

Témoignage Evesque n°3

**Compte-rendu des actions de promotion  
de la déontologie Scientifique et du respect  
des normes d'évaluation scientifique  
entre Sept-2011 et Mars 2012**

P. Evesque

Témoignage de P. Evesque

**Au Conseil du Laboratoire MSSMat du 13/3/2012**

**Voir les tomes précédents :** pv du Conseil du Laboratoire MSSMat du 16/12/2011  
Pv du Conseil du Laboratoire MSSMat du 23/06/2011

## Table des matières

### Introduction

### Les Dossiers :

#### D1-Aide à la recherche DAR du CNES

Que contient ce DAR (annexes)

Rappel Pb déontologique (vdw, pouliquen, garrabos, falcon)

Envoi à B.Zappoli, copie au cnrs, et au médiateur.

Envoi au Président CNES, RAR.

Envoi au commissaire européen

Rappel : Demande d'évaluation et Discussion avec J. Villain (Acad.

Sciences), avec orsay, avec le comité espace académie des sciences

Discussion avec d'autres spécialistes : J de Phys Stat, ESPCI et +

#### D2- Déontologie scientifique en France

Au cnrs (quel instance ; pb Médiateur lié au président, pas de circuit, pb commission européenne ; pas comets ; pas éditeurs, pas de réponse)

Déontologie et SFP ; (pas de charte ; codhos)

Déontologie et Académie des Sciences. : (pas de charte ; codhos)

Demande de formation d'un comité déontologique à l'Acad Sci. :

Lettres RAR aux secrétaires perpétuels ;Lettre RAR aux secrétaires perpétuels acad sc.

Universités (CNESER ), efficace pour le Plagiat peut être, et encore...

ANR, AERES,

CNES : Discussions avec B.Zappoli

#### D3- Déontologie européenne

Commission européenne

Déontologie et ESA : rappel : une bonne volonté, mais pas de déontologie appliquée

Cependant l'ESA appuie la demande à Phys Rev E à vdw

#### D4- Déontologie aux USA.

US Nat. Science academy a organisé les instances déontologiques; les sociétés savantes participant et professent (Math, APS,...) les universités, les organismes de financement

Les Phys Rev E : « un succès » (déclaration de bruxelles )

#### D5- Problèmes connexes/annexes , liées probablement à ma demande « exagérée »:

Partie remise à une date ultérieure

# Point sur la déontologie des financeurs d'expériences et sur le respect des règles déontologiques par nos tutelles:

Témoignage de P.Evesque

## Introduction

Ce témoignage est le troisième, probablement le dernier ou l'avant-dernier, d'une série de 3 (ou 4). Les deux autres se trouvent annexés en pièce jointe aux procès-verbaux des conseils du laboratoire MSSMat de Juin 2011 et de Décembre 2011. Ils peuvent être lus par toute personne agréée.

Les autres lecteurs potentiels peuvent en faire la demande au directeur du laboratoire, ou m'en demander une copie au besoin. Ces témoignages précédents traitent pour l'un, (i) des dysfonctionnements que j'ai constatés dans le domaine de l'édition scientifique, et montre l'intérêt d'utiliser des conditions éditoriales différentes (par exemple comme celles de [Poudres et Grains](#)) de celles qui sont pratiquées communément (que l'on appelle souvent « peer review edition »). Pour l'autre, il montre (ii) le travail que j'ai réalisé pour défendre le modèle d'édition de [Poudres & Grains](#) depuis 15 ans.

Il me semble préférable de différencier ces deux types d'éditions scientifiques par leurs caractéristiques réelles et les appeler : *Edition à « reviewing » a priori* et *Edition à « reviewing » a posteriori*, (pour [Poudres & Grains](#)) car c'est bien là leur vraie différence majeure.

Le problème principal rencontré dans ma démarche éditoriale est le manque de rapports proposés au comité éditorial de [Poudres & Grains](#), sur les articles déjà parus. Si ce processus fonctionnait le système serait validé. Ce n'est donc pas de ma volonté, à tel point que j'ai proposé à un éditeur CNRS (présidente du COMETS par ailleurs) de faire procéder à une évaluation (en 2011), idem à l'Académie des sciences (en 2011), idem à la section concernée du CNRS (en 2003-5). Dans les règles éditoriales de [Poudres & Grains](#), la condition est de rendre public le rapport, avec la discussion qui suit (au besoin) ainsi que le nom des intervenants. Pour les cas précités, j'acceptais que les noms représentent simplement les organismes (cnrs1, cnrs2, Ac.Sc1, Ac.Sc2, ...). Je n'ai eu aucune réponse des organismes. J'ai corrigé les principales erreurs que j'ai trouvées, que des lecteurs m'ont indiquées, ou que des discussions lors des présentations aux congrès m'ont permis de relever. Il est probable que certaines présentations pourraient être améliorées, certains pré-supposés pourraient être clarifiés... Mais ceci nécessiterait des remarques de lecteurs...

Enfin, on remarque aussi que le nombre d'auteurs adeptes de cette forme éditoriale est faible. Ceci n'est probablement pas un mal à mon avis, mais plutôt un avantage).

A l'heure actuelle, il semble que mon travail éditorial soit vain, sauf à transmettre gratuitement un savoir (ce qui n'est normal que si ce savoir est connu et reconnu). Mais pourquoi ce « fiasco » ?

A mon sens, c'est surtout parce que beaucoup d'auteurs ont peur de dire des erreurs (mais formuler des erreurs n'est-ce pas malheureusement fréquent en recherche ?), et que cela se sache. Ils préfèrent donc le « reviewing » a priori que propose les revues. D'une part, cela leur permet de corriger des erreurs, d'améliorer le texte, de modifier texte-et-plan, avant publication, et d'autre part d'avoir la preuve que d'autres scientifiques, spécialistes du sujet traité, acceptent leur propos, et y adhèrent. Ils se sentent donc moins coupables de publier de possibles sornettes, et de risquer des « commentaires » (commentaires écrits dans le journal). D'où aussi le manque de volonté de risquer un débat, qui pourrait compromettre leur carrière.

Pour bâtir une nouvelle page de la science, il faut bien entendu risquer (de commettre certaines erreurs), et d'accepter de discuter les solutions,... Il est donc absurde de refuser les débats ; mais c'est ce à quoi on arrive dans la communauté actuelle. On le voit par exemple avec **Poudres & Grains** : comme je l'ai dit, très peu d'auteurs ont voulu être publiés, et très peu de « reviewers » ont proposé des commentaires.

Au sens de l'édition scientifique, ne serait-ce pas au contraire une réussite : le nombre d'articles publiés restent peu nombreux avec ce « *reviewing* » *a posteriori*, bien moins nombreux que ceux des « *reviewing* » *a priori* ; et sur les gaz granulaires en tous les cas, il me semble qu'ils contiennent moins d'erreurs ou d'incertains. Donc, les articles restent probablement assez sérieux, pour limiter la possibilité de critique : en proposant ces résultats dans les congrès, des critiques constructives ou négatives naissent plus facilement ; ou en proposant le droit au « comment » libre, on favorise l'examen contradictoire. Par exemple, M. Villain, à qui j'ai demandé d'examiner un de mes articles de **Poudres & Grains** avait compris l'essentiel de la problématique, même s'il n'était pas capable de m'aider à aller plus loin, et bien sur, il me souligna quelques imprécisions (qu'il ne m'a pas mis par écrit)...

Au contraire, les articles proposés pour les éditions à « *reviewing* » *a priori* sont là pour montrer l'intensité du travail des équipes, puisqu'ils ont déjà une co-notation « vérifiés \_ exacts » dès leur publication. Mais pourquoi ? Parce que les financeurs refusent de jouer leur rôle de « financeurs éclairés » et de sélectionner les meilleurs. Ne sachant pas évaluer sérieusement, ils demandent de faire un tri via l'édition, qui elle-même est aux mains des scientifiques... Mais les plus prolifiques ne sont pas toujours les meilleurs, surtout quand on a laissé se mettre en place des lobbies... Donc, à mon avis, on doit encore attendre pour juger **Poudres & Grains**.; d'autres sites de revues libres se montent d'ailleurs (voir F1000RESEARCH.COM,...).

### Quelques Rappels préalables :

J'appelle financeur d'expériences et/ou financeur de la recherche non seulement tous les types de financeurs privés ou publics, mais aussi les acteurs publics de la recherche (tels le CNRS, le CNES, les universités, INSERM,..., voir ANR, Commission Européenne, directeur de laboratoire, directeur d'équipe,...) qui commanditent des expériences ou des thèmes de recherche ou fournissent des expériences au chercheur....

Tous ces acteurs sont théoriquement tenus par un code de déontologie relativement rigoureux, qui s'est forgé par la pratique des scientifiques, de la science au cours des derniers siècles. Quelques principes ont été rappelés et actualisés par la recommandation européenne n° 32005H0251 (<http://eur-lex.europa.eu/Result.do?idReq=1&page=3>).

D'autres codes de déontologie similaires, mais souvent plus exhaustif, se trouvent détaillé aux USA et ailleurs dans le monde, mais pas tellement en France à ma connaissance.

Aux USA, ce code est, semble-t-il, aussi enseigné en Fac . des Sciences ; il existe une édition « du maître » et une édition « élève ». L'Académie des Sciences américaines s'est donné les moyens de le faire appliquer, en créant des instances à des niveaux de responsabilité différents pour le faire respecter : Le système est chapeauté par l'US National Academy of Science, qui délègue aux Agences de moyens (Research Navy, NSF, ..), aux Associations scientifiques (NSF, Amer.MathSoc., AssComputerMachin..), aux universités,...]. Un certain nombre d'associations scientifiques proposent ce code en ligne, sur le web (APS, Amer.Math Ass, Am. Sc.Acad . ). Les éditeurs américains semblent respectueux de leur contrat déontologique. Par exemple, j'ai obtenu de Vande

walle et du Grasp de Liège, via Phys Rev E, d'avoir accès à leur data à Liège, ceci en faisant appel à la déclaration de Bruxelles signée par Phys Rev E, (cf. dossier D1 DAR 2012 et D3 de ce témoignage; voir aussi l'historique aux Annexes 1-4, du témoignage au CL du 16/12/2011).

En France, à mon avis, et d'après ce que je vois, rien n'est fait sérieusement et impartialement du point de vue de la déontologie scientifique; bien entendu on trouvera quelques exemples dans tels cas de déontologie : telle ou telle sanction... Mais aucune possibilité de faire admettre son droit, aucun débat ouvert. Par exemple, dans le cas de mon contrat CNES (Dynagran,...), j'ai déclaré les problèmes aux tutelles (CNRS, ECP, CNES, Acad. Sc., fonctionnaire de défense, éditeur CNRS,...) (voir l'introduction et les annexes de mon témoignage au CL du 16/12/2011) ; rien n'a bougé. La SFP ne fait pas la promotion du code de déontologie scientifique ; on ne le trouve pas sur son site web, et on n'obtient aucune réponse quand on le demande ; le « codhos » (comité de l'Acad. des Sciences) n'est pas intéressé par l'application de ce code, car il se limite aux cas « mortels » (Annexe 24 du Tem 16/12/2011), bien que la SFP cite le CODHOS comme son organe déontologique ! Le « comets » du CNRS voit son action limitée essentiellement aux nouvelles notions médicales et biologiques, éthiques (Annexe 12, ibid. ). Le CNESR devrait pouvoir s'intéresser à ce problème déontologique ; cependant quant on le voit déjà dans l'incapacité de résoudre la plupart des cas de plagiat (voir le congrès international « Plagiat & Recherche », Paris, 2011), on connaît ses limites... . De même l'ANR et l'AERES sont bien trop occupées par l'établissement de normes « non mesurables » pour pouvoir se lancer dans une déstabilisation de ces normes qu'elles concourent à établir. Quand on demande au CNRS quelles sont les instances déontologiques dont il dispose, on n'obtient aucune réponse. Si on s'adresse à la commission européenne, elle dit qu'elle n'a pas d'instance d'application de la déontologie scientifique. On la voit donc en pleine contradiction avec sa charte de la recherche scientifique, puisque celle-ci stipule qu'un financeur (donc elle-même en particulier) doit observer cette déontologie. La commission déclare fièrement que le CNRS a signé cette charte aussi (cf. dossier D3, lettre de Mme Georghan-Quinn, CE) ; mais on ne connaît pas les obligations réelles qu'impose cette signature ; un professeur de droit français me dit, qu'il n'y en a pas (cf. D3, réponse à Mme Georghan-Quinn). Avec ce système de penser on constate que les instances sont contentes, qu'elles respectent leur engagement, sans rien garantir, qu'elles ne peuvent rien imposer sérieusement, sauf à utiliser des contraintes administratives incohérentes car partiales, qu'elles incitent donc les « chercheurs » à ce prémunir contre ces effets pervers, voir même à déroger plus sérieusement aux principes déontologiques de base. On voit effectivement de plus en plus de cas litigieux : la littérature regorge de fausses découvertes, montées en épingle, soit qu'elles soient basées sur des data plus ou moins inventées, soit que ce soit des découvertes anciennes, remise sur le devant de la scène....

Le pire est de s'apercevoir qu'en France les instances déontologiques n'ont probablement jamais existées. L'académie des sciences n'a pas de comité ad hoc, preuve que ce n'est pas son souci ; elle refuse aussi de regarder les différents (voir lettre du Codhos, Annexe 24 du Témoignage au CL du 23/6/2011). J'ai demandé par lettre RAR à l'académie l'organisation d'un tel comité (voir dossier D2). Pour l'instant, je n'ai pas de réponse. On a donc une carence réelle d'enseignement et de pratique de la déontologie, d'autant que notre droit est écrit et non coutumier.

Lorsque l'on cherche à appliquer la déontologie scientifique et que l'on s'aperçoit que celle-ci n'est pas respectée, il est naturelle que les tutelles résistent. La meilleure défense pour elles est d'utiliser la supériorité hiérarchique de l'administration, à qui la justice donne toujours raison : une faute administrative peut et doit être sanctionnée rapidement dès lors qu'elle est démontrée. On crée alors un système inhumain, qui cherche à se justifier par sa rigueur administrative, sans but moral dont il ne reconnaît plus la nécessité.

A mon avis, les seules façons de prendre en défaut un tel système, qui refuse de voir sa mauvaise gestion, est soit un acte d'autorité, soit une « clause humaniste » qui lui impose d'accepter son erreur, soit de montrer la perversité de la gestion en utilisant la complexité du système pour lui imposer de faire aussi une autre erreur, qu'il n'acceptera pas de ne pas voir : On sait qu'un « objet complexe » dépend de multiples degrés de liberté interdépendants, et est géré par de nombreux paramètres et de nombreuses non linéarités ; il présente donc souvent un certain nombre de « défauts », que l'on peut voir comme des niches (j'empreinte ici exprès le notion de niche (fiscale) utilisée dans le domaine de la fiscalité) ; ces niches sont des comportements anormaux stables, qui peuvent servir à démontrer la perversité de l'objet.

A l'heure actuelle, je suis le seul au laboratoire, préoccupé par ce problème de la déontologie scientifique. D'autres disent s'y intéresser ; et le DU a créé une cellule ou « comité » chargée d'étudier la déontologie ; c'était au Conseil du lab. de Septembre 2006 ; depuis, il n'y a eu aucune réunion de ce comité. J'ai affiché à la porte de mon bureau « *Faux scientifique passe ton chemin. Ici on n'accepte que les scientifiques qui acceptent la déontologie et demande à ce qu'elle soit respectée* ». Cela n'a posé aucun problème, aucune question, aucune discussion à l'ensemble du personnel du laboratoire, ni de l'ECP, pas de remarque dans le livre « hygiène-sécurité ». Est-on déjà à l'âge non-scientifique ? Où est notre liberté de penser ?

## Autres lectures :

**Recommandation de la Commission Européenne sur la charte européenne du chercheur.** Elle se trouve sur le site : <http://eur-lex.europa.eu/Result.do?idReq=1&page=3> de la législation européenne, la recommandation suivante n° **32005H0251** : du 11 mars 2005.

**Code de déontologie scientifique aux USA** : voir les sites APS, National Science Academy

### Témoignage du 16/12/2011 au CL du Labo MSSMat: les annexes

- #1• PV de réunion d'évaluation du projet VIP-Gran (CNES), Nov 2010 (3p)
- #2• Interaction avec Vandewalle : Demande de renseignement sur les simulations de gaz granulaires par l'équipe Vandewalle (10p)
- #3• Discussion à trois (esa, Vandewalle-Evesque) (5p)
- #4• Réunion TT VipGran du 13/7/2011 à Bonn, (point 3 de #10) (1p)
- #5• Discussion avec Délégué Régional pour demande de conseil juridique (8p)
- #6• Médiateur CNRS et Service juridique (17p)
- #7• Demande pressante de témoignage au CL sur les revues à comité de lecture (<Juil2011) (17p)
- #8• Rapport de l'Académie des sciences sur l'activité spatiale (M.Pironneau) (5p)
- #9• Médiateur CNRS et Haut Fonctionnaire de défense. (24p)
- #10• Intervention au TT VipGran du 22/9/2011 (incluse **Annexe #4**) (62p)
- #11• Correspondance avec M. O.Pironneau (Académie des Sciences) (4p)
- #12• Correspondance avec Mme Leduc, éditrice au CNRS, présidente du COMETS (comité d'éthique du CNRS, probablement l'ex CNER) (Nov 2011, RAR) (9p)
- #13• Lettre au Président du CNRS (RAR Nov 2011) (3p+1)
- #14• Evaluation Evesque 2011 Commission 5 cnrs, rap. à 2ans (2009-2010) (1p)
- #15• Mail (Oct 2011) de M.Hou à Referee prouvant son intérêt pour P&G (13p)
- #16• Echange d'e-mails Mme Leduc-P.Evesque entre 14-17/11/2011 (2p)
- #17• Demande d'ordre du jour ... pour CL par Evesque (2p)
- #18• Réponse n°1 à Mme Leduc (18/11/2011), contient la charte européenne du chercheur scientifique (13p)
- #19• E-mail Réponse n°2 à Mme Leduc (18/11/2011) : Évaluation de P&G (1p)
- #20• 3<sup>ème</sup> réponse RAR à Mme Leduc, 22/11/2011 (2p)
- #21• Lettre du Directeur Labo, suite au Conseil de Labo du 17/11/2011 (2p)
- #22• Réponse de Mme Leduc à mes 3 Lrar-réponses + ma réponse et ma réponse (4p)
- #23• Demande d'aide et de reviewing à M.Villain (26p + A9+B17)
- #24• Demande d'aide à M. C Cohen-Tannoudji, à la Communauté Européenne (4p)
- #25• Discussion avec l'AEMMG pour un « open debate » (19p+ A12)

### Témoignage du 23/06/2011 au CL du Labo MSSMat:

On y trouvera un certains nombre d'abus de position des journaux, et de mauvaises décisions éditoriales (à mon sens)

### Brussels declaration on stm publishing (2007/11/01) :

C'est la déclaration des éditeurs pour la libre circulation des données déjà publiées.

<http://F1000Research.com> : un site pour les reviewing par les lecteurs, qui commencera en 2013 ; Poudres & Grains est donc 15 ans en avance sur ce site

## Dossier n° 1 :

### (DAR) Demande d'Aide à la Recherche au CNES année 2012

CE DAR contient les annexes suivantes suivantes :

1. Objectifs scientifiques (3p)
2. Situation actuelle du thème de recherche. (3p)
3. Dispositif expérimental. (2p)
4. Personnels du laboratoire participant effectivement au projet (1p).
5. Collaborations extérieures. (1p)
6. Moyens mis à la disposition des proposants. (1p)
7. Calendrier du projet. (1p)
8. Echancier budgétaire prévisionnel. (1p)
9. Programme des travaux. (1p)
10. Rapport d'avancement de la thèse de Yanpei CHEN (4p)
11. le DAR de l'année 2011 (39p)
12. Discussion avec E.Trizac (2p)
13. Demande express à Phys Rev. De data publiés (avec **demande conjointe** au CNES) (4p)

L'[annexe 13](#) contient la demande d'aide pour obtenir les data de Vandewalle à Phys Rev. La revue a accepté, pour honorer sa signature de la déclaration de Bruxelles.

A contrario, le CNES n'a rien fait, bien que Vandewalle soit lié à certains des contradicteurs de ce travail.

Les résultats du DAR 2011 et 2012 ont été présentés adans différents congrès et publiés. Ils ont été aussi présentés aux Journées de Phys. Stat.2012 (ESPCI, janv. 2012) où ils n'ont suggéré aucune question de la part des auditeurs. Je les ai discutés ensuite directement avec E.Trizac, et parallèlement avec J. Villain (Acad. Sc.)

**Ce DAR a été envoyé à :**

- E1. B.Zappoli (CNES), copie à Médiateur cnrs, Présidence cnrs, M.Rosso
- E2. au Président du CNES (RAR du 20/2/2012, accusé du 22/2)
- E3. commissaire européen de la Recherche et de l'innovation (RAR 17 & 29 /02/ 2012)
- E4. Secrétaire perpétuel A de l'Académie des sciences (RAR 20/2/2012)
- E5. Secrétaire perpétuel B de l'académie des sciences (RAR 2/3/2012)

Les documents D1-E4 et D1-E5 seront présentés ultérieurement, car ils demandent aussi la formation d'un comité déontologique à l'académie des sciences

Le document D1-E1 contient aussi une information quant à la demande d'application de la déclaration de Bruxelles pour Phys Rev E.

## Dossier 2 :

### Application d'un code de déontologie scientifique en France

**Lettres et e-mail au CNRS : sans réponse, voir D2 1-5**

**Avec en plus au CNRS :** (voir Annexe 13 du Témoignage au CL du16/12/2011)

**Médiateur** (voir Annexes 6 & 9 du Témoignage au CL du16/12/2011)

**Discussion avec F. Darve (AEMMG) : voir D2 Darve, 6 à 9**

**Et toujours :**

**Demande d'évaluation à J. Villain** (voir Annexe 23 du Témoignage au CL du16/12/2011) les compléments ne sont pas reproduits car ils manquent d'intérêt)

**Correspondance à Mme Leduc** (voir Annexe 16 du Témoignage au CL du16/12/2011)

**Correspondance avec le CODHOS** (voir Annexe 24 du Témoignage au CL du16/12/2011)

**Pas de code de déontologie** à la SFP, sur le site de l'Académie des sciences,...

Discussion avec E. Trizac (D1 DAR 2012 cf Annexe 12)

## Dossier 3 :

### Application d'un code de déontologie scientifique en Europe

**Commissaire européen à la recherche et Innovation** (voir D3 correspondance). Cette correspondance montre l'effet cumulé néfaste entre les législations européenne et française de telle sorte que la bonne conscience règne partout, mais amplifie le manque de déontologie

**En plus :** (voir Annexes 3, 4 et 10 du Témoignage au CL du16/12/2011)

**à l'ESA :** une bonne volonté mais une absence de moyen (voir D1-DAR 2012)

**en plus :** (voir Annexes 3, 4 et 10 du Témoignage au CL du16/12/2011)

D3-bis: Europe & European Science Foundation

3p

D3-ter: ESA et Phys Rev E

4p +2p =

6p

## Dossier 4 :

### Application d'un code de déontologie aux USA et international

**Aux USA :** voir les sites de l'Académie des sciences américaines, de l'APS... Le code de déontologie est rappelé, les instances existent et sont structurées. A voir l'efficacité du système.

**Pour les éditeurs, ils acceptent de rappeler la déontologie. (Cf Phys Rev E) (voir D3-ter)**  
**Pour Phys Rev E** voir dans Dossier 3, ter, p 29-30, (juste avant) et DAR 2012 Annexe 13

**par l'AEMMG via le Congrès Powders & Grains : assez négatif** (voir Annexe 25 du Témoignage au CL du 16/12/2011)

## Dossier 5 :

### Application d'un code de déontologie : problèmes connexes

Lorsque l'on cherche à appliquer la déontologie scientifique et que l'on s'aperçoit que celle-ci n'est pas respectée, il est naturel que les tutelles résistent. La meilleure défense pour elles est d'utiliser la supériorité hiérarchique de l'administration, à qui la justice donne toujours raison : une faute administrative peut et doit être sanctionnée rapidement dès lors qu'elle est démontrée. On crée alors un système inhumain, qui cherche à se justifier par sa rigueur administrative, sans but moral dont il ne reconnaît plus la nécessité.

A mon avis, les seules façons de prendre en défaut un tel système, qui refuse de voir sa mauvaise gestion, est soit un acte d'autorité, soit une « clause humaniste » qui lui impose d'accepter son erreur, soit de montrer la perversité de la gestion en utilisant la complexité du système pour lui imposer de faire aussi une autre erreur, qu'il n'acceptera pas de ne pas voir : On sait qu'un « objet complexe » dépend de multiples degrés de liberté interdépendants, et est géré par de nombreux paramètres et de nombreuses non linéarités ; il présente donc souvent un certain nombre de « défauts », que l'on peut voir comme des niches (j'empreinte ici exprès le notion de niche (fiscale) utilisée dans le domaine de la fiscalité) ; ces niches sont des comportements anormaux stables, qui peuvent servir à démontrer la perversité de l'objet.

A l'heure actuelle, je suis le seul au laboratoire, préoccupé par ce problème de la déontologie scientifique. D'autres disent s'y intéresser ; et le DU a créé une cellule ou « comité » chargée d'étudier la déontologie ; c'était au Conseil du lab. de Septembre 2006 ; depuis, il n'y a eu aucune réunion de ce comité. J'ai affiché à la porte de mon bureau « *Faux scientifique passe ton chemin. Ici on n'accepte que les scientifiques qui acceptent la déontologie et demande à ce qu'elle soit respectée* ». Cela n'a posé aucun problème, aucune question, aucune discussion à l'ensemble du personnel du laboratoire, ni de l'ECP, pas de remarque dans le livre « hygiène-sécurité ». Est-on déjà à l'âge non-scientifique ? Où est notre liberté de penser ?

## Dossier n° 1 :

### (DAR) Demande d'Aide à la Recherche au CNES année 2012

CE DAR contient les annexes suivantes :

1. Objectifs scientifiques (3p)
2. Situation actuelle du thème de recherche. (3p)
3. Dispositif expérimental. (2p)
4. Personnels du laboratoire participant effectivement au projet (1p).
5. Collaborations extérieures. (1p)
6. Moyens mis à la disposition des proposants. (1p)
7. Calendrier du projet. (1p)
8. Echancier budgétaire prévisionnel. (1p)
9. Programme des travaux. (1p)
10. Rapport d'avancement de la thèse de Yanpei CHEN (4p)
11. le DAR de l'année 2011 (39p)
12. Discussion avec E.Trizac (2p)
13. Demande express à Phys Rev. De data publiés (avec **demande conjointe** au CNES) (4p)

L'[annexe 13](#) contient la demande d'aide pour obtenir les data de Vandewalle à Phys Rev. La revue a accepté, pour honorer sa signature de la déclaration de Bruxelles.

A contrario, le CNES n'a rien fait, bien que Vandewalle soit lié à certains des contradicteurs de ce travail.

Les résultats du DAR 2011 et 2012 ont été présentés adans différents congrès et publiés. Ils ont été aussi présentés aux Journées de Phys. Stat.2012 (ESPCI, janv. 2012) où ils n'ont suggéré aucune question de la part des auditeurs. Je les ai discutés ensuite directement avec E.Trizac, et parallèlement avec J. Villain (Acad. Sc.)

**Ce DAR a été envoyé à :**

- E1.** B.Zappoli (CNES), copie à Médiateur cnrs, Présidence cnrs, M.Rosso
- E2.** au Président du CNES (RAR du 20/2/2012, accusé du 22/2)
- E3.** commissaire européen de la Recherche et de l'innovation (RAR 17 & 29 /02/ 2012)
- E4.** Secrétaire perpétuel A de l'Académie des science (RAR 20/2/2012)
- E5.** Secrétaire perpétuel B de l'académie des sciences (RAR 2/3/2012)

Les documents D1-E4 et D1-E5 seront présentés ultérieurement, car ils demandent aussi la formation d'un comité déontologique à l'académie des sciences

Le document D1-E1 contient aussi une information quant à la demande d'application de la déclaration de Bruxelles pour Phys Rev E.

**DEMANDE D'AIDE A LA RECHERCHE****N° 2012/\_\_\_\_\_ /**

A adresser en deux exemplaires originaux

au :

**CENTRE NATIONAL D'ETUDES SPATIALES***Bernard Zappoli*2, Place Maurice Quentin  
75039 - Paris Cedex 0118 avenue Edouard Belin  
31401 TOULOUSE cedex 9**1. RENSEIGNEMENTS GENERAUX****Discipline : Sciences Physiques****Intitulé du projet : Fluides critiques et milieux granulaires sous vibrations et en apesanteur**Action pluriannuelle :  Action nouvelle  (cocher la rubrique correspondante)**Indiquer à quel type d'activités se rattache la proposition :**Recherche technologique amont :  Etude préparatoire  (cocher la rubrique correspondante)Développement instrumental :  Autre ( à préciser )  (cocher la rubrique correspondante)**Organisme demandeur : CNRS**Adresse : CNRS, Délégation Régionale « Ile de France Ouest-Nord »  
1 place Aristide Briand, 92195 Meudon cedex

Forme juridique : EPST

N° SIRET : 189 089 013 00 155

Personne ayant qualité pour engager le demandeur : Gilles TRAIMOND, Délégué Régional

**Laboratoire où seront menés les travaux :**

Intitulé : Laboratoire MSSMat, UMR 8579 cnrs

Adresse : Ecole Centrale Paris, grande voie des vignes, 92295 Châtenay-Malabry

**Responsable Scientifique de l'expérience :**

Nom, Prénom : Pierre EVESQUE , Y. Garrabos, D.Beysens

Qualité : Directeur de Recherche CNRS

Téléphone : 01 41 13 12 18 Télécopie : 01 41 13 14 42

Mail : [pierre.evesque@ecp.fr](mailto:pierre.evesque@ecp.fr)**Période d'exécution : du : 1<sup>er</sup> Mai 2012****au : 31 Avril 2013**

## 2. RENSEIGNEMENTS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

(à détailler au besoin sur papier libre)

Intitulé de la recherche : **Fluides critiques et milieux granulaires sous vibrations et en apesanteur**

1	Objectifs scientifiques (3p)	(Cf. annexe 1) ;
2	Situation actuelle du thème de recherche (3p)	(Cf. annexe 2) ;
3	Dispositif expérimental (2p)	(Cf. annexe 3) ; p.11
4	Membres du laboratoire participant effectivement au projet (1p)	(Cf. annexe 4) ;
5	Collaborations extérieures le cas échéant (1p)	(Cf. annexe 5) ;
6	Moyens mis à la disposition des proposant (1p)	(Cf. annexe 6) ;
7	Calendrier du projet (1p)	(Cf. annexe 7) ;
8	Echéancier budgétaire prévisionnel (1p)	(Cf. annexe 8) ;
9	Programme des travaux (1p)	(Cf. annexe 9) ; p.
10.	Rapport d'avancement de la thèse de Yanpei CHEN (4p)	(Cf. annexe 10) ;
11.	DAR 2011 (39p)	(Cf. annexe 11) ;
12.	Discussion avec E.Trizac (2p)	(Cf. annexe 12) ;
13.	Demande à Phys Rev. E de l'application des accords de Bruxelles (4p)	(Cf. annexe 13) ;

## 3. RENSEIGNEMENTS FINANCIERS (exprimés en euros)

Le montant de la contribution demandée au CNES pour le financement de l'expérience susvisée s'établit comme suit, le détail donné à l'intérieur de chaque poste étant seulement indicatif :

### 3.1. POSTE 1- MATÉRIEL SCIENTIFIQUE

Liste et valeur d'achat (H.T.)

### 3.2. POSTE 2 - AIDE À LA RÉALISATION MATÉRIELLE DE L'EXPÉRIENCE

- Entretien et réparation des matériels utilisés pour l'étude,
- Matériels et produits consommables, 3.8 k€
- Documentation, 1.2 k€
- Travaux effectués sur vacations, 1 k€
- Autres.

### 3.3. POSTE 3 - FRAIS DE MISSION

Missions liées au projet (préciser : lieu, durée, objet et coût ). 8 k€

(1 ou 2 voyages Chine, + Voyages Bordeaux, Toulouse, ESTEC ; + 1 congrès Europ. 1 ou 2 Cong Internat)

### 3.4. POSTE 4 - FRAIS DE GESTION

Au maximum 3 % des autres postes (hors vacations et CDD).

<b>MONTANT H.T. DE L'AIDE</b>	:	<b>14 420 €.</b>
<b>MONTANT T.V.A.</b>	:	<b>2 827 €.</b>
<b>MONTANT T.T.C.</b>	:	<b>17 247 €.</b>

**Référence : Demande d'Aide à la recherche N° 2011/**

**Titre du projet : Fluides critiques et milieux granulaires sous vibrations et en apesanteur**

**Responsable Scientifique : Pierre Evesque**

**ENGAGEMENT A SOUSCRIRE PAR L'ORGANISME DEMANDEUR :**

*Je m'engage, en acceptant expressément ou tacitement l'aide que je sollicite du CNES, :*

- à réaliser le programme défini dans la décision attributive et à respecter toutes les conditions mises par le CNES à sa contribution financière,*
- à maintenir au laboratoire concerné le soutien financier et matériel qui lui est habituellement consenti,*
- à adresser au CNES dans un délai de 6 mois, après l'expiration de la période d'exécution, un compte rendu final d'activité,*
- à permettre aux personnes habilitées par le CNES d'effectuer tous contrôles techniques ou de gestion comptable et financière qu'il jugera nécessaires.*

*Je reconnais avoir pris connaissance du document "Conditions d'attribution des aides à la Recherche".*

*Pierre Evesque*

*Le Responsable scientifique,  
(Nom et signature)*

*Hachmi Ben Dhia*

*Le Directeur du Laboratoire concerné,  
(Nom et signature)*

*Gilles Traimond, Délégué Régional*

*La personne habilitée à engager  
juridiquement l'Organisme demandeur  
(nom - fonction et signature)*

## **ANNEXES**

- 1.** Objectifs scientifiques (3p)
- 2.** Situation actuelle du thème de recherche. (3p)
- 3.** Dispositif expérimental. (2p)
- 4.** Personnels du laboratoire participant effectivement au projet (1p).
- 5.** Collaborations extérieures. (1p)
- 6.** Moyens mis à la disposition des proposant. (1p)
- 7.** Calendrier du projet. (1p)
- 8.** Echancier budgétaire prévisionnel. (1p)
- 9.** Programme des travaux. (1p)
- 10.** Rapport d'avancement de la thèse de Yanpei CHEN (4p)
- 11.** DAR 2011 (39p)
- 12.** Discussion avec E.Trizac (2p)
- 13.** Demande express à Phys Rev. De data publiés (avec demande d'aide au CNES) (4p)

DAR 2012/Evesque ;Appendice 1 (p.1/3):

## ANNEXE 1 - OBJECTIFS SCIENTIFIQUES

(préciser les objectifs à atteindre et les résultats attendus ainsi que la méthodologie envisagée)

**Liminaire:** Cette proposition ne décrit que ce qui concerne l'étude du comportement des milieux granulaires sous vibration en micro-pesanteur. En effet, (i) les objectifs plus généraux sur les fluides hétérogènes ont été décrits dans des rapports ou des demandes d'aide à la recherche précédents; par ailleurs, (ii) les objectifs des études sur les fluides critiques sont décrits dans les propositions d'Y. Garrabos et D. Beysens et les travaux ont donné lieu aux publications [1a-5a].

Le budget proposé dans cette demande concerne l'équipe Evesque seule, mais prend en compte son travail sur les fluides; le financement des activités granulaires de l'équipe Garrabos a été incluse dans la demande d'aide de cette équipe.

### Objectifs actualisés:

#### **Etude des propriétés des milieux granulaires sous 0g. Gestion des grains dans l'espace.**

Comment se comporte un milieu granulaire en apesanteur? Si l'on prend comme références les divers comportements observés sur terre, on peut répondre sûrement: "de multiples façons". Mais de là à pouvoir utiliser ces milieux en apesanteur, c'est-à-dire les gérer ou les soumettre à divers procédés de fabrication, il reste une somme de connaissances à acquérir. L'objectif à long terme que l'on poursuit dans cette étude est de connaître les propriétés mécaniques d'un milieu granulaire et leurs variations suivant les conditions auxquelles le système est soumis, de manière à pouvoir prévoir leur comportement et à les manipuler à notre aise.

Nous voulons aussi aller vers l'étude *expérimentale* de systèmes plus concentrés, essayer d'engendrer dans le milieu granulaire des convections, étudier les impacts d'un milieu granulaire sur une surface ou celle d'une grosse bille sur un tas, essayer de rendre le milieu inhomogène (formation d'amas) et de le mouvoir dans l'espace, si possible à notre guise (via démon de Maxwell,...), d'étudier la ségrégation.

Ce sont les objectifs des instruments *DynaGran* (coopération Franco-chinoise) et *VIP-Gran* (ESA) dont nous demandons le développement pour le satellite SJ-10 et pour la station orbitale. Tout cela fait partie de la thèse de YP Chen.

Plus récemment (Sept 2009), nous avons bâti un prototype de *léviteur magnétique 2d* fonctionnant avec des grains cylindriques diamagnétiques de graphite ; Nous aimerions en tester une version plus grande (format A5 ou A4). Nous aimerions aussi tester une variante fonctionnant avec des grains supraconducteurs à haute température (YBaCuO).

