

## Gwennou COUPIER

Né le 08 août 1979

Chargé de recherche au CNRS (CR), section 9

- ✉ Laboratoire Interdisciplinaire de Physique (LIPhy)  
CNRS UMR 5588 - Université Joseph Fourier, Grenoble  
140 rue de la Physique, 38400 Saint Martin d'Hères
- @ gwennou.coupier@univ-grenoble-alpes.fr
- ☎ 04 76 51 47 60
- ☎ 04 76 63 54 95

## Parcours

---

- Mars 2017 **HDR** à l'Université Grenoble Alpes.  
*Écoulement confiné d'une suspension d'objets déformables : l'exemple de la microcirculation sanguine*
- Automne 2009 **Admission au CNRS** (CR2, section 9). Laboratoire Interdisciplinaire de Physique, UMR 5588, Grenoble.  
*Dynamique et rhéologie de vésicules et globules rouges sous écoulement.*
- Sept. – Nov. 2008 **Séjour** à l'Universität des Saarlandes (Saarbrücken, Allemagne) dans le groupe de Ch. Wagner.  
*Turbulence viscoélastique.*
- 2006–2009 **Post-Doctorat** au laboratoire de Spectrométrie Physique (Grenoble) avec C. Misbah et T. Podgorski.  
*Propriétés dynamiques d'une vésicule en écoulement confiné.*
- 2003–2006 **Thèse de PHYSIQUE** de l'Université Paris VI sous la direction de M. Saint Jean au laboratoire Matière et Systèmes Complexes (Paris VII).  
*Élasticité et ancrage dans des cristaux de Wigner macroscopiques : un système modèle pour l'étude du piégeage faible.*  
Soutenue le 4 octobre 2006 à l'Université Paris VI (Mention Très Honorable).
- 2002–2003 **DEA de PHYSIQUE THÉORIQUE** de l'École doctorale de physique de la région parisienne (AB, 14<sup>ème</sup>).  
**Stage expérimental** de DEA avec M. Saint Jean et C. Guthmann au Groupe Physique du Solide (Paris VI et VII). *Étude expérimentale de réseaux bidimensionnels en présence de défauts topologiques.*
- Juin 2002 **Agrégation de MATHÉMATIQUES** (25<sup>ème</sup>)
- 1999–2002 Elève à l'**ENS Cachan**, département maths-info. Etudiant à l'Université de Rennes 1.  
**PHYSIQUE** : licence (AB) et maîtrise (B).  
**MATHÉMATIQUES** : licence (TB) et maîtrise (TB).  
**INFORMATIQUE** : licence (B).  
**Stage expérimental** de maîtrise avec G. Jézéquel et P. Schieffer au laboratoire PALMS (Rennes).  
*Étude par photoémission X et UV des caractéristiques d'interface dans une structure Fe/AlInAs/InAs obtenue par épitaxie.*  
**Stage de simulation numérique** de licence avec E. Mougin au Centre d'Etudes Spatiales de la Biosphère (Toulouse).  
*Simulation de la dynamique de la végétation en milieu semi-aride.*

