *Multi. Mod. Simul.*, **7** (3) (2009), 1405-1427.
- 41.** En collaboration avec A. BRAIDES et J. CASADO DÍAZ : “Homogenization of non-uniformly bounded periodic diffusion energies in dimension two”, *Nonlinearity*, **22** (2009), 1459-1480.
- 42.** En collaboration avec G.W. MILTON : “An antisymmetric effective Hall matrix”, *SIAM J. Appl. Math.*, **70** (6) (2010), 1810-1820.
- 43.** “Homogenization of the magneto-resistance in dimension two”, *Math. Mod. Met. Appl. Sci.*, **20** (7) (2010), 1161-1177.
- 44.** En collaboration avec G.W. MILTON : “New bounds on strong field magneto-transport in multiphase columnar composites”, *SIAM J. Appl. Math.*, **70** (8) (2010), 3272-3286.
- 45.** En collaboration avec J. CASADO DÍAZ : “Estimate of the pressure when its gradient is the divergence of a measure. Applications.”, *ESAIM : COCV*, **17** (2011), 1066–1087.

46. En collaboration avec P. GÉRARD : “A drift problem revisited”, *Ann. Scu. Nor. Sup. Pisa Cl. Sci.*, **11** (5) (2012), 1-39.
47. En collaboration avec M. CAMAR-EDDINE : “An optimal condition of compactness for elasticity problems involving one directional reinforcement”, *J. Elasticity*, **107** (2012), 11-38.
48. En collaboration avec G.W. MILTON : “Bounds on strong field magneto-transport in three-dimensional composites”, *J. Math. Physics*, **52**, 103705 (2011), pp. 18.
49. En collaboration avec L. PATER : “Homogenization of high-contrast two-phase conductivities perturbed by a magnetic field. Comparison between dimension two and dimension three”, *J. Math. Anal. Appl.*, **393** (2) (2012), 563-589.
50. “Homogenization with an oscillating drift : from L^2 -bounded to unbounded drifts, 2d compactness results and 3d nonlocal effects”, *Ann. Mate. Pura Appl.*, **192** (5) (2013), 853-878.
51. En collaboration avec J. CASADO DÍAZ : “Homogenization of stiff plates and two-dimensional high-viscosity Stokes equations”, *Arch. Rat. Mech. Anal.*, **205** (3) (2012), 753-794.
52. En collaboration avec Y. CAPDEBOSCQ ET L. NGUYEN : “Interior regularity estimates in high conductivity homogenization and application”, *Arch. Rat. Mech. Anal.*, **207** (1) (2013), 75-137.
53. En collaboration avec J. CASADO DÍAZ : “Homogenization of convex functionals which are weakly coercive and not equibounded from above”, *Ann. I.H.P. (C) Non Lin. Anal.*, **30** (4) (2013), 547-571.
54. En collaboration avec G.W. MILTON ET A. TREIBERGS : “Which electric fields are realizable in conducting materials?”, *ESAIM : Math. Model. Numer. Anal.*, **48** (2) (2014), 307-323.
55. En collaboration avec L. PATER : “Magneto-resistance in three-dimensional composites”, *Asymptotic Analysis*, **86** (2014), 165-197.
56. “Isotropic realizability of electric fields around critical points”, *Disc. Cont. Dyn. Syst. B*, **19** (2) (2014), 353-372.
57. En collaboration avec M. VANNINATHAN : “First Bloch eigenvalue in high contrast media”, *J. Math. Physics*, **55**, 011501 (2014), pp. 15.
58. En collaboration avec J. CASADO DÍAZ : “Homogenization of systems with equi-integrable coefficients”, *ESAIM : COCV*, **20** (4) (2014), 1214-1223.
59. En collaboration avec G. FRANCFORT : “Loss of ellipticity through homogenization in linear elasticity”, *Math. Mod. Met. Appl. Sci.*, **25** (5) (2015), 905-928.
60. En collaboration avec J. CASADO DÍAZ : “A class of second-order linear elliptic equations with drift : renormalized solutions, uniqueness and homogenization”, *Potential Analysis*, **43** (3) (2015), 399-413.
61. En collaboration avec G.W. MILTON : “Isotropic realizability of current fields in $\mathbb{R}^3$ ”, *SIAM J. App. Dyn. Sys.*, **14** (2) (2015), 1165-1188.

- 62.** En collaboration avec J. CASADO DÍAZ : “A new div-curl result. Applications to the homogenization of elliptic systems and to the weak continuity of the Jacobian”, *J. Diff. Equa.*, **260** (7) (2016), 5678-5725.
- 63.** En collaboration avec G. ALLAIRE et M. VANNINATHAN : “A comparison between two-scale asymptotic expansions and Bloch wave expansions for the homogenization of periodic structures”, *SeMA Journal*, **73** (3) (2016), 237-259.
- 64.** “Isotropic realizability of a strain field for the two-dimensional incompressible elasticity system”, *Inverse Problems*, **32** (6) (2016), 065002, 22 pages.
- 65.** En collaboration avec D. HARUTYUNYAN et G. MILTON : “On the possible effective elasticity tensors of 2-dimensional and 3-dimensional printed materials”, *Math. Mech. Com. Sys.*, **5** (1) (2017), 41-94.
- 66.** En collaboration avec D. HARUTYUNYAN et G. MILTON : “Towards a complete characterization of the effective elasticity tensors of mixtures of an elastic phase and an almost rigid phase”, *Math. Mech. Com. Sys.*, **5** (1) (2017), 95-113.
- 67.** En collaboration avec J. CASADO-DÍAZ, M. LUNA-LAYNEZ et A. PALLARES-MARTÍN : “Gamma-convergence of equi-coercive nonlinear energies defined on vector-valued functions, with non-uniformly bounded coefficients”, *Nonlinear Analysis TMA*, **151** (2017), 187-207.
- 68.** En collaboration avec A. PALLARES-MARTÍN : “Homogenization of weakly coercive integral functionals in three-dimensional linear elasticity”, *J. École Polytechnique - Mathématiques*, **4** (2017), 483-514.
- 69.** En collaboration avec M. KADIC, C. KERN, G. MILTON, M. WEGENER et D. WHYTE : “Surprises Regarding the Hall Effect : An Extraordinary Story Involving an Artist, Mathematicians, and Physicists”, *SIAM News*, Déc. 2017.
- 70.** “Reconstruction of isotropic conductivities from non smooth electric fields”, *ESAIM : M2AN*, **52** (3) (2018), 1173-1193.
- 71.** En collaboration avec G. FRANCFORT : “A two-dimensional labile aether through homogenization”, *Com. Math. Physics*, **367** (2) (2019), 599-628.
- 72.** “Isotropic realizability of fields and reconstruction of invariant measures under positivity properties. Asymptotics of the flow by a non-ergodic approach”, *SIAM J. App. Dyn. Sys.*, **18** (4) (2019), 1846-1866.
- 73.** “Homogenization of linear transport equations. A new approach,”, *J. École Polytechnique - Math.*, **7** (2020), 479-495.
- 74.** En collaboration avec J. CASADO-DÍAZ : “Homogenization of an elastodynamic system with a strong magnetic field and soft inclusions inducing a viscoelastic effective behavior”, *J. Math. Anal. Appl.*, **492** (2) (2020), 124472.
- 75.** En collaboration avec J. CASADO-DÍAZ : “Increase of mass and nonlocal effects in the homogenization of magneto-elastodynamics problems”, *Calc. Var. PDE's*, **60 :163** (2021), pp. 36.