Par ailleurs, on sait que les *vibrations peuvent créer des forces moyennes* sur des systèmes à comportement non linéaire. Celles-ci sont en général négligeables sur terre comparées à la force de gravitation; mais elles peuvent devenir prépondérantes en microgravité. Elles peuvent être alors utilisées pour générer ou contrôler des écoulements, positionner ou orienter des interfaces, des objets les uns par rapport aux autres, provoquer des stratifications, ou engendrer des forces centripètes [1a].... Nous voulons aussi apprendre à utiliser ces phénomènes et utiliser les vibrations comme une sorte de pesanteur, en micropesanteur. Cette action est menée plus spécifiquement avec des fluides (collaboration D. Beysens, Y. Garrabos) [1a, 2a-5a].

Enfin, avec M. Hou il nous semble qu'une thématique porteuse d'avenir et celle de la *gestion des grains en milieu 0g ou de pesanteur réduite*. Notre thématique européenne sur les granulaires est décrite dans [1a-7a]

DAR 2012/Evesque ;Appendice 1 (suite, p.2/3):

En conclusion, nos objectifs à relativement court terme sont liés aux modules Dynagran et VIP-Gran, rebaptisé SpaceGrain par l'esa cette année, et les expériences spatiales qui y seront réalisées.

Ceci dit, il y a un tel bruit dans la littérature scientifique contemporaine qu'on ne sait pas quelle « vérité » passera entre celle des physiciens utilisant leur vision « classique » et des hommes plus respectueux des vérités naturelles que sont les ingénieurs expérimentaux [8a,9a].

Une première chose serait de faire le tri entre les bonnes et mauvaises références. Comme je l'ai dit plusieurs fois<sup>1</sup>, cela est difficile. Le CNES ayant choisi de s'associer des experts incompetents pour juger son projet spatial « granulaire », ceux-ci n'auront pas la rigueur scientifique nécessaire pour comprendre la portée ce que cela devrait impliquer, et le travail que cela devrait leur imposer.

Enfin, le travail de ces dernières années fait partie de la thèse de Y. Chen ; le CNES m'en a demandé un état d'avancement, que je joins à cette demande (Annexe 10). Cette thèse est en co-tutelle avec le CAS chinois, basé sur des accords que j'ai signé personnellement. Il m'appartient donc de faire le nécessaire pour lui conserver l'originalité de ses travaux. Compte tenu de la situation, je trouve que la dernière demande DAR -2011 (Annexe 11) donne déjà trop d'indication à la concurrence. Je la remets donc en annexe.

\* Les data concernent :

- des expériences 2d horizontales sur terre, simulant des expériences 0G (par des vibrations horizontales)
- et des expériences 2d à inclinaison variable sur terre, avec 2 tailles différentes de billes.
- Des expériences 2d de billes vibrées dans des campagnes Airbus-0g avec du g-jitter.
- Les simulations 2d ont commencé ; le programme, réalisé par elle, tourne.
- Elle pourra aussi utiliser les résultats de Liu obtenus à l'ECP.

\* Un premier groupe d'articles devraient décrire les résultats de chacun des types d'expériences sous des formes très proches les uns des autres, pour pouvoir les comparer (par la suite). Idem pour les simulations.

\* Je laisse le soin à mes collègues chinois de préciser s'ils préfèrent publier ces data en chinois ou en anglais d'abord.

Je tiens à participer à ce programme, qui m'intéresse énormément et que j'ai participé notoirement à développer, malgré le fait que les conditions sont biaisées.

- [1a] D. Beysens & P. Evesque, "Vibrational phenomena in near-critical fluids and granular matter"; In "Topical Teams in the Life & physical Sciences, Towards new research applications in space"; SP 1281, ESA publication division, co ESTEC, PO Box 299, 2200 Noordwijk, The Netherlands
- [2a] P. Evesque, R. Liu & M. Hou, "Evidence for speed-symmetry breaking in steady state of dissipative granular gas in 0g, i.e. Oral Presentation at Powders & Grains 2009 (Golden, USA)", Communication orale at Powders & Grains 2009, Golden, Colorado, USA, 13 July 2009, *Powders & Grains* **17**, 563-576, (2009);
- [3a] P. Evesque, Y. Garrabos, A. Garcimartin, N. Vandewalle, D. Beysens; Granular matter under microgravity; *Europhys. News* **39** (n°4), 28-29, (2008); **Doi** 10.1051/eprn:2008403
- [4a] P. Evesque, A. Garcimartin, D. Maza Ozcodi, N. Vandewalle, Y. Garrabos, C. Lecoutre, D. Beysens, X. Jia, M. Hou ; (JASMA); Scientific goals of the topical team on Vibration in granular media; *J. Jpn SocMicrogravity Appl.* **25**, 447-452 (ou 623-628) (2008); In ISPS 2007, (22-26 Oct. 2007) Nara, Japan;

<sup>1</sup> **Note, quand au problème de fond:** On pourra trouver plus amples renseignements sur les problèmes que j'ai rencontrés par le passé avec les revues à comité de lecture en annexe du pv du Conseil de laboratoire MSSMat du 23 Juin 2011 (voir [http://www.mssmat.ecp.fr/IMG/pdf/Temoig\\_editions\\_pieces.pdf](http://www.mssmat.ecp.fr/IMG/pdf/Temoig_editions_pieces.pdf) ); demander le login et mot de passe au directeur Hachmi Ben Dhia < [hachmi.ben-dhia@ecp.fr](mailto:hachmi.ben-dhia@ecp.fr) >, ou à l'administratrice: Anne-Sophie Mouronval < [anne-sophie.mouronval@ecp.fr](mailto:anne-sophie.mouronval@ecp.fr) >)

J'ai rajouté un second témoignage, sur mes actions en faveur de la reconnaissance de Poudres & Grains. Il sera indexé au Conseil de laboratoire du 16/12/2011. Je vous en ai déjà donné copie dans mon mail du 2/1/2012.

J'ai présenté aux journées de Physique Statistique (ESPCI) le 26/1/2012, (et en 2mn seulement) ma vision du problème (des gaz granulaires) (devant entre autre E.Trizac, O.Pouliquen, H.Herrmann et E Clément,...); aucune question n'a été posée ; j'ai cherché à discuter par mail avec E.Trizac (voir document joint Appendice 13).

Voir Appendice 13 : demande d'intervention à Phys Rev E pour obtenir les data ayant permis l'article [10a]

DAR 2012/Evesque ;Appendice 1 (suite, p.3/3):

- [5a] M. Hou, R. Liu, Y. Li, K. Lu , Y. Garrabos and P. Evesque; “2d Granular Gas in Knudsen Regime and in Microgravity Excited by Vibration: Velocity and Position Distributions” ; in *Powders & Grains 2009*, (Golden, Denver, Colorado, 13-17 July 2009) , ed. M. Nakagawa & S. Luding, (AIP conference proceedings, 1145, New York, 2009), pp. 67-70
- [6a] M.Hou, P. Evesque, “Granular Medium in Microgravity”, in *Advances in Micro-gravity Science*, (2009), Transworld Network, 37/661, 123-144
- [7a] P. Evesque ; *Powders & Grains* **18**, pages 1-19 (2010) “Microgravity and Dissipative Granular Gas in a vibrated container : a gas with an asymmetric speed distribution in the vibration direction, but with a null mean speed everywhere” ,
- [8a] B.Andreotti, Y. Forterre et O. Pouliquen ; *Les milieux granulaires ; Entre fluide et solide*”; CNRS ed., Paris, 2011 ; ISBN : 978-2-271-07089-0 ;
- [9a] P. Evesque ; Reading notes on : “Les milieux granulaires ; Entre fluide et solide” by B.Andreotti, Y. Forterre et O. Pouliquen, *Powders & Grains* 19, 17-18 (2011)
- [10a] E.Opsomer, F.Luding, N.Vandewalle, *Phys Rev E* 84, 051306 (2011) ; Phase transitions in vibrated granular systems in microgravity (ref interne PRE : LC13683E)

*(continuer éventuellement sur feuilles séparées, en numérotant les pages).*

DAR 2012/Evesque ;Appendice 2 (p.1/3):

## **ANNEXE 2 - SITUATION ACTUELLE DU THEME DE RECHERCHE**

*(préciser la situation du thème de recherche dans le contexte national et international et compléter éventuellement par une bibliographie succincte ; exposer les résultats déjà acquis par les proposants sur le sujet avec une liste de références significatives)*

Je commencerai par un point historique sur la thématique expérimentale telle que je me la représente. Je parlerai peu des effets vibratoires sur les fluides classiques en générale, dont le développement m'a beaucoup occupé jusqu'aux années 2000-2005 avec mes collègues russes (V.G. Kozlov, A. Ivanova, D. Lyubimov, T.Lyubimova) (spécialistes des vibrations) et français (D. Beysens, Y.Garrabos) (spécialistes des phénomènes critiques). Ceci est une autre histoire intéressante aussi, qui se développe via des expériences propres et un topical team propre (Valentina Shevtsova).

### **Historique: Pourquoi des vibrations :**

En 1990, P. Evesque a proposé à l'ESA d'étudier les milieux granulaires en apesanteur. La réponse a été positive et il a réuni un groupe d'experts sur les matériaux granulaires en apesanteur. L'intérêt d'une telle étude provient du fait que ces milieux sont sensibles à l'inertie et aux accélérations résiduelles. Son rapport final (1992) demandait donc de commencer l'étude de ces milieux en centrifugeuse permettant ainsi une plage de  $10^{-4}$  g à quelques g.

Le raisonnement tenu provenait de la constatation qu'on avait longtemps cru qu'il suffisait de faire  $g=0$  dans les équations physiques pour obtenir le comportement de tout système en apesanteur (cristallisation, fluide...). De là sont nées un certain nombre de déconvenues et d'incompréhension sur les problèmes de cristallogenèses, de gestion des fluides, de diffusion,.....

Puisque la centrifugeuse ne semblait pas pouvoir être construite rapidement, et conscients de ces difficultés, nous avons voulu étudier les milieux granulaires soumis à des vibrations grâce à une proposition de D. Beysens de collaboration avec partage de l'utilisation d'un vibreur qu'il demandait (1992). C'est en effet une autre manière de « contrôler » l'importance des effets inertiels. Le premier tir de fusée a été réalisé en 1998 (MiniTexus 5). D'autres ont suivi (Maxus 5 en 2003 et Maxus 7 en 2006), accompagnés de test et d'études en vols paraboliques.

Dans un premier temps, le choix a été fait d'étudier un système le plus homogène possible; c'est pourquoi les densités de grains sont restées très faibles, telles que le libre parcours moyen des particules  $l_c$  reste de l'ordre de la dimension L de la cellule, i.e.  $l_c > L/10$ . Ces études sont maintenant bien engagées et ont abouti à un certain nombre de résultats : elles ont montré entre autre l'effet important des rotations dans la dissipation par collision, le rôle important des parois dans le processus d'excitation, le fait que le système ne reste pas ergodique quand les particules sont très peu nombreuses, et que la physique d'un système de quelques particules n'est pas extensive, que les notions de physique statistiques classiques telles que température, pression et flux ne s'appliquent pas aussi simplement que dans les gaz.

### **Objectifs:**

Nous voulons maintenant aller vers l'étude de systèmes plus concentrés, essayer d'engendrer dans le milieu granulaire des convections, étudier les impacts d'un milieu granulaire sur une surface ou celle d'une grosse bille sur un tas, essayer de rendre le milieu inhomogène et de le mouvoir dans l'espace, si possible à notre guise, d'étudier la ségrégation et le mélange de particules...

Ce sont les objectifs des instruments DynaGran (coopération Franco-chinoise) et VIP-Gran (ESA) dont nous demandons le développement pour le satellite SJ-10 et pour la station orbitale.

### **Historique des satellites SJ-8 et SJ-10:**

La collaboration chinoise a été initiée fin Décembre 2005, par un échange d'e-mails Hou-Evesque, à la suite d'une demande de renseignement du Prof. M. Hou ; la proposition de partage des objectifs et des résultats est arrivée très rapidement, entre Noël 2005 et le premier janvier 2006. La collaboration a été encouragée par l'ESA (vol Airbus printemps 2006) et le CNES. Le tir du satellite SJ-8 a été réalisé en Septembre 2006 quand P. Evesque

DAR 2012/Evesque ;Appendice 2 (p.2/3):

visitait le Prof. Hou à Pékin. A l'occasion d'une demande conjointe (M. Hou-P. Evesque) de moyens spatiaux à la CNSA un accord de collaboration entre M. HOU et P. Evesque a été signé début 2007. La demande a été acquiescée par la CNSA (projet satellite SJ-10); cet accord a été utilisé pour proposer le stage de Liu pour un an à l'ECP (prévu pour 2008). Parallèlement, M. Hou a été invitée régulièrement par l'ECP ou par l'Ambassade de France en Chine depuis Mars 2006. Enfin un accord de cotutelle de thèse a été déposée entre (ECP-IOP\_CAS) (co-directeurs : M. Hou-P. Evesque) sujette à l'obtention d'une bourse pour Y. LI, thèse qui devrait débiter fin 2008-début 2009. Cette thèse n'a pas eu lieu en partenariat, car Li s'est marié, Yanpei CHEN est venue à la place en Décembre 2008. Elle est restée trois ans au LMSSMat, puis est repartie finir sa thèse en Chine en Décembre 2011 avec 3Toct. de données expérimentales, pour finir sa thèse.

Entre temps, R.Liu, étudiant en fin de thèse avec M. Hou, est venu passer un an en France d'Oct 2008 à Oct 2009, grâce à l' « accord international » précité, sans réelle valeur internationale, mais dont les clauses ont été invoquées et respectées par les agences. Son travail ici (ecp) a été d'étudier par simulation numérique la dynamique du gaz granulaire et de mettre en évidence les phénomènes anormaux que nous avons observés d'une autre manière dans les fusées sondes sur la génération d'un système inhomogène. Nous avons ainsi pu mettre en évidence l'existence de deux groupes de particules avec des vitesses différentes  $V+$  et  $V-$  dans la direction de vibration. Ces résultats ont été consignés dans Poudres & Grains n° 17 et 18 (2009, 2010). Malheureusement Liu n'a pas vu l'intérêt qu'il pouvait tirer de ses résultats pour sa thèse.

Enfin j'ai développé des études sur le phénomène du « démon de Maxwell granulaire » depuis 2001 sur terre que nous essayons de vérifier maintenant en partie grâce à la collaboration chinoise et européenne.

### **Situation du thème des « gaz granulaires dissipatifs » par rapport à la situation internationale :**

La plupart des publications sur les milieux granulaires considèrent le modèle hydrodynamique comme très réalistes. Quelques uns d'entre eux considèrent un biais possible de ce modèle provoqués par la condition aux limites liée à l'excitation du gaz par des parois vibrantes, mais concluent très vite que ce biais est limité à la couche la plus externe de grains externes et n'est pratiquement pas visible [8a].

Aucune des expériences 2d horizontales terrestres publiés n'a cherché à quantifier réellement l'hétérogénéité de ces gaz et l'évolution de la distribution de vitesse locale.

Nos simulations 2d et 3d, nos expériences 2d et 3d montrent le contraire ! (voir DAR-2011)

Enfin j'aimerais que le CNES et l'ESA puisse imposer accès à des données publiées par des collaborateurs concurrents (N. Vandewalle), comme l'impose la charte des éditions scientifiques.

### **Publications récentes de l'équipe MSSMat :**

- P. Evesque, Matériaux granulaires et impesanteur, Centraliens n°599, 58-62 (2010)
- D. Beysens, P. Evesque und Y. Garrabos; Bei Gebrauch gut Schütteln ! Schwingungen ersetzen die Gravitation; (German translation of "Shake, rattle and roll: using vibrations as gravity"; Spektrum Extra der Wissenschaft, pp 96-103 (2010)
- P. Evesque ; Microgravity and Dissipative Granular Gas in a vibrated container : a gas with an asymmetric speed distribution in the vibration direction, but with a null mean speed everywhere"; Poudres & Grains **18**, 1-19 (2010)
- P. Porion, V. Busignies, V. Mazel, B. Leclerc, P. Evesque & P. Tchoreloff ; Anisotropic Porous Structure of Pharmaceutical Compacts Evaluated by PGSTE-NMR in Relation to Mechanical Property Anisotropy; Pharmaceutical Research DOI 10.1007/s11095-010-0228-1 (10August 2010)
- P. Evesque, Y. Garrabos, G. Zhai, M. Hou ; Granular media under vibration in zero-gravity : transition from rattling to granular gas; Poudres & Grains **19**, 1-4 (2011)
- Soleau 1 ; P. Evesque, INPI, # 425038 du 31/08/2011
- Soleau 2 ; P. Evesque, coherent interpretation of data from ISPS 11 poster, INPI, # 425398 du 05/09/2011
- Soleau 3; P.Evesque, non hydrodynamics behaviour., INPI du 15/9/2011

DAR 2012/Evesque ;Appendice 2 (suite, p.3/3):

- Y. Li, M. Hou, P. Evesque ; Directed clustering in driven compartmentalized granular gas systems in zero gravity; In ISPS 2011, Bonn, Germany, 11-15/7/2011) ; Journal of Physics: Conference Series 327 (2011) 012034; doi:10.1088/1742-6596/327/1/012034
- Y. Chen, P. Evesque, M. Hou, C. Lecoutre, F. Palencia and Y. Garrabos; 2d dense vibro-fluidized granular matter in micro-gravity: macroscopic (quite long range) boundary effect in granular gas; J. of Physics: Conference Series **327** (2011) 012033 doi:10.1088/1742-6596/327/1/012033 In ISPS 2011, Bonn, Germany, (11-15/7/2011)
- P. Evesque, Y. Garrabos, G. Zhai, M. Hou ; Granular media under vibration in zero-gravity : transition from rattling to granular gas ; Poudres & Grains 19, 1-4 (2011)
- P. Evesque, R. Liu, Y. Chen,, M. Hou; 3d simulations of granular gas in a vibrating box: demonstration of a large boundary effect due to dissipation by collisions which is not propagative shock wave. (IAC-11.A2.1.3); International Astronautical Congress, IAC 2011, 3-7 October 2011, Cape Town ICC, South Africa (published in proceedings, but not presented there)
- Referee & P.Evesque, Commentaires sur Poudres & Grains 17(20)-577-596 (2009) : Microgravité et Gaz Granulaire Dissipatif dans un système vibré : un gaz à vitesse dissymétrique, mais à moyenne nulle; Poudres & Grains 19, 5-11 (2011)
- P.Evesque, On the Editorial Policy in Science : Quelques problèmes « censurés » de « micro-nano » fluidique granulaire en micro gravité; Poudres & Grains 19, 11-16 (2011)
- P.Evesque, Reading notes on : “Les milieux granulaires ; Entre fluide et solide” by B.Andreotti, Y. Forterre et O. Pouliquen; Poudres & Grains 19, 17-18 (2011)

**Pour mémoire : Films** : 4 films dont 3 pour le Palais de la Découverte

*(continuer éventuellement sur feuilles séparées, en numérotant les pages).*

DAR 2012/Evesque ;Appendice 3 (p.1/2):

### ANNEXE 3 - DISPOSITIF EXPERIMENTAL

(Décrire le dispositif expérimental existant ou à développer (joindre éventuellement un schéma))

Il existe un montage

- **Banc de vibration Airbus A300-0g :**

Il comprend un vibreur électromagnétique piloté par ordinateur, des capteurs d'accélération, des capteurs de pression (cellule gaz), des capteurs d'impacts (cellule granulaire), une caméra vidéo rapide avec logiciel, un camescope, un ordinateur avec carte d'acquisition rapide national instrument (2MS/s). Le banc est maintenant restructuré ; il est plus compact et léger et conforme à la sécurité. L'éclairage a été réadapté pour des cellules de plus grandes tailles. Il reste encore à tester et fiabiliser les différents modes d'acquisition vidéo rapide et de mise en mémoire.

- **Appareil de vibration Maxus 5**

Il comprend un système de vibration mécanique 2Hz-60Hz, amplitude 0.2mm-2.5mm, 8g max, 1 thermostat (cellule liquide-gaz). 1 cellule granulaire à 7 compartiment, dont 3 sont instrumentés par un capteurs d'impact

- **Appareil de Maxus 7 : tir : 2 mai 2006**

Il comprend un système de vibration mécanique 2Hz-60Hz, amplitude 0.3mm-2.5mm, 8g max, 1 thermostat (cellule liquide-gaz). 1 cellule granulaire à 3 compartiments, équipés de 4 capteurs de choc. Une des cellules (9mm\*9mm\*27mm) est équipée d'un prisme à réflexion totale permettant une vue stéréoscopique du mouvement des billes et l'analyse tridimensionnelle des trajectoires. L'enregistrement du mouvement. 3 sont instrumentés par un capteur d'impact

- **3 Bancs sol de vibration granulaire et démon de Maxwell au labo MSSMat, et des systèmes prototypes**

Le laboratoire MSSMat dispose de 4 vibreurs :

- 1) Le premier est un **vibreur mécanique puissant** (800g-1kg) (système bielle-manivelle) de caractéristiques : amplitude <2.5cm,  $\Gamma < 800g$ ,  $5Hz < f < 100Hz$ , masse embarquée :  $m < 1kg$ ,  $V_{max} = 12m/s$  Adaptable pour vibrer des fluides hétérogènes ou des milieux granulaires.

Ce vibreur est muni d'une base lourde ; l'axe de vibration peut choisi horizontal ou vertical ; le système bielle-manivelle peut être fixé à un axe de rotation de manière à engendrer des vibrations rotatoires. Sa base peut être tamponnée au sol au besoin. Cette base peut être fixée par des « gonds » et un axe de rotation à une base tamponnée au sol ; dans ce cas, il peut être incliné relativement rapidement en l'attachant à un chariot élévateur lesté de plusieurs centaines de kilos pour étudier l'effet des vibrations inclinées ; pour ces modes d'utilisations, ce vibreur doit être posé sur un socle de béton posé au sol dans un bâtiment supportant les vibrations intenses.

- 2) un vibreur **électromagnétique** (de type LDS (V-455 & PA-1000)) pouvant supporter une masse vibrante de 1kg-100g, de caractéristiques identiques à celui de l'Airbus 0g. On peut adapter une caméra rapide (1000fps, 1Mpixels).

DAR 2012/Evesque ;Appendice 3 (suite, p.2/2):

Ce vibreur est monté sur un axe de rotation qui lui permet une orientation variable, précise en théorie à 10" arc qui se réduit plutôt à 6' d'angle compte-tenu du manque de parallélisme entre les pièces intermédiaires intervenant dans le montage des cellules.

- 3) une **table vibrante tri-directionnelle de type industriel (à balourd)**, capable de vibrer 1000kg 3d<8g, dans les 3 directions à la fois.
- 4) On teste aussi un nouveau système de vibration (**Buttkicker**) moins précis mais plus maniable.
- 5) On a réalisé le prototype (6\*3.5cm<sup>2</sup>) d'un **lévitateur magnétique 2d**, basé sur une série d'aimants permanents (1.4T) dont l'orientation magnétique varie de façon périodique spatialement (collaboration avec A.Mailfert, D.Beysens, D.Chatain, Y.Garrabos). Il existe 2 prototypes différents l'un au CRTBC, l'autre à l'ECP. (Grains cylindriques de graphite).

Un second prototype plus grand, format A4, et amélioré par rapport au précédent compte tenu du plus grand nombre d'orientations utilisées des éléments magnétiques, a été construit en 2011, mais pas encore testé faute de temps. Les aimants proviennent de la collaboration chinoise (M.Hou).

*(continuer éventuellement sur feuilles séparées, en numérotant les pages).*

## ANNEXE 4 - PERSONNELS DU LABORATOIRE PARTICIPANT EFFECTIVEMENT AU PROJET

Nom, Prénom, âge	Titre ou Grade	Appartenance administrative	% temps consacré au projet (prévision)
Pierre EVESQUE , 60 ans	Directeur de Recherche	CNRS	60%
M. HOU (60 ans)	Professeur invité	Ecole centrale Paris-CAS-IOP, China	10%
Frédéric DOUIT , 28 ans	Agent technique	CNRS	60%
YanPei CHEN,	PhD, sudent cotutelle Hou-Evesque	CNES-ECP-&-CAS-IOP	100%
<b>Pour mémoire</b>			
Alevtina IVANOVA 67 ans	Professeur invité	Perm State Pedagogical University	Pour mémoire (1%)
Viktor KOZLOV, 58 ans	Professeur invité	Ecole centrale Paris	Pour mémoire (1%)

P.S. : Ne mentionner que le personnel participant effectivement au projet ou travail.



## **ANNEXE 6 - MOYENS A LA DISPOSITION DES PROPOSANTS**

Le laboratoire de Mécanique: sols-structures-matériaux de l'Ecole centrale Paris dispose de:

- microscopies électroniques (MEB,MET), AFM, optique,.....
- machines d'essais mécaniques
- super ordinateur massivement parallèle type: silicon SGI Altix 350
- systèmes de vibration (presses hydrauliques, plateforme vibrante industrielle à moteurs à balourd 3 axes indépendants (capacité : 3 000 kg-10g), vibreur magnétique LDS V 4500 (capacité : 1 kg-400N), 1 vibreur bièle-manivelle (capacité : 1kg-800g) ; 1 but-kicker.
- nano-indenteur , micro-dureté

## ANNEXE 7 - CALENDRIER DU PROJET

- 2007-2011: Mise en place d'une coopération VIP-Gran (France-Espagne-Chine-Belgique-Allemagne)
- 2009-2012 : expériences préparatoires Airbus A300-0g pour Expérience satellite chinois DynaGran et VIP-Gran
- 2009-2011: interprétation/Réinterprétation des résultats Maxus 7, satellite chinois, Airbus ; si possible développement de nouvelles méthodes d'analyse d'images et confrontation avec des simulations.
- 2009-2012: développement de nouvelles méthodes d'analyse d'images pour les gaz granulaires (thèse de Y. Chen) ; confrontation simulation- expérience.
- 2009-2012: Suivi des expériences VIP-GRAN et DynaGran (SJ-10) ; test de video,...
- 2009-2012 Suivi de l'expérience satellite chinois (tir 2011) thème Maxwell's demon (?) gestion des granulaires en 0g (?)
- 2008-2009: stage de Liu sur la simulation du clustering et de gaz granulaire ; étude de différents effets dont les conditions aux limites. Réalisation d'expériences « sol » de prédéfinition de comportement ;
- 2009-2013 : thèse en cotutelle de Chen Yanpei sur : gaz granulaires : effet de la dissipation, mise en évidence de distributions inhomogènes de vitesses incompatibles avec les modèles hydrodynamiques, effet démon de Maxwell granulaire et autres expériences ; aide à la conception de Dynagran....

2012 +3:	2015	Tir DynaGran (SJ-10)
2011+3-12+3:	2014-2015:	Tir VIP-Gran (ISS)
2012+3-2014+3:	2015-17 :	dépouillement résultats DynaGran
2012+3-2015+ 3 :	2015-18 :	Résultats VIP_Gran et dépouillement des Résultats puis interprétation.

## ANNEXE 8 - ECHEANCIER BUDGETAIRE PRÉVISIONNEL

*(en k.€. - conditions économiques courantes)*

EXERCICES	≤ 2008*	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
<b>Etudes et réalisations</b>	5k€	6k€	8,5 k€	6 k€	3k€	3k€		
<b>Missions</b>	11,5 k€	15,5 k€	12,7 k€	15,5 k€	8k€	8k€		
<b>Essais Intespace</b>								
<b>Autres moyens d'essais**</b>								
<b>Moyens Informatiques</b>	3 k€	2 k€	2,3 k€	2 k€	2k€	2k€		
<b>C.D.D.</b>	6k€	2k€	2 k€	2k€	1k€	1k€		
<b>Autres***</b>								
<b>TOTAL</b>	25,5k€	25,5k€	25,5 k€	25,5 k€	14k€	14k€		

\* *Pour les expériences engagées.*

\*\* *Préciser où les essais seront effectués.*

\*\*\* *Préciser la nature.*

## **ANNEXE 9 - PROGRAMME DES TRAVAUX**

### **9.1. En relation avec DYNAGRAN (et VIP-GRAN)**

Poursuite de la thèse de Yanpei Chen (2009-2012).

- expériences 2d au sol à inclinaison variable,
- simulations numériques et
- publications des données 2d en volparabolique ;
- utilisation des data de R.Liu, de N.Vandewsalle

Support aux phases B des instruments spatiaux (éventuel)

Campagne VP-CNES (2011)

- génération et étude des mouvements convectifs dans un milieu granulaire (prioritaire)
- dynamique d'un faible nombre de billes (secondaire)
- support de Dynagran et de VIP-Gran (éventuel suivant phase B).

Simulations numériques du « démon de Maxwell granulaire »

Présentation des résultats

### **9.2. Autres travaux en relation avec la thématique**

Rédaction d'au moins un article et d'une thèse

Présentation des résultats dans des conférences internationales

Echange franco-chinoise (visite à Beijing, jury de thèse) et européens ( ? programme TT - ESA)

Le bon avancement des activités demande à être supporté par un financement d'une année de post-doc au laboratoire de PE et le renouvellement de chercheur.

## ANNEXE 10 – RAPPORT D'AVANCEMENT THÈSE Y. CHEN

(31 JANVIER 2012)

P.Evesque.

Je considère que ce problème du « comportement physique des gaz granulaires » en gravité réduite avance sérieusement (en Chine) grâce à la collaboration chinoise: YP Chen est maintenant repartie en Chine (début décembre 2011) avec 3 Téra-octets de données expérimentales et de simulations produites au labo, après 3 ans passé en France ; elle peut discuter en Français et en anglais, même si le français est encore un peu flou . Cette année (2012), elle doit continuer à dépouiller ses résultats pour sa thèse, à écrire des articles, à écrire sa thèse , et si possible produire une théorie complète des phénomènes.

Yanpei est en cotutelle de thèse ECP-CAS ; de ce fait elle doit passer au moins un tiers de son temps en Chine ou en France. Cette clause sera respecté l'année prochaine.

D'un point de vue pratique, elle me rend compte régulièrement des difficultés et des avancées.

Le protocole de dépouillement est mis au point, presque achevé et testé. Et le protocole de validation du dépouillement des données expérimentales est presque totalement fiabilisé.

Les data concernent :

- des expériences 2d horizontales sur terre, simulant des expériences 0G (par des vibrations horizontales)
- et des expériences 2d à inclinaison variable sur terre, avec 2 tailles différentes de billes.
- Des expériences 2d de billes vibrées dans des campagnes Airbus-0g avec du g-jitter.
- Les simulations 2d ont commencé ; le programme, réalisé par elle, tourne.

\*Un premier groupe d'articles devraient décrire les résultats de chacun des types d'expériences sous des formes très proches les uns des autres, pour pouvoir les comparer (par la suite). Idem pour les simulations.

\*Je laisse le soin à mes collègues chinois de préciser s'ils préfèrent publier ces data en chinois ou en anglais d'abord.

Ceci est plus sage compte tenu des circonstances<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> **Note, quand au problème de fond:** On pourra trouver plus amples renseignements sur les problèmes que j'ai rencontrés par le passé avec les revues à comité de lecture en annexe du pv du Conseil de laboratoire MSSMat du 23 Juin 2011 (voir [http://www.mssmat.ecp.fr/IMG/pdf/Temoig\\_editions\\_pieces.pdf](http://www.mssmat.ecp.fr/IMG/pdf/Temoig_editions_pieces.pdf) ); demander le login et mot de passe au directeur Hachmi Ben Dhia < [hachmi.ben-dhia@ecp.fr](mailto:hachmi.ben-dhia@ecp.fr) >, ou à l'administratrice: Anne-Sophie Mouronval < [anne-sophie.mouronval@ecp.fr](mailto:anne-sophie.mouronval@ecp.fr) >)

J'ai rajouté un second témoignage, sur mes actions en faveur de la reconnaissance de Poudres & Grains. Il sera indexé au Conseil de laboratoire du 16/12/2011, j'espère bientôt. Je vous en ai déjà donné copie dans mon mail du 2/1/2012.

J'ai présenté aux journées de Physique Statistique (ESPCI) le 26/1/2012, (et en 2mn seulement) ma vision du problème (des gaz granulaires) (devant entre autre E.Trizac, O.Pouliquen, H.Herrmann et E Clément,...) ; aucune question n'a été posée ; j'ai cherché à discuter par mail avec E.Trizac (voir document joint)

P.Evesque/ Annexes :

DAR 2012/Evesque ; Appendice 10 (suite, p2/4)

Malheureusement, je dois reprocher au CNES son manque de rigueur déontologique pour choisir ses membres formant son panel d'experts.

Certains d'entre eux sont des compétiteurs notoires qui refusent de citer certains autres travaux, qu'ils soient ou non de leur avis (voir P&G, No 19 - 3 P. Evesque ; Reading notes on : "Les milieux granulaires ; Entre fluide et solide" by B.Andreotti, Y. Forterre et O. Pouliquen, pages 17-18 ) ( [http://www.mssmat.ecp.fr/html\\_petg/IMG/pdf/pg-19\\_3-17-reading.pdf](http://www.mssmat.ecp.fr/html_petg/IMG/pdf/pg-19_3-17-reading.pdf) )

Pour élargir le débat, d'autres collaborateurs scientifiques du cnes cautionnent tacitement la volonté d'absence de débats dans les colloques (cf. E.Clément, O.Pouliquen, H.Herrmann, S.Luding, R.P. Behringer). D'autres refusent de donner leurs résultats de simulations pour pouvoir les confronter aux nôtres (N.Vandewalle), ou cautionne, tacitement par manque de réaction, ces actions (E.Falcon, S.Aumaître, S.Fauve).

Que dire du "Professeur d'hydrodynamique" qui manage ce projet au CNES, qui semble trouver conforme à la formulation hydrodynamique, qu'un gaz granulaire puisse avoir deux vitesses dans la même direction, suivant le sens regardé (+z ou -z) ; pour moi c'est impossible. Ou que dire de mon collègue Y.Garrabos qui a une attitude tacitement identique.

Je plains le président de ce groupe d'"experts", qui permet à ce groupe d'exister.