## Encadrements

---

- 2018 – 2019 **Co-encadrement du Post-Doc** de Candice Rey. Fabrication de microbulles encapsulées. Part d'encadrement 30%.
- 2018 – ... **Direction de thèse** de Georges Chabouh. Développement d'un microneur artificiel activé par ondes acoustiques. Part d'encadrement 90 %.
- 2016 – ... **Co-encadrement de thèse** de Sylvain Losserand (Directeur : T. Podgorski). S. Losserand étudie la distribution des temps de transit des globules rouges dans des réseaux complexes. Part d'encadrement : 50%
- 2014 – 2017 **Co-encadrement de thèse** d'Adel Djellouli (Directrice : C. Quilliet) ; soutenue le 15/06/2017). A. Djellouli a étudié la dynamique de flambage de coquilles élastiques creuses soumises à des oscillations de pression extérieure. Immergées dans un liquide, ces coquilles sont propulsées du fait de leurs déformations. Il s'est intéressé au mécanisme de nage qui a lieu à bas comme à haut nombre de Reynolds. Part d'encadrement : 80%
- 2013 – 2017 **Co-encadrement de thèse** de Vassanti Audemar (Directeur : T. Podgorski ; soutenue le 05/04/2017 ). V. Audemar a étudié la structuration du sang sain et pathologique et les conséquences de cette structure sur la rhéologie en situation confinée. Elle s'est également intéressée à la dynamique d'occlusion dans un réseau capillaire modèle, en présence de sites d'adhésion pour les globules. Part d'encadrement : 50%
- 2010 – 2013 **Co-encadrement de thèse** de Matthias Brust (thèse en cotutelle avec l'Université de Saarbrücken, Allemagne. Directeurs : C. Wagner et C. Misbah, co-encadrant : T. Podgorski ; soutenue le 28/06/2013). M. Brust a étudié la compétition entre forces de cohésion entre globules rouges (forces de déplétion dues à la présence de protéines dans le plasma) et forces hydrodynamiques tendant à les éloigner. Part d'encadrement : 20%
- 2009 – 2012 **Co-encadrement de thèse** d'Aparna Srivastav (Directeur : C. Misbah, co-directeur : T. Podgorski ; soutenue le 26/01/2012). Sujet : Interaction et diffusion hydrodynamiques dans une suspension de vésicules et globules rouges. Les travaux d'A. Srivastav ont permis de quantifier la nature de l'interaction hydrodynamique entre deux vésicules lipidiques sous écoulements, et de mesurer les coefficients de diffusion due à ces interactions au sein d'une suspension de globules rouges. Part d'encadrement : 50%
- 2009 – 2013 **Co-encadrement avec T. Podgorski de 2 Post-Doc :**  
Sarah Peponas (1 an) : comportement d'une particule au niveau d'une bifurcation asymétrique dans un circuit microfluidique. Part d'encadrement : 50%  
Xavier Grandchamp (2 ans) : étude de la dynamique de globules rouges et de leur diffusion en suspension. Part d'encadrement : 50%
- 2005 – 2018 **Encadrement** d'un étudiant d'IUT, de 6 étudiants de L3, 11 étudiant de M1, 11 étudiants de M2. Part d'encadrement : au moins 50% pour chacun.

## Activités d'enseignement

---

### PHYSIQUE

- juin 2017 **Cours et Travaux pratiques** de microfluidique/microcirculation sanguine dans le cadre de l'école d'été du GDR Mécanique des Matériaux et Fluides Biologiques.
- 2016 – 2017 **Travaux pratiques** de microfluidique dans le cadre de l'école d'hiver du Labex Tec 21 (2 séances de 8h par an).
- 2014 – 2015 **Cours** de microfluidique en 2<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur Phelma - Master Nanotech (12h).
- 2009 – 2019 **Travaux pratiques** de microfluidique au sein du laboratoire, niveau L3 (3 séances de 8h par an).
- 2003 – 2005 **Travaux dirigés** d'électromagnétisme dans une école d'ingénieurs (EFREI) (4h/semaine). Animation de miniprojets bibliographiques.
- Étés 2000 à 2002 **Travaux pratiques** d'électronique et mécanique auprès d'enseignants de lycée à l'Ecole Normale de Pakse, Laos. Animation de l'équipe de formateurs.

### MATHÉMATIQUES

- 2011 – 2012 **Travaux dirigés** de méthodes numériques en L3 à Polytech' Grenoble (20h/an).
- 2003 – 2006 **Monitorat : travaux dirigés** en L1, L2 et L3 à l'Université Paris VI (96h/an). Matières enseignées : algèbre linéaire, intégration, fonctions holomorphes et résidus.
- 2000 – 2003 Interrogateur en MP\* et MP aux lycées Chateaubriand (Rennes) et Fénelon S<sup>te</sup> Marie (Paris).