- 76.** En collaboration avec L. HERVÉ : “A picture of the ODE’s flow in the torus : From everywhere or almost-everywhere asymptotics to homogenization of transport equations”, *J. Diff. Equa.*, **304** (2021), 165-190.
- 77.** En collaboration avec L. HERVÉ : “Asymptotics of ODE’s flow on the torus through a singleton condition and a perturbation result. Applications”, *Disc. Cont. Dyn. Syst.*, **42** (7) (2022), 3431-3463.
- 78.** En collaboration avec L. HERVÉ : “Fine asymptotic expansion of the ODE’s flow”, *J. Diff. Equa.*, **373** (2023), 327-358.
- 79.** En collaboration avec L. HERVÉ : “Specific properties of the ODE’s flow in dimension two versus dimension three”, *J. Dyn. Diff. Equa.*, **36** (2024), 421-461.
- 80.** “Around the asymptotic properties of a two-dimensional parametrized Euler flow”, *Dis. Cont. Dyn. Syst.*, **44**, (7) (2024), 1864-1877.
- 81.** En collaboration avec J. CASADO-DÍAZ : “Two-dimensional Jacobians det and Det for bounded variation functions and applications”, *Revista Matemática Complutense*, **38**, (2025) 263-279.
- 82.** En collaboration avec J. CASADO-DÍAZ : “A new divergence-curl result for measures. Application to the two-dimensional ODE’s flow”, *SIAM J. Math. Anal.*, **56** (5) (2024), 6398-6421.
- 83.** “Asymptotic properties of integrable ODEs flows under a min-max condition”, *J. Diff. Equa.*, **430** (2025), 113181.

5.1.3 Autres publications

- i En collaboration avec P. QUANDIEU ET J. HENRY : “Modelling of changes in mechanical constraints of left ventricular myocardium under +Gz acceleration”, *The Physiologist*, **34** (1), suppl. (1991).
- ii En collaboration avec A. DAMLAMIAN ET P. DONATO : “H-convergence for perforated domains”, *Nonlinear Partial Differential Equations and Their Applications, Collège de France seminar vol. XIII*, D. Cioranescu & J.L. Lions eds., Pitman Research Notes in Mathematics Series, Longman, New York, **391** (1998), 62-100.
- iii En collaboration avec G. ALLAIRE, R. BRIZZI et Y. CAPDEBOSCQ : “Two asymptotic models for arrays of underground waste containers”, *Applicable Analysis*, **88** (10) (2009), 1445-1467.

5.2 International

5.2.1 Participation à des projets internationaux

- ◊ Membre du projet national espagnol *Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades* PID2023-149186NB-I00 pour la période du 01/09/2024 au 31/08/2027.
- ◊ Membre du projet national espagnol *Ministerio de Economía y Competitividad* MTM2017-83583-P pour la période 2018-2020.

- ◊ Membre du projet national espagnol *Ministerio de Economía y Competitividad* MTM2014-53309-P pour la période 2015-2017.
- ◊ Membre de l'Unité Mixte Internationale franco-indienne 4394 *IFCAM : Indo-French Center for Applied Mathematics*. Coordinateur du groupe *Homogénéisation* avec acceptations de deux projets de recherche en 2013 et 2014.
- ◊ Membre du projet national espagnol *Ministerio de Economía y Competitividad* MTM2014-53309-P pour la période 2015-2017.
- ◊ Membre du projet national espagnol MTM2011-24457 : *Análisis asintótico y control de problemas de la mecánica de medios continuos. Estudio teórico y numérico*, pour la période 2012-14.
- ◊ Membre du projet national espagnol MTM2008-00306 : *Comportamiento asintótico de ecuaciones en derivadas parciales. Problemas de diseño óptimo*, pour la période 2007-11.
- ◊ Membre depuis 2007 du groupe de recherche FQM-309 *Control y homogeneización de ecuaciones en derivadas parciales*, financé par le gouvernement de l'Andalousie.

5.2.2 Séjours invités à l'étranger

1. Invitation au *Département d'Équations Différentielles et d'Analyse Numérique de l'université de Séville*, par le professeur J. Casado Díaz, 08-16 avril 2025.
2. Invitation au *Département d'Équations Différentielles et d'Analyse Numérique de l'université de Séville*, par le professeur J. Casado Díaz, 10-17 mai 2019.
3. Invitation au *Département d'Équations Différentielles et d'Analyse Numérique de l'université de Séville*, par le professeur J. Casado Díaz, 26 avril-5 mai 2018.
4. Invitation au *Département d'Équations Différentielles et d'Analyse Numérique de l'université de Séville*, par le professeur J. Casado Díaz, 18-28 avril 2016.
5. Invitation au *Département de Mathématiques de l'université de l'Utah*, par le professeur G.W. Milton, 25 mars-4 avril 2016.
6. Invitation à l'université Rome 2, par le professeur A. Braides, 2-9 mai 2015.
7. Invitation au *Département de Mathématiques de l'université de Séville*, par le professeur J. Casado Díaz, 12-20 juin 2014.
8. Invitation au *Courant Institute, New York*, par le professeur G. Francfort, 22-29 août 2013.
9. Invitation au *Mathematical Institute, university of Oxford*, par le professeur Y. Capdeboscq, 4-15 mars 2013.
10. Invitation au *Tata Institute of Fundamental Research*, par le professeur M. Vanninathan, Bangalore, 4-21 février 2013. Série de cours de niveau doctoral (8h) sur les "Champs électriques dans les matériaux composites".
Polycopié disponible à : <http://math.tifrbng.res.in/Lectures/Electric-Fields-in-Composites>.
11. Invitation au *Département de Mathématiques de l'université de Séville*, par le professeur J. Casado Díaz, 7-19 mai 2012.
12. Invitation au *Département de Mathématiques de l'université de Séville*, par le professeur J. Casado Díaz, 15-25 février 2011.