Mais ceci n'est rien par rapport à ce qu'a du éprouver CHEN Yanpei qui a du montrer beaucoup de ténacité pour poursuivre sa thèse dans ces conditions. Elle a du se familiariser avec les montages expérimentaux, fabriquer son code de simulation (en C++, basé sur une méthode d'éléments discrets (DEM) en Dynamique moléculaire par analyse et résolution des collisions successives) ; puis réaliser les expériences, dépouiller les résultats, les formater pour démontrer les incohérences entre ses résultats et les dépouillements publiés précédents...

bien cordialement

Pierre Evesque

#### **Ecrits, présentation orales de YP.Chen : (Annexe 10)**

Yanpei CHEN : rapports CNES de (Mars 2009, Mars 23010, Mars 2011)

Yanpei Chen, Pierre Evesque, Meiyong Hou, C.Lecoutre, F. Palencia and Yves Garrabos ; Long range boundary effect of 2D intermediate number density vibro-fluidized granular media in micro-gravity ; at 4th International symposium on Physical Sciences in Space, 11-15 July 2011 Bonn-Bad Godesberg, Germany ; J. of Physics: Conference Series **327** (2011) 012033 doi:10.1088/1742-6596/327/1/012033 In ISPS 2011, Bonn, Germany, (11-15/7/2011) (accepté , 10/2011)

Yanpei Chen ; participation à Spring School Nonsmooth Contact Mechanics: Modeling and Simulation June 14th-18th 2010, Aussois, France

Yanpei Chen : Journées CNES Jeunes Chercheurs 18, 19 et 20 Octobre 2010 Institut Aéronautique et Spatial Toulouse, France



### Références bibliographiques: (Annexe 10)

- Yanpei CHEN , rapports CNES de (Mars 2009, Mars 23010, Mars 2011)
- P. Evesque ; Microgravité et Gaz Granulaire Dissipatif dans un système vibré : un gaz à vitesse dissymétrique, mais à moyenne nulle: *Poudres & Grains* **17** (20) 577-595 (2009)
- P. Evesque, Matériaux granulaires et impesanteur, Centraliens n°599, 58-62 (2010)
- Y. Chen, P. Evesque, M. Hou, C. Lecoutre, F. Palencia and Y. Garrabos; 2d dense vibro-fluidized granular matter in micro-gravity: macroscopic (quite long range) boundary effect in granular gas; *J. of Physics: Conference Series* **327** (2011) 012033 doi:10.1088/1742-6596/327/1/012033 In ISPS 2011, Bonn, Germany, (11-15/7/2011) (accepté , 10/2011)
- P. Evesque, On the Editorial Policy in Science : Quelques problèmes « censurés » de « micro-nano » fluidique granulaire en micro gravité; *Poudres & Grains* **19**, 11-16 (2011)
- P. Evesque, Reading notes on : “Les milieux granulaires ; Entre fluide et solide” by B. Andreotti, Y. Forterre et O. Pouliquen; *Poudres & Grains* **19**, 17-18 (2011)



### Bibliographie récente: (Annexe 10)

#### Articles & divers

- D. Beysens, Y. Garrabos, D. Chatain & P. Evesque ; Phase transition under forced vibrations in critical CO<sub>2</sub>; *EuroPhysics Letters* **86** No 1 (April 2009) 16003 (6pp); doi: [10.1209/0295-5075/86/16003](https://doi.org/10.1209/0295-5075/86/16003)
- M. Hou, R. Liu, Y. Li, K. Lu , Y. Garrabos and P. Evesque ; 2d Granular Gas in Knudsen Regime and in Microgravity Excited by Vibration: Velocity and Position Distributions, in *Powders & Grains 2009*, (Golden, Denver, Colorado, 13-17 July 2009) , ed. M. Nakagawa & S. Luding, (AIP conference proceedings, 1145, New York, 2009), pp. 67-70
- V. Busignies, P. Evesque, P. Porion, B. Leclerc and P. Tchoreloff; Mechanical properties of compacts made with binary mixtures of pharmaceutical excipients of three different kinds, in *Powders & Grains 2009*, (Golden, Denver, Colorado, 13-17 July 2009) , ed. M. Nakagawa & S. Luding, (AIP conference proceedings, 1145, New York, 2009), pp. 240-243
- P. Porion, P. Tchoreloff, V. Busignies, B. Leclerc and P. Evesque; Porous Structure of Pharmaceutical Tablets Studied Using PGSTE-NMR Technique, in *Powders & Grains 2009*, (Golden, Denver, Colorado, 13-17 July 2009) , ed. M. Nakagawa & S. Luding, (AIP conference proceedings, 1145, New York, 2009) , pp. 453-457
- P. Evesque, V. Busignies†, P. Tchoreloff, B. Leclerc and P. Porion; Can percolation model describe the evolution of mechanical properties of compacts of binary systems? , in *Powders & Grains 2009*, (Golden, Denver, Colorado, 13-17 July 2009) , ed. M. Nakagawa & S. Luding, (AIP conference proceedings, 1145, New York, 2009) pp. 251-253
- R. Liu, M. Hou, P. Evesque ; Simulation of 3d granular dissipative gas under different kinds of excitations & with different number of balls N ; *Poudres & Grains* **17** (1-17) 1-543 (2009)
- R. Liu, M. Hou, P. Evesque ; Simulation of 3d granular dissipative gas under different kinds of excitations & with different number of balls N. Result 18: N<sub>z</sub> distribution as a function of z, for different e= 0.7 to 0.9 and thermal excitation; *Poudres & Grains* **17** (18) 545-561 (2009) P. Evesque, R. Liu & M. Hou; Evidence for speed-symmetry breaking in steady state of dissipative granular gas in 0g, i.e. Oral Presentation at *Powders & Grains 2009* (Golden, USA): *Poudres & Grains* **17** (19) 563-576 (2009)
- P. Evesque ; Microgravité et Gaz Granulaire Dissipatif dans un système vibré : un gaz à vitesse dissymétrique, mais à moyenne nulle: *Poudres & Grains* **17** (20) 577-595 (2009)
- P. Evesque, Matériaux granulaires et impesanteur, Centraliens n°599, 58-62 (2010)
- D. Beysens, P. Evesque und Y. Garrabos; Bei Gebrauch gut Schütteln ! Schwingungen ersetzen die Gravitation; (German translation of “Shake, rattle and roll: using vibrations as gravity”; *Spektrum Extra der Wissenschaft*, pp 96-103 (2010)
- P. Evesque ; Microgravity and Dissipative Granular Gas in a vibrated container : a gas with an asymmetric speed distribution in the vibration direction, but with a null mean speed everywhere”; *Poudres & Grains* **18**, 1-19 (2010)

DAR 2012/Evesque ; Appendice 10 (suite, p4/4)

- P. Porion, V. Busignies, V. Mazel, B. Leclerc, P. Evesque & P. Tchoreloff ; Anisotropic Porous Structure of Pharmaceutical Compacts Evaluated by PGSTE-NMR in Relation to Mechanical Property Anisotropy; Pharmaceutical Research DOI 10.1007/s11095-010-0228-1 (10 August 2010)
- P. Evesque, Y. Garrabos, G. Zhai, M. Hou ; Granular media under vibration in zero-gravity : transition from rattling to granular gas; *Poudres & Grains* **19**, 1-4 (2011)
- Soleau 1 ; P. Evesque, INPI, # 425038 du 31/08/2011
- Soleau 2 ; P. Evesque, coherent interpretation of data from ISPS 11 poster, INPI, # 425398 du 05/09/2011
- Soleau 3; P.Evesque, non hydrodynamics behaviour., INPI du 15/9/2011
- Y. Li, M. Hou, P. Evesque ; Directed clustering in driven compartmentalized granular gas systems in zero gravity; In ISPS 2011, Bonn, Germany, 11-15/7/2011) (accepted , 9/2011) ; *Journal of Physics: Conference Series* **327** (2011) 012034; doi:10.1088/1742-6596/327/1/012034
- Y. Chen, P. Evesque, M. Hou, C. Lecoutre, F. Palencia and Y. Garrabos; 2d dense vibro-fluidized granular matter in micro-gravity: macroscopic (quite long range) boundary effect in granular gas; *J. of Physics: Conference Series* **327** (2011) 012033 doi:10.1088/1742-6596/327/1/012033 In ISPS 2011, Bonn, Germany, (11-15/7/2011)
- P. Evesque, Y. Garrabos, G. Zhai, M. Hou ; Granular media under vibration in zero-gravity : transition from rattling to granular gas ; *Poudres & Grains* **19**, 1-4 (2011)
- P. Evesque, R. Liu, Y. Chen,, M. Hou; 3d simulations of granular gas in a vibrating box: demonstration of a large boundary effect due to dissipation by collisions which is not propagative shock wave. (IAC-11.A2.1.3); International Astronautical Congress, IAC 2011, 3-7 October 2011, Cape Town ICC, South Africa (published in proceedings, but not presented there)
- Referee & P.Evesque, Commentaires sur *Poudres & Grains* **17**(20)-577-596 (2009) : Microgravité et Gaz Granulaire Dissipatif dans un système vibré : un gaz à vitesse dissymétrique, mais à moyenne nulle; *Poudres & Grains* **19**, 5-11 (2011)
- P.Evesque, On the Editorial Policy in Science : Quelques problèmes « censurés » de « micro-nano » fluidique granulaire en micro gravité; *Poudres & Grains* **19**, 11-16 (2011)
- P.Evesque, Reading notes on : “Les milieux granulaires ; Entre fluide et solide” by B.Andreotti, Y. Forterre et O. Pouliquen; *Poudres & Grains* **19**, 17-18 (2011)

**Films** : 4 films dont 3 pour le Palais de la Découverte



## ANNEXE 11 – RAPPEL DAR 2011

### DEMANDE D'AIDE A LA RECHERCHE

N° 2010/ \_\_\_\_\_ /

Date : Janvier 2011

## 1. RENSEIGNEMENTS GENERAUX

**Discipline :** Sciences Physiques

**Intitulé du projet :** Milieux granulaires sous vibrations et en apesanteur

Action pluriannuelle :  Action nouvelle  (cocher la rubrique correspondante)

**Indiquer à quel type d'activités se rattache la proposition :**

Recherche technologique amont :  Etude préparatoire  (cocher la rubrique correspondante)

Développement instrumental :  Autre ( à préciser )  (cocher la rubrique correspondante)

**Organisme demandeur :** CNRS

Adresse : CNRS, Délégation Régionale « Ile de France Ouest-Nord »  
1 place Aristide Briand, 92195 Meudon cedex

Forme juridique : EPST

N° SIRET : 189 089 013 00 155

Personne ayant qualité pour engager le demandeur : Gilles TRAIMOND, Délégué Régional

**Laboratoires où seront menés les travaux :**

Intitulé : Laboratoire MSSMat, UMR 8579 CNRS-ECP et ICMCB, UPR 9048, CNRS

Adresse : Ecole Centrale Paris, grande voie des vignes, 92295 Châtenay-Malabry

**Responsables Scientifiques de l'expérience :**

Nom, Prénom : Pierre EVESQUE, Yves GARRABOS et Daniel BEYSENS

Qualité : Directeurs de Recherche CNRS (PE & YG) et CEA (DB)

Téléphone : 01 41 13 12 18 Télécopie : 01 41 13 14 42

Mail : [pierre.evesque@ecp.fr](mailto:pierre.evesque@ecp.fr) ; [garrabos@icmcb-bordeaux.cnrs.fr](mailto:garrabos@icmcb-bordeaux.cnrs.fr);

**Période d'exécution :** du : 1<sup>er</sup> Mai 2010

au : 31 Avril 2011

## 2. RENSEIGNEMENTS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

(à détailler au besoin sur papier libre)

**Intitulé de la recherche :**

**Milieux granulaires sous vibrations en apesanteur**

### 2.0 Préambule

Cette proposition révisée a été rédigée conformément aux attendus de la réunion du 25/11/2010 qui s'est tenue au siège du CNES (dans ce qui suit, PE= P. Evesque, YG= Y. Garrabos, MO= M. Hou).

En premier lieu, nous rappellerons l'état présent (2010) des coopérations nationales et internationales sur les études des systèmes granulaires vibrés en apesanteur. Le thème fait l'objet d'un Topical Team International ESA (animé par PE) « Vibrational Phenomena in Inhomogeneous Media » regroupant plusieurs équipes européennes et une équipe chinoise, qui ont proposé deux projets d'instruments : **(i) VIPGRAN –ESA**, prévu pour être opéré à bord de l'ISS dans le cadre du programme ELIPS de l'ESA et **(ii) DYNAGRAN-CNES**, utilisé à bord du satellite Chinois SJ-10, dont le lancement est prévu en 2013, dans le cadre d'un programme de coopération bilatérale France-Chine. Les phases A de développement de ces deux instruments ont été terminées en 2010.

Il faut souligner que, dans les années 2004-2005, nous avons été à l'origine de ces projets instrumentaux permettant l'accès à des périodes de microgravité de « longue » durée. Ce besoin expérimental s'appuyait directement sur nos premiers résultats expérimentaux obtenus dans la période 1999-2004, en utilisant, soit les vols de fusées-sondes ESA (quelques minutes de microgravité à mieux que  $10^{-4}g$ ) soit les campagnes CNES et ESA de vols paraboliques de l'Airbus A300-ZéroG (séquences de 20s de microgravité de l'ordre de  $10^{-2}g$ ).  $g$  est l'accélération terrestre. Ce « savoir-faire » original en condition de microgravité a été un atout déterminant dans l'élaboration des spécifications scientifiques et techniques de ces deux instruments. En effet au travers de l'avancement de ces deux projets d'instruments, nous avons pu constater que, durant la décennie 2000-2010, **seules les équipes françaises (celles des proposant + S. Fauve et E. Falcon) ont effectué un très petit nombre (4) d'expériences sur les gaz granulaires vibrés en condition de microgravité satisfaisante ( $<10^{-4}g$  en 3 vols de fusée sonde et 1 satellite)**. Le rôle moteur de la contribution française, soutenue financièrement par le CNES, explique donc la situation actuelle du thème de recherche. Aussi, dans la deuxième partie de cette proposition, nous nous limiterons au seul bilan de nos propres résultats expérimentaux, en relation avec les deux objectifs initialement visés dans le programme proposé en 1999 en réponse à l'appel d'offre ESA-AO1999, dont nous allons maintenant brièvement préciser le contenu.

Le premier objectif fondamental concernait la caractérisation du comportement de type « gaz granulaire homogène » d'un « faible nombre » de billes dans une boîte vibrée. Notons qu'il était alors (1999) difficile de préciser la valeur de ce nombre de billes autrement que par référence au nombre maximum  $N_1$  de billes dans une couche au repos. C'est pourquoi, cet objectif couvrait aussi l'étude de l'évolution de ce comportement lors d'une augmentation progressive du nombre  $N$  de billes dans la boîte. Il incluait bien sûr l'influence des paramètres de taille et des rapports d'aspect de cette boîte, des rapports  $A/L$ , ou  $A$  est l'amplitude maximale de vibration et  $L$  la taille caractéristique de la boîte, de la vitesse maximale  $v_p = 2\pi Af$  de la paroi vibrée,  $f$  étant la fréquence des vibrations, etc. L'étape finale envisageait l'observation d'un comportement de type « amas » au dessus d'une certaine valeur de la densité de billes (dont l'estimation – à partir des résultats de simulations numériques - semblait alors se situer aux environs de 3 à 6 couches). En effet, au sol, seuls des travaux de simulations numériques pouvaient et avaient abordé cette problématique fondamentale puisque aucune expérimentation sous gravité terrestre ne permettra de s'affranchir complètement d'un temps de vol propre au mouvement balistique de la bille. Cet objectif scientifique posait donc aussi la question de la réalisation pratique de cette étude où le nombre de paramètres opératoires est a priori très élevé et leur domaine de variation relativement large (la valeur  $\Gamma = 4\pi^2 Af^2$  de l'accélération maximale communiquée à la paroi vibrée peut par exemple s'étendre d'une fraction de  $g$  à plusieurs dizaines de  $g$ ). La mise en œuvre de l'expérience et la limitation nécessaire d'un nombre prohibitif de cellules expérimentales à étudier généraient alors le problème du management des billes en microgravité, rejoignant ainsi notre deuxième objectif lié à gestion

des objets hétérogènes en microgravité, que nous décrivons ci-après.

Le deuxième objectif plus appliqué, lié à la gestion des systèmes inhomogènes et/ou divisés en microgravité, reste incontournable pour les technologies spatiales. Il s'inscrit dans une problématique plus générale, incluant notamment les systèmes fluides multiphasiques, où les vibrations mécaniques pourraient assister un contrôle possible des inhomogénéités, dans l'espace et dans le temps, en recréant une gravité artificielle en apesanteur. Toutefois, les problématiques relatives à la gestion des fluides ne seront pas abordées ici.

[voir par exemple, Granular Matter Under Microgravity, P. Evesque, Y. Garrabos, A. Garcimartin, N. Vandewalle, and D. Beysens, Europhysics news, 2008, 30, 4, 28-30; et Shake, Rattle, and Roll: using Vibrations as Gravity., D. Beysens, P. Evesque and Y. Garrabos, Scientific American, Looking up: Europe's Quiet Revolution, in Microgravity Research, 2008, Oct., p. 74-80]

Les problématiques relatives à l'apport des vibrations mécaniques dans la gestion des systèmes granulaires en microgravité ont été abordées dès 2000 avec la conception et la mise en œuvre du rack de vibration de l'ICMCB, utilisé au sol et en vols paraboliques dans l'Airbus A300-ZéroG. Ce rack répond à une double finalité ; d'une part, satisfaire les besoins scientifiques (préparation, test et utilisation des cellules expérimentales) et d'autre part, permettre les validations des solutions technologiques (diagnostics, opérations, contrôle-commande, sécurité, etc.) proposées pour réaliser des expériences de longue durée en microgravité.

En pratique, nous nous sommes immédiatement focalisés sur l'étude du « démon de Maxwell granulaire » en microgravité comme expérience représentative de cet objectif où la problématique scientifique à  $g=0$  ne peut pas être dissociée de celle du management des billes en supprimant la gravité. Ici le rôle du « démon de Maxwell granulaire » est évoqué pour « expliquer » une expérience simple où, certaines conditions de vibrations de deux demies boîtes identiques connectées par une fente et initialement remplies par un même nombre de billes, vont conduire au transfert irréversible des billes de l'une des demies boîtes vers l'autre, pour finalement vider l'une et remplir l'autre. Dans ce problème du démon de Maxwell, la suppression de la gravité trouve sa justification première dans les études sols qui révélaient un seuil dépendant de l'accélération terrestre  $g$ . Mais ce problème implique surtout que soient abordés la compréhension et le contrôle le plus rigoureux possible du mouvement des billes entre des compartiments différents. Ce problème fondamental est quasiment « ignoré » sur terre où le transport des matériaux divisés exploite généralement les avantages liés à la gravité terrestre. De plus, à cette date, l'article de J. Eggers, "Sand as a Maxwells démon", Phys. Rev. Let. 83, 5322-25, (1999) pouvait refléter l'état de connaissance dans le problème « démon de Maxwell granulaire ». Ici encore, *l'état de l'art* s'appuyait avant tout sur une approche théorique basée sur l'hydrodynamique granulaire (qui suppose un nombre de billes grand), en considérant uniquement les collisions binaires bille-bille (et qui exclue donc le régime de Knudsen ( $N \gg N_1$ ) pour la limite  $N \rightarrow 0$ ). Dans cet article de J. Eggers, les prévisions de l'approche théorique « hydrodynamique » avaient été validées par des résultats de simulations numériques 2d dans deux cavités « modèles » (les collisions bille-parois étant supposées parfaitement élastiques), interconnectées par un trou.

En condition de microgravité, la complexité expérimentale de ce problème et les contraintes de sécurité qui lui sont associées, apparaissent fortement contraignantes pour de multiples raisons scientifiques et techniques. Citons surtout celles reflétant notre manque de connaissances fondamentales, précisément sur les conditions de formation d'un gaz granulaire et sur sa caractérisation, sur la durée de l'expérience, sur le nombre de billes à contrôler, sur la géométrie et la nature 3D des deux compartiments en relation, etc. Une première étude de faisabilité a été effectuée dès 2004 en utilisant le rack de vibration développé à l'ICMCB lors d'une campagne de vols paraboliques de l'Airbus A300-ZéroG pour tenter de mieux définir certaines spécifications propres à la cellule expérimentale. Elle complétait alors les expériences « sol » effectuées à l'ECP de 2001 à 2005, où les principaux paramètres gouvernant le transfert des billes avaient pu être partiellement caractérisés. Cet ensemble d'expériences « sol » et « vol » fournissait ainsi une base élargie et cohérente pour discuter l'impact de nos premiers résultats sur les théories communément utilisées pour décrire les mécanismes de ce phénomène.

Dans les deux cas 0g et 1g, nos résultats ont aussi servis de révélateur des difficultés restant à résoudre pour mener à son terme l'étude expérimentale du démon de Maxwell granulaire en condition de microgravité. Nos expériences ont par exemple souligné les limitations actuelles des interprétations

DAR 2012/Evesque ; Appendice 11 (suite, p4)

des résultats dans le contexte des vols paraboliques (dues aux fluctuations importantes de microgravité, à la courte durée des paraboles, aux fortes contraintes de sécurité de manipulation des billes, etc.).

Avec les premiers résultats obtenus lors de la campagne de vols paraboliques de décembre 2010, nous illustrerons notre état d'avancement dans cette étude. Puis, après une mise à jour relative aux résultats des expériences et des simulations « sol » publiés au cours de cette dernière décade, nous verrons la stratégie mise en œuvre pour pallier les difficultés aujourd'hui identifiées dans le contexte des instruments DYNAGRAN et VIP-GRAN.

Dans cette proposition révisée, la présentation de nos résultats a donc été volontairement axée sur leur impact dans l'avancement de l'expérience « Démon de Maxwell » qui reste notre priorité actuelle. Toutefois, cette démarche nous permettra d'illustrer aussi quels sont les principaux acquis relatifs à l'objectif fondamental initial consistant à caractériser le comportement d'un gaz granulaire par une méthodologie expérimentale (§ 2.1.1). Ces acquis sont désormais pleinement exploités dans les activités les plus récentes (>2008). Ces dernières sont essentiellement basées sur le développement des outils de simulation numérique (PE + étudiants chinois) dont nous donnerons les résultats les plus marquants [point iii), § 2.1.1, page 10]. Nous pourrions ensuite discuter et analyser les principaux problèmes encore ouverts et leur incidence sur l'avancement du programme expérimental à bord de l'Airbus A300-ZéroG et sur la préparation des expériences dans DYNAGRAN et VIP-GRAN. Pour illustrer certains points essentiels, nous avons choisi de montrer les limites de notre compréhension actuelle sur la formation et le comportement d'éventuels « amas granulaires », pour des « fortes » densités de remplissage et des fluctuations significatives de microgravité. Ceci justifiera aussi notre intérêt commun dans le programme scientifique qui est effectué par l'équipe chinoise MH à bord des satellites fournissant des niveaux appropriés de microgravité. Nous pourrions ainsi présenter brièvement les expériences « gaz granulaire » envisagées par MH en utilisant DYNAGRAN-CNES à bord de SJ-10 en 2013. Nous préciserons alors (§ 2.2.1 et § 2.2.2) les principaux aspects complémentaires avec l'étude du « démon de Maxwell granulaire » en microgravité qui est l'étude proposée par la partie française pour DYNAGRAN-CNES.

Les principaux travaux des proposant pour l'année 2011 seront ensuite listés dans le § 9 (page 29). Ils sont essentiellement liés aux problèmes particuliers encore partiellement résolus ou/et aux observations expérimentales qui restent mal comprises ou insuffisamment contrôlées. Dans l'attente de la réalisation des expériences futures programmées dans DYNAGRAN et/ou VIP-GRAN, il est clair que le principal objectif sera de poursuivre les tests expérimentaux qui conforteraient définitivement les résultats des récentes simulations numériques effectuées par PE et les étudiants chinois. Nous poursuivrons également l'analyse détaillée des résultats expérimentaux actuellement disponibles et de ceux qui ont été - ou qui seront - publiés par d'autres équipes sur la problématique du gaz granulaire. Les activités de simulations numériques seront étendues aux fortes densités de billes, en parallèle avec le dépouillement des dernières campagnes de vols paraboliques. A noter que la prochaine campagne de vols paraboliques du second semestre 2011 sera prioritairement utilisée pour une première tentative d'analyse *probante* des mécanismes physiques mis en œuvre par le démon de Maxwell granulaire en microgravité.

Le budget proposé dans la présente demande concerne seulement l'équipe PE. Rappelons que les financements des activités granulaires de l'équipe YG sont formulés par ailleurs et concernent essentiellement les développements instrumentaux associés au rack vibration de l'ICMCB. Pour ce rack, la part essentielle des budgets (affecté en 2010 et prévu en 2011) concernent les améliorations des diagnostics optiques, les équipements nécessaires au contrôle du déplacement des billes par des flux d'air et à la réalisation de nouvelles cellules expérimentales adaptées à ce type de management des billes en microgravité.

En 2011, la rédaction d'une publication dans une revue à comité de lecture portera sur les mesures du coefficient de restitution normal sphère/plan. Elles ont été obtenues en utilisant le mouvement résonant d'une bille unique vibrée dans une cavité en faisant varier systématiquement la nature des matériaux et le diamètre de la bille (une base de texte déjà rédigé correspond à une communication au Workshop on Granular Physics and Complex Fluids, Beijing, China, en septembre 2008). Par ailleurs, nous envisageons de rédiger une synthèse publiable de tous les résultats déjà analysés dans Poudres

DAR 2012/Evesque ; Appendice 11 (suite, p5)

et Grains en utilisant la base fournie par cette proposition révisée, en soulignant notamment l'importance de la qualité des niveaux de microgravité dans le comportement de la matière divisée à bord des différents moyens d'emports aujourd'hui disponibles pour effectuer des expériences scientifiques.

## 1. L'état actuel des coopérations scientifiques

La Table 1 qui suit donne la liste des équipes aujourd'hui impliquées dans les activités sur les systèmes granulaires vibrés en condition de microgravité. Les commentaires de cette Table précisent le rôle moteur des équipes françaises (nous renvoyons à la partie §3, page 25, pour le cas de l'équipe de Georges Bossis).

Initiées dès le début des années 2000 dans le contexte du Topical Team « Vibrational Phenomena in Inhomogeneous Media » de l'ESA coordonné par PE, les collaborations européennes sont entrées dans une phase active depuis 2005 et la mise en œuvre du programme ELIPS 2. Ces collaborations ont permis de coordonner les différentes réponses à l'AO-ESA 2004, d'élaborer les principaux objectifs scientifiques à atteindre (qui, dans le cadre de VIP-GRAN, seront brièvement listés dans le § 2.1.2, page 17) et de définir les spécifications scientifiques et techniques de l'instrument VIP-GRAN. Ce projet d'instrument ESA est destiné à être opérée dans l'ISS (programme ELIPS 3). La phase A de développement est aujourd'hui terminée et a permis de mettre en adéquation les besoins nécessaires à la réalisation du programme scientifique proposé par les équipes participantes (cf. la dernière colonne de la Table 1). Dans cette proposition révisée, seule la partie de ce programme en relation avec nos études des gaz granulaires sera rappelée pour indiquer les progrès attendus avec les futures expériences utilisant VIP-GRAN.

<b>Pays</b>	<b>Responsable d'équipe</b>	<b>Facilités</b>	<b>Programmes TT ESA / bilatéral FC</b>	
France	P. Evesque	VIP-GRAN – DYNAGRAN Rack vibration - Satellites	✓	✓
	Y. Garrabos	✓	✓	✓
	D. Beysens	✓	✓	
	G. Bossis*	Vols paraboliques		
Allemagne	M. Sperl	VIP-GRAN	✓	
	J. Blum		✓	
	A. Zippelius		✓	
Belgique	N. Vandewalle	VIP-GRAN	✓	
Espagne	A. Garcimartin	VIP-GRAN - Rack ICMCB	✓	
Chine	M Hou	DYNAGRAN – Rack ICMCB		✓

*Table 1. Liste des équipes impliquées dans la thématique « milieux granulaires vibrés en micropesanteur ». TT= Topical Team. FC= France-Chine. \*voir le § 3 page 24*

En parallèle, depuis 2005, PE a développé une collaboration bilatérale France-Chine avec l'équipe MH. Cette collaboration a, d'une part permis de donner au TT-ESA la dimension internationale souhaitée par l'ESA, et d'autre part, généré un protocole de coopération CNES-CNSA autour de l'utilisation commune du programme Chinois de satellites SJ.

Désormais, la coopération avec MH est organisée autour :

- i) du partage des données obtenues dans les vols de satellites (SJ8 en 2008 et en prévision SJ10 pour 2013) ;
- ii) de l'accueil en France d'étudiants chinois (R. Liu, Y. Chen) ;
- iii) de la préparation commune des cellules expérimentales en utilisant le rack vibration-ICMCB à bord de l'Airbus A300-ZéroG (campagnes CNES et ESA) ;
- iv) du projet CNES (2009) de réalisation de l'instrument DYNAGRAN destiné à être opéré à bord de SJ10. Là encore, la phase A de cet instrument est aujourd'hui terminée sur la base de l'utilisation de deux types de cellules adaptées aux études des gaz granulaires et du démon de Maxwell granulaire sur lesquelles nous reviendrons plus en détail dans le § 2.1.2

Aujourd'hui, les instruments VIP-GRAN et DYNAGRAN intègrent la majeure partie du savoir faire acquis par les équipes françaises lors de la réalisation des expériences miniTEXUS 5 (11/2/1998), MAXUS 5 (1/4/2003) et MAXUS 7 (2/5/2006), lors des très nombreux tests de préparation et de validation effectués depuis 2000 en utilisant le rack de vibration ICMCB en vols paraboliques, ou encore, lors de la préparation des cellules expérimentales utilisées dans le satellite SJ 8 (2005-2006). Dans ce même contexte, nous ajouterons les tests en vols paraboliques (2008-2009) des cellules développées par l'équipe de Garcimartin (pour étudier la convection dans les milieux granulaires très denses).

Enfin, pour la période récente, nous mentionnerons deux activités principales de développements technologiques originaux, utiles pour progresser dans la compréhension des systèmes granulaires vibrés. La première activité de développement est relative au déplacement de billes par un flux d'air. Nous illustrerons dans la Figure 3, page 20 du § 2.2.1, quelques résultats récemment obtenus dans le cadre de l'expérience du démon de Maxwell granulaire, lors de la campagne CNES de vols paraboliques de décembre 2010). La seconde exploite une analyse théorique de A. Mailfert relative à la compensation de gravité par lévitation magnétique (collaboration avec D. Chatain et A. Mailfert) pour développer des modules de lévitation magnétique 2d à base par exemple, de pastilles diamagnétiques de graphite ou de pastilles cylindriques YBaCuO supraconductrices. Notons que cette technique de lévitation magnétique a encore été très récemment utilisée pour les gaz granulaires vibrés, précisément dans le cadre d'une approche quasi-2d du problème du démon de Maxwell granulaire (voir la partie § 2.2.2, page 22); toutefois, les résultats expérimentaux semblent toujours fortement dépendre des conditions aux limites dans ce type de configuration expérimentale.

## **2.2. Les deux objectifs scientifiques initiaux ; Les principaux résultats acquis ; Les projets d'expériences réactualisés dans le contexte de DYNAGRAN et VIP-GRAN**

Comme nous l'avons indiqué dans le préambule, la séparation initiale des deux objectifs liés aux études respectives du « gaz granulaire » d'un côté, et du « démon de Maxwell granulaire » de l'autre, reflète surtout les difficultés rencontrées pour spécifier les exigences des expériences sur les milieux granulaires en général, lorsqu'ils sont placés dans un environnement de microgravité (qui dépend du moyen d'emport utilisé). De fait, créer et contrôler un gaz granulaire, vérifier son homogénéité, puis atteindre l'état stationnaire, sont autant de préalables indispensables à l'étude du démon de Maxwell granulaire. C'est donc au travers de ces deux objectifs que nous allons maintenant préciser notre état de connaissance actuel sur la formation et la caractérisation des gaz granulaires en microgravité. Nous nous appuyerons principalement sur les choix des paramètres opératoires utilisés lors de la première expérience exploratoire dans miniTEXUS 5 (1998).

### 2.2.1. Etude des propriétés des gaz granulaires sous 0g.

Les choix initiaux ont été ciblés autour de l'étude de **la formation d'un gaz granulaire « homogène »** en considérant des faibles nombres  $N$  de billes dans une boîte (soit cylindrique, soit parallélépipédique). En complément de l'amplitude maximale  $A$  et de la fréquence  $f$  des vibrations (à ce jour toujours sinusoïdales dans nos expériences et toujours dirigées selon l'axe  $z$  dans ce qui suit), les autres principaux paramètres caractéristiques sont donc

- la taille  $L$  de la boîte dans la direction de vibration,
- les rapports d'aspects  $L/h$ , ou  $L/D$ , de la boîte observée en transmission directe ( $h$  étant la largeur de la boîte dans le cas parallélépipédique et  $D$  le diamètre dans le cas cylindrique),
- l'épaisseur  $e$  de la boîte dans la direction d'observation en transmission directe (cas parallélépipédique, avec généralement  $L \geq e$  et  $h \geq e$ ),
- le diamètre  $d$  des billes, généralement petit devant  $L$  (typiquement  $d=L/10$ ),
- le nombre  $N_1=he/d^2$  de billes, caractéristique d'une couche de billes dans la boîte au repos, et (corrélativement) le nombre  $n_c=N/N_1$  de couches de billes dans la boîte au repos.

Dans le cas de la boîte parallélépipédique, le rapport  $k = e/d$  est généralement de l'ordre de 5 à 10 pour une géométrie 3d et  $k \sim 1$  à 1,5 pour une géométrie 2d. De même, l'amplitude des vibrations est généralement choisie pour que la condition  $0.03 \leq A/d \sim 1$  à 2, soit satisfaite.

La première expérience en fusée sonde miniTEXUS 5 a mis en œuvre une cellule ayant trois remplissages différents ( $n_c \approx 1, 2$  et 3) de trois boîtes cubiques de taille typique  $L=10$  mm. Ces trois valeurs de remplissage devaient permettre de confirmer l'ordre de grandeur du nombre de billes caractéristique du passage entre un gaz granulaire « homogène » et l'apparition « d'amas granulaires denses » (tout en validant aussi les solutions technologiques utilisables pour vibrer une cellule en micropesanteur).

Ici, « *homogène* » fait référence à l'analogie « conventionnelle » avec l'état thermodynamique d'un gaz moléculaire non dissipatif placé dans une enceinte fermée isotherme (les fluctuations étant supposées négligeables). Dans un gaz granulaire, les collisions entre particules sont dissipatives et l'énergie perdue à chaque collision bille-bille va donc devenir essentielle lorsqu'on augmente le nombre de particules dans la boîte vibrée. Aussi, nous pouvons déjà anticiper une difficulté liée à la façon « conventionnelle » d'exciter ce gaz granulaire (c'est-à-dire en supposant que l'énergie dissipée par les collisions bille-bille est équilibrée par l'énergie transmise par les bords lors des collisions bille-parois vibrées). En effet, seul un gaz dissipatif de type Knudsen avec un faible nombre de billes dans la boîte vibrée pourra certainement être « homogène » au regard de l'analogie avec un gaz moléculaire isotherme. Nous admettrons alors que le libre parcours moyen des billes  $\lambda_b$  entre deux collisions reste typiquement supérieur ou au moins de l'ordre de grandeur de la dimension  $L$  de la boîte, ce que nous pouvons traduire par une condition du type  $\lambda_b > L/3$  pour nos conditions expérimentales précisées ci-dessus. Mais pour de plus grand nombre de billes dans cette boîte vibrée conventionnellement, l'énergie cinétique moyenne locale des billes va certainement dépendre de la distance  $\ell$  aux parois excitatrices, maintenant exprimée en unité de libre parcours moyen  $\lambda_b$ . Plus précisément, rappelons ici que, pour une section  $S_0$  de la cellule perpendiculaire à la vibration et un nombre total  $N$  de billes de diamètre  $d$  dans cette cellule, nous pouvons raisonnablement estimer le nombre de billes dans une couche par  $N_1=S_0/d^2$ , puis le nombre de couches par  $n_c=Nd^2/S_0$  et finalement montrer que le libre parcours moyen global, exprimé en unité de longueur  $L$  de la cellule dans la direction de vibration, peut être relié à  $n_c$  par  $\lambda_b/L=1/(\pi n_c)$ . En conséquence, la formation conventionnelle d'un « gaz granulaire homogène » dans une boîte vibrée est certainement réalisable avec des taux de remplissage dans le domaine  $n_c < 1$ , qui correspondent évidemment à des conditions telles que  $\lambda_b \ell$ .

Par contre, la terminologie « *amas granulaires denses* » reflète une relative méconnaissance de la dynamique de comportement d'une assemblée d'un « grand » nombre de billes dans une boîte vibrée. Avec ce qui précède, la notion de grand nombre peut aussi se traduire par des conditions telles que  $\lambda_b < L$  et  $n_c > 1$ . Mais en augmentant  $n_c$  au-delà de 1 couche, aucune approche théorique ne permet d'anticiper de manière fiable l'évolution locale de la densité de billes à la distance  $\ell$  d'une paroi

excitatrice. C'est notamment le cas lorsque le libre parcours moyen devient de l'ordre de la taille de la bille ou plus petit, ce qui correspond au domaine  $n_c \geq 3$  pour les conditions expérimentales typiques décrites ci-dessus. Cette relative méconnaissance va donc justifier la présentation de nos acquis expérimentaux dans la plage de remplissage  $1 \leq n_c \leq 5$  à 6, en commençant par un bref rappel du principal résultat qualitatif de cette expérience exploratoire en fusée sonde miniTEXUS 5.

En effet, si la différence attendue des comportements a bien été observée entre  $n_c \approx 1$  (comportement de type « gaz dilué » - vitesse moyenne des billes « élevée ») et  $n_c \approx 3$  (amas central de type « cluster dense » - vitesse moyenne des billes « faible »), l'analyse des mouvements des billes dans les deux compartiments à taux de remplissage les plus élevés s'est avérée plus délicate.

[E. Falcon et al, Cluster Formation in a Granular Medium Fluidized by Vibrating in Low Gravity, Phys. Rev. Lett, 83, 440 (1999)]

En partant de ces observations et en effectuant de 2000 à 2006 un ensemble d'expériences complémentaires dans l'Airbus A300-ZéroG, dans les fusées sondes MAXUS 5 (2003) et 7 (2006), et dans le satellite Chinois SJ8 (2006), nous avons pu progressivement démontrer l'existence des deux comportements différents suivants :

- i) **la formation d'un gaz granulaire homogène n'est effective que pour une densité de remplissage certainement inférieure à 1 couche ;**
- ii) **dès que la boîte vibrée est remplie de 1 à 3 ou 4 couches de billes, le comportement des billes dépend de la côte z de position de la bille dans la direction de la vibration de la boîte (nous parlerons alors d'un gaz granulaire inhomogène ; nous préciserons dans le § 2.1.1 point iii) la nature exacte de ces inhomogénéités à l'aide des récents résultats obtenus par simulations numériques).**

Nous noterons toutefois que ces deux types de comportements sont encore incomplètement caractérisés en termes d'investigations quantitatives sur l'influence de tous les paramètres opératoires. En corollaire, les quelques expériences effectuées avec des forts remplissages (de l'ordre de 5 à 6 couches) n'ont pas mis en évidence la formation « d'amas granulaires », au sens où nous aurions été en mesure de détecter des inhomogénéités dynamiques et spatiales dans la direction perpendiculaire à la direction de l'axe z des vibrations, et que nous aurions différenciées des inhomogénéités d'origine convectives que nous illustrerons plus loin [point v), § 2.1 1, page 9].

Sur la base des analyses de ces expériences, PE a en effet développé de nouvelles simulations numériques depuis 2008 qui permettent de mieux comprendre la nature des inhomogénéités qui se forment dans un gaz granulaire vibré. Les résultats de ces simulations nécessitent que soient maintenant révisées certaines analyses déjà publiées à partir d'approches théoriques et/ou expérimentales. Ils demandent aussi de configurer les futures expériences pour qu'elles puissent définitivement conforter les principaux éléments originaux mis en évidence par ces simulations. En premier lieu (§ 2.1.1), nous ferons donc l'état et le bilan des expériences et des simulations numériques (en soulignant les analyses qui ont déjà été publiées hors de la revue Poudres&Grains). L'accroissement du taux de remplissage sera utilisé pour incrémenter la présentation de nos principaux acquis et des problèmes corollaires encore insuffisamment compris ou pas résolus. Nous pourrons ensuite préciser (§ 2.1.2) les spécifications scientifiques et techniques de nos futures expériences, en insistant notamment sur celles programmées dans DYNAGRAN.