## Organisation de rencontres scientifiques

---

- 2020 Responsable de l'école de printemps aux Houches "Physics of biological fluids and tissues, concepts and methods for the study of their multi-scale interactions".
- 2013 – 2018 Co-organisation de la rencontre annuelle du GDR "Mécanique des matériaux et fluides biologiques" (GDR 3570).
- Mai 2013 Création et co-organisation du Colloque Euromech "Dense Flows of Soft Objects", Grenoble (3 jours).
- Août 2010 Co-organisation du minicolloque "Biofluidique" aux Journées de la Matière Condensée de la SFP, Troyes.

## Vulgarisation

---

- 2008 – 2014, 2018 Participation au stand "Fluides Complexes" proposé par les chercheurs de l'équipe Dyfcom du LIPhy, pour la Fête de la Science à Grenoble.
- 2005 Réalisation d'expériences de physique dans des lieux publics du 18<sup>ème</sup> arrondissement de Paris (opération 36 Candela, Année Mondiale de la Physique).
- 2004 – 2005 Animation d'ateliers enfants pour la Fête de la Science.

## Transfert technologique, relations industrielles et valorisation

---

- 2019 Travail d'expertise pour la Startup Artedrone (développement de microrobots).
- 2016 Travail d'expertise pour la Startup ISep (projet de conception de dispositif de filtration sanguine).

## Encadrement, animation et management de la recherche

---

- Referee pour Scientific Reports, Langmuir, Plos One, Phys. Rev. E, Phys. Rev. Lett., Phys. Fluids, Phys. Biol., J. Micromech. Microeng., New J. Phys., Medical Eng. Phys., Sensors & Actuators : B. Chemical

- Rapporteur pour la thèse de Doriane Vesperini, UTC, 2018 ; rapporteur pour la thèse d'Adlan Merlo, Université de Toulouse, 2018.
- Responsabilités et activités au sein du laboratoire
  - 2017 – ... Responsable scientifique de la plateforme microfabrication du laboratoire.
  - 2012 – ... Responsable administratif d'une technicienne (D. Centanni, agent CNRS).
  - 2011 – ... Chargé de mission bâtiment.
  - 2010 – 2013 Représentant de l'équipe Dyfcom au conseil de laboratoire.
  - 2010 – 2012, 2018 Co-organisation de la journée annuelle du laboratoire : établissement du programme scientifique, organisation d'animations, logistique.
- Responsabilités et activités hors du laboratoire
  - 2017 – ... Directeur du GDR 3570 "Mécanique des matériaux et fluides biologiques".
  - 2013 – 2016 Membre du comité de direction du GDR 3570 "Mécanique des matériaux et fluides biologiques".
  - Mai 2013 Comité de sélection poste de McF à l'UTC (Compiègne), profil biomécanique des fluides.