13. Invitation au *Department of Mathematics of the Indian Institute of Sciences of Bangalore*, par le professeur A.K. Nandakumaran, pour une série de cours (3h) et une conférence sur l'analyse multi-échelles et l'homogénéisation, 5-14 juillet 2010.
14. Invitation au *Département de Mathématiques de l'université de l'Utah*, par le professeur G.W. Milton, 28 mars-10 avril 2010.
15. Invitation au *Département de Mathématiques de l'université de Séville*, par le professeur J. Casado Díaz, 6-13 septembre 2009 et 23-29 mai 2010.
16. Invitation à l'université Rome 2 et l'université Rome 1, par le professeur A. Braides et le professeur V. Nesi, 15-22 juin 2008.
17. Invitation au *Département de Mathématiques de l'université de Séville*, par le professeur J. Casado Díaz, 23 mai - 2 juin 2007.
18. Invitation au *Département de Mathématiques de l'université de Séville*, par le professeur J. Casado Díaz, 6-17 juin 2005.
19. Invitation au *Département de Mathématiques de l'université Rome 2*, par le professeur A. Braides, 29 novembre-3 décembre 2004 et 3-14 mai 2004.
20. Invitation au *Département de Mathématiques de l'université Rome 1 La Sapienza*, par le professeur V. Nesi, Rome, 19-30 juin 2000.
21. Invitation à la *SISSA*, par le professeur G. Dal Maso, Trieste, 14-19 septembre 1998.
22. Invitation au *Département de Mathématiques et Applications de l'université Frédérick II*, par le professeur L. Carbone, Naples, 13-19 juillet 1996.
23. Invitation à l'*Institute for Mathematics and its Applications*, université du Minnesota, septembre 1995.

5.3 Conférences

5.3.1 Conférences invitées

1. Conférencier invité à la : *Journée de rencontres EDP et applications*, communication : “Un tableau du flot d’une EDO dans le tore : du comportement asymptotique partout ou presque partout à l’homogénéisation d’équations de transport linéaires”, Le Havre, 3 octobre 2022.
2. Invitation au Minisymposium : *Metamaterials in the frequency and time domain*, communication : “A two-dimensional metamaterial in elasto-dynamics”, *9th International Congress on Industrial and Applied Mathematics (ICIAM)*, Valencia, July 15-19, 2019.
3. Conférencier invité au Workshop : *From Solid Mechanics to Mathematical Analysis : A workshop on the occasion of Gilles Francfort’s 60 birthday*, communication : “Loss of ellipticity through homogenization in 2D and 3D linear elasticity”, I.H.P. Paris, 15-16 juin 2017.
4. Conférencier invité au Workshop *Composites, Metamaterials, and Inverse Problems, in honour of Graeme Milton’s 60th birthday*, communication : “Realizability of some fields in Electrophysics and Mechanics”, KAIST Daejeon (Corée), 13-15 décembre 2016.
5. Conférencier invité au *Mittag-Leffler Institute*, dans le cadre de la conférence : *Mathematics of Novel Materials*, communication : “Can we reconstruct isotropic conductivities from a prescribed electric or current field?”, Djursholm 1-5 juin 2015.

6. Conférencier invité à *ApplMath13, 8th Conference on Applied Mathematics and Scientific Computing*, communication : “Characterization of the electric fields in composite media”, Šibenik, Croatie, 10-14 juin 2013.
7. Conférencier invité à la session : *Propagation des Ondes dans les Milieux Complexes*, dans le cadre des 7èmes Journées Scientifiques de l’université de Toulon, communication : “Characterization of the electric fields in composite media”, Toulon, 9-10 avril 2013.
8. Conférencier invité au Workshop : *Variational models and methods for evolution*, communication : “Which electric fields are realizable?”, Levico, 10-12 septembre 2012.
9. Conférencier invité au : *White Nights Workshop : Exotic Structures and Homogenization*, communication : “Homogenization of linear elliptic equations with oscillating drifts”, Saint-Pétersbourg, 4-6 juillet 2012.
10. Conférencier invité au : *Workshop on Multi-Scale and High-Contrast PDE. From Modelling to Mathematical Analysis to Inversion*, communication : “Drift homogenization problems”, Mathematical Institute, Oxford, 28 Juin - 1er juillet 2011.
11. Conférencier invité au colloque EDP-Normandie 2011 : *Équations aux Dérivées Partielles Mathématiques et Applications*, communication : “Homogénéisation d’équations scalaires et d’équations de Stokes avec un terme de dérive oscillant”, université de Rouen, 25-26 octobre 2011.
12. Conférencier invité à l’École d’hiver CEA-EDF-INRIA : *Homogénéisation périodique et stochastique, aspects théoriques et numériques*, communication : “The Hall effect and the magneto-resistance in composites”, INRIA Rocquencourt, 10-13 décembre 2010.
13. Conférencier invité au congrès : *International Conference Multi-Scale Analysis and Homogenization*, Department of Mathematics of the Indian Institute of Sciences of Bangalore, communication : “A revisited drift homogenization problem”, 12-14 juillet 2010.
14. Conférencier invité au congrès : *International Workshop on Homogenization and Optimal Design*, communication : “Homogenization of two-dimensional high-conductivity problems : compactness results derived from a div-curl approach and a uniform convergence approach”, Séville, 11-12 septembre 2009.
15. Conférencier invité au : *Colloque AUM-SMAI Modélisation Mathématique en Mécanique* dans le cadre du *XIXème Congrès National de Mécanique*, communication : “Influence de la microstructure et de la dimension sur les propriétés macroscopiques de composites”, Marseille, 24-26 août 2009.
16. Conférencier invité au : *South-West UK Analysis Meeting*, communication : “Homogenization of high conductivity problems in dimension two. Two approaches”, université de Bath, 21 janvier 2009.
17. Conférencier invité au mini-symposium : *Composites and Polycrystals*, dans le cadre du *SIAM Conference on Mathematical Aspects of Materials Science*, communication : “Composites with unexpected values of the homogenized Hall coefficient”, Philadelphie, 11-14 mai 2008.
18. Conférencier invité au mini-symposium : *Microstructure and PDE*, dans le cadre du *6th International Congress on Industrial and Applied Math. ICIAM 2007*, communication : “Homogenization of the Hall effect”, Zürich, 16-20 juillet 2007.
19. Conférencier invité au congrès : *Équations aux Dérivées Partielles Non Linéaires*, communication : “Influence de la dimension dans l’apparition des effets non locaux en conduction”, Tipaza, 23-26 mai 2005.