### **2.1.1. Etat des études expérimentales et bilan des résultats acquis.**

A ce jour, l'ensemble de nos expériences effectuées en fusées sondes ESA, vols paraboliques CNES-ESA et satellite Chinois SJ-8, a permis de faire varier les conditions opératoires de façon sensible et de confirmer que la physique d'un gaz granulaire n'est pas extensive. La dépendance en terme du nombre de billes dans la cellule (ou du nombre de couches de billes au repos) révèle différents comportements caractéristiques non prévus dans les études antérieures sur les gaz granulaires.

### i) Le cas d'un très faible nombre de billes « indépendantes » ( $N < 0.1N_c$ ) et le cas limite $N=1$ .

En 2000, le nombre de publications de résultats de simulations numériques d'une bille impactant un plateau vibrant était significatif. Paradoxalement, alors que les « analogies » 1g et 0g du problème de l'accélérateur de Fermi étaient déjà connues depuis plusieurs décades, à notre connaissance aucun résultat d'expérience relative à une bille unique vibrée sous un « couvercle » n'avait été publié, jusqu'à ce que nous fassions nous même l'étude de ce cas limite en diminuant progressivement le très petit nombre de billes ( $N \leq 5$ ) dans la boîte vibrée, sur terre et en condition de microgravité, pour mieux comprendre la dynamique des collisions bille-parois. C'est ainsi que les observations optiques et la détection des impacts billes-paroi vibrée ont révélé des mouvements périodiques des billes dus à l'absence de dissipation par chocs bille-bille ou par choc bille-paroi latérale et à l'absence de dissipation par rotation dans les chocs bille-paroi vibrée.

Evidemment, ce **comportement n'est pas celui d'un gaz granulaire 3d de Knudsen** pour la limite  $N \rightarrow 0$ . Mais la valeur du nombre de billes caractéristique du « crossover » entre le « très petit » nombre de billes résonnantes indépendantes et le « moins petit » nombre de billes d'un gaz 3d de Knudsen n'est toujours pas caractérisée (en rappelant que le comportement résonnant d'une bille ne devrait plus être observé aux très faibles vitesses maximales de la paroi vibrée et/ou à la limite  $\varepsilon=1$ ). Le comportement à grand rapport d'aspect ( $>2$ ) n'a pas encore été testé (vitesses d'impact trop élevées entraînant des déformations plastiques lors de l'impact bille-paroi). En outre, seule une valeur indicative du nombre  $n_{RK}$  de couches correspondant au cross-over entre billes résonnantes et gaz de Knudsen a pu être estimée telle que  $n_{RK} \approx 0.07$ , caractérisant alors l'existence d'un volume arbitraire minimum séparant les billes « indépendantes ». Le critère équivalent,  $\lambda_b > 5L$ , correspond à un libre parcours moyen nettement plus grand que la taille caractéristique de la boîte (ce dernier critère est donc peu différenciable d'un critère de type gaz de Knudsen). La robustesse du mouvement résonnant et cohérent d'une *paire* de billes a été validée pendant 60s en condition de microgravité satisfaisante ( $10^{-4}g$  dans le vol fusée sonde MAXUS 5). Ce comportement résonnant sur une trajectoire 1d - dont la robustesse est inattendue, notamment dans les simulations numériques - est aussi très loin du comportement ergodique prévu par le modèle du billard de Sinai, ou des comportements les plus probables simulés numériquement dans le problème de l'accélérateur de Fermi.

[Y. Garrabos et al, Coherent behavior of balls in a vibrated box, arXiv:cond-mat/0611613 ; <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00115836/fr/> ]

Nous avons exploité ce comportement résonnant pour mesurer le coefficient de restitution normal sphère/plan avec une précision inégalée dans une gamme de vitesse d'impact difficilement accessible par les méthodes conventionnelles.

[M. Leconte et al, Inelastic ball-plane impact : An accurate way to measure the normal restitution coefficient, Applied Phys. Lett., 89, 243518 (2006); Y. Garrabos et al; Granular dissipative gas in weightlessness: the ultimate case of very low densities and how to measure accurately restitution coefficient and its dependence on speed, in Powders & Grains 2005, Stuttgart, July 18-22, 2005, in Powders & Grains 2005, (Garcia-Rojo, Herrmann, McNamara ed., Balkema 2005), pp. 1113-1117]

Puis nous avons aussi abordé l'étude de l'influence de la forme du container dans la dynamique de cette bille (avec, par exemple, une application développée pour l'injection ou l'extraction de billes d'un réservoir et/ou d'un compartiment de la cellule démon de Maxwell granulaire). De nouveau, il semble que « l'évidence » de la sensibilité du mouvement de la bille à la géométrie du container n'ait pas non plus été vérifiée par une approche expérimentale (en rappelant aussi que le comportement résonnant d'une bille ne devrait plus être observé avec des parois orientées aléatoirement les unes par rapport aux autres). Nous avons donc programmé les études futures de quelques cas tests en vols paraboliques, en commençant par le cas d'une cellule cylindrique vibrée le long d'un diamètre avec la mise en évidence de la rotation synchrone de la bille le long de la paroi circulaire. L'analyse des résultats obtenus en vols paraboliques ESA (2010) est en cours.

## ii) Le cas « gaz granulaire homogène » pour un taux de remplissage inférieur à une couche.

Cette étude a été faite en utilisant le rack de vibrations à bord de l'Airbus en augmentant  $N$  ( $N=12, 24, 36$  et  $48$ ) pour couvrir la plage  $N_1/3 \leq N \leq 4N_1/3$  (cas d'une boîte cylindrique de diamètre  $12$  mm et de hauteur  $L=10$  mm, avec des billes acier de diamètre  $d=2$ mm, soit  $N_1=36$ ). Les résultats obtenus ont rapidement montré que, dès que les conditions de remplissage atteignaient 1 couche, l'homogénéité de la cellule devenait questionnable au voisinage de la paroi vibrée. En outre, lorsque  $N$  augmente, l'exploitation des résultats basée sur la détection des impacts billes/capteur de force et/ou billes/paroi vibrée devient plus délicate (à cause du recouvrement des chocs), tandis que les images traduisent une sensibilité accrue du mouvement des billes aux fluctuations de gravité (à cause de la réduction de la vitesse moyenne des billes). Une première analyse de ces résultats a été publiée. Elle est basée sur l'utilisation statique d'un capteur de choc faisant office de paroi supérieure « froide », en opposition au piston inférieur vibré. La détection des impacts billes-capteur permet alors d'accéder à la distribution des vitesses des billes, qui suit une décroissance exponentielle ( $e^{-\beta v}$ ) dont le paramètre  $\beta$  suit une loi d'échelle en  $N^{0.4}/(2\pi Af)$  en utilisant la vitesse maximale ( $2\pi Af$ ) du vibreur comme vitesse caractéristique. Nous avons aussi analysé les résultats Maxus 5 qui correspondent à cette gamme de densité et montré leur compatibilité avec la distribution exponentielle (mais avec une précision plus faible due à un rapport signal/bruit plus important). De même, l'analyse détaillée des résultats de SJ-8 a montré la même tendance dans une cellule 2d.

[E. Falcon et al, Collision statistics in a dilute granular gas fluidized by vibrating in low gravity, EuroPhys. Let., 74, 830 (2006) ; M. Leconte et al, Microgravity experiments on vibrated granular gases in a dilute regime: non-classical statistics, J. Stat. Mech. : Th. & Exp., P07012 (2006) ; P.Evesque et al., Powders & Grains 2005, (Garcia-Rojo, Herrmann, McNamara ed., Balkema 2005) pp. 1107-1112 ; M.Hou et al., 2d granular gas in Knudsen regime and in microgravity excited by vibration : Velocity and position distribution, Powders & Grains 2009, M.Nakagawa & S.Luding eds, (2009), pp. 67-70].

Dans ce domaine des faibles densités de remplissage, il faut donc souligner le rôle majeur de l'expérimentation en condition de microgravité pour pallier aux difficultés des approches théoriques actuelles.

Nous avons proposé deux modèles quantitatifs qui permettent de prédire une distribution exponentielle des vitesses compatible avec les résultats obtenus dans l'Airbus et en fusées sondes. Le premier modifie les conditions aux limites classiques de type « thermique » (apport d'énergie  $\propto mv_p^2$  par les parois) par des conditions aux limites de type « mécanique » (apport de quantité de mouvement  $\propto mv_p$  par les parois). Le deuxième modèle considère deux sous-systèmes après la décomposition du gaz granulaire en deux phases. Une phase est constituée de billes, déconnectées des parois, qui ralentissent lors de collisions entre-elles. L'autre phase est constituée de billes, couplées aux parois, qui accélèrent à chaque collision bille-paroi. Ces deux phases sont couplées entre elles par des échanges de billes et où les billes de la phase « lente » servent à ralentir les billes de la phase « rapide ».

[P. Evesque, A model of dissipative granular gas: the ultimate case of complete inelasticity of grain-grain collision, Powders & Grains 2005, (Garcia-Rojo, Herrmann, McNamara ed., Balkema 2005), pp. 1131-113].

Plus récemment, l'expérience en satellite Chinois SJ-8 (2006) a permis de mesurer la distribution de vitesse des billes dans les directions  $\perp$  et  $\parallel$  à la direction de vibration, dans une cellule 2d carrée contenant quelques billes ( $N=4$ ). Cette expérience a permis de vérifier le comportement ergodique des trajectoires de chaque bille dans cet espace 2d. L'estimation directe (à partir de l'analyse des images) de la distribution des vitesses des billes montre qu'elle est proportionnelle à  $\exp(-v/v_{i0})$ , où  $v_{i0}$  sont des vitesses caractéristiques de chacune des deux directions  $i=\perp$  et  $i=\parallel$ . Ces vitesses caractéristiques sont proportionnelles à la vitesse maximum de vibration

[M. Hou, R. Liu, Y. Li, K. Ku, Y. Garrabos, and P. Evesque, 2d Granular Gas in Knudsen Regime and in Microgravity Excited by Vibration: Velocity and Position Distributions" ; in Powders & Grains 2009, (Golden, Denver, Colorado, 13-17 July 2009) , ed. M. Nakagawa & S. Luding, (AIP conference proceedings, 1145, New York, 2009), pp. 67-70].

La plupart des simulations sur les gaz granulaires publiées jusqu'à aujourd'hui prédisent des distributions de vitesse du type  $\exp(-(v/v_{i0})^\alpha)$ , avec une valeur de l'exposant  $\alpha$  souvent proche de

celle ( $\alpha=2$ ) propre à une distribution de type gaussienne. Mais elle peut aussi varier entre 1 et 2 en fonction des multiples paramètres pris en compte par ces simulations (coefficient de restitution, rotation ou non des billes, friction ou non avec les parois, nombre de billes, effets (ou non) de la gravité, etc.). Nos expériences 2d et 3d sont clairement en faveur de  $\alpha \approx 1$ , excluant de fait le cas Gaussien  $\alpha=2$ . Par ailleurs, nos mesures très précises du coefficient de restitution normal montrent que la valeur du coefficient de restitution moyen ( $\sim 0,7$ ) la plupart du temps utilisée dans les simulations, est beaucoup plus petite que celle mesurée ( $\sim 0,9$ ) pour le coefficient de restitution normal. Plus généralement, cette comparaison de nos résultats expérimentaux aux analyses déjà publiées, révèle les contributions potentiellement importantes de plusieurs autres effets, comme, par exemple, les rotations des billes dans la dissipation par collision, ou la vitesse des parois dans le processus d'excitation. Ces contributions supplémentaires restent à quantifier correctement et s'ajoutent aux besoins de compréhension de la nature non-ergodique du gaz à très petit nombre de billes, du caractère non-extensif d'un système granulaire, et du fait que la notion de température ne s'applique pas aussi simplement que dans les gaz moléculaires comme nous allons le voir avec le cas suivant du « gaz granulaire inhomogène ».

### iii) Le cas « gaz granulaire inhomogène » pour un taux de remplissage de 1 à ~ 4 couches.

Nous avons fait varier le nombre de billes dans la boîte dans la plage  $1 \leq n_c \leq 4$ , essentiellement avec des boîtes parallélépipédiques dont les rapports d'aspects ont pu aussi être modifiés dans des plages significatives pour évaluer les rôles de la forme et de la taille de la boîte. Cette étude a été effectuée dans les vols de fusée sonde ESA, après des phases de préparations en vols paraboliques (notamment pour valider les choix des taux de remplissages). Notons qu'une utilisation dynamique des capteurs de force a pu aussi être mise en œuvre dans les expériences MAXUS 5 et MAXUS 7. Les membranes des capteurs peuvent ainsi agir comme deux parois opposées vibrées de la cellule. Toutefois, l'analyse des résultats est alors rendue délicate par le filtrage du bruit important généré par le mouvement oscillant du capteur, qui nécessite des corrections dynamiques. Ceci limite malheureusement exploitation des capteurs de force dans ce type de configuration dynamique.

Par contre, dans l'expérience MAXUS 7, la mise en œuvre d'une observation optique dans deux directions perpendiculaires, couplée à cette utilisation dynamique des capteurs de force, a permis de conforter notre choix du rapport d'aspect 3 de la cellule. Nous avons ainsi pu observer la présence des couches dépeuplées au voisinage de ces deux capteurs et vérifier la nature 3d de l'extension spatiale des inhomogénéités du gaz granulaire. Nous avons pu suivre la variation des inhomogénéités de la distribution spatiale des billes en fonction de la côte  $z$  et utiliser l'analyse des images pour observer que la vitesse des billes est très inférieure (en moyenne) à la vitesse maximale des parois vibrées.

[P.Evesque et al., JASMA. 25, 447-452 (ou 623-628) (2008)].

Aucun effet électrostatique n'a été constaté dans la cellule, preuve de l'efficacité du « coating » des surfaces de verre par des revêtements de films transparents conducteurs (les structures périodiques observées lors de l'expérience MAXUS 5 ont disparues dans MAXUS 7 et la dynamique des grains a atteint des vitesses très lentes qui n'étaient plus affectées par les problèmes de cohésion et d'électrostatique). Cependant dans le cas d'une excitation faible (amplitude 0.3mm, fréquence 5Hz) le temps de relaxation semble être « long » car nous n'avons probablement pas atteint le régime stationnaire du comportement dynamique de ce gaz granulaire « inhomogène » durant les 20 s dédiées à ce créneau d'excitation dans Maxus 7.

Nous noterons aussi que dans toutes les expériences réalisées en condition de micro-gravité de bonne qualité ( $\leq 10^{-4}$  g dans MiniTexus 5, Maxus 5, Maxus 7 et SJ 8), aucune onde de choc n'a été observée lorsque l'écart-type de la distribution de vitesse des particules est très inférieure à la vitesse typique des parois (condition d'excitation supersonique).

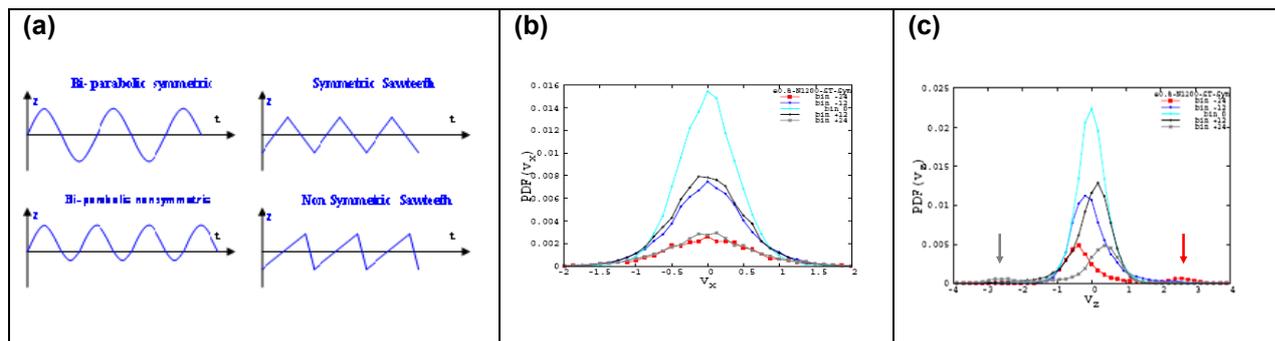
### ***L'apport de nos propres simulations numériques***

Les difficultés nées de la comparaison entre nos observations expérimentales et les résultats des simulations numériques déjà publiés ont conduit PE à développer de nouvelles simulations numériques depuis 2009. Ces simulations sont basées sur un algorithme en C++ de dynamique moléculaire classique, sur des échantillons de nombre de particules variables et des collisions représentées par un coefficient de restitution relativement petit (inférieur à 0.9). Les conditions aux limites appropriées seront précisées ci-dessous. Ces simulations sont réalisées en collaboration avec MH et la participation des étudiants chinois (Lui Riu et Yanpei Chen) accueillis au sein de l'ECP.

A ce jour, ces simulations numériques ont permis de faire varier le nombre  $N$  de particules sphériques pour couvrir des taux de remplissages de 1 à 3 couches et de considérer trois valeurs différentes -  $\varepsilon=0.7, 0.8, 0.9$  - du coefficient de restitution  $\varepsilon$  (la rotation et la friction sont négligées). La boîte est parallélépipédique, de dimensions réduites  $60 \times 20 \times 20$ , l'unité de longueur étant le diamètre  $d=1$  de la bille.  $L=60$  est la longueur caractéristique dans la direction de l'axe  $z$  des vibrations et le rapport d'aspect de 3 correspond au cas de l'expérience MAXUS 7. Les différentes fonctions mathématiques représentant les conditions de vibrations des parois de la cavité ont permis de traiter les cas d'une paroi thermique, d'une paroi en mouvement « quasi-sinus », i.e. (séries des 2 sommets de 2 paraboles têtes-bêches), symétrique et non symétrique, et d'une paroi en mouvement triangulaire, symétrique et non symétrique. Les principaux résultats nouveaux de ces simulations sont évidemment donnés par la possibilité d'analyser localement le comportement des billes en fonction de la côte  $z$  dans la direction de vibration de la cavité (discrétisation de l'axe  $z$  à l'échelle de la bille). Le programme détecte les collisions bille-bille et bille-paroi. Les instantanés de la position et de la vitesse des billes sont observés toutes les  $N/10$  collisions et le programme stoppe après  $100 \times N$  collisions (séquences de  $10 \times N^2$  instantanés). Le domaine correspondant aux conditions stationnaires est contrôlé pour chaque séquence. A chaque instantané, les billes sont aussi subdivisées en deux classes suivant les directions ( $z+$  et  $z-$ ) respectives de leurs vitesses selon l'axe  $z$ . Les paramètres essentiels analysés sont les distributions de densité et de vitesse, la vitesse moyenne (ou le flux moyen), la température moyenne et la pression moyenne, en fonction de  $z$ , pour la classe complète, et pour les deux sous-classes de billes. A ce jour, l'extraction de ces paramètres a nécessité de tracer et de dépouiller plus de 6000 courbes. Tous les résultats bruts et une première analyse ont été mis en ligne dans Poudres & Grains, et ont servis de support à une communication orale.

[P. Evesque, R. Liu & M. Hou, "Evidence for speed-symmetry breaking in steady state of dissipative granular gas in 0g, i.e. Oral Presentation at Powders & Grains 2009, Golden, Colorado, USA, (July 2009)]

Nous avons représenté dans la figure (a) qui suit les différentes conditions de vibrations dans la direction  $Oz$  de la boîte parallélépipédique de longueur caractéristique  $L=60d$  (le diamètre  $d=1$  de la bille définissant l'unité de longueur). Puis les figures (b) à (h) illustrent quelques uns des résultats originaux obtenus par ces simulations numériques. Pour une analyse cohérente avec les images expérimentales, la boîte est « debout », la direction des vibrations dans la direction « bas haut » de la page, ce qui correspond à l'axe  $Oz$  vertical et aux parois vibrées « inférieure » en  $z=0$  et « supérieure » en  $z=L$ . Enfin, la figure (i) illustre un des objectifs des études par simulations numériques 2d effectuées actuellement par Y. Chen dans le cadre de sa thèse, pour réaliser une comparaison avec les résultats expérimentaux obtenus avec une cellule 2d carrée ( $L=1$  cm), divers taux de remplissage et différentes conditions d'excitations sinusoïdales, en utilisant le rack de vibration de l'ICMCB à bord de l'Airbus A300 Zéro. Cette comparaison sera ensuite étendue aux résultats obtenus avec la cellule 2d Maxus 7 (voir ci-après).

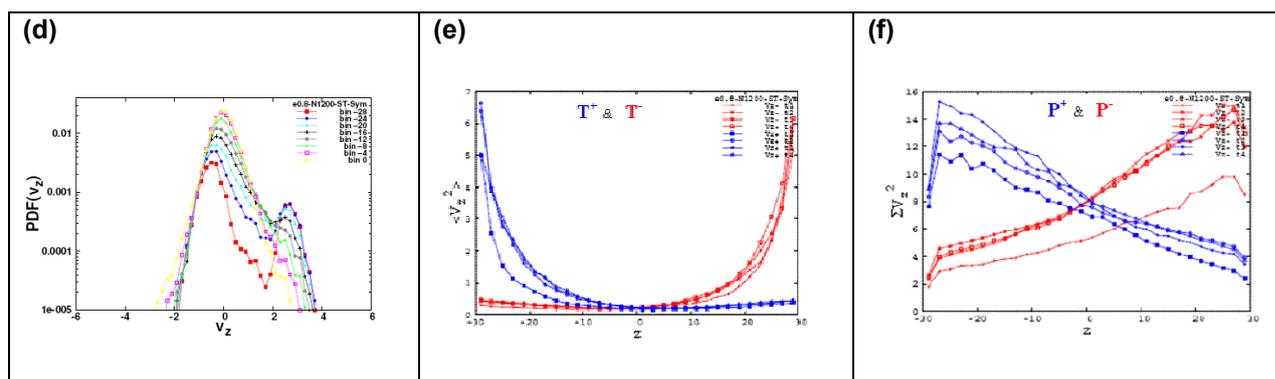


(a) Différents types d'excitation testés dans les simulations numériques.

(b) et (c). Résultats des simulations numériques pour une excitation en dents de scie symétrique pour  $N=1200$  billes dans une boîte vibrée parallélépipédique de dimensions  $(L=60d) \times (h=20d) \times (e=20d)$ , avec  $d=1(\mu\text{a})$  et un coefficient de restitution normal  $\varepsilon \approx 0.8$  pour les collisions bille-bille.

(b) Distributions des composantes  $V_x$  ou  $V_y$  des vitesses dirigées le long de  $Ox$  et de  $Oy$  (perpendiculaires à la direction des vibrations  $Oz$ ) pour différentes positions  $z$ . Courbes rouge et grise:  $z = L/10$  et  $9L/10$ , (près des parois vibrées). Courbes bleue et noire:  $z=3L/10$  et  $7L/10$  (milieu des 2 demies-boîtes selon  $z$ ). Courbe bleu-clair:  $z=L/2$  (au centre de la boîte). Ces courbes montrent que les distributions de ces composantes sont symétriques par rapport à une vitesse moyenne nulle.

(c) Distribution des composantes  $V_z$  des vitesses dirigées le long de  $Oz$  (parallèles à la direction des vibrations  $Oz$ ) pour différentes positions  $z$  dans la boîte. Courbe rouge :  $z=L/10$ , (près de la paroi vibrée inférieure). Courbe bleue :  $z= 3L/10$  (milieu-inférieur). Courbe bleu-clair:  $z=L/2$  (au centre de la boîte). Courbe noire :  $z = 7L/10$  (milieu-supérieur). Courbe grise :  $z =9L/10$  (près de la paroi vibrée supérieure). Ces courbes ne sont pas symétriques par rapport à une vitesse moyenne nulle, excepté au centre de la boîte. Un second pic apparaît pour les positions proches des parois vibrées (voir flèches bleue et rouge) dont on peut mieux visualiser l'importance relative en coordonnées lin-log (voir figure (d) ci-après)



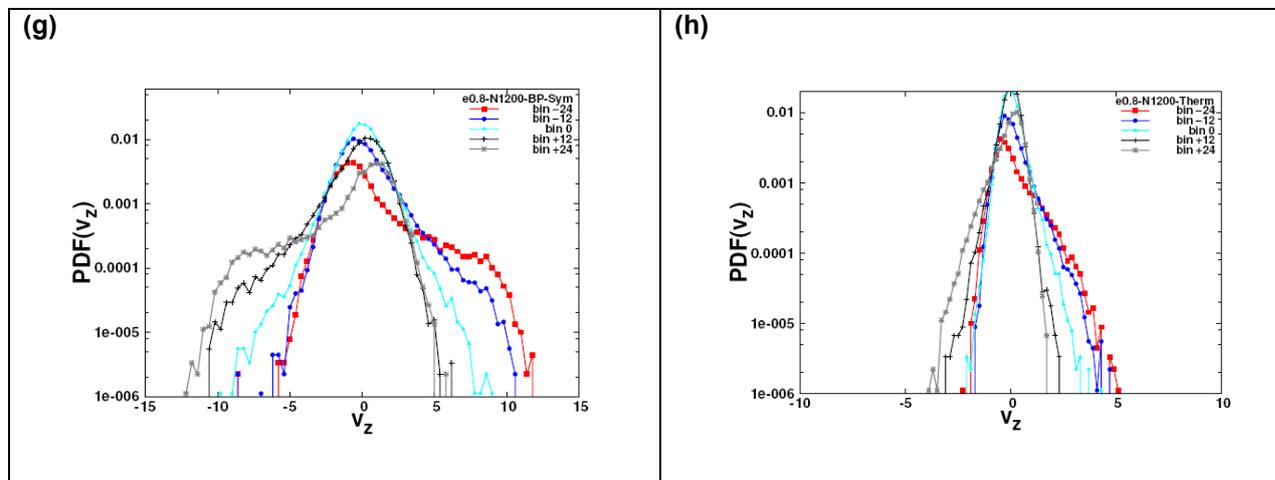
Suite des résultats des simulations numériques pour les mêmes paramètres opératoires des figures (b) et (c) précédentes

(d) Mêmes courbes de distributions des vitesses selon  $Oz$  que dans la figure (c) ci-dessus, mais représentées en coordonnées lin-log. Courbe bleue :  $z= 3L/10$  (milieu-inférieur). Courbe bleu-clair:  $z=L/2$  (au centre de la boîte). Courbe noire :  $z = 7L/10$  (milieu-supérieur). Courbe grise :  $z =9L/10$  (près de la paroi vibrée supérieure). Le second pic de la distribution est clairement visible.

(e) Distributions des températures granulaires  $T^+$  et  $T^-$  pour les billes traversant un plan parallèle à  $xOy$ , respectivement du « bas » vers le « haut » ( $z>0$ ) et du « haut » vers le « bas » ( $z<0$ ), en fonction de  $z$ . Les 4 courbes  $T^+$  (respectivement  $T^-$ ), sont obtenues après 4 temps différents, permettant de vérifier la convergence vers un état dynamique stationnaire.

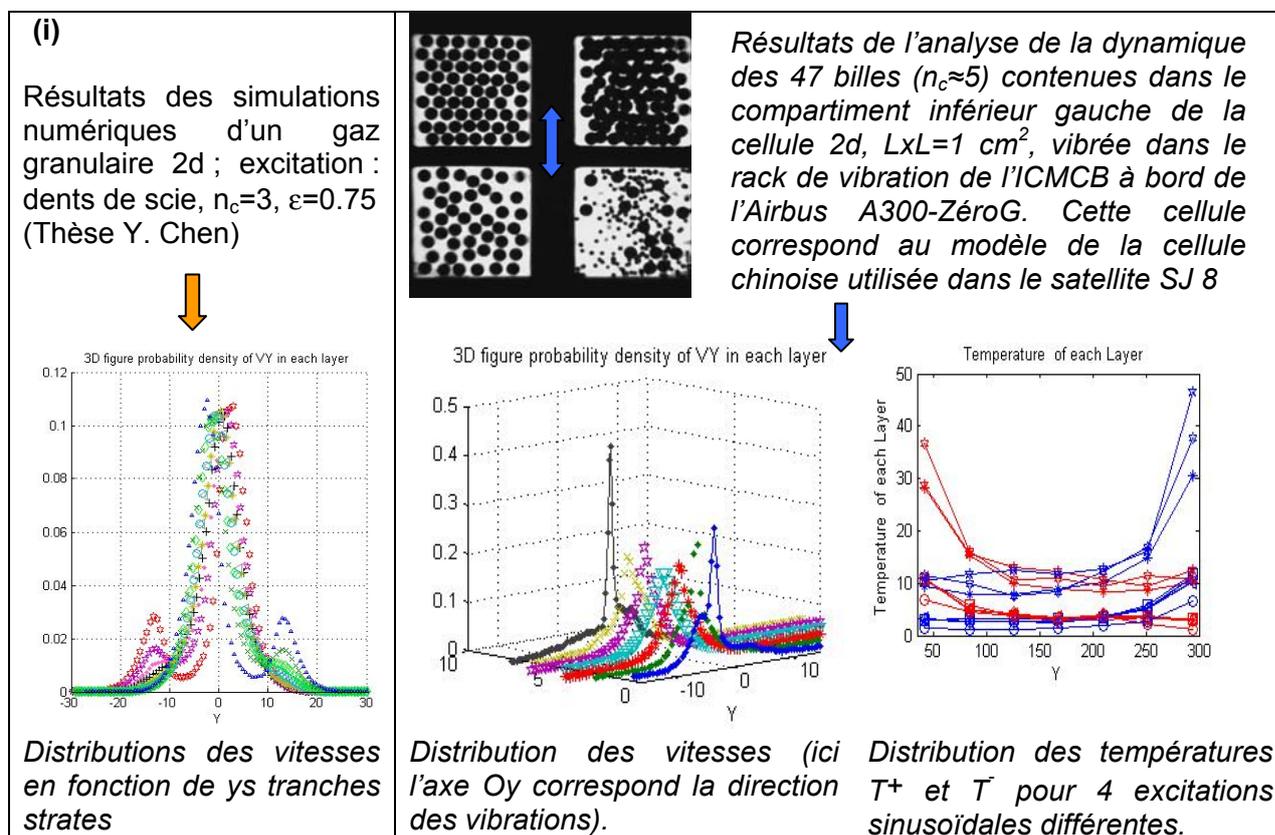
(f) Distributions associées des composantes de pressions  $P^+$  et  $P^-$  pour les billes traversant un plan parallèle à  $xOy$ , respectivement du « bas » vers le « haut » ( $z>0$ ) et du « haut » vers le « bas » ( $z<0$ ). Mêmes caractéristiques que pour la figure (e).

DAR 2012/Evesque ; Appendice 11 (suite, p3)



Suite des résultats des simulations numériques illustrant les effets d'autres types d'excitations sur les distributions des vitesses  $V_z$  en fonction de la position  $z$  dans la cellule vibrée ayant les mêmes caractéristiques que dans les figures précédentes ( $N=1200, (L=60d)x(h=20d)x(e=20d), \epsilon=0.8$ ).

- (g) Cas d'une excitation bi-parabolique (représentative de l'excitation sinusoïdale réalisée expérimentalement). Représentation des distributions des vitesses en coordonnées lin-log avec le même code de couleurs que dans la figure (d). L'asymétrie des courbes est visible, notamment près des parois vibrées inférieure ( $z=0$ ) et supérieure ( $z=L$ ), mais apparaît plus faible que celle observée dans la figure (d) pour le cas de l'excitation en dents de scie.
- (h) Cas d'une excitation thermique non-symétrique (même code de couleurs que dans les figures (d) et (g)). Les deux températures d'excitation correspondent à  $T_{\text{haut}}=T_{z=L}=2T_{\text{bas}}=T_{z=0}$ , conduisant à une asymétrie très remarquable des distributions en fonction de  $z$ .



i) Résultats des simulations numériques et des expériences dans le cas d'un gaz granulaire 2d (pour des conditions opératoires différentes). Les asymétries sont visibles dans les deux cas.

Ces résultats permettent d'avancer trois conclusions principales:

a) Le résultat entièrement original est l'existence d'une asymétrie de comportement pour les billes allant vers la paroi vibrée la plus proche et pour celles s'éloignant de cette même paroi vibrante. Ceci se traduit entre autre par l'existence de 2 températures différentes  $T_{z+}$  et  $T_{z-}$  pour ces deux types de bille. A ces deux températures ( $T_{z+}$  et  $T_{z-}$ ) on peut associer 2 pressions dynamiques différentes ( $P_{z+}$  et  $P_{z-}$ ) et 2 densités moyennes différentes ( $\rho_{z+}$  et  $\rho_{z-}$ ). En régime stationnaire, ces paires de grandeurs varient continûment le long de l'axe z de vibration et ne sont égales qu'en un seul point (le centre de la cellule dans le cas d'une excitation symétrique). La distribution réelle des vitesses dans le gaz granulaire (dissipatif) ne peut donc pas être prise en compte par la distribution classique (quasi-isotrope dans toutes les directions) du gaz moléculaire non-dissipatif. Les résultats selon x et y ( $\perp$  à z) sont conformes à la symétrie du système considéré (homogénéités de la densité et symétrie des distributions par rapport à la vitesse nulle, quel que soit z).

b) Pour les conditions paramétriques comparables avec nos expériences déjà réalisées, les résultats de nos simulations numériques sont similaires aux observations expérimentales. C'est notamment le cas pour les deux principaux comportements associés au caractère supersonique du mouvement de la paroi et observés à partir des analyses des images, à savoir :

- une vitesse moyenne des particules plus faible que celle des parois dès que  $n_c \geq 1$ ,
- l'absence d'onde de choc,
- la déplétion du nombre de billes près des parois vibrantes, sur une zone d'autant plus grande que le nombre de billes dans la boîte augmente.

c) Si la simulation des systèmes pour  $n_c > 3$  reste encore à faire, il est important de noter que ces premiers travaux de simulations numériques montrent déjà que la préparation et la réalisation des futures expériences devra aussi permettre d'extraire les mêmes informations locales avec un degré de précision approprié (en sachant, par exemple, que la dissymétrie entre les deux directions  $\pm z$  est imposée par le mode d'excitation). Ces simulations ont donc été un atout essentiel pour mieux préciser les définitions des exigences scientifiques des instruments VIP-GRAN et DYNAGRAN, notamment en matière de diagnostics optiques et de conditions opératoires des caméras rapides (et en complétant, par exemple, le savoir-faire déjà acquis avec la caméra rapide de l'instrument DECLIC, utilisée aussi sur le rack de vibration de l'ICMCB).

Ajoutons que ces comportements asymétriques originaux révélés par les simulations numériques 3d sont aussi obtenus avec les simulations numériques 2d (effectuées dans le cadre du travail de thèse de Y. Chen), offrant ainsi une possibilité supplémentaire de comparaison avec les observations expérimentales obtenues avec des cellules 2d vibrées dans l'Airbus A300-ZéroG (voir figure (i)).

#### iv) Le cas des fortes densités de billes ( $n_c \geq 4$ ) et le comportement de type « amas granulaires »;

Rappelons que la formation et le comportement d'amas granulaires aux fortes densités de billes étaient déjà parmi les objectifs de la première expérience exploratoire en fusée sonde miniTEXUS 5. Toutefois, si l'aspect compact des billes dans le compartiment le plus dense avait bien été visualisé, les images uniquement observées en transmission n'ont guère permis les analyses détaillées de la dynamique de cette assemblées compacte de billes dans le volume 3d.

En 2006, avec les expériences effectuées en satellite SJ-8, nous avons pu observer la dynamique des grains dans une cellule carrée remplie avec environ 5 à 6 couches de grains. Elle montre soit un mouvement cohérent de l'ensemble des grains par rapport à la cellule, mouvement extrêmement lent lié probablement à du g-jitter, soit des mouvements de quelques billes excitées par collision. La température granulaire associée est quasiment nulle en tout point de cet ensemble de grain. Ce type de comportement n'est pas, à notre connaissance, prévu par les simulations numériques déjà

publiées. Il semble probable que les difficultés à définir correctement les conditions initiales et les conditions aux limites soient parmi les causes possibles pour ne pas pouvoir observer ce type de comportement dans les simulations numériques.

L'étude des fortes densités de billes reste donc encore à faire. Toutefois, les différents tests effectués en vols paraboliques ont déjà permis d'identifier les difficultés des expériences sur les comportements de type « amas granulaires » dans un environnement de microgravité fluctuante et/ou dans un environnement de bonne microgravité mais où les conditions initiales et les conditions aux limites pourraient « fluctuer ». Nous en avons donné les illustrations les plus remarquables dans le point v) qui suit, avec les observations dans deux directions perpendiculaires d'une cellule granulaire **biphasique**. Nous avons alors utilisé la cellule « MAXUS 7 », vibrée en **position « couchée »**. Pour anticiper la description des images qui suivent, nous avons montré ci-contre une photographie de cette cellule **en position « debout »** sur son dispositif de montage sur le piston du vibreur du rack de vibration.