# Liste des publications scientifiques

## Revues à comité de lecture

---

- **Migration velocity of red blood cells in microchannels**  
S. Losserand, **G. Couplier**, and T. Podgorski  
*Microvasc. Res.* 124, 30 (2019).
- **Dynamics of a large population of red blood cells under shear flow**  
C. Minetti, V. Audemar, T. Podgorski, and **G. Couplier**  
*J. Fluid Mech.* 864, 408 (2019).
- **Optimal cell transport in straight channels and networks**  
A. Farutin, Z. Shen, G. Prado, V. Audemar, H. Ez-Zahraouy, A. Benyoussef, B. Polack, J. Harting, P. M. Vlahovska, T. Podgorski, **G. Couplier**, and C. Misbah  
*Phys. Rev. Fluids* 3, 103603 (2018).
- **Buckling instability causes inertial thrust for spherical swimmers at all scales**  
A. Djellouli, P. Marmottant, H. Djeridi, C. Quilliet, and **G. Couplier**  
*Phys. Rev. Lett.* 119, 224501 (2017).  
— Selected as Editor's suggestion —  
— Highlighted by a Focus in APS Physics —
- **Blood flow and microgravity**  
L. Bureau, **G. Couplier**, F. Dubois, A. Duperray, A. Farutin, C. Minetti, C. Misbah, T. Podgorski, D. Tsvirkun, and M. Vysokikh  
*C. R. Mecanique* 345, 78 (2017).
- **Cluster of red blood cells in microcapillary flow : hydrodynamic versus macromolecule induced interaction**  
V. Claveria, O. Aouane, M. Thiébaud, M. Abkarian, **G. Couplier**, C. Misbah, T. John, and C. Wagner  
*Soft Matter* 12, 8235 (2016).
- **Inversion of hematocrit partition at microfluidic bifurcations**  
Z. Shen, **G. Couplier**, B. Kaoui, B. Polack, J. Harting, C. Misbah, and T. Podgorski  
*Microvasc. Res.* 105, 40 (2016).
- **Fully automated digital holographic processing for monitoring the dynamics of a vesicle suspension under shear flow**  
C. Minetti, T. Podgorski, **G. Couplier**, and F. Dubois  
*Biomed. Opt. Expr.* 5, 1554 (2014).
- **The plasma protein fibrinogen stabilizes clusters of red blood cells in microcapillary flows**  
M. Brust, O. Aouane, M. Thiébaud, D. Flormann, C. Verdier, L. Kaestner, M. W. Laschke, H. Selmi, A. Benyoussef, T. Podgorski, **G. Couplier**, C. Misbah and C. Wagner  
*Sci. Rep.* 4, 4348 (2014).
- **Pairwise hydrodynamic interactions and diffusion in a vesicle suspension**  
P.-Y. Gires, A. Srivastav, C. Misbah, T. Podgorski and **G. Couplier**  
*Phys. Fluids* 26, 013304 (2014).

- **Lift and down-gradient shear-induced diffusion in red blood cell suspensions**  
X. Grandchamp, **G. Couplier**, A. Srivastav, C. Minetti and T. Podgorski  
*Phys. Rev. Lett.* 110, 108101 (2013).  
— Selected as Editor's suggestion —
- **Efficiency of size-dependent particle separation by pinched flow fractionation**  
A. Srivastav, T. Podgorski and **G. Couplier**  
*Microfluid. Nanofuid.* 13, 697 (2012).
- **Shape diagram of vesicles in Poiseuille flow**  
**G. Couplier**, A. Farutin, C. Minetti, T. Podgorski and C. Misbah  
*Phys. Rev. Lett.* 108, 178106 (2012).
- **Spheres in the vicinity of a bifurcation : elucidating the Zweifach-Fung effect**  
V. Doyeux, T. Podgorski, S. Peponas, M. Ismail and **G. Couplier**  
*J. Fluid Mech.* 674, 359 (2011).
- **Dynamics of vesicle suspensions in shear flow between walls**  
T. Podgorski, N. Callens, C. Minetti, **G. Couplier**, F. Dubois and C. Misbah  
*Microgravity Sci. Technol.* 23, 263 (2011).
- **Tumbling of viscous vesicles in a linear shear field near a wall**  
V. Vitkova, **G. Couplier**, M.-A. Mader, B. Kaoui, C. Misbah and T. Podgorski  
*J. Optoelectron. Adv. M.* 11, 1218 (2009).
- **Noninertial lateral migration of vesicles in bounded Poiseuille flow**  
**G. Couplier**, B. Kaoui, T. Podgorski and C. Misbah  
*Phys. Fluids* 20, 111702 (2008).
- **Fast measurements of concentration profiles inside deformable objects in microflows with reduced spatial coherence digital holography**  
C. Minetti, N. Callens, **G. Couplier**, T. Podgorski and F. Dubois  
*Applied Optics* 47, 5305 (2008).
- **Hydrodynamic lift of vesicles under shear flow in microgravity**  
N. Callens, C. Minetti, **G. Couplier**, M.-A. Mader, F. Dubois, C. Misbah and T. Podgorski  
*Europhys. Lett.* 83, 24002 (2008).
- **Comment on "Elastic constants from microscopic strain fluctuations"**  
**G. Couplier**, C. Guthmann, and M. Saint Jean  
*Phys. Rev. E* 81, 013101 (2010).
- **Enhancement of mobilities in a pinned multidomain crystal**  
**G. Couplier**, M. Saint Jean and C. Guthmann  
*Phys. Rev. B* 75, 224103 (2007).
- **Single file diffusion enhancement in a fluctuating modulated quasi-1D channel**  
**G. Couplier**, M. Saint Jean and C. Guthmann  
*Europhys. Lett.* 77, 60001 (2007).
- **Single file diffusion in macroscopic Wigner rings**  
**G. Couplier**, M. Saint Jean and C. Guthmann  
*Phys. Rev. E* 73, 031112 (2006).