20. Conférencier invité au *Trento Workshop on Homogenization*, communication : “On the positivity of some invariants and applications to bounds in homogenization”, Trento, 26-27 novembre 2004.
21. Conférencier invité aux *Journées d’Orléans en Homogénéisation*, communication : “Positivité du déterminant du correcteur et applications aux bornes en homogénéisation”, Orléans, 22-23 octobre 2003.
22. Conférencier invité au mini-symposium : *Material Science*, congrès : *Applied Mathematics and Applications of Mathematics*, communication : “High-contrast homogenization : from conduction to Stokes”, Nice, 10-13 février 2003.
23. Conférencier invité au congrès : *Systems with Multiple Scales*, communication : “Increase of dimension by homogenization”, Oberwolfach, 24-30 mai 1998.
24. Conférencier invité au congrès : *Composite Materials and Systems with Multiple Scales*, communication : “Degeneracy of the spectrum of a weakly connected domain”, Hillerod Danemark, 29 novembre-1 décembre 1996.
25. Conférencier invité au congrès : *EURHomogenization*, communication “Homogenization of the torsion problem with non-regular inclusions”, Poigny-La-Forêt, 16-17 février 1996.
26. Conférencier invité au congrès : *EURHomogenization*, communication : “Homogenization in some weakly connected materials”, Irsee, 30 septembre-2 octobre 1994.
27. Conférencier invité au congrès : *Homogénéisation et Méthodes de Convergence en Calcul des Variations*, communication : “H-convergence pour des domaines perforés”, CIRM Luminy, 21-26 juin 1993.

5.3.2 Communications dans des conférences

- i. Communication : “A specific property of the laminates and its application to homogenization”, congrès *Midnight Sun Narvik Conference on Multi-scale Problems and Asymptotic Analysis*, , Narvik, 22-26 juin 2004.
- ii. Communication : “ H^{-1} -estimates for oscillating functions”, congrès : *Second Workshop on Composite Media and Homogenization Theory*, Trieste, 20 septembre-1 octobre 1993.
- iii. Communication : “Correcteur d’un matériau multi-couches”, *23ème Congrès National d’Analyse Numérique*, Royan, mai 1991.
- iv. Communication : “Modélisation de l’effet d’aspiration au début de la diastole dans le ventricule gauche”, *Colloque Mécanique et Hémodynamique Cardiovasculaire*, Créteil, 26 septembre 1987.

5.4 Séminaires

5.4.1 Séminaires à l’étranger

1. “A picture of the ode’s flow on the torus through the homogenization of linear transport equations”, séminaire de l’*Instituto Matemáticas de la Universidad de Sevilla*, 10 avril 2025.
2. “Loss of ellipticity by homogenization in 2D elasticity and application to elastodynamics”, séminaire du *Dpto. di Scienze Matematiche G.L. Lagrange*, Politecnico di Torino, 28 octobre 2019.

3. “A degenerate homogenized 2D elasticity problem. Application to wave propagation”, séminaire du *Dpto. de Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico*, université de Séville, 27 avril 2018.
4. “Reconstruction of isotropic conductivities from electric and current fields”, séminaire du *Dpto. de Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico*, université de Séville, 27 avril 2016.
5. “Loss of ellipticity in 2D linear elasticity by homogenization”, séminaire du *Department of Mathematics*, université de l’Utah, 30 mars 2016.
6. “Loss of ellipticity through homogenization in linear elasticity”, séminaire du *Dpto. de Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico*, université de Séville, 17 juin 2014.
7. “Electrophysics in composites : effective properties and anomalous effects”, journée thématique : *Effective Properties of Materials*, département Oxford Solid Mechanics, Oxford, 11 mars 2013.
<https://www.maths.ox.ac.uk/groups/oxpde/events/oxpde-lunchtime-seminar>
8. “Characterization of electric fields in periodic composites”, *Partial Differential Equations Seminar*, Mathematical Institute, université d’Oxford, 7 mars 2013.
9. “Homogenization of second-order equations with L^2 -bounded or L^2 -unbounded drifts”, séminaire du *Dpto. de Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico*, université de Séville, 17 mai 2012.
10. “New bounds on multiphase composites in strong field magnetotransport”, séminaire du *Dpto. de Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico*, université de Séville, 24 février 2011.
11. “Two drift homogenization problems”, séminaire du *Dpto. de Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico*, université de Séville, 28 mai 2010.
12. “Specificity of dimension two in high conductivity problems”, *Partial Differential Equations Seminar*, Mathematical Institute, université d’Oxford, 4 mai 2009.
<http://people.maths.ox.ac.uk/capdeboscq/MarcBriane-040509.pdf>
13. “Influence of the dimension on the appearance of nonlocal effects in conduction”, séminaire du *Dpto. de Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico*, université de Séville, 8 juin 2005.
14. “Homogenization of nonlinear variational problems with low-conductivity thin regions”, séminaire du *Dpto. de Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico*, université de Séville, 15 juin 2005.
15. “Homogenization of randomly weakly connected materials”, *Séminaire du Dépt. de Math.*, université de Salerne, 17 juillet 1996.
16. “Homogenization of a non-periodic material”, *Séminaire du Dépt. de Math. et Appl.*, université Frédéric II, Naples, 16 juillet 1996.
17. “Homogenization of non-uniformly bounded monotone operators”, *Functional Analysis Seminar*, SISSA Trieste, 16 septembre 1998.
18. “Homogenization of randomly weakly connected materials”, *Séminaire du Dépt. de Math.*, université de Salerne, 17 juillet 1996.
19. “Homogenization of a non-periodic material”, *Séminaire du Dépt. de Math. et Appl.*, université Frédéric II, Naples, 16 juillet 1996.