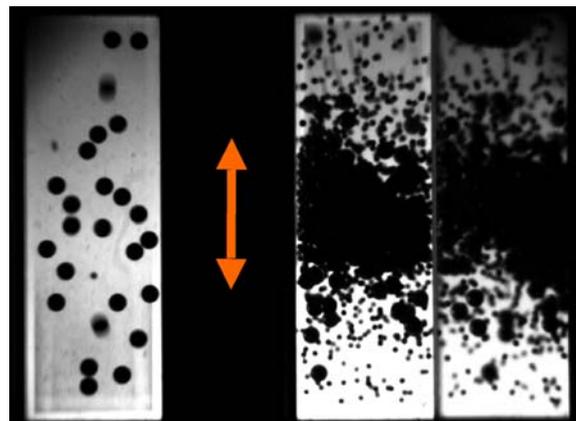
#### v) Le rôle des variations de la gravité résiduelle sur une assemblée de billes vibrées dans l'Airbus A300-ZéroG ;

Cette étude est un corollaire inévitable lorsque l'augmentation du nombre de billes réduit leur vitesse moyenne en amplifiant les inhomogénéités spatiale de la densité locale de billes. Dans ce cas, les comportements collectifs comme les mouvements individuels des billes vont pouvoir être modifiés de manière sensible par les fluctuations de microgravité créées par les conditions d'un vol parabolique imparfait. Nous avons effectivement montré que ces fluctuations de gravité ne pouvaient plus être ignorée dès que  $n_c \geq 1$ .

L'idée de base était donc d'exploiter conjointement, d'une part, les « attendus » d'un système diphasique constitué d'un mélange de « grosses » et de « petites » billes et, d'autre part, les fluctuations de gravité pour tenter de « différencier » des comportements de type « amas granulaires » de ceux d'un gaz granulaire « homogène » que nous maîtrisons maintenant très bien. De plus, pour observer ce gaz granulaire homogène de « référence », nous avons créé en parallèle un gaz granulaire homogène  $2d$  ( $\sim 1$  ligne de « grosses » billes) dans l'autre compartiment  $2d$  de la cellule MAXUS 7. Enfin, pour être en mesure d'observer des « amas » en  $3d$ , nous avons donc additionnés quatre paramètres « favorables » :

- a) une **observation optique adéquate (dans deux directions perpendiculaires)** d'un volume  $3d$  fournie par la cellule MAXUS 7.
- b) une **position « couchée » de cette cellule donnant un rapport d'aspect d'environ 1/3**, rendant donc observable toute inhomogénéité spatiale qui se formerait dans la direction « horizontale », c'est-à-dire perpendiculaire à la direction de vibration. Elle serait donc différente des inhomogénéités selon  $z$  obtenues dans d'un gaz granulaire vibré dans une cellule remplie de plusieurs couches de « petites » billes.
- c) Utiliser la possibilité de **bi-composition des systèmes granulaires** pour espérer « agréger » le comportement dynamique des petites billes à celui des grosses billes et donc créer des inhomogénéités dont nous serions certains qu'elles seraient « visibles » dans la direction perpendiculaire à la direction de vibration (ceci relève du problème complexe de la ségrégation des compositions dont nous avons ici qu'une vision intuitive d'expérimentateur).

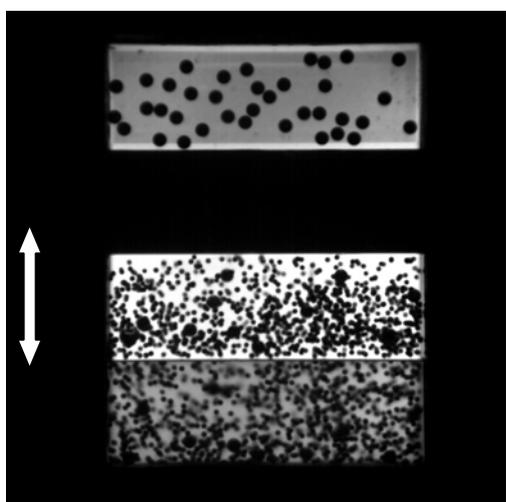
En effet, des expériences préliminaires avaient montré le bien fondé de cette méthodologie expérimentale qui, dans des cellules avec des rapports d'aspects supérieurs à 1, nous avait permis de visualiser des « paquets » de petites billes autour des grosses billes en microgravité. Ainsi, nous avons pu modifier un gaz granulaire « homogène » à très faible nombre fixé de grosses billes, en additionnant progressivement de plus en plus de petites billes dans la cellule.



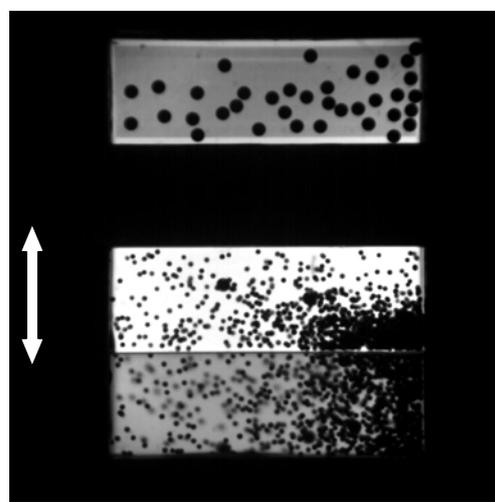
L'image ci-dessus (*direction de l'axe z des vibrations bas haut*) montre que les mouvements des grosses billes et des inhomogénéités « dense » des petites billes étaient de plus en plus concentrés dans une zone d'extension limitée autour de la cote  $z=L/2$ .

- d) Utiliser les **fluctuations de microgravité** des « mauvaises » paraboles pour différencier la dynamique des « amas granulaires convectifs » de celle de nos « amas granulaires attendus » dans un système constitué par un mélange de 2 types (diamètre et matière) différents de billes.

Les images de la Figure 1 correspondent à cette cellule MAXUS 7 vibrée en position couchée dans deux paraboles différentes. Elles sont une illustration remarquable de cette problématique posée par le rôle des fluctuations de microgravité sur les milieux granulaires fluidisés par vibration et des difficultés d'interprétation des comportements d'amas 3d en microgravité (surtout dans la direction perpendiculaire à l'axe z des vibrations).



P8. 80Hz,  $90\text{ms}^{-2}$  ( $v_p \approx 0.2$  m/s).



P29. 130Hz,  $30\text{ms}^{-2}$  ( $v_p \approx 0.04$  m/s).

Fig.1. Cellule Maxus 7 (dimension caractéristique  $L \approx 9$  mm, rapport d'aspect  $\approx 1/3$ ) en position horizontale, vibrée verticalement avec les conditions opératoires indiquées ci-dessus au cours d'une « bonne » parabole n°8 et d'une « mauvaise » parabole n°29 de la campagne VP 72 (oct. 2008). Les images (direction de l'axe z des vibrations bas↔haut) supérieures correspondent à l'observation en transmission d'un gaz granulaire 2d (épaisseur de la cellule  $\approx 15L/2 \sim d = 1,2$  mm,  $\sim 1$  ligne de billes au repos). Les doubles images inférieures correspondent à l'observation en transmission directe (partie supérieure) et en transmission à  $90^\circ$  (partie inférieure) d'un système granulaire diphasique 3d (épaisseur de la cellule  $\approx L$ ). Le système diphasique correspond au même nombre de grosses ( $d = 1,2$  mm) billes que celui de la cellule 2d et à environ 3 couches au repos de petites ( $d \approx 0,2$  mm) billes. Les différences d'homogénéité « spatiale » entre les images de gauche et droite s'expliquent par la sensibilité des mouvements collectifs et des mouvements individuels des billes aux fluctuations de microgravité, notamment lorsque les accélérations des vibrations sont inférieures à 5g (ici réduction d'un facteur 3 entre 9g et 3g), et/ou lorsque la vitesse maximale de la paroi vibrée diminue (ici réduction correspondante d'un facteur  $\sim 5$ ).

Si la Figure 1 est un succès dans nos différents « attendus », elle est aussi un exemple significatif des difficultés potentielles de nos futures expériences sur les comportements en microgravité des systèmes granulaires aux fortes densités de remplissage. En pratique, nous avons même pu observer dans certaines « mauvaises » paraboles et pour des faibles niveaux d'excitations (typiquement  $\leq 2$  à 3 g), une totale insensibilité aux conditions imposées par les parois vibrées. Plus généralement, il s'avère très difficile de gazéifier tout « amas dense » de billes lors de son mouvement convectif gouverné par les fluctuations de gravité. Ces amas denses sont toujours très faiblement décompactés lorsqu'ils entrent en contact avec les parois vibrées. Nous avons aussi pu vérifier qu'il existe des conditions initiales et/ou des conditions aux limites pour la cellule vibrée telles que l'amas et/ou les amas denses vont avoir une faible probabilité de rencontre avec les parois vibrées durant les 20 s d'une parabole.

L'importance de ces effets sur les conditions de formation d'un gaz granulaire a pu être évaluée en utilisant une cellule de grande taille ( $L=70$  mm) fournie par l'équipe MH. Une photographie de cette cellule est donnée ci-contre. En partie supérieure, on peut observer les trois dispositifs qui permettent une injection progressive de billes à partir de trois réservoirs. Les images de la Figure 2 ci-après acquises au cours de la campagne de vols paraboliques VP 72 (Oct. 2008) en donnent quelques exemples sélectionnés en fonction du taux de remplissage et de la dynamique relative des mouvements convectifs des billes, mais aussi en relation avec l'étude du démon de Maxwell (voir § 2.2).



L'objectif essentiel de la Figure 2 est gouverné par la comparaison de la première image en haut à gauche (Im 1.1) - qui illustre un cliché instantané d'un vrai gaz granulaire « homogène » de référence à « faible » nombre de billes (0.15 couches), formé sous des conditions de fortes accélérations (15g) de vibrations - et la dernière image en bas à droite (Im 4.9) - que l'on pourrait, à tort, considérer comme étant un cliché instantané d'un gaz granulaire « inhomogène » à fort nombre de billes ( $\sim 3$  couches), formé sous des conditions de faibles accélérations (3g). Excepté le cas de la première image Im 1.1, toutes les autres images correspondent à la même (faible) valeur d'accélération de 3g (la fréquence des vibrations restant dans la plage 60 à 80 Hz).

En partant du haut, la première ligne d'images illustre l'influence d'une augmentation significative du taux de remplissage de la cellule pour différentes paraboles, c'est-à-dire des niveaux et des directions différents de la microgravité. Les quatre images (Im 1.2 à 1.5) les plus à droite, montrent la présence d'inhomogénéités spatiales dont la forme, la position moyenne, l'extension et la distribution interne sont essentiellement gouvernées par les fluctuations de microgravité et très peu sensibles à l'augmentation du taux de remplissage.

Les lignes suivantes montrent des séquences temporelles d'images successives acquises à 11 Hz, pour différents taux de remplissage fixés. Toujours en partant du haut, la deuxième ligne (Im 2.1 à 2.4) correspond à 18500 billes vibrées au cours de la parabole n°5 de la journée de vol, la troisième ligne (Im 3.1 à 3.5) correspond à 22000 billes et à la parabole n°14, tandis que les deux dernières lignes (Im 4.1 à 4.9) sont relatives à 26000 billes vibrées au cours de la parabole n°25 de cette même journée. En comparant ces trois séquences d'images en allant de la gauche vers la droite, le temps augmente d'environ 0,09 secondes entre deux images.

DAR 2012/Evesque ; Appendice 11 (suite, p19)

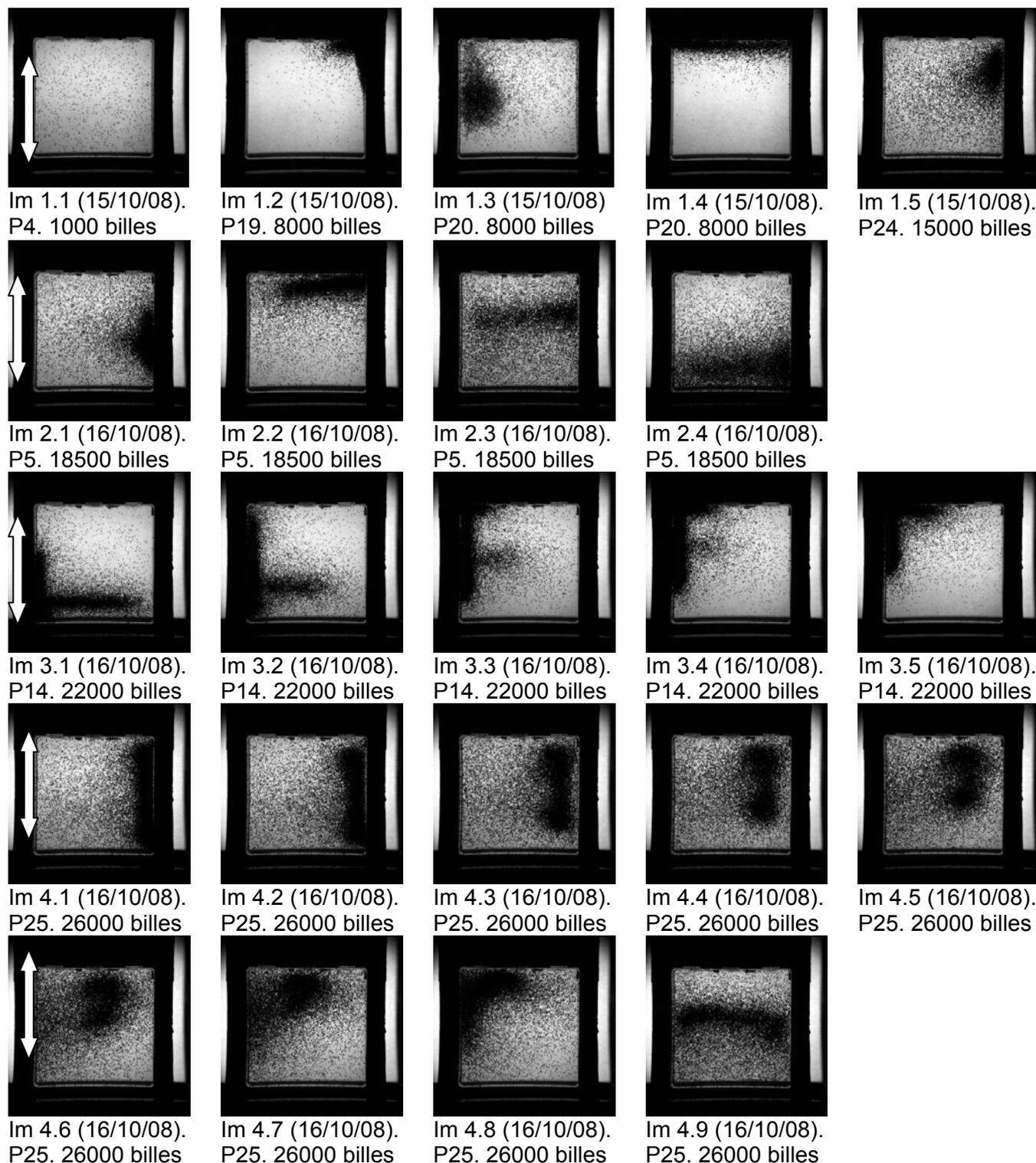


Figure 2. Différentes séquences d'images (direction de l'axe z des vibrations bas  $\leftrightarrow$  haut) de l'observation en transmission directe d'une cellule vibrée de grande taille caractéristique  $L \approx 70$  mm (rapport d'aspect  $\approx 1$ , épaisseur  $\approx L/20$ ) en augmentant progressivement le nombre de billes ( $d \approx 0,2$  mm) au cours de la campagne de vols paraboliques VP 72 (2008) ; 1 couche =  $70^2 / (20 \cdot 0,2^2) = 6125$  billes. En partant du haut, l'image de gauche de la première ligne d'images illustre un « gaz granulaire homogène » de référence pour un faible nombre de billes ( $< 1$  couche). La première ligne montre que la forme, la position moyenne, l'extension et la distribution interne sont essentiellement gouvernées par les fluctuations de microgravité et peu influencées par le taux de remplissage de la cellule. Les lignes 2, 3, puis les deux dernières lignes montrent 3 séquences temporelles d'images successives acquises à 11 Hz, pour différents taux de remplissage fixés. Ces séquences sont analysées dans le texte.

DAR 2012/Evesque ; Appendice 11 (suite, p20)

La troisième image (Im 2.3) de la deuxième ligne montre un instantané de type gaz granulaire « inhomogène » tout à fait comparable à la dernière image (Im 4.9) de la dernière séquence. Toutefois, elle correspond à une situation transitoire convective de même type que celle présentée dans la séquence d'images de la troisième ligne, mais de direction opposés, ces deux situations étant totalement différentes de celle décrite plus loin pour la dernière séquence. En effet, ces deux séquences des lignes 2 et 3 montrent que des amas de billes peuvent « résider » le long des parois verticales de droite ou de gauche (donc parallèles à la direction des vibrations) sans être influencées par les vibrations de la cellule. Ce sont des séquences que nous retrouverons plus loin dans l'illustration de l'étude du démon de Maxwell granulaire. Malheureusement, dans le cas d'un passage communiquant ouvert dans une paroi verticale séparant deux compartiments voisins, ce type de séquences convectives s'avère alors très pénalisant pour interpréter correctement le mécanisme responsable du passage des billes entre deux compartiments voisins.

La dernière séquence pour 26000 billes comprend 9 images et correspond donc à une durée totale qui approche 1s. De plus, pendant cette période la dynamique des comportements observés est clairement « décorrélée », spatialement et temporellement, de celle des parois (haute et basse) vibrées. Enfin et surtout, dans une expérience en microgravité de longue durée, c'est typiquement ce temps de 1s qui gouverne le management d'une caméra rapide (typiquement 1000Hz) à haute résolution (typiquement 1000x1000 pixels<sup>2</sup>), contribuant ainsi à remplir un disque de stockage aux capacités « limitées » par des paquets de 1 Go.

A partir de Im 4.1 à Im 4.9 et dans l'hypothèse de l'acquisition du « paquet » associé de 1 Go (hypothèse irréaliste puisque cette dynamique convective est totalement imprévisible en vols paraboliques), l'instantané final de type « gaz granulaire inhomogène » de Im 4.9 arriverait après un comportement dynamique ayant généré la « nucléation » puis la « coalescence » de deux « amas granulaires », sans interaction visible avec les deux parois vibrées.

Transposée dans une hypothétique expérience future, une telle séquence illustrerait un impact potentiel des conditions initiales et/ou des conditions « externes ». Ainsi nous sommes certains que l'analyse de toute dynamique « rapide » observée à haute fréquence impose de contrôler absolument **toutes les « autres » étapes – antérieures et postérieures - qui garantissent que soient finalement atteintes les conditions stationnaires de ces comportements dynamiques.**

Malheureusement, nous ne disposons pas aujourd'hui d'un réel support théorique fiable pour estimer les différents temps caractéristiques des mouvements d'une assemblée de billes dans une boîte vibrée pour les fortes densités de remplissage. Ceci reste une difficulté pour spécifier le « time-line » et les conditions de management (fréquence vs durée d'acquisition) des caméras et des disques de stockage de nos futures expériences de longue durée. .

Une première synthèse partielle de ces études en vols paraboliques peut être faite au travers des deux remarques suivantes :

- i) Pour des faibles niveaux d'accélération des vibrations ( $\leq 5$  g), les comportements des gaz granulaires sont fortement influencés par les mouvements des billes dus aux fluctuations du niveau de microgravité. Au-delà des exemples ci-dessus dans le cas d'une cellule de grande taille, nous en avons déjà donné une illustration encore plus remarquable dans le Fig. 1 avec la visualisation de la cellule 2d et un rapport d'aspect de l'ordre de 1/3 qui amplifiait la sensibilité des inhomogénéités dans la direction perpendiculaire à l'axe z des vibrations. Avec cette inhomogénéité convective notable dans le gaz granulaire correspondant à l'image de droite, nous soulignons aussi le fait que notre étude des conditions de formation d'un gaz granulaire homogène n'est toujours pas complète, notamment aux faibles accélérations des vibrations ( $< 3g$ ). Ainsi, l'estimation précise du taux de remplissage caractérisant le « crossover » entre un gaz granulaire « homogène » [point ii] ci-dessus] et un gaz granulaire « inhomogène » [point iii] ci-dessus] reste à faire, même si  $n_c=1$  apparaît clairement aujourd'hui comme étant une borne supérieure. De même, les rôles du rapport d'aspect et du libre parcours moyen ne sont pas complètement compris (cf. le cas du gaz granulaire 2d « couché, avec  $n_c=1$  » ou « debout avec  $n_c=3$  » dans la cellule MAXUS 7 illustré ci-dessus). Ces compléments de caractérisation des gaz granulaires sont précisément parmi les objectifs des futures expériences qui seront effectuées dans un meilleur environnement de microgravité, pendant des temps « longs », avec l'utilisation de DYNAGRAN et/ou VIPGRAN (en rappelant ici que, dans l'état d'avancement actuel, la limite

supérieure des accélérations de vibrations sont autour de 6 à 8g pour les instruments VIP-GRAN et DYNAGRAN).

- ii) Dans les conditions de microgravité fournies par les vols paraboliques de l'Airbus A300-ZéroG, les études des gaz granulaires homogènes et/ou inhomogènes peuvent être interprétées plus aisément pour les fortes valeurs ( $\geq 6$  à 8g) des accélérations maximales des vibrations. Dans tous les cas, ces interprétations nécessitent une analyse complémentaire de leur sensibilité aux fluctuations de microgravité. Pour observer correctement les comportements dynamiques propres des gaz granulaires aux fréquences supérieures à 100 Hz (typiquement), il est indispensable de répéter les mêmes conditions opératoires au cours de plusieurs paraboles. Malgré ces éléments pénalisants, nous avons pu poursuivre avec succès l'avancement des objectifs scientifiques comme des tests technologiques en relation avec la réalisation de notre futur programme d'expériences en *bonne* condition de microgravité, et acquérir ainsi le savoir-faire indispensable à la définition des exigences scientifiques et techniques des instruments DYNAGRAN et/ou VIPGRAN.

Sur la base de ce savoir-faire, il semble qu'un des points essentiels pour une bonne interprétation des résultats puisse être la meilleure maîtrise possible des conditions initiales et des conditions aux limites, même dans une expérience effectuée dans de bonnes conditions de microgravité ( $< 10^{-4}$  g). La modification significative des rapports d'aspects de la boîte, la discrétisation maximale de la variation du taux de remplissage de cette boîte, et l'accès aux deux limites 2d et 3d des comportements expérimentaux, paraissent être d'autres points très importants. Enfin, les procédures opératoires et les diagnostics mis en œuvre doivent désormais prendre en compte les nouveaux résultats extraits de nos études fines par simulations numériques.

### **2.1.2. Les expériences futures programmées dans le contexte de DYNAGRAN et de VIP-GRAN**

Les spécifications scientifiques et techniques des deux d'instruments ont été définies sur la base de l'état de connaissance décrit ci-dessus en prévision d'expériences de longue durée, notamment pour VIP-GRAN qui sera opéré à bord de l'ISS. Citons quelques unes des avancées essentielles :

- les modifications possibles de la forme et des dimensions de la boîte vibrée par la mise en œuvre de parois mobiles),
- le comptage des billes lors des opérations automatisées de remplissage ou de vidage des compartiments et offrant la possibilité d'utiliser des billes de tailles différentes (et/ou éventuellement de matières différentes).
- L'étendue des plages de variations des paramètres fréquence et amplitude de vibration qui reste toutefois conditionnée par une contrainte externe sur la valeur maximale de l'accélération (actuellement estimée entre 5 à 8 g).
- Les spécifications des diagnostics optiques et des capteurs en conformité avec celles déjà validées au cours des expériences déjà réalisées et qui doivent permettre d'accéder aux paramètres importants pour la comparaison avec les résultats de nos simulations numériques (voir ci-dessus).
- Les exigences opérationnelles qui doivent garantir le contrôle des conditions initiales, des conditions aux limites et des comportements stationnaires.

Rappelons que le programme scientifique aujourd'hui proposé dans le cadre de VIP-GRAN inclus plusieurs autres objectifs – non détaillés ici – comme, par exemple, l'étude de systèmes très concentrés, de la compaction, des mouvements de convections, des impacts, de la ségrégation, etc.

[Voir aussi, P. Evesque , A. Garcimartin, D. Maza Ozcodi, N. Vandewalle, Y. Garrabos, C. Lecoutre, D. Beysens, X. Jia, M. Hou ; (JASMA); Scientific goals of the topical team on Vibration in granular media; J. Jpn Soc Microgravity Appl. 25, 447-452 (ou 623-628) (2008); In ISPS 2007, (22-26 Oct. 2007) Nara, Japan]

Dans le cadre particulier de DYNAGRAN, les solutions techniques devront répondre à l'utilisation de deux types de cellule permettant d'effectuer, d'une part, le programme d'expériences « gaz granulaires homogènes et inhomogène » proposé par la partie chinoise et, d'autre part, le programme d'expériences « démon de Maxwell granulaire » proposé par la partie française. Pour plus de détails, nous renvoyons à la documentation CNES se référant à l'instrument DYNAGRAN (dont une présentation a été faite par G. Pont à la réunion du 25/11/2010 au siège du CNES

En complément, le § 2.2 qui suit fournit quelques précisions relatives à nos études sur le démon de Maxwell granulaire et sur le contexte associé, beaucoup plus général, du management des billes dans l'espace.

[M.Hou, P. Evesque, "Granular Medium in Microgravity", in *Advances in Micro-Gravity Science*, (2009), Transworld Network, 37/661, 123-144]

## 2.2. La gestion des grains dans l'espace assistée par les vibrations mécaniques.

Les vibrations peuvent créer des forces moyennes sur les systèmes dynamiques ayant des comportements non linéaires. Celles-ci sont en général négligeables sur terre comparées à la force de gravitation; mais elles peuvent devenir prépondérantes en microgravité. Elles peuvent être alors utilisées pour générer ou contrôler des écoulements, positionner ou orienter des interfaces, des objets les uns par rapport aux autres, provoquer des stratifications, ou engendrer des forces centripètes.

Dans cette problématique générale et comme déjà précisé dans notre préambule, nous avons proposé, dès 2000, de réaliser l'expérience du démon de Maxwell granulaire en microgravité. Les deux paragraphes § 2.2.1 et 2.2.2 qui suivent reflètent, successivement, l'état d'avancement de cette étude, puis les développements envisagés pour la mener à son terme dans le contexte des instruments DYNAGRAN et VIP-GRAN.

Là encore, au début des années 2000, *l'état de l'art* pouvait se résumer à l'article de J. Eger déjà cité. Si de nombreuses autres publications sur le sujet sont parues depuis, force est de constater qu'aucune ne permet de remettre en cause ni l'originalité (à notre connaissance nous sommes toujours les seuls à avoir fait des expériences 3d en microgravité) ni l'intérêt majeur d'observer et de comprendre le mécanisme du démon de Maxwell en absence de gravité. Ce constat peut être étayé par les deux références récentes suivantes.

[revue effectuée par Ko van der Weele, *Granular gas dynamics : how Maxwells démon rules in a non-equilibrium system*, *Contemporary Physics*, 49, 157-178 (2008); avec les références incluses]

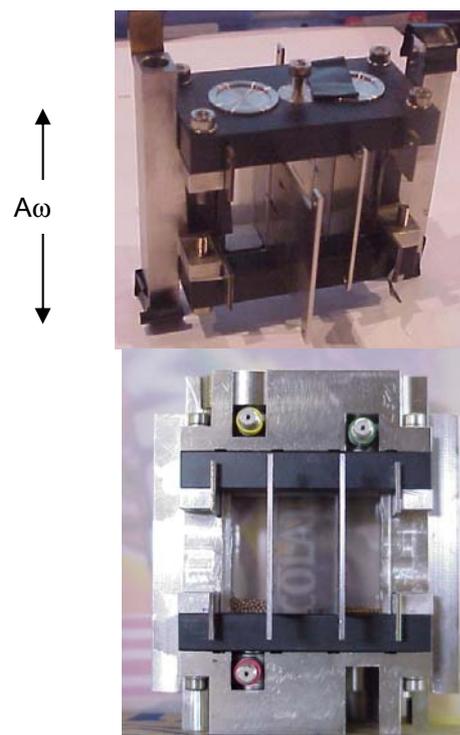
[N. Isert, C.C. Maab, and C.M. Aegerter, *Influence of gravity on a granular Maxwell's demon experiment*, *Eur. Phys. J. E* 28, 205-210 (2009)]

Nous nous attacherons donc d'abord à montrer nos propres acquis en vols paraboliques.

### 2.2.1. Etude du démon de Maxwell granulaire à bord de l'Airbus A300-ZéroG

Les premiers tests de l'existence du démon de Maxwell granulaire en 0g ont été réalisés dès 2004 en utilisant le rack vibration de l'ICMCB dans une campagne de vols paraboliques CNES. Ils avaient été précédés par les premières analyses des résultats « sol » obtenus lors d'expériences effectuées à l'ECP dès 2001. Dans le paragraphe suivant nous reviendrons plus en détail sur ces résultats originaux qui ont été uniquement publiés dans *Poudres&Grains*. Sur cette base « sol », la cellule dédiée aux vols paraboliques avait été aussi conçue pour valider des opérations de remplissage et de vidage de billes dans des compartiments et/ou des réservoirs. En effet, si au moins un mécanisme physique s'avérait exister pour expliquer le fonctionnement du démon de Maxwell, le remplissage et le vidage des compartiments deviendraient des opérations complémentaires indispensables pour pouvoir étudier ce mécanisme en microgravité. Notons que ces transferts « spontanés » de billes étaient alors l'objet d'études « sol » originales [voir par exemple, D. Van der Meer, P. Reimann, K. van der Weele, D. Lohse, *Spontaneous ratchet effect in a granular gas*, *Phys. Rev. Lett.*, 92, 184301, (2004)].

Ces transferts de billes en microgravité étaient basés sur un design original de la cellule qui exploitait déjà le comportement résonnant d'une bille (décrit précédemment [voir point i), §2.1.1, page 7]). La première version de cette cellule comportait donc trois compartiments (longueur caractéristique  $L \approx 30$  mm, rapport d'aspect  $\sim 3$ , épaisseur  $\sim L/3 \approx 10$  mm). Ces compartiments étaient reliés entre eux par une fente dans leur paroi (mince et mobile) commune. La fente (d'épaisseur 1,5 mm) pouvait être disposée à une hauteur  $h$  qui, pour chacune des parois mobiles, correspondait à trois cotes différentes,  $z = \{8, 15, 22\}$  mm, dans la direction de vibration. Les deux compartiments latéraux pouvaient être remplis/vidés à partir de deux paires de réservoirs extérieurs. En parties haute et basse, ces compartiments latéraux étaient munis de capteurs de force dans la direction des vibrations. Nous ne précisons pas davantage la description de cette version initiale de la cellule démon de Maxwell représentée sur les deux photographies ci-contre. La photographie du haut correspond à l'état de la cellule avant le montage des capteurs de force et de leurs supports respectifs en parties haute et basse. La cellule complètement assemblée correspond à la photographie du bas



En 2004, l'utilisation de cette cellule nous a permis de valider deux points essentiels rappelés ci-après.

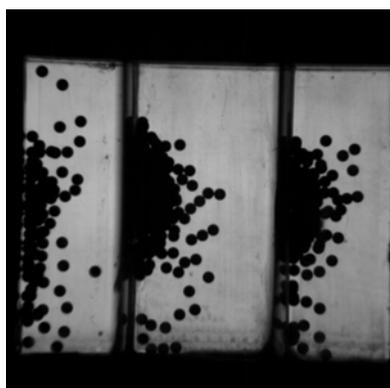
- i) le transfert des billes entre deux compartiments voisins est effectif, même en microgravité. Les images en transmission peuvent s'interpréter qualitativement par l'existence de deux « classes » de particules, les « lentes » et les « rapides », comme le prévoit le modèle biphasique. En conséquence, lorsque toutes les billes « lentes » sont dans le même compartiment il est impossible de continuer l'expérience en microgravité, sauf si on dispose d'un système de management des billes.
- ii) l'injection et l'extraction de billes à partir des réservoirs ou des compartiments latéraux sont effectives en utilisant les déplacements contrôlés de billes résonnantes à haute fréquence ( $f > 100$  Hz) et faible amplitude ( $A < 0,1$  mm).

Afin de contrôler aussi les mouvements des billes entre compartiments voisins et améliorer ainsi les conditions opératoires des expériences futures, nous avons modifié le design de cette cellule pour manager les billes par un flux d'air. Nous avons validé ce nouveau design lors de la dernière campagne de vols paraboliques CNES (déc. 2010), en utilisant des fentes de communications entre les compartiments en position médiane ( $h=z=L/2$ ). Les entrées/sorties des flux d'air peuvent s'effectuer au travers de grilles appropriées aux quatre coins externes des deux compartiments latéraux. Dans ce qui suit, nous désignons ces coins par CHG = coin haut gauche ; CBG = coin bas gauche ; CHD = coin haut droit et CBD = coin bas droit.

La Figure 3 contient une sélection d'images caractéristiques des résultats obtenus pour une fréquence des vibrations  $f = 100$  Hz et une faible valeur ( $3g$ ) de l'accélération maximale des vibrations. Dans ces conditions expérimentales, l'effet du démon de Maxwell est inefficace durant les périodes à  $1g$  ou plus et les transferts entre compartiments ne peuvent avoir lieu que durant les 20s de microgravité de la parabole.

Les deux images de la ligne supérieure correspondent à l'absence de flux d'air et sont des illustrations remarquables du fait que l'interprétation correcte du mécanisme du démon de Maxwell est fortement compliquée par les fluctuations de microgravité au cours des vols paraboliques de l'Airbus. Nous retrouvons ici le phénomène pénalisant déjà illustré dans la Figure 2, notamment avec les images Im 2.1 et Im 3.1 à 3.5.

Les autres images de cette Figure 3 montrent les effets convectifs attendus pour un management efficace en microgravité des mouvements de billes entre les différents compartiments de la cellule. Chaque séquence d'image est commentée directement dans la figure. Les deux dernières images

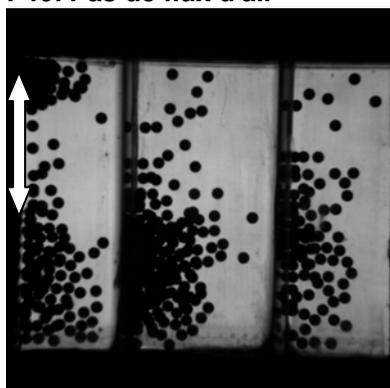


P19. Pas de flux d'air



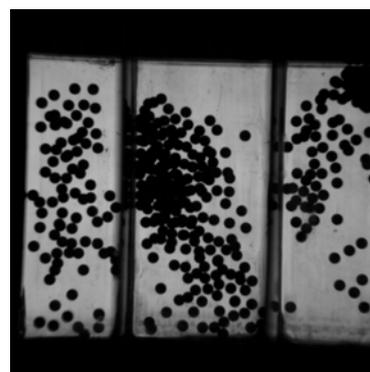
P20. Pas de flux d'air

*Cette première ligne (P19 - P20) d'image illustre l'impact potentiel des fluctuations de microgravité dans l'interprétation correcte du mécanisme de transfert des billes par la fente de communication, dans la direction perpendiculaire à l'axe z des vibrations.*

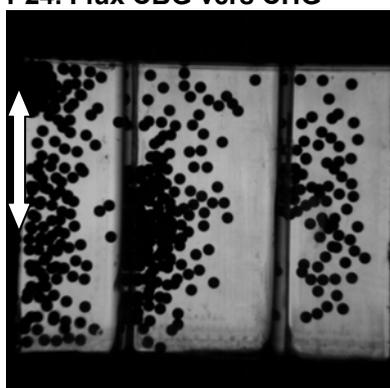


P24. Flux CBG vers CHG

*Les deux images de cette deuxième ligne (P24 -P21) montrent un instantané des mouvements des billes dans les compartiments latéraux sous l'influence combinée des effets des vibrations et des effets convectifs dus à un flux d'air de bas en haut (et aux fluctuations de microgravité).*



P21. Flux CBD vers CHD



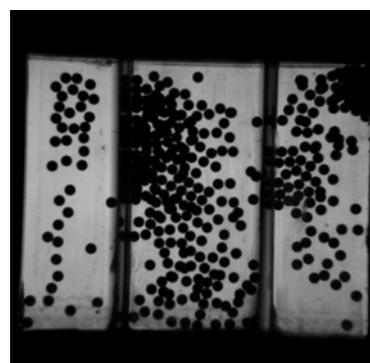
P25. Flux CBD vers CHG



P27. Flux CBD vers CHG

*Les deux images de cette troisième ligne (P25-P27) montrent l'effet dominant du flux d'air sur les mouvements convectifs des billes du bas du compartiment latéral droit au haut du compartiment latéral gauche sur une période de l'ordre de trois paraboles (~ 1 mn).*

*Cette dernière image (P30) confirme l'efficacité du flux d'air pour manager les billes. La situation de concentration des billes dans le compartiment latéral gauche illustrée ci-dessus au cours de la parabole n°27 correspond à l'état initial de la parabole suivante n°28 où a été inversé le sens du flux pour générer les mouvements convectifs des billes du bas du compartiment latéral gauche vers le haut du compartiment latéral droit. La densité des billes dans le compartiment latéral gauche a été fortement réduite sur une période de trois paraboles (~ 1 mn)*



P30. Flux CBG vers CHD

**Figure 3.** Différentes séquences d'images (axe z de la direction de vibration bas  $\leftrightarrow$  haut) de l'observation en transmission directe d'une cellule vibrée utilisée dans l'étude du « démon de Maxwell granulaire », au cours de la campagne de vols paraboliques CNES (Décembre 2010). Cette cellule est composée de trois compartiments de même taille caractéristique  $L \approx 30$  mm (rapport d'aspect  $\approx 3$ , épaisseur  $\approx L/3$ ), en communication par des fentes (taille de l'ordre de  $d$ ) en position médiane ( $h=z=L/2$ ). (paraboles n°27 et n°30) permettent déjà une première quantification du flux de billes dans le compartiment latéral gauche sur une période de trois paraboles, soit  $\sim 1$  mn.