- **Determination of the interactions in confined macroscopic Wigner islands : theory and experiments**  
P. Galatola, **G. Couplier**, M. Saint Jean, J.-B. Fournier and C. Guthmann  
*Eur. Phys. J. B* 50, 549 (2006).
- **Local symmetries and order-disorder transitions in small macroscopic Wigner islands**  
**G. Couplier**, C. Guthmann, Y. Noat, and M. Saint Jean  
*Phys. Rev. E* 71, 046105 (2005).
- **Relaxation and ordering processes in "macroscopic Wigner crystals"**  
M. Saint Jean, C. Guthmann and **G. Couplier**  
*Eur. Phys. J. B* 39, 61 (2004).

Articles disponibles sur <http://www.couplier.eu/publications.php>

## Actes de colloques à comité de lecture

---

- **Vesicles in Poiseuille flow : bullets, parachutes and croissants**  
**G. Couplier**, A. Farutin, C. Minetti, T. Podgorski and Chaouqi Misbah  
*3rd European Conference on Microfluidics, Heidelberg,  $\mu$ FLU12-22* (2012).
- **Dynamics of vesicle suspension in shear flow between walls by digital holographic microscopy with a spatially reduced coherent source**  
C. Minetti, T. Podgorski, **G. Couplier** and F. Dubois  
*Proc. SPIE 8429, Optical Modelling and Design II*, (2012).
- **Behavior of flowing bodies near a bifurcation : elucidating the Zweifach-Fung effect**  
V. Doyeux, T. Podgorski, S. Peponas, M. Ismail and **G. Couplier**  
*2nd European Conference on Microfluidics, Toulouse,  $\mu$ FLU10-64* (2010).
- **Lateral migration and segregation of vesicles with viscosity contrast in simple shear and Poiseuille flows**  
**G. Couplier**, N. Callens, B. Kaoui, C. Minetti, F. Dubois, C. Misbah and T. Podgorski  
*MRS proceedings*, 1132, 1132-Z02-09 (2008).
- **Lateral migration of vesicles in microchannels : effects of walls and shear gradient**  
B. Kaoui, **G. Couplier**, C. Misbah and T. Podgorski  
*1st European Conference on Microfluidics, Bologna,  $\mu$ FLU08-46* (2008).  
*La Houille Blanche* 5, 112 (2009).

## Conférences invitées

---

Octobre 2017	GDR "Liquids at interfaces", Grenoble
Novembre 2014	Jülich Soft Matter Days, Bad Honnef, Allemagne
Septembre 2012	Workshop du collège doctoral "Structure formation and transport in complex systems" de l'Université de Saarbrück, Allemagne.