5.4.2 Séminaires nationaux

1. “Perte d’ellipticité en élasticité linéaire 2D par homogénéisation et application en élastodynamique”, *Séminaire du CMAP*, École Polytechnique, 7 janvier 2020.
2. “Reconstruction de certains coefficients à partir de champs en électrophysique et en mécanique”, *Séminaire de Mathématiques Appliquées*, université de Caen, 29 janvier 2018.
3. “Réalisation de certains champs de la physique et de la mécanique”, *Séminaire d’équations aux dérivées partielles*, université Rennes 1, 22 septembre 2016.
4. “Caractérisation des champs électriques périodiques”, *Journée de l’Équipe d’Analyse Numérique de l’IRMAR*, université Rennes 1, 18 décembre 2014.
5. “Homogénéisation de l’effet Hall et de la magnéto-résistance”, *Séminaire du Laboratoire Jean Kuntzmann*, université Joseph Fourier, 11 février 2010.
6. “Homogénéisation de l’effet Hall”, *Séminaire d’Analyse Appliquée*, université de Bretagne Occidentale, 10 février 2009.
7. “Influence de la dimension dans l’homogénéisation de l’effet Hall”, *Groupe de Travail Méthodes Mathématiques en Imagerie Bio-médicale*, Institut Henri Poincaré, 16 mai 2007.
8. “Compacité pour des problèmes bidimensionnels de conductivité non uniformément bornée, via des extensions du lemme div-rot”, *Séminaire d’Analyse Numérique du CMAP*, École Polytechnique, le 24 janvier 2006.
9. “Homogénéisation à forte conductivité : le cas bidimensionnel et périodique”, *Groupe de travail Homogénéisation et Échelles Multiples*, université Paris 6, le 12 décembre 2005.
10. “Homogénéisation de problèmes non linéaires avec des couches minces faiblement conductrices”, *Journée E.D.P. Nantes-Rennes*, université de Nantes, 13 janvier 2005.
11. “Quelques exemples de microstructures et leurs applications en homogénéisation”, *Groupe de travail de l’ENS Cachan Antenne de Ker Lann*, 11 février 2004.
12. “Sur la positivité des invariants. Applications aux bornes en homogénéisation”, *Séminaire d’Analyse Numérique*, Labo. Jacques-Louis Lions, université Paris 6, 14 novembre 2003.
13. “Effets non locaux en homogénéisation : de la conduction à Stokes”, *Séminaire d’Analyse Numérique*, Labo. Jacques-Louis Lions, université Paris 6, 24 mai 2002.
14. “Homogénéisation et effets non locaux”, *Séminaire d’Analyse Appliquée*, université de Bretagne Occidentale, 12 février 2002.
15. “Quelques problèmes d’homogénéisation”, *Séminaire d’initiation à la recherche pour les classes préparatoires*, Lycée Clémenceau, Nantes, 13 décembre 2001.
16. “Une nouvelle approche pour l’homogénéisation des problèmes à forte conductivité”, *Groupe de travail Homogénéisation*, Labo. Jacques-Louis Lions, université Paris 6, 19 novembre 2001.
17. “Quelques effets non locaux en homogénéisation”, *Séminaire d’Analyse Numérique de l’IRMAR*, université Rennes 1, 1er mars 2001.
18. “Homogénéisation de structures non périodiques et applications”, *Séminaire du Centre de Math. Appl.*, École Polytechnique, 17 février 2000.
19. “Homogénéisation de problèmes non uniformément elliptiques et non uniformément bornés”, *Séminaire d’Analyse Numérique de l’IRMAR*, université Rennes 1, 14 octobre 1999.

20. “Homogénéisation de quelques problèmes dégénérés”, *Séminaire de Théorie du Potentiel*, université Paris 6, 15 avril 1999.
21. “Homogénéisation d’opérateurs monotones non uniformément elliptiques ou non uniformément bornés”, *Séminaire d’Analyse*, université de Nantes, 18 mars 1999.
22. “Homogénéisation dans des domaines faiblement connectés”, *Séminaire d’Analyse Asymptotique, Théorie, Applications, Calcul*, université de Metz, 30 octobre 1997.
23. “Homogénéisation de matériaux reliés par des ponts très fins”, *Séminaire du Labo. d’Analyse Numérique*, université Paris 6, 13 janvier 1995.
24. “Étude sur quelques exemples de l’homogénéisation de matériaux faiblement connectés”, *Séminaire d’Analyse et Applications*, université d’Orléans, 20 janvier 1994.
25. “Correcteur explicite pour l’homogénéisation d’un problème à échelles multiples”, *Séminaire du Centre de Math. Appl.*, école Polytechnique, 21 avril 1992.
26. “Homogénéisation de matériaux fibrés non-périodiques”, *Séminaire du Labo. d’Analyse Numérique de l’université Paris 6*, 29 mars 1991.

5.5 Encadrement

5.5.1 Thèses

- Encadrement (33%) en co-direction avec J. Casado Díaz et M. Luna Laynez, de la thèse de A. J. Pallares Martín, intitulée : *Homogenization of weakly elliptic or non-uniformly bounded systems*, soutenue à l’université de Séville le 2 décembre 2016.
A. J. Pallares Martín inscrit à l’université de Séville a effectué un séjour à l’INSA Rennes de mars à juin 2015.
- Encadrement de la thèse de Laurent Pater sur le *Comportement de la constante de Hall et de la magnéto-résistance dans des composites*, soutenue le 18 juin 2013.
- Encadrement de la thèse de David Manceau de septembre 2004 à novembre 2007, sur *Quelques problèmes d’homogénéisation à faible et fort contraste*. Thèse soutenue le 6 décembre 2007 devant le jury composé de : F. Murat (président), D. Cioranescu (rapporteur), Éric Bonnetier, F. Castella, P. Seppecher, N. Tchou (examineurs), et M. Briane (directeur de thèse). Un article publié dans *M2AN* (Manceau seul auteur), un publié dans *JMAA* (en collaboration avec M. Briane et G.W. Milton) et un troisième publié dans *NHM* (en collaboration avec M. Briane).
- Encadrement de la thèse de Franck Madigou (ancien élève de l’ENS de Cachan Antenne de Ker Lann) de septembre 2003 à 2005, sur l’homogénéisation de structures fractales. F. Madigou a interrompu sa thèse pour intégrer l’enseignement secondaire à la rentrée 2005.

5.5.2 Stages

- Encadrement du stage de Master 2 de Laurent Pater de l’ENS Cachan Antenne de Bretagne, intitulé : *Homogénéisation de conductivités non symétriques à fort contraste*, juin-septembre 2009.
- Encadrement du stage de DEA de David Manceau de l’université Rennes 1, intitulé : *Théorie des H-mesures de Tartar et quelques applications en homogénéisation*, mars-septembre 2004.

- Encadrement du stage de 1ère année de Gaël Raoul élève de l'ENS de Lyon (ancien élève de l'INSA Rennes en 2002-03), intitulé : *Estimation L^p de solutions de certaines EDP linéaires du second ordre*, mai-juillet 2004.
- Encadrement du stage de DEA de Nicolas Brigot de l'université Rennes 1, intitulé : *Formules d'homogénéisation pour des structures en damier*, mars-septembre 2003.
- Encadrement du stage de DEA de Mahmut Calik de l'université Rennes 1, intitulé : *Effets non locaux en homogénéisation*, mai-septembre 2002.

5.6 Travaux de rapporteur

5.6.1 Travaux d'expertise

Rapport d'expertise pour le *Council of the Indian Academy of Sciences (Mathematical Sciences)* en septembre 2014.