DAR 2012/Evesque ; Appendice 11 (suite, p25)

Au cours de cette même campagne, nous avons aussi pour objectif de contrôler le niveau du flux d'air (qui est ici crée en utilisant la « ventline » de l'Airbus – dont les spécifications techniques ne sont pas actuellement connues avec un degré de précision suffisant). Si les résultats précédents très positifs ont été obtenus avec la seule contrainte du débit d'air maximal dans des tubes de 4 mm de diamètre intérieur, ce débit maximum et sa variation en fonction de l'altitude de l'avion reste encore à mesurer avec précision. Par contre, avec la plage de débit « la plus faible » - 60-600 ml/mn - que nous pouvions contrôler et mesurer, nous n'avons pas pu influencer ni les mouvements des billes dus aux vibrations (même aux faibles valeurs de l'accélération maximale), ni ceux dus aux effets convectifs générés par les fluctuations de microgravité. Ce débit minimum reste donc aussi à déterminer.

A titre de simple rappel indicatif, les spécifications techniques du management en microgravité des excréments de souris (assimilé à des cylindres de taille typique  $L=3\text{mm} \times d=2\text{mm}$ ) par des flux d'air ont conditionné tous les paramètres d'encombrement et de puissances dans la réalisation de la facilité expérimentale associée. Le flux spécifié était de 3312 l/mn, soit environ 200  $\text{m}^3/\text{h}$  (débit 10 à 30 fois plus élevé que ceux nécessités par la vie des souris, la thermalisation, le refroidissement convectif des puissances dissipées par l'électronique, etc.). Re-normé en taux de renouvellement chaque seconde du volume d'air typique de la cellule démon de Maxwell, le flux équivalent de 140 ml/mn correspond à  $\sim 1/4$  comme taux de renouvellement par seconde. Le débit maximum de 600 ml/mn contrôlé dans l'expérience ci-dessus à bord de l'Airbus correspond à un taux de renouvellement par seconde égal à 1.

Le dépouillement de l'ensemble des mesures effectuées, sur le fonctionnement effectif de la « ventline » elle-même, comme sur les effets des pertes de charge associées au design de la cellule, sont en cours.

## 2.2.2. Etude du démon de Maxwell dans le contexte de DYNAGRAN et de VIP-GRAN

En 2008, le travail de revue de Ko van der Weele déjà cité reconfirmait l'intérêt d'une expérience la plus précise possible sur la compréhension et la caractérisation du – et/ou des - mécanismes mis en œuvre par le démon de Maxwell en microgravité. Cette expérience est en effet la manifestation claire et indéniable d'un phénomène de « clustering », possible spontanément, dans les gaz granulaires dissipatifs où les fluctuations statistiques sont importantes du fait du petit nombre de particules considérés (comparé aux  $10^{23}$  atomes habituels en physique statistique standard). C'est aussi l'étape indispensable pour étudier la diffusion (brownienne) granulaire, les pompes granulaires, les horloges granulaires, etc., en état de non-équilibre (Voir par exemple l'étude expérimentale de l'équipe MH sur les horloges granulaires [M.Hou et al, Temperature oscillations in a compartmentalized granular gas, Phys. Rev. Lett. 100, 068001 (2008)], où a été utilisé un modèle phénoménologique développé par PE pour analyser les résultats obtenus avec des billes de même taille mais de densité différentes [ce travail de PE est publié dans Poudres&Grains en 2007 et cité dans le papier de revue de Ko van der Weele]).

En outre, la plupart des expériences effectuées par d'autres équipes depuis l'étude théorique de J Eggers n'ont pas réellement modifié la compréhension du problème de « clustering », même si d'autres descriptions alternatives ont été proposées pour expliquer ce phénomène.

[pour une revue bibliographique voir par exemple K van der Weele, R. Mikkelson, D. van der Meer, D. Lohse, Cluster formation in compartmentalized granular gases, in Physics of Granular Media, H. Hinrichsen, D.E. Wolf, eds, Wiley, Weinheim, 2004, p. 117-139 et la référence, R. Mikkelson, K. van der Weele, D. van der Meer, M. van Hecke, D. Lohse, Small-number statistics near the clustering transition in a compartmentalized granular gas, Phys. Revu. E 71, 41302 (2005)].

Dans la mesure où l'hydrodynamique granulaire semble rester la base la plus fréquemment admise pour interpréter les résultats expérimentaux, la mise à jour bibliographique inclue maintenant trois autres travaux récents (dont le dernier a déjà été cité ci-dessus).

[G.W. Baxter and J.S. Olafsen, The temperature of a vibrated granular gas, Granular Matter 9, 135-139 (2007)]

[C.C. Maaß, N. Isert, G. Maret, C.M. Aegerter, Experimental investigation of the freely cooling granular gas, Phys. Rev. Lett. 100, 248001 (2008);

N. Isert, C.C. Maaß, C.M. Aegerter, Influence of gravity on a granular Maxwell's demon experiment, Eur. Phys. J. E 28, 205-210 (2009),

DAR 2012/Evesque ; Appendice 11 (suite, p26)

Dans la première étude de Baxter et Olafsen, il apparaît que la température granulaire définie par  $m\langle v^2 \rangle / 2$  avec  $\langle v \rangle^2 = 0$  puisse être généralement acceptable dans un gaz granulaire de particules identiques et que la distribution des vitesses soit quasi-Maxwellienne dans tout le système.

Les deux études suivantes effectuées par l'équipe de Ch. Aegerter tendent à prouver que le phénomène de « clustering » dans un gaz granulaire doit permettre d'observer le mécanisme de séparation de phase (vu comme une transition du second ordre), même en absence de gravité (via une expérimentation sur terre utilisant la lévitation magnétique du système granulaire pour compenser la gravité terrestre). Les résultats de la première étude montrent que le « refroidissement » du gaz dû aux collisions dissipatives reste effectif même en réduisant la gravité. Les inhomogénéités de densité qui en résultent doivent donc donner naissance naturellement au phénomène de « clustering ». La seconde étude montre qu'une séparation de phase se produit dans l'expérience du « démon de Maxwell granulaire », même en absence de l'accélération gravitationnelle terrestre. Cette séparation de phase est attribuée aux instabilités de densité dans un compartiment. L'analyse des résultats est alors essentiellement centrée sur le « scaling » du paramètre de contrôle de la transition en terme du paramètre gravité, qui dans la cadre de l'approche théorique proposé par J. Eggers devrait être un « scaling » linéaire. Cette étude s'inscrit dans le très petit nombre d'expériences ayant tenté de vérifier ce scaling dans une version quasi 2d du démon de Maxwell horizontal. Elles actualisent donc la situation déjà connue dans les années 1999-2001 à partir du travail théorique et des simulations numériques de J. Eggers (déjà cité) et des deux études ci-après, la première expérimentale pour observer le « clustering 2d » en gravité réduite, la seconde théorique pour pallier à la difficulté de la limite  $g=0$  dans l'approche de J. Eggers.

[J.S. Brooks, J.A. Cothorn, Dynamical behavior of granular matter in low gravity (diamagnetic levitation), ICM 2000, Recife, Brasil.]

[J.J. Brey, F. Moreno, R. Garcia-Rojo, M.J. Ruiz-Motero, Hydrodynamic Maxwell demon in granular systems, Phys. Rev. E 65, 11305 (2001)]

Nous n'entrerons pas ici dans les détails des conditions expérimentales, ni des résultats obtenus et des analyses proposées dans ces trois études. Mais au travers de leur comparaison avec nos propres expériences « sol » et « vol », nous allons seulement extraire quelques unes des difficultés rencontrées en termes des descriptions théoriques d'un gaz granulaire. Nous verrons ainsi en quoi elles confortent notre approche expérimentale du démon de Maxwell granulaire en condition de « bonne » microgravité, avec, notamment, la complémentarité des expériences prévues par les parties Chinoise et Française dans le contexte DYNAGRAN.

La première difficulté est évidemment liée à la définition de la température granulaire et aux formes fonctionnelles de la distribution des vitesses des billes dans un gaz granulaire. Nos résultats obtenus en microgravité montrent qu'il faut désormais éviter de faire appel à la définition standard de la température granulaire et à l'utilisation d'une équation d'état granulaire du type équation d'un gaz parfait avec une constante de Boltzmann remplacée par 1, comme c'est précisément le cas dans la formulation théorique du problème du démon de Maxwell proposée par J. Eggers. Le papier de revue de Ko van der Weele mentionne simplement « *many of the well-known relations for the thermodynamic temperature can be used (with proper care – en incluant ici une note et 4 références dont celle correspondant à une publication de PE dans Poudres&Grains en 2002), also in granular dynamics, provided that one takes  $k_B=1$*  ». La note justifie la définition de la température granulaire en faisant référence à l'étude expérimentale de Baxter et Olafsen (2007) citée ci-dessus.

Plus généralement, ce papier de revue montre que les résultats des études expérimentales du démon de Maxwell granulaire peuvent être interprétés sur la base du modèle de J. Eggers, « *which was historically the first one and stay most closely to the actual experiment* ». Ce modèle utilise les formes standards des équations d'état, de conservation de la quantité de mouvement, et du bilan entre les flux d'énergie injectée (par la paroi vibrée) et d'énergie dissipée (par les collisions des billes) basées sur l'hydrodynamique granulaire. En admettant alors que la température granulaire est constante dans chaque compartiment, le produit  $m(\text{vitesse})^2$  des vibrations « re-scale » la température et remplace l'accélération des vibrations dans ce problème. Ainsi, le « scaling » des équations de l'hydrodynamique ne nécessite plus que l'utilisation du produit  $Af$  et du produit  $gh$  [qui « re-scale » les effets associés au

gradient de pression barométrique). Ce qui conduit à la quantité  $gh/(Af)^2$  comme paramètre caractéristique de ce « scaling » hydrodynamique granulaire. En prenant en compte les autres paramètres importants du problème (comme le coefficient de restitution, le nombre total de billes, etc.), il est alors possible de modéliser le flux de billes  $j_k$  du compartiment  $k$  vers le passage communiquant avec le compartiment voisin. Ce flux dépend évidemment du nombre de billes  $N_k$  dans le compartiment  $k$  considéré, ce nombre  $N_k$  pouvant être normalisé, soit par le nombre total  $N$  de billes remplissant les deux compartiments, soit par le nombre de billes  $N_1$  d'une couche de billes dans chacun des compartiments (supposés identiques). En utilisant comme précédemment le nombre de couches  $n_k = N_k/N_1$  pour caractériser le « type » de gaz granulaire dans chaque compartiment, le flux résultant prend la forme non linéaire  $j_k(n_k) = An_k^2 \exp(-Bn_k^2)$  qui est représentée par une courbe « en bosse de dromadaire ». Ce résultat signifie notamment que le comportement du flux est quadratique en  $n_k$  pour  $n_k \rightarrow 0$ , en conformité avec une modélisation de la dissipation d'énergie seulement due aux collisions binaires bille-bille. La fréquence de ces dernières augmente comme  $n_k^2$  dans l'hypothèse de l'hydrodynamique granulaire.

Nous avons déjà rappelé que cette hypothèse est incorrecte pour la limite des faibles nombres de billes  $n_k \rightarrow 0$ . A partir de ce même constat d'invalidité, le papier de revue fait mention du désaccord entre le modèle théorique de Eggers et, à la fois, les résultats de simulations par dynamique moléculaire de J Eggers lui-même, et les résultats d'expériences « sol » – en faisant référence dans ce dernier cas à une publication de PE et al dans Poudres&Grains en 2002 -. Il est ensuite clairement écrit que, dans la limite d'un gaz de Knudsen, les collisions bille-paroi – linéaires en  $n_k$  - deviennent la source principale de la dissipation, pour finalement conclure : « However, the most important feature of the flux function (its one-humped shape) is admirably captured by Eggers' model ».

En effet, à partir de cette expression  $j_k(n_k) = An_k^2 \exp(-Bn_k^2)$  (questionnable) des flux de billes vers le passage entre les deux compartiments, il est aisé de formuler la dynamique du système correspondant à l'expérience du démon de Maxwell en écrivant les équations du bilan des flux de billes, contraint par la conservation du nombre total de billes. Le mécanisme du démon de Maxwell est alors interprété comme une transition de phase du second ordre décrite en champ moyen, associée à un point de bifurcation de type fourche. De fait, c'est donc bien la forme particulière de la fonction  $j_k(n_k)$  qui force la *nature critique* de la bifurcation. Dans cette revue, la validité de ce résultat semble donc conditionnée par le seul contrôle d'un nombre total de billes « suffisamment » élevé, justifiant ainsi l'utilisation de l'hydrodynamique granulaire qui permet, notamment, de négliger les termes de bruits statistiques dus aux fluctuations des flux de billes. Dans la situation d'un faible nombre total de billes, les contributions des bruits statistiques dominant et la description de type champ moyen n'est plus valable. En outre, la forme du sommet de la courbe du flux  $j_k(n_k)$  dépend des paramètres fréquence et amplitude de la vibration, permettant par exemple, de changer la nature de la bifurcation de critique à sous-critique en augmentant la fréquence [R. Mikkelsen, K. van der Weele, D. van der Meer, M. van Hecke and D. Lohse, "Small-number statistics near the clustering transition in a compartmentalized granular gas", *Phys. Revu.* **E 71**, p. 41302 (2005)]

A partir de l'analyse des expériences « sol » sur le démon de Maxwell effectuées à l'ECP, où une forme en « bosse » pour  $j_k(n_k)$  a été mise en évidence, c'est aussi en termes de transitions de phases associées aux comportements dynamiques des systèmes non-linéaires que PE a orienté les interprétations physiques du mécanisme du démon de Maxwell. Mais, replacées dans le contexte du papier de revue de Ko van der Weele, ces interprétations prennent en compte deux faits expérimentaux essentiels : (i) la fonction  $j_k(n_k) = An_k^2 \exp(-Bn_k^2)$  est incorrecte aux petites valeurs de  $n_k$  et ne peut pas être utilisée (avec des remarques supplémentaires qui suivront) ; (ii) l'analyse expérimentale permet une paramétrisation (encore incomplète) des valeurs critiques du flux maximum  $j_{km}$  et du nombre de couche  $n_{km}$  définissant le maximum de la bosse. Mais la précision expérimentale n'est pas encore suffisante pour définir la forme exacte du sommet de la « bosse », et, notamment, la symétrie de ce sommet par rapport à  $n_{km}$ . Par conséquent, la nature critique de la transition de phase reste encore à démontrer avec certitude en fonction des paramètres opératoires.

DAR 2012/Evesque ; Appendice 11 (suite, p28)

Il faut aussi ajouter que les publications relatives à ces interprétations proposées par PE, bien qu'antérieures à la référence citée sur la phénoménologie des horloges granulaires, n'ont pas été reprises dans le papier de revue de Ko van der Weele. [M. Leconte, P. Evesque, Maxwell demon in Granular gas: a new kind of bifurcation? The hypercritical bifurcation, arXiv: physics/0609204 (Sept. 2006), [http://arxiv.org/PS\\_cache/physics/pdf/0609/0609204.pdf](http://arxiv.org/PS_cache/physics/pdf/0609/0609204.pdf) ; P. Evesque, How one can make the bifurcation of Maxwell's demon in Granular Gas Hyper-Critical, *Poudres & Grains* **16** (1), 1-20 (Feb. 2007),

[http://www.mssmat.ecp.fr/html\\_petg/rubrique.php3](http://www.mssmat.ecp.fr/html_petg/rubrique.php3) ]. En pratique, ces deux références complètent utilement celle citée ci-dessus de R. Mikkelsen et al (2005) relative au rôle dominant des bruits statistiques dans la description de l'expérience du démon de Maxwell pour un faible nombre total de billes. De plus, sur la base de la revue de Ko van der Weele, il semble à peu près certain que les seules expériences « sol » ayant conduit à une première estimation expérimentale de la forme du flux sont celles effectuées à ECP, publiées dans *Poudres&Grains* en 2002 (et citées dans le papier de revue de Ko van der Weele, comme nous l'avons vu précédemment). Il faut donc souligner que l'état de l'art « non questionnable » sur le problème du démon de Maxwell granulaire, peut actuellement se résumer aux quatre publications ci-dessus, que nous compléteront par les quelques remarques qui suivent.

Les analyses des expériences « sol » effectuées à ECP conduisent à au moins trois résultats importants :

- i) le comportement linéaire  $j_k \propto n_k$  du flux de billes  $j_k(n_k)$  aux faibles valeurs de  $n_k$  ( $n_k < 0,2$ ).
- ii) l'existence d'un maximum de coordonnées  $\{n_{km}, j_{km}\}$  dans le comportement du flux de billes en fonction de  $n_k$
- iii) la variation des coordonnées de ce maximum est restreinte à la plage  $n_{km} \leq 0,5$  (mais, à ce jour, le rôle effectif de tous les paramètres opératoires n'a pas été étudié complètement).

Les observations faites au cours des expériences « vols paraboliques » plaident en faveur des deux résultats attendus pour pouvoir spécifier « correctement » les expériences futures en microgravité :

- iv) Le démon de Maxwell agit dans un gaz granulaire en microgravité.
- v) Les paramètres opératoires ne semblent pas fondamentalement différents de ceux à 1g.

Ces observations expérimentales permettent quatre commentaires (plus ou moins) conclusifs :

- vi) La description théorique proposée par J. Eggers est questionnable. Le paramètre de « scaling » introduit par l'approche hydrodynamique granulaire est donc aussi questionnable et, par voie de conséquence, la prévision du « scaling » linéaire en fonction de  $g$  est aussi discutable (comme celle du « scaling » linéaire en fonction de  $h$  bien évidemment).
- vii) Les valeurs critiques de  $n_{km}$  sont en faveur d'un comportement de « clustering » à partir des fluctuations importantes de flux dans un gaz granulaire de type Knudsen où le système le plus stable est celui où la dissipation par les collisions bille-bille est maximisée (« condensation » de toutes les billes (lentes) dans le même compartiment) au détriment de la dissipation par les collisions bille-paroi (« évaporation » des billes rapides dans l'autre compartiment).
- viii) La caractérisation expérimentale, au sol comme en conditions « fluctuantes » de microgravité, est rendue difficile par le nombre important de paramètres opératoires et l'absence de méthodes de « scaling » fiables dans une situation dynamique intermédiaire entre celle d'un gaz granulaire homogène de type Knudsen et celle d'un gaz granulaire inhomogène encore insuffisamment maîtrisée.
- ix) Les expériences « démon de Maxwell granulaire » en condition de « bonne » microgravité restent une approche fondamentale pertinente du problème de « clustering » dans les gaz granulaires. Elles pourraient aussi fournir quelques exemples remarquables des comportements dynamiques des systèmes non-linéaires hors d'équilibre où le comportement des fluctuations est dominant.

DAR 2012/Evesque ; Appendice 11 (suite, p29)

Dans l'avancement de ce dernier point, la validation récente du déplacement effectif des billes avec un flux d'air est un progrès déterminant dans la réalisation pratique de l'expérience (même si tous nos objectifs n'ont pas pu être atteints lors de cette dernière campagne de vols paraboliques et notamment celui de contrôler les niveaux de flux d'air pour contrôler la valeur du flux de billes et/ou compter les billes déplacées). Les activités de l'année 2011 vont donc être centrées autour de deux objectifs principaux: élaborer une cellule démon de Maxwell « optimale » et effectuer une première expérience « probante » en vols paraboliques. Ici, l'optimisation du design de la cellule sera essentiellement faite autour de la mise en communication de deux compartiments parfaitement identiques, mais en intégrant aussi les éléments nécessaires à la gestion externe « contrôlée » de chaque bille (en combinant flux d'air et comportement résonant). Ajoutons que cette cellule pourra aussi être utilisée dans les expériences « sol ». De son côté, le caractère probant de l'expérience viendra de la gestion opératoire des paraboles en temps réel (pour quantifier au mieux les contributions potentielles des fluctuations de microgravité). Ainsi, l'amélioration attendue de la qualité des résultats « sol », combinée aux résultats d'une expérience « référence » en microgravité fluctuante, pourraient déjà être deux facteurs favorables pour obtenir une forme plus précise du sommet de la courbe  $j_k(n_k)$  et orienter ainsi l'analyse de la nature critique de la bifurcation mise en œuvre par le démon de Maxwell.

Notre compréhension partielle des mécanismes physiques mis en oeuvre par le démon de Maxwell granulaire a certainement été un handicap pour définir les spécifications scientifiques et techniques optimales des instruments DYNAGRAN et VIP-GRAN. Toutefois les phases A qui viennent de se terminer montrent que les performances demandées en matière de management des billes sont compatibles avec les principaux objectifs visés par cette étude du démon de Maxwell granulaire. En outre, nous espérons que les résultats de la prochaine campagne de vols paraboliques permettront de confirmer définitivement les plages de variation des principaux paramètres opératoires nécessaires à la caractérisation de ces mécanismes. Il restera alors à intégrer dans nos procédures opératoires (notamment des caméras et des taux de remplissage des boîtes), toutes les informations sur la caractérisation dynamique des gaz granulaires que nous aurons acquises avec les expériences proposées dans le § 2.1.2 (ce qui, dans le contexte de DYNAGRAN, s'effectuera en coopération avec l'équipe MH).

### **3 Situation actuelle du thème de recherche**

Avec l'arrêt du soutien de la NASA au programme scientifique américain associé à l'ISS, nous pouvons raisonnablement affirmer que la communauté scientifique active dans le thème « systèmes granulaires vibrés en condition de microgravité » est majoritairement représentée dans la Table 1, page 4. Les travaux de l'équipe G. Bossis, notamment en vols paraboliques, ne sont pas effectués dans le cadre des projets d'expériences dans DYNAGRAN et VIP-GRAN. Toutefois nous noterons que les dernières expériences (2d) s'attachent à quantifier les contributions des rotations dans les collisions disque-disque, apportant ainsi des données complémentaires des nôtres sur les gaz granulaires.

L'analyse précédente de nos expériences spatiales constitue certainement un « état de l'art » assez représentatif des études sur les gaz granulaires et le démon de Maxwell granulaire en condition de microgravité. Dans le contexte de la coopération France-Chine, nous ajouterons la remarque suivante. Si l'apport des résultats fournis par SJ-8 en 2006, ont été d'un indéniable intérêt pour la partie Française qui n'avait plus la possibilité de poursuivre ses expériences dans la situation de bonne microgravité des vols des fusées sondes ESA, il est tout aussi clair que la collaboration autour de SJ-10 a permis à la partie Chinoise d'accéder à un « savoir-faire » unique au cours des quatre dernières années. Aujourd'hui l'équipe MH représente 10 personnes, étudiants, post-docs, permanents et support technique réunis. Le cadre contractuel des activités scientifiques futures autour de l'instrument DYNAGRAN, réalisé sous maîtrise d'œuvre CNES, doit d'ores et déjà prendre en compte ce renforcement significatif de la partie Chinoise et préserver du mieux possible le leadership actuel des scientifiques français et européens (dans l'attente de VIP-GRAN).

## 4 Publications récentes (> 2006)

- D. Beysens & P. Evesque, “Vibrational phenomena in near-critical fluids and granular matter”; In “*Topical Teams in the Life & physical Sciences, Towards new research applications in space*”; SP 1281, ESA publication division, co ESTEC, PO Box 299, 2200 Noordwijk, The Netherlands
- M. Leconte, Y. Garrabos, E. Falcon, C. Lecoutre-Chabot, F. Palencia, P. Evesque, D. Beysens ; Microgravity experiments on vibrated granular gas in dilute regime: non classic statistics; *Journal of Statistical Mechanics: Theory and experiment*, P07012 (2006)
- M. Leconte, Y. Garrabos, F. Palencia, C. Lecoutre-Chabot, P. Evesque, D. Beysens; Inelastic ball-plane impact: An accurate way to measure the normal restitution coefficient; *Appl. Phys. Lett.* **89**, 243518 (2006) (sept 2006)
- M. Leconte, P. Evesque; Maxwell demon in Granular gas: a new kind of bifurcation? The hypercritical bifurcation; ArXiv: physics/0609204
- V.G. Kozlov, A.A Ivanova & P. Evesque ; Block stratification of sedimenting granular matter in a vessel due to vertical vibration; *FDMP (Fluid dynamics&Material processing)* **2**, no.3, pp.203-210, (2006)
- P. Evesque; How one can make the bifurcation of Maxwell’s demon in Granular Gas Hyper-Critical; *Poudres & Grains* **16** (1) (2007)
- M. Hou, R. Liu, G. Zhai, Z. Sun, K. Lu , Y. Garrabos and P. Evesque; Velocity distribution of vibration-driven granular gas in Knudsen regime; MST#60008 accepted in *MicroGravity Sc. Technol.* (accepted 10/6/08) (in press)
- P. Evesque; Cyclic Maxwell Demon in granular gas using 2 kinds of spheres with different masses; *Poudres & Grains* **16** (2) 23-37 (2007)
- P. Evesque; Boundary conditions and the dynamics of dissipative granular gas: slightly dense case; *Poudres & Grains* **16** (3) 38-62 (2007)
- M. Hou & P. Evesque ; Granular medium in microgravity; In *Advances in Microgravity Science* , pp 123-144, edited W.R. Hu research Signpost (2009) (Transworld Research Network, Kerala, India)
- P. Evesque, D. Beysens, Y. Garrabos, F. Palencia, C. Lecoutre; Current trends on the mechanics of granular matter excited by vibrations in microgravity. Submitted to *MicroGravity Sc. Technol.* (Oct. 2007)
- P. Evesque , A. Garcimartin, D. Maza Ozcodi, N. Vandewalle, Y. Garrabos, C. Lecoutre, D. Beysens, X. Jia, M. Hou; Scientific goals of the topical team on Vibration in granular media; *J. Jpn SocMicrogravity Appl. (JASMA)* **25**, 447-452 (ou 623-628) (2008); from ISPS 2007, Nara, Japan;
- P. Evesque, D. Beysens, Y. Garrabos, F. Palencia, C. Lecoutre ; On the need of writing correct boundary conditions in granular gases in microgravity; In proceeding of the Workshop on granular physics and complex fluids , Pékin Sept 5-10, 2008, IOP, CAS)
- P. Evesque, Y. Garrabos, A. Garcimartin, N. Vandewalle, D. Beysens; Granular matter under microgravity; *Europhys. News* **39** (n°4), 28-29, (2008); **Doi** 10.1051/epn:2008403
- D. Beysens, P. Evesque & Y. Garrabos ; Shake , rattle and roll: using vibrations as gravity; In Looking up Europe’s quiet revolution in microgravity research, Published by *Scientific American* (01-2008) pp. 74-80
- M. Hou, R. Liu, Y. Li, K. Lu , Y. Garrabos and P. Evesque ; 2d Granular Gas in Knudsen Regime and in Microgravity Excited by Vibration: Velocity and Position Distributions, in *Powders & Grains 2009*, (Golden, Denver, Colorado, 13-17 July 2009) , ed. M. Nakagawa & S. Luding, (AIP conference proceedings, 1145, New York, 2009), pp. 67-70
- R. Liu, M. Hou, P. Evesque; Simulation of 3d granular dissipative gas under different kinds of excitations & with different number of balls N. Result  $N_z$  distribution as a function of z, for different  $e=0.7$  to  $0.9$  and bi-parabolic excitation: *Poudres & Grains* **17** (1) 1-561 (2009)
- P. Evesque ; Microgravité et Gaz Granulaire Dissipatif dans un système vibré : un gaz à vitesse dissymétrique, mais à moyenne nulle ; *Poudres & Grains* **17** (20) 577-595 (2009)
- P. Evesque ; Microgravity and Dissipative Granular Gas in a vibrated container : a gas with an asymmetric speed distribution in the vibration direction, but with a null mean speed everywhere” ; *Poudres & Grains* **18**, 1-19 (2010)

### Films

- Vibrations et milieux granulaires sur terre et en apesanteur, Film 22mn Palais de la Découverte (2008), un chercheur-une manip Février Avril 2008
- Vibrations et écoulements granulaires, Pierre Evesque, Film 9mn, Service Audiovisuel ECP (2008), pour diffusion au Palais de la Découverte (Février 2008-27 Avril 2008)
- Film Reportage : Unchercheur une manip . Vibrations et Ecoulements granulaires; éditeur: Service Audiovisuel ECP (Avril 2008)

### Autres activités de vulgarisation scientifique :

- Stand P. Evesque de 2,5 mois au Palais de la Découverte (Paris), dans le cadre «un chercheur-une manip » Février Avril 2008: Vibrations et milieux granulaires sur terre et en apesanteur

DAR 2012/Evesque ; Appendice 11 (suite, p32)

- Participation au stand du Palais de la Découverte au salon de la Recherche et de l'Innovation avec présentation de 2 expériences sur les milieux granulaires, 5-7 juin 2008 (porte de Versailles, juin 2008) ; thème défendu par le palais : la rénovation du Palais 1000m<sup>2</sup> d'exposition en plus.
- P. Evesque, Y. Garrabos, A. Garcimartin, N. Vandewalle, D. Beysens; Granular matter under microgravity; *Europhys. News* **39** (n°4), 28-29, (2008); **Doi** 10.1051/epn:2008403
- D. Beysens, P. Evesque & Y. Garrabos ; Shake , rattle and roll: using vibrations as gravity; In Looking up Europe's quiet revolution in microgravity research, Published by *Scientific American* (01-2008) pp. 74-80, plus traduction en allemande, à paraître
- P. Evesque, Matériaux granulaires et impesanteur, *Centraliens* n°599, 58 (2010), (à paraître)

### Fluides

- D. Beysens , D. Chatain, P. Evesque , Y. Garrabos; Nucleation and growth of a bubble pattern under vibrations in weightlessness. Submitted to *Europhys. Lett.* (Feb 2007)
- D. Beysens & P. Evesque, "Vibrational phenomena in near-critical fluids and granular matter"; In "*Topical Teams in the Life & physical Sciences, Towards new research applications in space*"; SP 1281, ESA publication division, co ESTEC, PO Box 299, 2200 Noordwijk, The Netherlands
- D. Beysens, D. Chatain, Y. Garrabos, F. Palencia, C. Lecoutre-Chabot, P. Evesque, V. Nikolayev. The effect of vibrations on heterogeneous fluids: Some studies in weightlessness [hal-00188171 – version 1]; *Acta Astronautica* **61**, 11-12 (2007) 1002-1009
- Y. Garrabos, C. Lecoutre, F. Palencia, D. Beysens, V. Nikolayev & P. Evesque ; Optical cells for the study of water properties near its liquid-gas critical point; *J. Jpn Soc Microgravity Appl.* **25**, 103-106 (ou 279-283) (2008); from ISPS 2007, (22-26 Oct. 2007) Nara, Japan;
- D. Beysens, Y. Garrabos, D. Chatain & P. Evesque, Phase transition under forced vibrations in critical CO<sub>2</sub>, *EuroPhysics Letters* **86** No 1 (April 2009) 16003 (6pp); doi: [10.1209/0295-5075/86/16003](https://doi.org/10.1209/0295-5075/86/16003)

### Autres et compacts

- V. Busignies, B. Leclerc, P. Porion, P. Evesque, G. Couarraze and P. Tchoreloff; Compaction behaviour and new predictive approach to the compressibility of binary mixtures of pharmaceutical excipients; *Eur. J. Pharm. Biopharm.* **64** (2006) 66-74)
- V. Busignies, B. Leclerc, P. Porion, P. Evesque, G. Couarraze and P. Tchoreloff; Investigation and modelling approach of the mechanical properties of compacts made with binary mixtures of pharmaceutical excipients; *Eur. J. Pharm. Biopharm.* **64** (2006) 51-65
- P. Evesque ; On the complexity/criticality of Jamming during the discharge of granular matter from a silo; *Poudres & Grains* **16** (2) 14-22 (2007)
- V. Busignies, B. Leclerc, P. Porion, P. Evesque, G. Couarraze and P. Tchoreloff; Quantitative measurements of localized density variations in cylindrical tablets using x-ray microtomography ; *Eur. J. Pharm. Biopharm.*, **64** (2006) 38-50
- V. Busignies, B. Leclerc, P. Porion, P. Evesque, G. Couarraze & P. Tchoreloff; Application of percolation model to the tensile strength and the reduced modulus of elasticity of three compacted pharmaceutical excipients; *J. Pharm. Biopharm.* **67**.507-514 (2007) , doi:10.1016/j.ejpb.2007.02.005
- V. Busignies, P. Porion, B. Leclerc, P. Evesque and P. Tchoreloff ; New application of PGSE-NMR technique to characterize the porous structure of pharmaceutical tablets; *European Journal of Pharmaceutics and biopharmaceutics* ( *Eur. J. Pharm. Biopharm.*) **69**, 1160–1170 (2008)
- A. Allaoui, P. Evesque, J. B. Bai; "Effect of aging on the reinforcement efficiency of carbon nanotubes in epoxy matrix"; *J Mater Sci.* DOI 10.1007/s10853-008-2728-5 (2008)
- A. Allaoui , S. Toll , P. Evesque , J.B. Bai ; On the compressive response of carbon nanotube tangles ; *Physics Letters A* **373** 3169-3173, (July 2009)
- V. Busignies, P. Evesque, P. Porion, B. Leclerc and P. Tchoreloff; Mechanical properties of compacts made with binary mixtures of pharmaceutical excipients of three different kinds; in *Powders & Grains 2009*, (Golden, Denver, Colorado, 13-17 July 2009) , ed. M. Nakagawa & S. Luding, (AIP conference proceedings, 1145, New York, 2009), pp. 240-243
- P. Porion, P. Tchoreloff, V. Busignies, B. Leclerc and P. Evesque; Porous Structure of Pharmaceutical Tablets Studied Using PGSTE-NMR Technique; in *Powders & Grains 2009*, (Golden, Denver, Colorado, 13-17 July 2009) , ed. M. Nakagawa & S. Luding, (AIP conference proceedings, 1145, New York, 2009) , pp. 453-457
- P. Evesque, V. Busignies†, P. Tchoreloff, B. Leclerc and P. Porion; Can percolation model describe the evolution of mechanical properties of compacts of binary systems? ; in *Powders & Grains 2009*, (Golden, Denver, Colorado, 13-17 July 2009) , ed. M. Nakagawa & S. Luding, (AIP conference proceedings, 1145, New York, 2009) pp. 251-253
- P. Porion, V. Busignies , V. Mazel, B. Leclerc, P. Evesque, P. Tchoreloff; Anisotropic porous structure of pharmaceutical compacts evaluated by PGSTE-NMR in relation to mechanical property anisotropy; *Pharmaceutical Research* DOI 10.1007/s11095-010-0228-1 (10August 2010)

DAR 2012/Evesque ; Appendice 11 (suite, p33)

## 5 Dispositif expérimental

(Cf. annexe 1)

### 4 Membres du laboratoire participant effectivement au projet

Nom, Prénom, âge	Titre ou Grade	Appartenance administrative	% temps consacré au projet (prévision)
Pierre EVESQUE , 58 ans	Directeur de Recherche	CNRS	60%
M. HOU (58ans)	Professeur invité	Ecole centrale Paris-CAS-IOP, China	10%
Viktor KOZLOV, 56 ans	Professeur invité	Ecole centrale Paris	1%
Alevtina IVANOVA 65 ans	Professeur invité	Perm State Pedagogical University	1%
Frédéric DOUIT , 28 ans	Agent technique	CNRS	60%
YanPei CHEN,	PhD, sudent cotutelle Hou-Evesque	CNES-ECP-&-CAS-IOP	100%

### 5 Collaborations extérieures le cas échéant

Nom, Prénom	Appartenance Administrative	Contribution envisagée au projet
Y. GARRABOS	ICMCB CNRS	"Fluide critique et milieux granulaires"
C. LECOUTRE	ICMCB CNRS	"Fluide critique et milieux granulaires"
Daniel BEYSENS	CEA - ESPCI	"Fluide critique et milieux granulaires"
Stéphan FAUVE	ENS Paris	VIP-Gran
Eric FALCON	ENS Lyon Dépt de Physique	Appui expérimental VIP-Gran
Bernard ROUX ( ?)	IMFM- Université Marseille	Appui Théorique
Meiying HOU	China Accademy of Science ; Beijing, Chine	Expériences fusée sonde et satellite Chinois
Angel GARCIMARTIN	Un. Pamplona- Espagne, Dpt Physique	milieux granulaires vibrés denses: convection VIP-Gran
Diego MAZA	Un. Pamplona- Espagne, Dpt Physique	milieux granulaires vibrés denses: convection VIP-Gran
Nicolas VANDEWALLE	Un. Liège- Belgique, GRASP	gaz granulaires vibrés de VIP-Gran
Matthias SPERL	DLR	Milieu granulaire sous faible contrainte et 0G

DAR 2012/Evesque ; Appendice 11 (suite, p34)

## 6 Moyens mis à la disposition des proposant

Le laboratoire de Mécanique: Sols-Structures-Matériaux de l'Ecole Centrale Paris dispose de:

- microscopies électroniques (MEB, MET), AFM, optique,....
- machines d'essais mécaniques
- super ordinateur massivement parallèle type silicon SGI Altix ICE
- systèmes de vibration (presses hydrauliques, plateforme vibrante industrielle à moteurs à balourd 3 axes indépendants (capacité : 3 000 kg-10g), vibreur magnétique LDS V 4500 (capacité : 1 kg-400N), 1 vibreur bièle-manivelle (capacité : 1kg-800g) ; 1 but-kicker.
- nano-indenteur, micro-dureté

## 7 Calendrier du projet

La phase B d'avancement de l'instrument VIP-Gran a maintenant commencé (fin 2010), le démarrage de celle de l'instrument DYNAGRAN n'est pas encore connue.