## Communications à des congrès

---

- Communications orales

Août 2016	ICTAM, Montreal, Canada.
Juillet 2014	IUSTAM & Euromech Colloquium "Dynamics of Capsules, Vesicles and Cells in Flow", Compiègne, France.
Juin 2013	21th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related Research, Thun, Suisse.
Décembre 2012	3rd European conference on microfluidics, Heidelberg, Allemagne.
Octobre 2012	37ème congrès de de la Société de Biomécanique, Toulouse.
Août 2011	Euromech Colloquium "Biomedical Flows at Low Reynolds Numbers ", Zürich.
Juin 2009	Complex and Biofluids Summer School, Cargèse.
Décembre 2008	1st European conference on microfluidics, Bologne.
Décembre 2008	37th New England workshop on complex fluids (exposé court), Boston.
Décembre 2008	Material Research Society fall meeting, Boston.
Novembre 2008	APS Division of Fluid Mechanics meeting, San Antonio.
Septembre 2006	Journées de la Matière Condensée, Toulouse.

- Posters

Septembre 2018	Journées de la Matière Condensée, Grenoble.
Septembre 2013	International Soft Matter Conference, Rome.
Novembre 2008	Jülich Soft Matter Days, Bonn, Allemagne.
Avril 2008	11 <sup>èmes</sup> Rencontres du Non linéaire, Paris. (Exposé court + poster).



## Séminaires, workshops, GDR

---

- Novembre 2018 GDR Micropesanteur fondamental et appliquée, Marseille.
- Novembre 2018 Séminaire interne du Laboratoire Inderdisciplinaire de Physique, Grenoble.
- Mars 2018 Séminaire au Laboratoire Matière et Systèmes Complexes, Paris.
- Janvier 2018 GDR Mécanique des matériaux et fluides biologiques, Toulouse.
- Décembre 2015 Workshop Agrégation et écoulement du sang, Marseille.
- Novembre 2015 Séminaire au Dépt de Physique, Technical University of Denmark, Copenhague.
- Décembre 2014 Séminaire au LOF, Bordeaux.
- Décembre 2013 Workshop Agrégation et écoulement du sang, Grenoble.
- Juillet 2013 GDR Mécanique des matériaux et fluides biologiques, Autrans.
- Octobre 2012 Séminaire à l'Institut de Physique de Rennes.
- Juin 2011 GDR Interactions fluides-structures biologiques, Marseille.
- Mai 2011 Séminaire interne du Laboratoire Inderdisciplinaire de Physique, Grenoble.
- Avril 2010 Meeting of the ESA Topical Team "Biomics", Naples.
- Avril 2010 Séminaire au Laboratoire Matière et Systèmes Complexes, Paris.
- Novembre 2009 GDR Micropesanteur fondamentale et appliquée, Balaruc.
- Décembre 2008 Séminaire à Brown University, Providence, Etats-Unis.
- Décembre 2008 Séminaire à Harvard University, Boston, Etats-Unis.
- Septembre 2008 3rd Int. Topical Team Workshop on two-phase systems for ground and space applications, Bruxelles.
- Juillet 2008 GDR Interactions fluides-structures biologiques, Marseille.
- Février 2008 Séminaire à l'Universität des Saarlandes, Saarbrücken, Allemagne.
- Avril 2007 Séminaire au Laboratoire PMCN de Lyon 1.
- Février 2007 Séminaire au Laboratoire GMCM de Rennes 1.
- Février 2006 Séminaire au Laboratoire de Physique de l'ENS Lyon.
- Février 2006 Séminaire au Laboratoire de Spectrométrie Physique de Grenoble.
- Avril 2005 Journées MSC, Villers sur mer.
- Posters
- Septembre 2008 Workshop 2008 of the graduate school "structure formation and transport in complex systems", Saarbrücken, Allemagne.
- Mai 2004 GDR Systèmes élastiques - Verres - Plasticité et fracture, Autrans.
- Avril 2004 Workshop Depinning transitions in disordered media : theory and applications, Nordita, Copenhagen, Danemark.