5.6.2 Rapports pour des revues

- *Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse.*
- *Annales de l'I.H.P. (C) Analyse Non Linéaire.*
- *Applicable Analysis.*
- *ARMA*
- *Asymptotic Analysis.*
- *Communications in Partial Differential Equations.*
- *Discrete and Continuous Dynamical Systems A.*
- *Discrete and Continuous Dynamical Systems B.*
- *ESAIM Control Optim. Calc. Var.*
- *Indiana university Mathematics Journal.*
- *International Journal of Engineering Science.*
- *Journal on Convex Analysis.*
- *Journal de l'École Polytechnique.*
- *Journal of Mathematical Analysis and Applications.*
- *Journal de Mathématiques Pures et Appliquées.*
- *M2AN, Mathematical Modelling and Numerical Analysis.*
- *Mechanics of Materials.*
- *Multiscale Modeling and Simulation.*
- *Networks and Heterogeneous Media*
- *Nonlinearity.*
- *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh A.*
- *Proceedings of the Royal Society of London A.*
- *Revista de Matemáticas Aplicadas.*
- *SIAM Journal on Mathematical Analysis.*
- *CRAS.*

5.6.3 Rapports et jurys d'habilitation et de thèse

- Membre du jury de la thèse de Madame Federica Raimondi, intitulée : *Singular elliptic problems in perforated and two-component domains*, soutenue le 4 décembre 2018 à l'università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", Caserta.

- Membre du jury de la thèse de Monsieur F. Javier Suárez Grau, intitulée : *Comportamiento asintótico de fluidos viscosos con condiciones de deslizamiento sobre fronteras rugosas*, soutenue le 18 février 2011 à l'université de Séville.
- Rapporteur et membre du jury de la thèse de Madame Iryna Pankratova, intitulée : *Homogenization of singular convection-diffusion equations and indefinite spectral problems*, soutenue à l'École Polytechnique le 17 janvier 2011.
- Président du jury de la thèse de Madame Marie Beaudouin, intitulée : *Analyse Modale pour les coques minces en révolution*, soutenue à l'université Rennes 1 le 29 novembre 2010.
- Rapporteur et membre du jury de la thèse de Monsieur Florian Gaveau, intitulée : *Homogénéisation de quelques problèmes hyperboliques*, soutenue à l'université Paris 6 le 8 décembre 2009.
- Membre du jury de l'habilitation à diriger des recherches d'Isabelle Gruais, intitulée : *Comportements asymptotiques singuliers des équations de la mécanique*, soutenue le vendredi 8 juin 2007 à l'université Rennes 1.
- Membre du jury de l'habilitation à diriger des recherches d'Yves Capdeboscq, intitulée : *Quelques résultats sur des problèmes d'homogénéisation et sur des problèmes inverses*, soutenue le 24 novembre 2006 à l'université de Versailles.
- Rapporteur et membre du jury de la thèse de Monsieur Mohamed Camar-Eddine, intitulée : *Fermeture des fonctionnelles de diffusion et de l'élasticité linéaire pour la topologie de la Mosco-convergence*, soutenue le 11 novembre 2002 à l'université de Toulon.
- Membre du jury de la thèse de Monsieur Omar Khoumri, intitulée : *Analyse Asymptotique de Structures Quasi-Stratifiées et de Multidomaines Minces*, soutenue le 21 décembre 2000 à l'ENS Cachan.
- Rapporteur de la thèse de Monsieur Catalin Tulita, intitulée : *Problèmes d'Homogénéisation Thermique Liés à l'Ingénierie des Supraconducteurs*, soutenue le 2 novembre 1999 à l'Institut Polytechnique de Lorraine.

6 Activités d'enseignement

1h = 1h équivalent TD.

2018-19 Cours et TD d'Outils mathématiques approfondis (34h) Génie Mathématiques 4ème année (GM4, 24 élèves). Cours et TD d'Outils mathématiques de base (45h) GM3. Cours et TD de Transformées et applications (32h) GM3 (24 élèves). Cours et TD d'Algèbre (62h) 1ère année (260 élèves). Projets (5h).

2017-18 Cours et TD d'Outils mathématiques approfondis (34h) Génie Mathématiques 4ème année (GM4, 24 élèves). Cours et TD d'Outils mathématiques de base (45h) GM3. Cours et TD de Transformées et applications (32h) GM3 (24 élèves). Cours et TD d'Algèbre (92h) 1ère année (260 élèves). Projets (5h).

2016-17 Cours et TD d'Outils mathématiques approfondis (34h) Génie Mathématiques 4ème année (GM4, 24 élèves). Cours et TD d'Outils mathématiques de base (45h) GM3. Cours et TD d'Analyse complexe et applications (19h) GM3 (24 élèves). Cours et TD d'Algèbre (92h) 1ère année (260 élèves). Projets (5h).

2015-16 Cours et TD d'Outils mathématiques approfondis (34h) Génie Mathématiques 4ème année (GM4, 22 élèves). Cours et TD d'Outils mathématiques de base (45h) GM3. Cours et

TD d'Analyse complexe et applications (19h) GM3 (26 élèves). Cours et TD d'Algèbre (98h) 1ère année (240 élèves).

2014-15 Cours et TD d'Analyse complexe et applications (19h) nouvelle filière Génie Mathématiques 3ème année (GM3, 22 élèves). Cours et TD d'Outils mathématiques de base (33h) GM3. Cours d'Intégration et d'Analyse de Fourier (38h) tronc commun 3ème année (340 élèves). Cours et TD d'Algèbre (86h) 1ère année (240 élèves).

2013-14 Cours d'Intégration et d'Analyse de Fourier (24h) tronc commun 3ème année (340 élèves). Cours et TD de Pré-spécialisation Equations différentielles ordinaires (49h) 2ème année (150 élèves). Cours et TD d'Algèbre (112h) 1ère année (240 élèves). Cours sur les fonctions convexes (12h) à l'ENS Cachan Antenne de Bretagne à l'ENS Cachan Antenne de Bretagne.

2012-13 Cours d'Intégration et d'Analyse de Fourier (24h) tronc commun 3ème année (330 élèves). Cours d'Algèbre (72h) 1ère année (220 élèves). Cours sur les fonctions convexes (12h) à l'ENS Cachan Antenne de Bretagne à l'ENS Cachan Antenne de Bretagne.

Délégation CNRS de février à juillet 2013.

2011-12 Cours de Master 2 (18h) à l'université Rennes 1. Cours d'Intégration et d'Analyse de Fourier (24h) tronc commun 3ème année (330 élèves). Cours d'Algèbre (84h) 1ère année (220 élèves) et TD (28h). Cours d'Algèbre (42h) 2ème année (240 élèves). Cours sur les fonctions convexes (12h) à l'ENS Cachan Antenne de Bretagne. Jury d'oraux blancs d'agrégation (24h) à l'ENS Cachan Antenne de Bretagne.