Nous envisageons une participation à la campagne de vols paraboliques CNES prévue dans le deuxième semestre 2011 [étude du déplacement des billes par flux d'air (prioritaire) et études de la dynamique d'une bille ou de quelques billes (secondaire)].

## 8 Echancier budgétaire prévisionnel

EXERCICES	≤2006	2007	2008	2009	2010	2011	TOTAL
Etudes et réalisations	7 k€	7k€	5k€	6k€	8,5 k€	6 k€	33,5 k€ +
Missions	9,8 k€	7,5 k€	11,5 k€	15,5 k€	12,7 k€	15,5 k€	57 k€ +
Essais x)							
Autres moyens d'essais**							
Moyens Informatiques	2 k€	2k€	3 k€	2 k€	2,3 k€	2 k€	11,2 k€ +
C.D.D.	7 k€	7k€	6k€	2k€	2 k€	2k€	24 k€ +
Autres***							
<b>TOTAL</b>	25,8 k€	23,5k€	25,5k€	25,5k€	25,5 k€	25,5 k€	

## 9 Programme des travaux en 2011

### 9.1. En relation avec DYNAGRAN (et VIP-GRAN)

Poursuite de la thèse de Yanpei Chen (2009-2011).

- expériences, simulations numériques et dépouillement des données, notamment VP)

Support aux phases B des instruments spatiaux (éventuel)

Campagne VP-CNES (2011)

- génération et étude des mouvements convectifs dans un milieu granulaire (prioritaire)

- dynamique d'un faible nombre de billes (secondaire)

- support de Dynagran et de VIP-Gran (éventuel suivant phase B).

Extension des simulations numériques d'un gaz granulaire (remplissages supérieurs à 3 couches)

### 9.2. Autres travaux en relation avec la thématique

Fabrication d'un prototype de lévitateur magnétique dans un format type A5 ou A4

Développement d'une version « grains cylindriques supraconducteur » à haute température (YBaCuO) (collaborations M.Lagues (ESPCI, [Michel.Lagues@espci.fr](mailto:Michel.Lagues@espci.fr)) et X.Chaud (CRETA CEA Grenoble, [xavier.chaud@grenoble.cnrs.fr](mailto:xavier.chaud@grenoble.cnrs.fr))

Rédaction du rapport de « fin du stage Liu » sur les simulations numériques du clustering sous vibration

Rédaction d'au moins un article (les mesures du coefficient de restitution)

Présentation des résultats dans des conférences internationales

Echange franco-chinoise (visite à Beijing) et européens (programme TT - ESA)

Vulgarisation : Création d'un stand "granulaire et espace" au Palais de la Découverte 1000m<sup>2</sup> d'exposition nouvelle (2009-11) (suite du stand "1 chercheur-1 manip" vibration granulaire en 1g et 0g).

Le bon avancement de ces activités demande à être supporté par un financement d'une année de post-doc au laboratoire de PE.

DAR 2012/Evesque ; Appendice 11 (suite, p36)

## 10 RENSEIGNEMENTS FINANCIERS (exprimés en euros)

Le montant de la contribution demandée au CNES pour le financement de l'expérience susvisée s'établit comme suit, le détail donné à l'intérieur de chaque poste étant seulement indicatif :

### 10.1 POSTE 1- MATÉRIEL SCIENTIFIQUE

Liste et valeur d'achat (H.T.)

(N.B. : les crédits notifiés par le CNES ne peuvent supporter les dépenses suivantes : dépenses immobilières, achat immobilier, impôts, machines-outils, matériel de reproduction).

### 10.2 POSTE 2 - AIDE À LA RÉALISATION MATÉRIELLE DE L'EXPÉRIENCE

• Entretien et réparation des matériels utilisés pour l'étude,	2 600 €
• Matériels et produits consommables,	7 000 €
• Documentation,	1 200 €
• Travaux effectués sur vacations, ( ici pour payer des stagiaires comme l'oblige la loi)	2 000 €
• Autres.	Demande de post-doc
	<b>TOTAL</b>
	<b>12 800 €</b>

Nota: les 6k€ de CDD permettent la réalisation des petits travaux annexes sur vacations (entretien de matériel, stage de dépouillement,...); cette somme peut être aussi reconvertie en fonctionnement ; elle permet donc une **certaine latitude de gestion** .

### 10.3 POSTE 3 - FRAIS DE MISSION

Missions liées au projet (préciser : lieu, durée, objet et coût ).

1 Congrès USA	(1 personne, 1 semaine)	2 000 €
1 congrès Europe	(2 personnes, 1 semaine)	1 600 €
Bordeaux (2 semaines)		1 200 €
collaboration Y. Garrabos, C. Lecoutre, vols paraboliques		
4 voyages Bordeaux	300*12	1 200 €
ESTEC (Pays Bas, 2 voyages) développement VIP-Gran		700 €
Mission Chine (Collaboration M. Hou, Beijing, 15 jours, 2 personnes)		6000 €
	<b>TOTAL</b>	<b>12 700 €</b>

### 10.4 POSTE 4 - FRAIS DE GESTION

Au maximum 3 % des autres postes (hors vacations et CDD).

<b>MONTANT H.T. DE L'AIDE</b>	<b>:</b>	<b>25 500 €.</b>
<b>MONTANT T.V.A.</b>	<b>:</b>	<b>4 606 €.</b>
<b>MONTANT T.T.C.</b>	<b>:</b>	<b>28 106 €.</b>

DAR 2012/Evesque ; Appendice 11 (suite, p37)

**Référence : Demande d'Aide à la recherche N° 2007/480000**

**Titre du projet : Milieux granulaires sous vibrations en apesanteur**

**Responsable Scientifique : Pierre Evesque**

**ENGAGEMENT A SOUSCRIRE PAR L'ORGANISME DEMANDEUR :**

*Je m'engage, en acceptant expressément ou tacitement l'aide que je sollicite du CNES :*

- *à réaliser le programme défini dans la décision attributive et à respecter toutes les conditions mises par le CNES à sa contribution financière,*
- *à maintenir au laboratoire concerné le soutien financier et matériel qui lui est habituellement consenti,*
- *à adresser au CNES dans un délai de 6 mois, après l'expiration de la période d'exécution, un compte rendu final d'activité,*
- *à permettre aux personnes habilitées par le CNES d'effectuer tous contrôles techniques ou de gestion comptable et financière qu'il jugera nécessaires.*

*Je reconnais avoir pris connaissance du document "Conditions d'attribution des aides à la Recherche".*

*Le Responsable scientifique,  
(Nom et signature)*

*Pierre EVESQUE*

*Le Directeur du Laboratoire concerné,  
(Nom et signature)*

*Hachmi Ben Dhia*

*La personne habilitée à engager  
juridiquement l'Organisme demandeur  
(nom - fonction et signature)*

*Gilles TRAIMOND, Délégué Régional*

DAR 2012/Evesque ; Appendice 11 (suite, p38)

## **ANNEXES**

- 3.** Annexe 1 relative au §-3 : Dispositifs expérimentaux.

## ANNEXE 1 – DISPOSITIFS EXPERIMENTAUX

(Décrire le dispositif expérimental existant ou à développer (joindre éventuellement un schéma))

### - **Banc de vibration Airbus A300-0g :**

Il comprend un vibreur électromagnétique piloté par ordinateur, des capteurs d'accélération, des capteurs de pression (cellule gaz), des capteurs d'impacts (cellule granulaire), une caméra vidéo rapide avec logiciel, un caméscope, un ordinateur avec carte d'acquisition rapide national instrument (2MS/s). Le banc est maintenant restructuré ; il est plus compact et léger et conforme à la sécurité. L'éclairage a été réadapté pour des cellules de plus grandes tailles. Il reste encore à tester et fiabiliser les différents modes d'acquisition vidéo rapide et de mise en mémoire.

### - **Appareil de vibration Maxus 5 (1/4/2003)**

Il comprend un système de vibration mécanique 2Hz-60Hz, amplitude 0.2mm-2.5mm, 8g max, 1 thermostat (cellule liquide-gaz). 1 cellule granulaire à 7 compartiment, dont 3 sont instrumentés par des capteurs d'impact

### - **Appareil de Maxus 7 : tir : 2 mai 2006**

Il comprend un système de vibration mécanique 2Hz-60Hz, amplitude 0.3mm-2.5mm, 8g max, 1 thermostat (cellule liquide-gaz). 1 cellule granulaire à 3 compartiments, équipée de 4 capteurs de choc. Une des cellules (9mm\*9mm\*27mm) est équipée d'un prisme à réflexion totale permettant une vue stéréoscopique du mouvement des billes et l'analyse tridimensionnelle des trajectoires. L'enregistrement du mouvement. 3 sont instrumentés par des capteurs **d'impact**.

### - **4 Bancs sol de vibration granulaire et démon de Maxwell au labo MSSMat**

Le laboratoire MSSMat dispose de 4 vibreurs (dont le quatrième est encore en tests) :

- 1) **vibreur mécanique puissant** (800g-1kg) (système bielle-manivelle) de caractéristiques : amplitude <2.5cm,  $\Gamma < 800g$ ,  $5Hz < f < 100Hz$ , masse embarquée :  $m < 1kg$ ,  $V_{max} = 12m/s$   
Adaptable pour vibrer des fluides hétérogènes ou des milieux granulaires.
- 2) vibreur **électromagnétique** LDS (V-455 & PA-1000) 1kg-100g, identique à celui de l'Airbus . On adapte une caméra rapide (100fps, 1Mpixels).
- 3) **table vibrante tri-directionnelle de type industriel (à balourd)**, capable de vibrer 1000kg  $3d < 8g$ , dans les 3 directions à la fois.
- 4) système de vibration (Buttkicker) (moins précis mais plus maniable).

- **Prototype (6-3.5cm<sup>2</sup>) d'un lévitateur magnétique 2d**, basé sur une série d'aimants permanents (1.4T) dont l'orientation magnétique varie de façon périodique spatialement (collaboration avec A.Mailfert, D.Chatain). Il existe 2 prototypes différents l'un au CRTBC, l'autre à l'ECP. (Grains cylindriques de graphite).

## Appendice 12 (2p.) :

### Discussion scientifique avec E.Trizac

Discussion par mail avec E.Trizac (du 26/1-au-31/1/2012)

Le 26/1/2012, 18h22 : Emmanuel,

Que penses-tu de nos résultats? J'aimerais pouvoir discuter de mes résultats un peu plus . Est-ce possible? Peut-on utiliser les résultats de ton JSP 124 ? et comment?

Merci

Pierre

---Pierre Evesque, DR CNRS , Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs

\* \* \*

Le 26/01/2012 ; 21:40, emmanuel.trizac a écrit :

Bonsoir Pierre,

J'aimerais pouvoir discuter de mes résultats un peu plus . Est-ce possible?

Bien sur ! Je serai de nouveau a l'ESPCI demain. Ce serait une bonne occasion.

Peut-on utiliser les résultats de ton JSP 124 ? Je ne pense pas, en tout cas pas tel quel. Il y a certainement des choses plus simples a faire.

A bientôt,

Emmanuel

\* \* \*

27/01/2012 08:47 [pierre.evesque@ecp.fr](mailto:pierre.evesque@ecp.fr) wrote :

Malheureusement je suis pris par le départ de stagiaires aujourd'hui.

Le mieux serait de le faire par mail.

Par exemple aurais-tu des résultats de simulations (en Dyn Moleculaire par exemple) ou par d'autres méthodes d'éléments discrets de gaz granulaires ave un peu de dissipation.

Merci

Pierre

\* \* \*

Le 30/01/2012 ; 10:42, emmanuel.trizac a écrit :

Bonjour Pierre,

Par exemple aurais-tu des résultats de simulations (en Dyn Moleculaire par exemple) ou par d'autres méthodes d'éléments discrets de gaz granulaires ave un peu de dissipation.

Oui, ca a ete regarde en detail par pas mal de monde, et surtout par J. Brey. Pour ma part, voici un papier qui n'est pas completement orthogonal a tout ca.

A bientôt,

E.T.

\* \* \*

On Mon, 30 Jan 2012 ; 11 :14, Pierre Evesque wrote :

Merci, C'est ce que je cherche depuis un certain moment.

Dans ton Eq. (4) l'hypothese de l'isotropie est faite, quelle que soit l'endroit (idem dans Eq. C3)

Avez-vous vérifier cette conjecture? Parce que nous on trouve le contraire! Et ceci est plus marqué sur la pression que sur la température?

Merci

Pierre

PS si vous aviez encore les data, on pourrait encore travailler dessus? Toute collaboration est bonne pour ma part.

\* \* \*

DAR 2012/Evesque ; Appendice 12 (suite,p.2/2)

Le 30/01/2012 11:18, emmanuel.trizac a écrit :

La temperature est bien entendu anisotrope, cf Fig 3 et la discussion dans le papier. D'un point de vue theorique, c'est difficile a prendre en compte, mais numeriquement, ca a ete regarde en detail.

Emmanuel

\* \* \*

30/01/2012 11:39

Dans la Fig3 vous ne présenter que  $T_x$ ,  $T_y$ ; comme la vibration est selon y, On doit avoir aussi une brisure de symétrie entre  $T_{y+}(y)$  et  $T_{y-}(y)$ .

De même pour  $P_x$ ,  $P_y$ , &  $P_{y+}(y)$  et  $P_{y-}(y)$ . La différence entre ( $T_{y(\text{dans la direction } +)}(y) \ll T_{y(\text{dans la direction } -)}(y)$ ) pour  $y < 0$  (si la cellule de  $-L/2$  à  $L/2$ ) est moins visible que ( $P_{y(\text{dans la direction } +)}(y) \ll P_{y(\text{dans la direction } -)}(y)$ ) pour  $y < 0$  (si la cellule de  $-L/2$  à  $L/2$ )

Donc  $P_+$  est différent de  $P_-$ .

Pierre

\* \* \*

Le 30/01/2012 11:42, emmanuel.trizac a écrit :

- > Oui, il y a cet effet la aussi.
- > Brey a discute ca dans un de ses papiers, il presente
- > des pdf etc. Mais la aussi, au dela du constat numerique,
- > il est bien difficile de faire une theorie (et pas
- > forcement utile ; tout depend ce a quoi on s'interesse).
- > Emmanuel

\* \* \*

30/01/2012 13:51 pierre evesque wrote :

En fait il faut d'abord constater puis il faut essayer d'évaluer les effets non pris en compte....

Pour cela il ne faut pas cacher l'existence du fait. Dans nos cas expérimentaux, on ne voyait pas d'onde ded choc et on voyait des billes arriver lentement sur la paroi mobile.... Je pense que ce phénomène est du à la différence des pressions  $P_+$  et  $P_-$

On confirme par nos simulations que l'importance est vitale sur les pressions. C'est un problème au moins à 2 fluides. Peux-tu le voir aussi?

Merci

Pierre

PS Pourrais-tu vérifier sur tes data ces faits aussi. ou me prêter ces data pour qu'on les étudie à l'ecp...

Merci , Pierre

\* \* \*

## Appendice 13 (4p.):

### Demande à Phys Rev. E de l'application des accords de Bruxelles Et demande conjointe au CNES

On Jan 30, 2012, at 9:30 AM, [chrisg@aps.org](mailto:chrisg@aps.org); [gini@aps.org](mailto:gini@aps.org); [help@aps.org](mailto:help@aps.org); [iris@aps.org](mailto:iris@aps.org) Pierre Evesque wrote:

Dear Editor of Phys Rev E,

I am interested by the paper Phys Rev E 84, 051306 (2011) (by E.Opsomer, F.Luding, N.Vandewalle) which is speaking about some of my/our Og result (see ref 3 of the paper Phys Rev E 84, 051306 (2011)).

Can you help me in discussing these results with E.Opsomer & N. VandeWalle and to go further in the comparison?

I am sure the problem is more complicated that is is told and that some clear specific effect can be found through them; so I would like to compare our own experimental results (video) with their simulations in more detailed manner.

Thanks for your intermediary

best regards

Pierre Evesque

-- Pierre Evesque, DR CNRS Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs

\* \* \*

Le 30/01/2012 16:23, Rose Taynor a écrit :

Dear Dr. Evesque,

Unfortunately, I am unable to give you any contact information for any of our authors, nor can I forward the contents of your message onto them. However, if you look into some of the articles that they authored, you may find an email or mailing address for one or more of these authors.

You are always free to browse the APS Journals here

<http://prola.aps.org/>

Once there click on "search engine" which will better help you to pinpoint exactly what you are searching for.

<http://prola.aps.org/search>

However, if the above information is not productive for you, using a search engine such as Google has often been helpful to myself in searching to locate people and the footprints they may have left throughout time. Searching for an author's name and institution might help you locate them.

Enjoy the remainder of your day and I hope the above information proves helpful to you.

Sincerely,

Rose Taynor

[help@aps.org](mailto:help@aps.org)

\* \* \*

Dear Editor,

Thanks for your rapid answer. Here are get one of their mails

Nicolas Vandewalle [<NVANDEWALLE@ULG.AC.BE>](mailto:NVANDEWALLE@ULG.AC.BE)

I tried to discuss with them about their data, but they did share at all the results. I believe there are some edition statement similar to the "Brussels declaration on stm publishing" which state (point 7) that **raw research data should be made freely available to all researchers.**

would you like helping me discussing with the authors? Is it possible?

best regards

Pierre

\* \* \*

On 1/2/2012 10 :55 to

From: Pierre Evesque [[pierre.evesque@ecp.fr](mailto:pierre.evesque@ecp.fr)]

Sent: Wednesday, February 01, 2012 2:55 AM

To: [sprouse@aps.org](mailto:sprouse@aps.org); Grest, Gary S Cc: [help@aps.org](mailto:help@aps.org); [chrisg@aps.org](mailto:chrisg@aps.org); [gini@aps.org](mailto:gini@aps.org); [iris@aps.org](mailto:iris@aps.org)

Subject: [EXTERNAL] Appeal to discussion of data Phys Rev E 84, 051306 (2011)

DAR 2012/Evesque ; Appendice 13 (suite, p2/4)

Dear Editor of Phys Rev E,

As I told you on 30/1, I am interested by the paper Phys Rev E 84, 051306 (2011) (by E.Opsomer, F.Luding, N.Vandewalle) and by the data which these authors allowed to write, in order to compare with my/our own 0g result (see ref 3 of the paper Phys Rev E 84, 051306 (2011)).

Here is the e-mail of one of the authors Nicolas Vandewalle <NVANDEWALLE@ULG.AC.BE>

I know these authors but I get some difficulty in getting better insight on their comparison. Can you help me in discussing these results with E.Opsomer & N. Vandewalle .

I am sure the problem is more complicated that is is told in this article, and that real problem shall take into account a breaking of symmetry of speed distribution and that some other specific effect can be found through them;

so I would like to compare our own experimental results (video) with their simulations in more detailed manner.

Thanks for your intermediary

best regards

Pierre Evesque

PS I think APS signed the Brussel whose Article 7 says:

7. Raw research data should be made freely available to all researchers. Publishers encourage the public posting of the raw data outputs of research. Sets or sub-sets of data that are submitted with a paper to a journal should wherever possible be made freely accessible to other scholars

On 1/2/2012 Gary Grest wrote ;

Pierre, I will check into the Phys Rev policy on this and get back to you as soon as I can, Gary

-----  
Gary S. Grest Sandia National Laboratories P.O. Box 5800 MS 1303 Albuquerque, NM 87185-1303  
phone: 505-844-3261

\* \* \*

Début du message réexpédié :

**De :** [pre@aps.org](mailto:pre@aps.org) **Objet :** LC13683E Opsomer

**Date :** 9 février 2012 17:57:58 HNEC

**À :** [eric.opsomer@doct.ulg.ac.be](mailto:eric.opsomer@doct.ulg.ac.be) **Cc :** [nvandewalle@ulg.ac.be](mailto:nvandewalle@ulg.ac.be)

**Répondre à :** [pre@aps.org](mailto:pre@aps.org)

Re: LC13683E Phase transitions in vibrated granular systems in microgravity  
by E. Opsomer, F. Ludewig, and N. Vandewalle

Dear Drs. Opsomer and Vandewalle,

A reader, Dr. Pierre Evesque ([pierre.evesque@ecp.fr](mailto:pierre.evesque@ecp.fr)), has contacted us regarding your paper "Phase transitions in vibrated granular systems in microgravity," Phys. Rev. E 84, 051306 (2011) (by E. Opsomer, F. Ludewig, and N. Vandewalle). Dr. Evesque writes that he would like to compare his own experimental results with your simulations in more detail, but he has been unsuccessful in his attempt to discuss this with you.

We are writing to alert you to Dr. Evesque's attempt to contact you, in case you did not receive his request. We encourage you to provide him with any assistance you can give, since we certainly support the open sharing of data between scientists.

Thank you for your attention to this matter. Please let us know if we can be of further assistance.

Yours sincerely,

Dirk Jan Bukman

Managing Editor Physical Review E Email: [pre@ridge.aps.org](mailto:pre@ridge.aps.org) Fax: 631-591-4141 <http://pre.aps.org/>

\* \* \*

DAR 2012/Evesque ; Appendice 13 (suite,p3/4)

De : [nvandewalle@ulg.ac.be](mailto:nvandewalle@ulg.ac.be) 10/02/2012 10 :14 [nvandewalle@ulg.ac.be](mailto:nvandewalle@ulg.ac.be) a écrit :

Cher Pierre,

L'éditeur du Physical Review nous signale que tu cherches à nous joindre afin de comparer tes données aux nôtres. Peux-tu clarifier ta requête ? De quel type de données as-tu besoin ?

Bien à toi,

Nicolas

\* \* \*

Le 13 févr. 2012 à 14:27, Pierre Evesque <[pierre.evesque@ecp.fr](mailto:pierre.evesque@ecp.fr)> a écrit :

Nicolas,

As tu reçu ma réponse vendredi.

il est bien évident que je suis d'accord aussi pour que vous ayez les videos des manip miniTexus

Bien à toi

pierre

\* \* \*

Le13 févr. 2012 à 14:31,

Pierre,

Eric et moi regardons ce que nous pouvons t envoyer comme donnees. Il y a 30 Gb de donnees brutes. Nous te recontacterons rapidement.

Cordialement,

Nicolas

\* \* \*

\* \* \*

DAR 2012/Evesque ; Appendice 13 (suite, p.4):

### Et demande conjointe au CNES

Date : Wed, 15 Feb 2012 18:46:11 +0100  
Sujet: Phase transitions in vibrated granular systems in microgravity by E. Opsomer, F. Ludewig, and N. Vandewalle  
De : Pierre Evesque [pierre.evesque@ecp.fr](mailto:pierre.evesque@ecp.fr)  
Pour : Zappoli Bernard <[bernard.zappoli@cnes.fr](mailto:bernard.zappoli@cnes.fr)>, Patrick Guenoun <[patrick.guenoun@cea.fr](mailto:patrick.guenoun@cea.fr)>, michel.rosso@polytechnique.fr,  
Secretariat Presidency <[secr-presidence@cnrs-dir.fr](mailto:secr-presidence@cnrs-dir.fr)>

Bernard

Pourrais-tu insister auprès de Phys Rev E pour que N Vandewalle ( LC13683E) « Phase transitions in vibrated granular systems in microgravity » by E. Opsomer, F. Ludewig, and N. Vandewalle me donne ses data de son dernier article comme le prévoit l'accord de Bruxelles cosigné par l'APS.

Et leur expliquer aussi pourquoi tu le demandes.

Merci  
amicalement  
Pierre

## Dossier n° 1 : D1-E1 ( 1 / 4 )

### Demande d'Aide à la recherche au CNES (DAR) année 2012

CE DAR contient les annexes suivantes suivantes :

1. Objectifs scientifiques (3p)
2. Situation actuelle du thème de recherche. (3p)
3. Dispositif expérimental. (2p)
4. Personnels du laboratoire participant effectivement au projet (1p).
5. Collaborations extérieures. (1p)
6. Moyens mis à la disposition des proposant. (1p)
7. Calendrier du projet. (1p)
8. Echancier budgétaire prévisionnel. (1p)
9. Programme des travaux. (1p)
10. Rapport d'avancement de la thèse de Yanpei CHEN (4p)
11. le DAR de l'année 2011 (39p)
12. Discussion avec E.Trizac (2p)
13. Demande express à Phys Rev. De data publiés (avec **demande conjointe** au CNES) (4p)

L'[annexe 13](#) contient la demande d'aide pour obtenir les data de Vandewalle à Phys Rev. La revue a acceptée, pour honorer sa signature de la déclaration de Bruxelles.

A contrario, le CNES n'a rien fait, bien que Vandewalle soit lié à certains des contradicteurs de ce travail.

Les résultats du DAR 2011 et 2012 ont été présentés adans différents congrès et publiés. Ils ont été aussi présentés aux Journées de Phys. Stat.2012 (ESPCI, janv. 2012) où ils n'ont suggéré aucune question de la part des auditeurs. Je les ai discutés ensuite directement avec E.Trizac, et parallèlement avec J. Villain (Acad. Sc.)

**Ce DAR a été envoyé :**

- E1.** B.Zappoli (CNES), copie à Médiateur cnrs, Présidence cnrs, M.Rosso
- E2.** au Président du CNES (RAR du 20/2/2012, accusé du 22/2)
- E3.** commissaire européen de la Recherche et de l'innovation (RAR 17 & 29 /02/ 2012)
- E4.** Secrétaire perpétuel A de l'Académie des science (RAR 20/2/2012)
- E5.** Secrétaire perpétuel B de l'académie des sciences (RAR 2/3/2012)

Les documents D1-E4 et D1-E5 seront présentés ultérieurement, car ils demandent aussi la formation d'un comité déontologique à l'académie des sciences

Le document D1-E1 contient aussi une information quant à la demande d'application de la déclaration de Bruxelles pour Phys Rev E.

E-mail D1-E1: envoi à B. Zappoli, P. Guénoun, Présidence CNRS, Médiateur et M. Rosso

**Sujet:** Re: Phase transitions in vibrated granular systems in microgravity by E. Opsomer, F. Ludewig, and N. Vandewalle

**De :** Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>

D1-E1 (2/4)

**Date :** 16/02/2012 18:04

**Pour :** Guenoun Patrick <patrick.guenoun@cea.fr>, Zappoli Bernard <bernard.zappoli@cnes.fr>, Patrick Guenoun <patrick.guenoun@cea.fr>

**Copie à :** Secretariat Présidence <secr-presidence@cns-dir.fr>, mediateur@cns-dir.fr, Hachmi Ben Dhia <hachmi.ben-dhia@ecp.fr>, Nathalie Langlet <nathalie.langlet@ecp.fr>, michel.rosso@polytechnique.fr

Patrick et Bernard,

**A) Ci joint le rapport sur la thèse de Yanpei , mon DAR 2012 et le projet de budget**

B) à la réponse de PG: il faut faire un appel officiel à l'APS, les américains sont très sourcilleux sur ce sujet.  
ma Réponse: C'est fait. voir point 5.

pour répondre un peu plus dans le détail:

Eric Falcon et Olivier Pouliquen ont utilisé cet article pour débattre lors de la réunion il y a 1 an

Vous êtes sensés être des experts et engager votre responsabilité (sinon démissionnés)  
et Bernard a la qualité d'un universitaire Prof d'hydrodynamique

- 1) cet article n'était ni paru ni expertisé (ni existant) en Déc 2010 quand on, m'en a parlé
- 2) Eric Falcon et Olivier Pouliquen ont contestés mes interprétations, qu'ils ne connaissent même pas.  
O.Pouliquen a publié un tissu d'ineptie sur le gaz granulaires. E. Falcon prévoit des coef de restitution inapproprié,...
- 3) Donc ils racontent des choses fausses sur les gaz granulaires  
et je cherche une confrontation scientifique pour montrer l'ampleur du dysfonctionnement scientifique..  
Il est inadmissible qu'un expert la refuse ou cherche à la refuser, ne serait-ce même dans le principe. Je vous laisserai à vos états d'âme incongrus
- 4) J'ai demandé l'intermédiaire de l'ESA, à travers qui nous coopérons (Vandewalle et moi). En Mars ou avril (2011) on avait passé un accord oral/par téléphone (devant l'ESA) pour que NVandewalle me donne ses datas, pour que je puisse les analyser.  
4b) Je ne les ai toujours pas; l'article est paru en déc 2011 (à peu près).
- 5) Donc j'ai demandé l'aide de Phys Rev E, en faisant appel. Phys rev E a demandé à N Vandewalle de donner ces data comme le demande la convention de Bruxelles (pour cela j'ai fait appel personnellement).  
5b) Je n'ai toujours pas ces datas.  
5c) Je demande aux agences de financement de faire leur travail devant un risque sérieux de contrefaçon de data.  
l'ESA l'a fait; pas le CNES
- 6) Que puis-je faire de ces data:
  - vérifier qu'ils coïncident avec les données Mini Texus,
  - Vérifier qu'ils proviennent d'une simulation correcte des gaz granulaires ou dire pourquoi elles ne sont pas correctes
  - vérifier que ces datas sont similaires çà nos simulations propres.... (ce qui n'a pas été fait par NVandewalle.
  - utiliser la dynamiques pour voir les différences avec Mini Texus.
  - Je lui ai proposé aussi les données MiniTexus bien entendu.
  - Trouver des explications nouvelles. J'en doute
- 7) En n'aidant pas (i) la propagation des data, (ii) la vérification des dire et (iii) la confrontation des idées, vous (Patrick et Bernard) réduisez l'aspect scientifique à une concurrence déloyal, et vous mettez en jeu votre responsabilité de fournisseur d'accès à la science et d'impartialité.

Un biais de déontologie est souvent difficile à déterminer, encore plus si les acteurs refusent de jouer le jeu de la transparence.

8) Je veux bien que l'analyse des datas soit faite par une tierce personne payée à cet effet et habilitée par les différents partis

9) A ce stade, Patrick Guenoun et Bernard Zappoli vous engagez votre responsabilité de ne pas demander l'aval du président du CNES pour continuer sur cette trajectoire.

amicalement

Pierre

**PS Ci joint le rapport sur la thèse de Yanpei , mon DAR 2012 et le projet de budget**

Le 16/02/2012 16:23, Guenoun Patrick a écrit :

Bonjour Pierre,  
je ne connais pas la nature du contentieux entre M. Vandewalle et toi mais, si vous ne pouvez le régler à l'amiable, je suis de l'avis de Bernard: il faut faire un appel officiel à l'APS, les américains sont très sourcilleux sur ce sujet.

Amicalement

Patrick

Le 16 févr. 12 à 16:01, Pierre Evesque a écrit :

Patrick,

ci-joint un message que j'adresse à Bernard,  
mais je pense aussi qu'il peut être valable pour toi.

Je ne sais pas où cette discussion vis à vis de mes résultats pourra m'amener,  
mais j'espère tenir coute que coute. Pour moi, il n'est pas normal de baisser les bras devant des pratiques sordides

Amicalement

pierre

----- Message original -----

Sujet: RE: Phase transitions in vibrated granular systems in microgravity by E. Opsomer, F. Ludewig, and N. Vandewalle

Date : Thu, 16 Feb 2012 10:02:55 +0000

De : Zappoli Bernard <[Bernard.Zappoli@cnes.fr](mailto:Bernard.Zappoli@cnes.fr)>

Pour : Pierre Evesque <[pierre.evesque@ecp.fr](mailto:pierre.evesque@ecp.fr)>, Patrick Guenoun <[patrick.guenoun@cea.fr](mailto:patrick.guenoun@cea.fr)>, "[michel.rosso@polytechnique.fr](mailto:michel.rosso@polytechnique.fr)" <[michel.rosso@polytechnique.fr](mailto:michel.rosso@polytechnique.fr)>, Secretariat Présidence <[secr-presidence@cnsr-dir.fr](mailto:secr-presidence@cnsr-dir.fr)>

Copie à : GARRABOS (<[garrabos@icmcb.u-bordeaux.fr](mailto:garrabos@icmcb.u-bordeaux.fr)> <[garrabos@icmcb.u-bordeaux.fr](mailto:garrabos@icmcb.u-bordeaux.fr)>, Pouliquen (<[olivier.pouliquen@univ-provence.fr](mailto:olivier.pouliquen@univ-provence.fr)> <[olivier.pouliquen@univ-provence.fr](mailto:olivier.pouliquen@univ-provence.fr)>, Falcon Eric (<[eric.falcon@univ-paris-diderot.fr](mailto:eric.falcon@univ-paris-diderot.fr)> <[eric.falcon@univ-paris-diderot.fr](mailto:eric.falcon@univ-paris-diderot.fr)>

Pierre, Si Monsieur Vandewalle agit à l'encontre d'un accord cosigné par l'APS qui doit être, je l'imagine, relatif à la propriété des données, je ne vois pas comment je pourrais le contraindre à appliquer cet accord. Il me semble qu'il faille demander d'abord à l'APS où il doit y avoir une procédure de recours très bien définie, et si ça reste sans succès le seul acteur possible pour t'aider dans cette démarche est ton Etablissement et ses services juridiques.

Bernard Zappoli -----Message d'origine----- De : Pierre Evesque [[mailto:pierre.evesque@ecp.fr](mailto:mailto:pierre.evesque@ecp.fr)] Envoyé : mercredi 15 février 2012 18:46 À : Zappoli Bernard; Patrick Guenoun; [michel.rosso@polytechnique.fr](mailto:michel.rosso@polytechnique.fr); Secretariat Présidence

Objet : Phase transitions in vibrated granular systems in microgravity by E. Opsomer, F. Ludewig, and N. Vandewalle  
Bernard Pourrais-tu insister auprès de Phys Rev E pour que N Vandewalle ( LC13683E) Phase transitions in vibrated granular systems in microgravity by E. Opsomer, F. Ludewig, and N. Vandewalle me donne ses data de son dernier article comme le prévoit l'accord de Bruxelles cosigné par l'APS. Et leur expliquer aussi pourquoi tu le demandes.

Merci amicalement Pierre -- Pierre Evesque, DR CNRS Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs Ecole centrale de Paris, 92295 Châtenay-Malabry France tel: 33 1 41 13 12 18; fax: 33 1 41 13 14 42 33 1 43 50 12 22 Poudres& Grains:

<http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?rubrique1>

Patrick Guenoun

UMR 3299 CEA/CNRS SIS2M

P. Evesque, Testimony #3, CL MSSMat on 13 March, 2012

p. 81/131

Laboratoire Interdisciplinaire sur l'Organisation Nanométrique et Supramoléculaire (LIONS)  
C.E.A. Saclay, Bât. 125, pièce 243  
F-91191 Gif sur Yvette Cedex  
Tel.:33-1-6908-7433  
Fax:33-1-6908-6640  
<http://iramis.cea.fr/Pisp/patrick.guenoun/>

--  
Pierre Evesque, DR CNRS  
Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs  
Ecole centrale de Paris, 92295 Châtenay-Malabry  
France  
tel: 33 1 41 13 12 18; fax: 33 1 41 13 14 42  
33 1 43 50 12 22

Poudres & Grains:  
<http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?rubrique1>

— Pièces jointes : —

Rapport-Evesq-2012-ChenYP.pdf	141 Ko
DAR_2012_Evesque.pdf	2.0 Mo
Budget-Evesque2012.pdf	22.4 Ko

**Dossier n° 1 : DAR D1\_E2****Demande d'Aide à la recherche au CNES (DAR) année 2012**

**CE DAR contient les annexes suivantes suivantes :**

1. Objectifs scientifiques (3p)
2. Situation actuelle du thème de recherche. (3p)
3. Dispositif expérimental. (2p)
4. Personnels du laboratoire participant effectivement au projet (1p).
5. Collaborations extérieures. (1p)
6. Moyens mis à la disposition des proposantts. (1p)
7. Calendrier du projet. (1p)
8. Echancier budgétaire prévisionnel. (1p)
9. Programme des travaux. (1p)
10. Rapport d'avancement de la thèse de Yanpei CHEN (4p)
11. le DAR de l'année 2011 (39p)
12. Discussion avec E.Trizac (2p)
13. Demande express à Phys Rev. De data publiés (avec **demande conjointe** au CNES) (4p)

L'**annexe 13** contient la demande d'aide pour obtenir les data de Vandewalle à Phys Rev. La revue a acceptée, pour honorer sa signature de la déclaration de Bruxelles.

A contrario, le CNES n'a rien fait, bien que Vandewalle soit lié à certains des contradicteurs de ce travail.

Les résultats du DAR 2011 et 2012 ont été présentés adans différents congrès et publiés. Ils ont été aussi présentés aux Journées de Phys. Stat.2012 (ESPCI, janv. 2012) où ils n'ont suggéré aucune question de la part des auditeurs. Je les ai discutés ensuite directement avec E.Trizac, et parallèlement avec J. Villain (Acad. Sc.)

**Ce DAR a été envoyé :**

- E1.** B.Zappoli (CNES), copie à Médiateur cnrs, Présidence cnrs, M.Rosso
- E2.** au Président du CNES (RAR du 20/2/2012, accusé du 22/2)
- E3.** commissaire européen de la Recherche et de l'innovatiojn (RAR 17 & 29 /02/ 2012)
- E4.** Secrétaire perpétuel A de l'Académie des science (RAR 20/2/2012)
- E5.** Secrétaire perpétuel B de l'académie des sciences (RAR 2/3/2012)

Les documents D1-E4 et D1-E5 seront présentés ultérieurement, car ils demandent aussi la formation d'un comité déontologique à l'académie des sciences

Le document D1-E1 contient aussi une information quant à la demande d'application de la déclaration de Bruxelles pour Phys Rev E.