2010-11 Cours de Master 2 (18h) à l'université Rennes 1. Cours d'Intégration et d'Analyse de Fourier (24h) tronc commun 3ème année (330 élèves). Cours d'Algèbre (84h) 1ère année (210 élèves) et TD (28h). Cours d'Algèbre (42h) 2ème année (240 élèves). Interrogations orales (4h) 2ème année. Jury d'oraux blancs d'agrégation (22,5h) à l'ENS Cachan Antenne de Bretagne.

2009-10 Cours d'Intégration et d'Analyse de Fourier (18h) tronc commun 3ème année (330 élèves). Cours d'Algèbre (78h) 1ère année (210 élèves). Jury d'oraux blancs d'agrégation (21h) à l'ENS Cachan Antenne de Bretagne.

Délégation CNRS de janvier à juin 2010.

2008-09 Cours d'Analyse de Fourier et Variables Complexes (45h) tronc commun 3ème année (330 élèves). Cours d'Algèbre (94h) 1ère année (210 élèves). Cours d'Algèbre (43h) 2ème année (240 élèves). Interrogations orales (14h) 2ème année. Jury d'oraux blancs d'agrégation (24h) à l'ENS Cachan Antenne de Bretagne.

2007-08 Cours de Master 2 (18h) à l'université Rennes 1, intitulé : *Problèmes d'homogénéisation à forte conductivité*. Cours d'Analyse de Fourier et Distributions (46h) tronc commun 3ème année (330 élèves). Cours d'Algèbre (94h) 1ère année (210 élèves). Cours d'Algèbre (46h) 2ème année (240 élèves). Jury d'oraux blancs d'agrégation (21h) à l'ENS Cachan Antenne de Bretagne.

2006-07 Cours de Master 2 (18h) à l'université Rennes 1, intitulé : *Problèmes d'homogénéisation à forte conductivité*. Cours d'Analyse de Fourier et Distributions (22h) Pré-spécialisation 2ème année. Cours d'Algèbre (94h) et TD (14h) 1ère année. Cours d'Algèbre (46h) et TD (14h) 2ème année.

2005-06 Cours d'Intégration et de Distributions (18h) et d'Analyse complexe (15h) 3ème année Département MNT (Matériaux et Nanotechnologies). Cours d'Algèbre (52h) 1ère année. Cours-

TD de Sensibilisation à la Modélisation Mathématique (12h) 2ème année.
Soit 97h équivalent TD.

Délégation CNRS de janvier à juin 2006.

2004-05 Cours d'Intégration et de Distributions (18h) et d'Analyse Complexe (12h) 3ème année
Département MNT (Matériaux et Nanotechnologies). Cours (13,5h) et TD (16,5h) d'Analyse
3ème année Département GMA (Génie Mécanique et Automatique). Cours d'Algèbre (88h)
1ère année. Cours d'Algèbre (36h) et TD (14h) 2ème année.
Soit 198h équivalent TD.

2003-04 Cours de DEA (15h) à l'université Rennes 1 et suivi de stage de DEA (10h). Cours
d'Intégration et de Distributions (18h) 3ème année Département MNT (Matériaux et Nano-
technologies). Cours (13,5h) et TD (16,5h) d'Analyse 3ème année Département GMA (Génie
Mécanique et Automatique). Cours d'Analyse Numérique (22,5h) 3ème année Département GCU
(Génie Civil et Urbanisme). Cours d'Algèbre (73,5h) 1ère année. Cours d'Algèbre (36h) et TD
(14h) 2ème année.
Soit 219h équivalent TD.

2002-03 Cours de DEA (15h) à l'université Rennes 1 et suivi de stage de DEA (10h). Cours
(13,5h) et TD (16,5h) d'Analyse 3ème année Département GMA. Cours d'Analyse Numérique
(22,5h) 3ème année Département GCU. Cours (73,5h) et TD (28h) d'Algèbre 1ère année. Cours
d'Algèbre (36h) et TD (14h) 2ème année.
Soit 229h équivalent TD.

2001-02 Cours de DEA (15h) à l'université Rennes 1 et suivi de stage de DEA (10h). Cours
(13,5h) et TD (16,5h) d'Analyse 3ème année Département GMA. Cours d'Analyse Numérique
(22,5h) 3ème année Département GCU. Cours (73,5h) et TD (28h) d'Algèbre 1ère année. Cours-
TD (56h) d'Algèbre 2ème année.
Soit 235h équivalent TD.

1999-01 Cours (13,5h) et TD (16,5h) d'Analyse 3ème année Département GMA. Cours d'Ana-
lyse Numérique (45h) 3ème et 4ème année Département GCU. Cours (40,5h) et TD (26h)
d'Algèbre 1ère année. Cours-TD d'Algèbre 2ème année (56h). TP Maple d'Algèbre 1ère année
(2,5h).
Soit 200h équivalent TD.

1999- Professeur à l'INSA Rennes.

1998-99 TD de Calcul Intégral en Licence de Mathématiques (42h), TD de Structures Métriques
en Licence de Mathématiques (28h), TD d'Analyse de Fourier en Licence de Mathématiques
(28h), Cours d'Analyse en DEUG MIAS 1 (33h), TD d'Analyse en DEUG MIAS 1 (42h), TD
de DEUG SV 1 (24h).

1997-98 TD de Calcul Intégral en Licence de Mathématiques (42h), TD de Structures Métriques
en Licence de Mathématiques (28h), Cours d'Analyse en DEUG MIAS 1 et SM 1 (24h), TD
d'Analyse en DEUG MIAS 1 (64h), TD d'Analyse en DEUG SM 2 (24h).

1995-97 TD de Calcul Intégral en Licence de Mathématiques (42h), TD de Structures Métriques
en Licence de Mathématiques (28h), Cours d'Analyse en DEUG MIAS 1 et SM 1 (24h), TD
d'Analyse en DEUG MIAS 1 (64h), TD d'Analyse en DEUG SV 2 (24h).

1994-95 TD de Calcul Intégral en Licence de Mathématiques (42h), Cours (21h) et TD (28h)
de Mathématiques du Continu (Topologie et Analyse) en Licence d'Informatique, TD d'Analyse
en DEUG MIAS 1 (84h).

1992-94 TD de Calcul Intégral en Licence de Mathématiques (42h), TD en DEUG SSM 2 (140h).

1991-99 Maître de conférences à l'université Paris 12.

1991-92 TD en DEUG SSM 1 et SNV 2. Interrogations orales en Mathématiques Supérieures au Lycée Chaptal (Paris).

Avant 1991

1990-91 Ancien Normalien Doctorant à l'université Paris 12, chargé de TD en DEUG SSM 2.

1989-90 Service National.

1988-89 Ancien Normalien Doctorant à l'université Paris 12, chargé de TD en DEUG SSM 1,2.

1987-88 Vacataire à l'université Paris 12, chargé de TD en DEUG SSM 1 et SSM 2.

1986-87 Interrogations orales en Mathématiques Supérieures au Lycée Charlemagne (Paris).

7 Activités administratives et responsabilités collectives

7.1 Niveau national et régional

- Membre élu du conseil de l'IRMAR depuis janvier 2017.
- Membre de la section CNU 26 suppléant 2012-15 et titulaire de juillet 2014 à juillet 2015.
- Membre du comité des thèses de l'École Doctorale Matisse depuis janvier 2011.
- Membre extérieur d'un comité de sélection pour le recrutement d'un MCF à l'université Paris 6 et à l'université Rennes 1 en 2010.
- Évaluation pour l'AERES de masters recherche de la vague C et D (7 spécialités) en juin et novembre 2008.
- Membre de la commission des thèses du Réseau Doctoral Ouest Mathématiques d'avril 2008 à 2014.
- Membre du comité d'évaluation du projet d'Équipe d'Accueil IMATH de l'université Sud-Toulon-Var, pour le DS1 *Mathématiques et leurs interactions* du Ministère. L'expertise s'est déroulée le 19 juin 2007 à l'université Sud-Toulon-Var et a donné suite à la rédaction d'un rapport comportant une contribution de chacun des experts.
- Coordonnateur de l'ACI-NIM (Action Concertée Incitative Nouvelles Interfaces des Mathématiques) intitulée *lepoumonvousdisje* (gros projet), de septembre 2003 à septembre 2006.
- Membre local du comité scientifique du Congrès d'Analyse Numérique 2006 organisé par l'université Rennes 1.
- Membre de la commission d'experts pour l'attribution de la Prime d'Encadrement Doctoral et de Recherche, section 25-26, les 7-8 juillet 2005 (avec au préalable l'expertise de 60 dossiers).
- Membre élu au Conseil d'Administration de la SMAI de mars 2002 à mars 2005.
- Membre de la Cellule Enseignement de la SMAI d'avril 2002 à juin 2004. Collaboration à la rédaction d'une synthèse du rapport du CNE (Comité National d'évaluation) sur les mathématiques appliquées, parue dans la revue Matapli de la SMAI d'octobre 2002. Publication, dans le

numéro de janvier 2003 de Matapli, d'un compte-rendu des Journées de l'APMEP (Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public) qui se sont déroulées à l'INSA Rennes en octobre 2002.

7.2 Niveau local

7.2.1 INSA Rennes

- Responsable de la composante INSA du laboratoire IRMAR de novembre 2014 à novembre 2018, et à ce titre :
 - Membre du Colab (réunion des responsables de laboratoire au niveau de l'INSA pilotée par le directeur de la recherche) avec deux réunions mensuelles.
 - Interlocuteur recherche avec le directeur du laboratoire IRMAR.
 - Gestion du quinquennal recherche (26000 euros) à l'aide de la secrétaire du Centre de Maths de l'INSA et des missions recherche des 14 enseignants-chercheurs du Centre de Maths.
 - Présentation annuelle au dialogue de gestion recherche de l'INSA.
- Directeur du Centre de Mathématiques de l'INSA Rennes de mai 2001 à septembre 2007, soit 2 mandats de 3 ans. À ce titre, correspondant au niveau de la recherche de la composante INSA au sein de l'IRMAR (Institut de Recherche Mathématique de Rennes). Le Centre comprend 18 enseignants-chercheurs et 1 secrétaire. Les charges incombant au directeur du Centre de Mathématiques sont les suivantes :
 - gestion administrative : suivi du personnel (secrétariat et enseignants-chercheurs), suivi des missions, suivi des besoins en équipement, contrôle des bons de commande, organisation des réunions du centre ;
 - gestion financière : suivi des comptes (laboratoire, centre et crédits STPI), orientation budgétaire, bilans financiers ;
 - responsabilité de laboratoire : correspondant local du laboratoire IRMAR (Institut de Recherche Mathématique de Rennes), concertation avec le directeur du laboratoire et le directeur de la recherche de l'INSA, politique de recrutement ;
 - tri et diffusion de toutes les informations administratives et scientifiques parvenant au centre, signature des bons de commande et des missions du personnel.
- Président du comité de sélection pour le recrutement d'un PRU à l'INSA Rennes en 2009 et 2011.
- Président de la Commission de Spécialistes 25-26 de l'INSA Rennes de mars 2007 à août 2008.
- Membre du Conseil Scientifique de l'INSA Rennes dans la période 2004-14.
- Membre titulaire de la Commission de Spécialistes 25-26 de l'INSA Rennes, collège A de 2001 à 2008.
- Membre du Conseil de Premier Cycle de l'INSA Rennes d'octobre 1999 à novembre 2008. Ce conseil est l'équivalent d'un conseil de gestion au niveau du premier cycle.
- Membre du Comité de Direction de l'INSA Rennes 2001-07. Ce comité est chargé d'élaborer les orientations pédagogiques, scientifiques et budgétaires de l'école.
- Participation aux 10 recrutements suivants en section 25-26 à l'INSA de Rennes en tant que président ou membre de comité de sélection, président ou membre de commission de spécialistes :

- 2001 : Recrutement de L. Hervé (PRU).
- 2002 : Recrutement d'Y. Capdeboscq (MCF).
- 2004 : Recrutement de M. Camar-Eddine (MCF).
- 2005 : Recrutement de C. Le Guyader (MCF).
- 2007 : Recrutement de V. Patilea (PRU).
- 2008 : Recrutement de H. Raissi (MCF).
- 2009 : Recrutement de R. El Hajj (MCF) et d'O. Ley (PRU).
- 2011 : Recrutement de M. Haddou (PRU).
- 2015 : Recrutement de J. Omer (MCF).

7.2.2 Université Paris 12

- Directeur adjoint du DEUG MIAS de l'université Paris 12, 1997-99.
- Membre de la Commission de Spécialistes en Mathématiques de l'université Paris 6, 26ème section, collège B, 1993-99.
- Membre de la Commission de Spécialistes de Mathématiques de l'université Paris 12, collège B, 1995-99.
- Membre de la Commission de Spécialistes de Mécanique de l'université Paris 12, collège B, 1993-95.
- Responsable du Groupe de Travail du Département de Mathématiques de l'université Paris 12, 1995-99.
- Responsable de l'affichage scientifique (séminaires, congrès, postes . . .) au Laboratoire d'Analyse Numérique de l'université Paris 6, 1991-99.