**ÉCOLE CENTRALE PARIS**  
**LABORATOIRE DE MÉCANIQUE**  
*SOLS, STRUCTURES et MATÉRIAUX*



**Pierre EVESQUE**

*Directeur de Recherche CNRS*

☎ 33 -(0)1 41 13 12 18 & 33 -(0)1 43 50 12 22

Fax : 33 (0)1 41 13 14 42

e-mail : [pierre.evesque@ecp.fr](mailto:pierre.evesque@ecp.fr)

Châtenay-Malabry, le 20 Février 2012

Lettre RAR # 2C 051 411 9886 9

Monsieur le Président  
 CNES  
 2 place Maurice Quentin  
 75039 Paris cedex 01

Monsieur le Président,

Je vous prie de trouver ci-joint ma demande d'aide à la recherche pour l'année 2012 sur un projet de collaboration franco-chinoise que j'ai amené. Je trouve que l'attitude des évaluateurs passe les bornes.

Je vous laisse juger.

Je vous prie de trouver mon appréciation sur certains ouvrages de mes évaluateurs à l'adresse ci-jointe ([http://www.mssmat.ecp.fr/html\\_petg/IMG/pdf/pg-19\\_3-17-reading.pdf](http://www.mssmat.ecp.fr/html_petg/IMG/pdf/pg-19_3-17-reading.pdf)).

Vous trouverez aussi d'autres informations sur certaines pratiques déontologiques à (<http://www.mssmat.ecp.fr/IMG/pdf/TemoigEvesq-CL16Dec11.pdf>), sur l'intranet de mon laboratoire (demander le mot de passe à mon directeur ou à son secrétariat)

Je vous prie de croire, Monsieur le Président, à l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Pierre Evesque

## Demande d'Aide à la recherche au CNES (DAR) année 2012

CE DAR contient les annexes suivantes suivantes :

1. Objectifs scientifiques (3p)
2. Situation actuelle du thème de recherche. (3p)
3. Dispositif expérimental. (2p)
4. Personnels du laboratoire participant effectivement au projet (1p).
5. Collaborations extérieures. (1p)
6. Moyens mis à la disposition des proposantts. (1p)
7. Calendrier du projet. (1p)
8. Echancier budgétaire prévisionnel. (1p)
9. Programme des travaux. (1p)
10. Rapport d'avancement de la thèse de Yanpei CHEN (4p)
11. le DAR de l'année 2011 (39p)
12. Discussion avec E.Trizac (2p)
13. Demande express à Phys Rev. De data publiés (avec **demande conjointe** au CNES) (4p)

L'[annexe 13](#) contient la demande d'aide pour obtenir les data de Vandewalle à Phys Rev. La revue a acceptée, pour honorer sa signature de la déclaration de Bruxelles.

A contrario, le CNES n'a rien fait, bien que Vandewalle soit lié à certains des contradicteurs de ce travail.

Les résultats du DAR 2011 et 2012 ont été présentés adans différents congrès et publiés. Ils ont été aussi présentés aux Journées de Phys. Stat.2012 (ESPCI, janv. 2012) où ils n'ont suggéré aucune question de la part des auditeurs. Je les ai discutés ensuite directement avec E.Trizac, et parallèlement avec J. Villain (Acad. Sc.)

**Ce DAR a été envoyé :**

- E1.** B.Zappoli (CNES), copie à Médiateur cnrs, Présidence cnrs, M.Rosso
- E2.** au Président du CNES (RAR du 20/2/2012, accusé du 22/2)
- E3.** commissaire européen de la Recherche et de l'innovatiojn (RAR 17 & 29 /02/ 2012)
- E4.** Secrétaire perpétuel A de l'Académie des science (RAR 20/2/2012)
- E5.** Secrétaire perpétuel B de l'académie des sciences (RAR 2/3/2012)

Les documents D1-E4 et D1-E5 seront présentés ultérieurement, car ils demandent aussi la formation d'un comité déontologique à l'académie des sciences

Le document D1-E1 contient aussi une information quant à la demande d'application de la déclaration de Bruxelles poar Phys Rev E.



**ÉCOLE CENTRALE PARIS**  
**LABORATOIRE DE MÉCANIQUE**  
*SOLS, STRUCTURES et MATÉRIAUX*



**Pierre EVESQUE**

**Directeur de Recherche CNRS**

☎ 33 -(0)1 41 13 12 18 & 33 -(0)1 43 50 12 22

Fax : 33 (0)1 41 13 14 42

e-mail : [pierre.evesque@ecp.fr](mailto:pierre.evesque@ecp.fr)

Châtenay-Malabry, le 17 Février 2012

Mme Maire Georghan-Quinn

Commissaire Recherche et Innovation

Commission Européenne

1049 Brussels

[maire.georghan-quinn.ec.europa.eu](mailto:maire.georghan-quinn.ec.europa.eu)

au bon soin de commission européenne

288 Boulevard Saint-Germain;

75007 Paris

Ref : lettre du 2/12/2011

e-Mail du 3/1/2012

votre réponse du 9/1/2012

ma lettre du 24/1/2012

RAR du 29/2: 2C05141198890

2ème envoi

Madame la Commissaire,

Je vous prie de trouver un échange de courrier avec un organisme français (CNES, M. Zappoli) . Cet organisme a demandé l'aide d'un chercheur scientifique pour asseoir une collaboration internationale avec la Chine (M. Hou, Physics dept, Académie des Sciences, Beijing et l'Agence spatiale chinoise), ce que j'ai réalisée. Nos résultats sont probants et ouvrent un débat qui a du mal à s'établir.

Maintenant que cette collaboration est assise, on cherche par des arguties non scientifiques à m'évincer. Je n'arrive pas à ce que cet organisme respecte la déontologie scientifique ni accepte de demander de l'aide pour la faire respecter ; il refuse donc de faire un travail impartial.

Pourriez-vous leur envoyer en recommandé la Recommandation de la Commission Européenne n° 32005H0251 sur la charte européenne du chercheur (<http://eur-lex.europa.eu/Result.do?idReq=1&page=3>) qui stipule bien que la déontologie scientifique doit être respectée par les financeurs.

Adresse : CNES, Présidence, 2place Maurice Quentin, 75039 Paris cedex 9.

Je vous prie de croire, Chère Madame la Commissaire, à l'expression de mes hommages respectueux.

Pierre Evesque

*PS : Je vous joins aussi la demande d'Aide à la recherche 2012 que je leur ai adressée.*

D1 \_ E3 ( 3 / 3 )

 Imprimer

Quitter

## RÉSULTAT DÉTAILLÉ

Courrier n° **2C05141198852** (Lettre Recommandée AR) : Distribué par PARIS (75015) le **22/02/2012**.

Le courrier a été remis contre signature du destinataire (ou de son représentant dûment mandaté).

## :: Historique :

le **22/02/2012** : Arrivé au bureau distributeur de PARIS (75015)le **20/02/2012** : Déposé à ANTONY PDC1

Preuve de réception par la Commission Européenne à Paris de la lettre RAR de PE pour ceMG-Quinn du 17 Février 2012.

Or PE a reçu le retour de cette lettre le 29/2/2012.

Après discussion téléphonique, je renvoie le RAR le 29.

Le dossier contient

P.1-72- une demande à la CE d'informer sur la charte européenne, à envoyer au CNES.

Cette lettre m'est revenue et j'ai du la renvoyée. (voir au dessus)

Outre la demande (1p), cette lettre contient le DAR 2012 (79p) que j'ai envoyé au CNES en RAR, et une discussion (3p) avec B.Zappoli & P.Guénoun sur la déontologie pratiquée par le cnes.

Ce DAR 2012 contient un rapport sur le travail de YP Chen, sur la collaboration, l'ancien DAR 2011, des discussions ...

p.73-91 - une correspondance sur l'application pratique de la déontologie, vue par la Commission européenne et l'utilisation par le CNRS (et autres organismes) pour se donner bonne conscience.

Cette correspondance contient:

p. 74: lettre du 8/3/2012 de PE demandant abrogation de la charte ou l'engagement financier de la CE.

Avec e-mail du 5/3/2012 récapitulant es dangers de la charte.

p. 76: La Réponse de Mme Geoghegan-Quinn du 28/2/2012

p.78 : lettre du 24/2/2012 de PE demandant abrogation

p. 79: Réponse de J.Bell (ce) du 9/1/2012

lettre à CNRS pour connaître les instances déontologiques, aux députés européens , e-mail à C. Cohen Tannoudji

p. 82-83: premiers e-mails à Commission européenne du 2/12/2011 et 2/1/2012

## **Dossier 2 :**

### **Application d'un code de déontologie scientifique en France**

**Lettres et e-mail au CNRS : sans réponse, voir D2 1-5**

**Avec en plus au CNRS :** (voir Annexe 13 du Témoignage au CL du16/12/2011)

**Médiateur** (voir Annexes 6 & 9 du Témoignage au CL du16/12/2011)

**Discussion avec F. Darve (AEMMG) : voir D2 Darve, 6 à 9**

#### **Et toujours :**

**Demande d'évaluation à J. Villain** (voir Annexe 23 du Témoignage au CL du16/12/2011) les compléments ne sont pas reproduits car ils manquent d'intérêt)

**Correspondance à Mme Leduc** (voir Annexe 16 du Témoignage au CL du16/12/2011)

**Correspondance avec le CODHOS** (voir Annexe 24 du Témoignage au CL du16/12/2011)

**Pas de code de déontologie** à la SFP, sur le site de l'Académie des sciences,...

**Discussion** avec E. Trizac (D1 DAR 2012 cf Annexe 12)



**ÉCOLE CENTRALE PARIS**  
**LABORATOIRE DE MÉCANIQUE**  
*SOLS, STRUCTURES et MATÉRIAUX*



**Pierre EVESQUE**

**Directeur de Recherche CNRS**

☎ 33 -(0)1 41 13 12 18 & 33 -(0)1 43 50 12 22

Fax : 33 (0)1 41 13 14 42

e-mail : [pierre.evesque@ecp.fr](mailto:pierre.evesque@ecp.fr)

Châtenay-Malabry, le 28 Novembre 2011

Ref : Mes lettres et e-mails du 14,  
18,22/11  
RAR # : 2C 05141198968

Monsieur le Président  
CNRS  
3-5 rue Michel Ange  
75794 Paris cedex 16

Monsieur le Président,,

Je fais suite à ma lettre du 14/11/2011, aux courriers des 14, 18, 22 et 28/11/2011 à Madame Leduc et à leurs réponses. Madame Leduc déclare n'avoir aucune responsabilité éditoriale quand au respect de la déontologie scientifique. Je ne saurais accepter cette vision des choses.

En d'autres termes, je maintiens mes questions, à savoir :

- Quelles sont les instances du CNRS qui permettent une régulation des problèmes déontologiques entre chercheurs, entre le chercheur et son administration, entre le chercheur et les commissions, entre le chercheur et l'éditeur scientifique... ;
- Combien de cas ont-ils été traités par ces instances ?
- Comment le chercheur peut-ils les saisir ?

Sans réponse de votre part, ne pourrait-on pas comprendre que le qualificatif « scientifique » correspondant au S des initiales CNRS est de trop, que le décret de création du CNRS n'est pas donc appliqué à la lettre et que le budget qui lui est attribué ne respecte pas la légalité française.

Je vous prie de croire, Monsieur le Président, à l'expression de mes sentiments très respectueux et dévoués.

Pierre Evesque

Rappel de mes lettres RAR au Président du CNRS (et à la demande du médiateur) pour son allocution intranet le 12/2/2012

**Sujet:** procédures pour demander le respect de la déontologie

**De :** Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>

**Date :** 09/01/2012 13:25

**Pour :** dialogue2012@cnrs-dir.fr

**Copie à :** Secretariat Présidence <secr-presidence@cnrs-dir.fr>, Maite ARMENGAUD <maite.armengaud@dr14.cnrs.fr>, mediateur@cnrs-dir.fr

Monsieur le Président,

Je me permets de vous renvoyer mes courriers, car ils n'ont pas reçus de réponse.

Je vous prie de croire, Monsieur le Président, à l'expression de mes sentiments très respectueux et dévoués.

Pierre Evesque

=====  
en particulier: 2ème lettre, du 28/11/2011:

Monsieur le Président,

Je fais suite à ma lettre du 14/11/2011, aux courriers des 14, 18, 22 et 28/11/2011 à Madame Leduc et à leurs réponses. Madame Leduc déclare n'avoir aucune responsabilité éditoriale quand au respect de la déontologie scientifique. Je ne saurais accepter cette vision des choses.

En d'autres termes, je maintiens mes questions, à savoir :

- Quelles sont les instances du CNRS qui permettent une régulation des problèmes déontologiques entre chercheurs, entre le chercheur et son administration, entre le chercheur et les commissions, entre le chercheur et l'éditeur scientifique... ;
- Combien de cas ont-ils été traités par ces instances ?
- Comment le chercheur peut-il les saisir ?

Sans réponse de votre part, ne pourrait-on pas comprendre que le qualificatif « scientifique » correspondant au S des initiales CNRS est de trop, que le décret de création du CNRS n'est pas donc appliqué à la lettre et que le budget qui lui est attribué ne respecte pas la légalité française.

Je vous prie de croire, Monsieur le Président, à l'expression de mes sentiments très respectueux et dévoués.

Pierre Evesque

--

Pierre Evesque, DR CNRS

Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs

Ecole centrale de Paris, 92295 Châtenay-Malabry

France

tel: 33 1 41 13 12 18; fax: 33 1 41 13 14 42

33 1 43 50 12 22

Poudres& Grains:

<http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?rubrique1>

— Pièces jointes : —

---

Lrar-Pres-cnrs-14-11-2011.pdf

85.3 Ko

---

L2-presidence\_28\_11\_2011.pdf

73.5 Ko

**Sujet:** autre lettre en suspend

**De :** Pierre Evesque < pierre.evesque@ecp.fr >

**Date :** 10/01/2012 08:44

**Pour :** dialogue2012@cnrs-dir.fr, Secretariat Présidence < secr-presidence@cnrs-dir.fr >, Maite ARMENGAUD < maite.armengaud@dr14.cnrs.fr >, mediateur@cnrs-dir.fr

Monsieur le Président,

Outre les deux lettres des 14 & 28 Nov derniers, que je vous ai renvoyées hier par le mail ci-dessous car elles sont restées sans réponse , je vous adresse aussi dans ce nouveau mail un courrier du 29 Sept 2010 (adressé au Délégué Régional de la DR5) resté aussi sans réponse. Certaines informations nécessaires à la compréhension de cette lettre sont contenues dans celle du 27 Juin 2008 dont je vous envoie aussi la copie.

Je vous prie de croire, Monsieur le Président, à l'expression de mes sentiments très respectueux et dévoués.  
Pierre Evesque

----- Message original -----

**Sujet:**procédures pour demander le respect de la déontologie

**Date :**Mon, 09 Jan 2012 13:25:09 +0100

**De :**Pierre Evesque < pierre.evesque@ecp.fr >

**Pour :**dialogue2012@cnrs-dir.fr

**Copie à :**Secretariat Présidence < secr-presidence@cnrs-dir.fr >, Maite ARMENGAUD < maite.armengaud@dr14.cnrs.fr >, mediateur@cnrs-dir.fr

Monsieur le Président,

Je me permets de vous renvoyer mes courriers, car ils n'ont pas reçus de réponse.

Je vous prie de croire, Monsieur le Président, à l'expression de mes sentiments très respectueux et dévoués.

Pierre Evesque

=====  
en particulier: 2ème lettre, du 28/11/2011:

Monsieur le Président,

Je fais suite à ma lettre du 14/11/2011, aux courriers des 14, 18, 22et 28/11/2011 à Madame Leduc et à leurs réponses. Madame Leduc déclare n'avoir aucune responsabilité éditoriale quand au respect de la déontologie scientifique. Je ne saurais accepter cette vision des choses.

En d'autres termes, je maintiens mes questions, à savoir :

- Quelles sont les instances du CNRS qui permettent une régulation des problèmes déontologiques entre chercheurs, entre le chercheur et son administration, entre le chercheur et les commissions, entre le chercheur et l'éditeur scientifique... ;

- Combien de cas ont-ils été traités par ces instances ?

- Comment le chercheur peut-ils les saisir ?

Sans réponse de votre part, ne pourrait-on pas comprendre que le qualificatif « scientifique » correspondant au S des initiales CNRS est de trop, que le décret de création du CNRS n'est pas donc appliqué à la lettre et que le budget qui lui est attribué ne respecte pas la légalité française.

Je vous prie de croire, Monsieur le Président, à

l'expression de mes sentiments très respectueux et  
P. Evesque, Testimony #3, CL MSSMat on 13 March, 2012

dévoués.  
Pierre Evesque

--  
Pierre Evesque, DR CNRS  
Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs  
Ecole centrale de Paris, 92295 Châtenay-Malabry  
France  
tel: 33 1 41 13 12 18; fax: 33 1 41 13 14 42  
33 1 43 50 12 22

Poudres& Grains:  
<http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?rubrique1>

—Pièces jointes : —

---

RAR-Evesq-Del-Reg-Sept10.pdf	68.9 Ko
L-Traimond-Evesque08.pdf	83.0 Ko

## Dossier 2 :

### Application d'un code de déontologie scientifique en France

**Lettres et e-mail au CNRS : sans réponse, voir D2 1-5**

**Avec en plus au CNRS :** (voir Annexe 13 du Témoignage au CL du 16/12/2011)

**Médiateur** (voir Annexes 6 & 9 du Témoignage au CL du 16/12/2011)

**Discussion avec F. Darve (AEMMG) : voir D2 Darve, 6 à 9**

**Et toujours :** VOIR Témoignage n° #2 au CL du 16 Décembre 2011

**Demande d'évaluation à J. Villain** (voir Annexe 23 du Témoignage au CL du 16/12/2011) les compléments ne sont pas reproduits car ils manquent d'intérêt)

**Correspondance à Mme Leduc** (voir Annexe 16 du Témoignage au CL du 16/12/2011)

**Correspondance avec le CODHOS** (voir Annexe 24 du Témoignage au CL du 16/12/2011)

**Pas de code de déontologie** à la SFP, sur le site de l'Académie des sciences,...

**Discussion** avec E. Trizac (D1 DAR 2012 cf Annexe 12)

**Sujet:** Re: gaz granulaire  
**De :** Felix Darve <Felix.Darve@grenoble-inp.fr>  
**Date :** 05/02/2012 12:41  
**Pour :** Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>

Fais au mieux, Pierre, mais les revues sont debordees par le nombre d articles chaque annee plus eleves ! Elles n ont plus les moyens de traiter des pbs specifiques, une association telle que Powders and Grains est par contre dans son role sur une question de ce type ...

Amities

Felix

Le 19/01/2012 11:04, Pierre Evesque a écrit :

**Félix,**

**Crois-tu qu'on pourrait demander aux revues de faire l'interface vis à vis des auteurs, et qu'elles leurs demandent les data passées sur les quelles reposent les articles qu'elles ont publiés? car les données anciennes contiennent probablement la bonne information (enfin presque, car dans les gaz granulaires les conditions de collision avec les parois ne sont souvent pas traitées correctement quand les billes vont moins vite que la paroi: pour aller plus vite l'algorithme choisi comme temps de collision le temps  $t$  pour lequel la bille passe à  $z=0$ , et non le temps exact de collision).**

**Merci**

**Pierre**

--

PS: Les accents sont omis volontairement pour des raisons de compatibilite entre machines.

Darve Felix, Grenoble Institut Polytechnique, professeur  
Laboratoire Sols Solides Structures Risques  
BP 53 - 38041, Grenoble cedex 9 - France  
tel 33 4 76 82 52 76

e-mails : [Felix.Darve@grenoble-inp.fr](mailto:Felix.Darve@grenoble-inp.fr)  
[fdarve@geo.hmg.inpg.fr](mailto:fdarve@geo.hmg.inpg.fr)  
[Felix.Darve@hmg.inpg.fr](mailto:Felix.Darve@hmg.inpg.fr)

**Sujet:** Re: powders & grains

**De :** Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>

**Date :** 18/01/2012 17:28

**Pour :** Felix.Darve@grenoble-inp.fr

1) La méthode utilisée est celle de la dynamique moléculaire, calculant les collisions successives et les coordonnées et les vitesses des billes.

On a refait les simul plusieurs fois avec divers programmes (2d, 3d), 2 programmeurs (yanpei Chen & Riu Lui), S. Luding m'a dit qu'il avait vu la même chose.... sur ses simulations.

J'ai refait faire le dépouillement.

2) J'ai des manip 0g qui montrent la même chose:  $V_+$  différent de  $V_-$ ,  $T_+$  diff de  $T_-$  et  $p_+$  différent de  $p_-$ .

Cela colle aussi avec les conditions aux limites aux parois...

Yanpei dépouille aussi des résultats à 1g mais cellules 2d et horizontales, vibrées horizontalement; on a /aura les mêmes caractères:  $V_+$  différent de  $V_-$ ,  $T_+$  diff de  $T_-$  et  $p_+$  différent de  $p_-$ .

3) J'avais un programme **DEM** de JJ Moreau, mais il tournait sur un quadra.

Les simulations à 1 billes marchaient avec ce programme.

Je n'ai plus de programme. Je ne sais pas si quelqu'un peut faire la simulation **DEM**.

La **dynamique moléculaire** est presque du DEM, avec des règles de collision simplifiée: loi de choc. Cela marche quand les billes entre en collision 2\*2.

4) D'autres personnes ont fait ces simulations par **dynamiques Moléculaires** (physiciens), mais ils ne m'ont pas envoyés leur data. (MacNamara, Hermann, Luding, Orsay,...)

Il faudrait qu'ils donnent leur résultats numériques des simulations publiées.

Le problème précis est juste de mesurer le probabilités de distribution des vitesses à différents endroits. Ce n'est donc qu'un problème de tri. que l'on peut faire à partir de n'importe quel résultats (série des vitesses et positions des particules pendant une certaine durée).

Pierre

Le 18/01/2012 16:34, Felix Darve a écrit :

Que se passe-t-il dans des simulations "identiques" numériques ( memes billes, memes conditions aux limites) menées avec des elements discrets ( DEM) ?

Felix

Le 17/01/2012 16:13, Pierre Evesque a écrit :

Félix,  
ci-joint l'article de poudres et grains qui explique le problème des "gaz granulaires"  
les simulations sont publiés dans les pages précédentes.

On retrouve ces problèmes de distributions de vitesses  $v_+$  et  $v_-$  dans des manip 2d expérimentales soit dans l'A300-0g soit sur terre (vibrations horizontales)

etc.

Merci  
Pierre

Le 17/01/2012 14:35, Felix Darve a écrit :

Moi non plus : aucune nouvelle !

Felix

Le 17/01/2012 10:36, Pierre Evesque a écrit :

Bonjour Félix,

J'aimerais discuter avec toi si possible, à propos de Powders & Grains 2013.  
Je n'ai pas de nouvelle du comité depuis décembre. et Toi?

amicalement  
pierre

--

Pierre Evesque, DR CNRS  
Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs  
Ecole centrale de Paris, 92295 Châtenay-Malabry  
France  
tel: 33 1 41 13 12 18; fax: 33 1 41 13 14 42  
33 1 43 50 12 22

Poudres & Grains:  
<http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?rubrique1>

### Dossier 3 :

#### Application d'un code de déontologie scientifique en Europe

**Commissaire européen à la recherche et Innovation** (voir D3 correspondance). Cette correspondance montre l'effet cumulé néfaste entre les législations européennes et française de telle sorte que la bonne conscience règne partout mais amplifie le manque de déontologie

**En plus :** (voir Annexes 3, 4 et 10 du Témoignage au CL du 16/12/2011)

**à l'ESA :** une bonne volonté mais une absence de moyen (voir D1-DAR annexe 13)

**en plus :** (voir Annexes 3, 4 et 10 de Témoignage au CL du 16/12/2011)

D3-bis: Europe & European Science Foundation 3p

D3-ter: ESA et Phys Rev E 4p + 2p = 6p



**ÉCOLE CENTRALE PARIS**  
**LABORATOIRE DE MÉCANIQUE**  
*SOLS, STRUCTURES et MATÉRIAUX*



**Pierre EVESQUE**

**Directeur de Recherche CNRS**

☎ 33 -(0)1 41 13 12 18 & 33 -(0)1 43 50 12 22

Fax : 33 (0)1 41 13 14 42

e-mail : [pierre.evesque@ecp.fr](mailto:pierre.evesque@ecp.fr)

Châtenay-Malabry, le 8 Mars 2012

Mme Maire Georghan-Quinn

Commissaire Recherche et Innovation

Commission Européenne

1049 Brussels

[mairie.georghan-quinn@ec.europa.eu](mailto:mairie.georghan-quinn@ec.europa.eu)

au bon soin de commission européenne  
 288 Boulevard Saint-Germain;  
 75007 Paris

Ref : ma lettre du 24/1/2012

votre réponse du 28/2/2012

mon e-mail 5/3/2012

Madame la Commissaire,

Je me permets de revenir sur notre correspondance. J'ai interrogé un collègue professeur de droit quant à l'utilisation possible de votre lettre du 28/2/2012:

*"Le tribunal administratif n'accordera à la Charte européenne de la recherche aucune valeur contraignante. L'engagement du CNRS sera considéré comme une déclaration d'intention ne liant pas le CNRS.*

*Je ne vois guère de moyens plus efficace, car les problèmes que vous rencontrez sont en grande partie des mesures d'ordre intérieur du CNRS. Il faudrait montrer que des décisions positives des organes de direction ont modifié votre situation juridique personnelle pour pouvoir les attaquer. En l'état actuel, je ne vois pas. "*

La réponse est claire, on en est revenu à mes questions du 24/1. Et à mon positionnement du 5/3/2012 (ci-joint).

Je pense comme la charte : le financeur ne peut pas s'approprier le droit de financer sans preuve de rectitude déontologique des personnes physique et morales qu'il finance (sinon il biaise la concurrence et produit l'effet déontologique inverse).

Laisser un organisme signer cette charte doit impliquer une surveillance de la part de la Commission européenne, dès lors que certains chercheurs de cet organisme postulent à un financement européen.

Vous pourrez me dire que cela biaise l'égalité des chances entre deux organismes, l'un qui a signé la charte et l'autre qui ne l'a pas signée. Ceci est vrai, mais un organisme aura beaucoup plus de facilité à faire valoir ce droit qu'un particulier, et il cherchera à mettre en place une régulation digne de ce nom, avec l'aide de la commission.

Quant au CNRS, à ma connaissance, il n'a pas d'instance de ce type.

Je vous prie de croire, Chère Madame la Commissaire, à l'expression de mes sentiments respectueux.

Pierre Evesque

**Sujet:** votre lettre du 28/2  
**De :** Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>  
**Date :** 05/03/2012 10:15  
**Pour :** maire.geoghegan-quinn@ec.europa.eu  
**Copie à :** Claire.LOMBART@ec.europa.eu

Madame la Commissaire,

Merci de votre réponse du 28 Février 2012. Je suis content d'apprendre que le CNRS s'est engagé sur la charte. Malheureusement il n'a prévu aucune juridiction et instance. Je me vois mal agir seul, compte tenu de la résistance réelle.

De plus comme la charte le dit elle-même, le financeur a un rôle à jouer aussi ; et la finance a toujours un moyen simple et radical d'agir vis-à-vis des organismes qui ne respectent pas les règles, qu'il peut adapter au cas réel rencontré.

Cela peut permettre d'inciter les organismes à signer la charte, et/ou à mettre en œuvre un début de juridiction.

La pression politique du moment, en France tout au moins, serait d'ailleurs très à propos pour soulever le lièvre...

Ne rien faire est dangereux, car on a vu ce qui se passait pour la Grèce. Peut-être verra-on apparaître des problèmes similaires dans la communauté scientifique, si l'on ne fait rien.

Je vous prie de croire, Chère Madame la Commissaire, à l'expression de mes hommages respectueux.

Pierre Evesque

PS. Je pense que mes problèmes d'envoi par e-mail était liés à une mauvaise adresse e-mail [maire.geoghegan.quinn@ec.europa.eu](mailto:maire.geoghegan.quinn@ec.europa.eu)

--

Pierre Evesque, DR CNRS  
Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs  
Ecole centrale de Paris, 92295 Châtenay-Malabry  
France  
tel: 33 1 41 13 12 18; fax: 33 1 41 13 14 42  
33 1 43 50 12 22

Poudres & Grains:  
<http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?rubrique1>

**Sujet:** Re: demande d'accusé de réception  
**De :** Pierre Evesque < pierre.evesque@ecp.fr >  
**Date :** 02/03/2012 12:17  
**Pour :** Claire.LOMBART@ec.europa.eu

Merci Madame,

J'aimerais savoir comment agir dans mon propre cas, lorsque les juridictions françaises n'existent pas?

avez-vous une idée.

Enfin, j'ai plusieurs fois essayer de joindre directement Mme Geoghegan-Quinn en 2012 par e-mail à

[maire.geoghegan.quinn@ec.europa.eu](mailto:maire.geoghegan.quinn@ec.europa.eu)

Mais j'ai reçu à chaque fois la réponse:

This is an automatically generated Delivery Status Notification.

Delivery to the following recipients failed.

[maire.geoghegan.quinn@ec.europa.eu](mailto:maire.geoghegan.quinn@ec.europa.eu)

Est-ce normal?

Merci

Bien cordialement

Pierre Evesque

Le 02/03/2012 11:49, [Claire.LOMBART@ec.europa.eu](mailto:Claire.LOMBART@ec.europa.eu) a écrit :

[Cher Monsieur Evesque,](mailto:Claire.LOMBART@ec.europa.eu)

[Mme Geoghegan-Quinn a également répondu le 28 février à votre courrier du 24 janvier.](mailto:Claire.LOMBART@ec.europa.eu)

[Veuillez trouver ci-joint une copie de sa réponse.](mailto:Claire.LOMBART@ec.europa.eu)

[Je ne manquerai pas de vous confirmer la réception de votre courrier du 1er mars.](mailto:Claire.LOMBART@ec.europa.eu)

[Bien à vous,](mailto:Claire.LOMBART@ec.europa.eu)

**Claire Lombart**

Assistant to Marion Dewar

Cabinet of Commissioner Máire Geoghegan-Quinn

Research, Innovation and Science

BERL 10/404

B-1049 Brussels

tel: +32 2 29 67578

---

**From:** Pierre Evesque [<mailto:pierre.evesque@ecp.fr>]

**Sent:** Friday, March 02, 2012 11:36 AM

**To:** LOMBART Claire (CAB-GEOGHEGAN-QUINN)

**Subject:** demande d'accusé de réception

Dear Madam,

I sent yesterday a letter from Paris through "Commission européenne" bureau in Paris, To Mrs. Geoghegan-Quinn .

Could you tell me when/if it arrived:

This was the second time I sent it to you because the first one (sent on 20/2/2012) came bak to me on 29/2, although the post said "arrived on 22/2/2012".

I do not understand the mistake.

By the way, I tried also to joined you 2 times before. I hope you received the letters.

Best regards  
Pierre Evesque

PS: Here is the mail of the person who received the letter at Commission européenne in Paris

Le 01/03/2012 11:15, [Pierre.CHATELLIER@ec.europa.eu](mailto:Pierre.CHATELLIER@ec.europa.eu) a écrit :

Votre demande a bien été traitée.  
Votre courrier a été enregistré et expédié par valise diplomatique à **Mme Maire GEOGHEGAN-QUINN**, commissaire européen à la **recherche et l'innovation** ce jour.  
Le numéro d'enregistrement de votre courrier est le N° Ares (2012) 238306.

**Chatellier Pierre**



**Commission européenne**

**Représentation en France**

288, Bld St Germain  
F-75007 Paris - France  
Tél. : +33 1 40 63 38 01

Email : [pierre.chatellier@ec.europa.eu](mailto:pierre.chatellier@ec.europa.eu)

Suivez la Représentation en France sur



*Pensez à l'environnement avant d'imprimer ce message*

--

Pierre Evesque, DR CNRS  
Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs  
Ecole centrale de Paris, 92295 Châtenay-Malabry  
France  
tel: 33 1 41 13 12 18; fax: 33 1 41 13 14 42  
33 1 43 50 12 22

Poudres & Grains:

<http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?rubrique1>

--

Pierre Evesque, DR CNRS  
Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs  
Ecole centrale de Paris, 92295 Châtenay-Malabry  
France  
tel: 33 1 41 13 12 18; fax: 33 1 41 13 14 42  
33 1 43 50 12 22

Poudres & Grains:

<http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?rubrique1>

MÁIRE GEORGEHAN-QUINN  
MEMBER OF THE EUROPEAN COMMISSION

Brussels, **28 FEB. 2012**  
Ares(2012)S 174545

Cher M. Evesque,

Je vous remercie pour votre e-mail daté du 24 janvier 2012, se référant à votre demande du 2 décembre 2011 ainsi qu'à la réponse de mon chef de Cabinet, John Bell, du 9 janvier 2012.

Dans votre première correspondance vous avez soulevé la question de la reconnaissance des droits d'auteur en général et de la reconnaissance de votre travail en particulier. Vous avez demandé à ce que se tienne une discussion scientifique sur les points de désagrément entre vos collègues et vous-même, et qu'une trace soit gardée de votre cas en particulier. Ces questions sont clairement en dehors des compétences de la Commission.

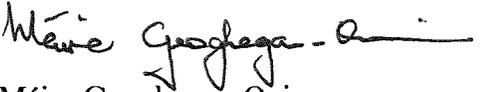
Votre seconde question concernait les organisations chargées du suivi de la bonne conduite des institutions dans le domaine de l'intégrité de la recherche. Vous avez suggéré que ces organismes mènent des études sérieuses sur des cas similaires au vôtre, et sur le fonctionnement du processus d'évaluation par les pairs des journaux scientifiques. Vous avez demandé également une évaluation régulière de l'efficacité de ces organismes.

Comme expliqué dans la réponse de John Bell du 9 janvier dernier, la question de l'intégrité de la recherche n'est pas de la compétence de la Commission Européenne. Les États membres ont leurs propres mécanismes en place afin de suivre le respect des principes de bonne conduite dans ce domaine. Une évaluation des organismes correspondants au niveau national n'est pas une activité dans laquelle la Commission peut s'engager.

Dans votre e-mail du 24 janvier, vous faites référence à la Charte Européenne des Chercheurs ainsi qu'au Code de Conduite pour le Recrutement des Chercheurs. Il est vrai que la Charte et le Code abordent un grand nombre de sujets liés aux activités de recherche, et en particulier ils décrivent les droits et les responsabilités des différents acteurs, y compris dans des domaines tels que les droits d'auteur et les droits de propriété intellectuelle. Cependant, je voudrais souligner que la Charte et le Code sont inclus dans une Recommandation de la Commission et qu'en tant que tels ils n'ont pas de valeur contraignante. La Commission travaille avec des institutions de recherche et des agences de financement de la recherche afin de les soutenir dans la mise en œuvre de la Charte et du Code, mais ce processus se développe sur une base purement volontaire de leur part.

Les États Membres ont salué la Recommandation de la Commission sur la Charte et le Code (voir par exemple les Conclusions du Conseil du 18 avril 2008 sur le renforcement des ressources humaines dans la science et dans la technologie dans l'Espace Européen de la Recherche). Il peut être intéressant pour vous de savoir que le CNRS a signé la Charte et le Code de Conduite dès décembre 2005 et que ce faisant il s'est engagé à mettre en œuvre les principes de la Recommandation.

Espérant que vous pourrez trouver une solution à vos problèmes rapidement, je vous prie d'agréer, cher M. Evesque, l'expression de mes salutations distinguées.



Maire Geoghegan-Quinn

Monsieur Pierre Evesque  
Directeur de Recherche CNRS  
Lab MSSMat, UMR 8579 CNRS  
  cole centrale de Paris  
F-92295 Châtenay-Malabry Cedex  
France



## ÉCOLE CENTRALE PARIS

## LABORATOIRE DE MÉCANIQUE

SOLS, STRUCTURES et MATÉRIAUX

**Pierre EVESQUE***Directeur de Recherche CNRS*

☎ 33 -(0)1 41 13 12 18 &amp; 33 -(0)1 43 50 12 22

Fax : 33 (0)1 41 13 14 42

e-mail : [pierre.evesque@ecp.fr](mailto:pierre.evesque@ecp.fr)

Châtenay-Malabry, le 24 Janvier 2012

Ref : lettre du 2/12/2011  
 e-Mail du 3/1/2012  
 votre réponse du 9/1/2012

Mme Maire Georghan-Quinn  
 Commissaire Recherche et Innovation  
 Commission Européenne  
 1049 Brussels  
[maire.georghan-quinn.ec.europa.eu](mailto:maire.georghan-quinn.ec.europa.eu)

Madame la Commissaire,

Merci de la réponse que votre chef de cabinet m'a faite le 9 Janvier courant aux questions que je vous ai adressées le 2/12/2011. Ceci dit celle-ci ne répond pas à mes questions qui comportaient deux volets, le premier était censé expliquer la raison de mon désarroi présent vis-à-vis de la gestion actuelle de la recherche scientifique française, et le second demandait votre aide pour faire respecter la déontologie scientifique. Seul le premier point a été abordé par votre chef de cabinet, qui est évidemment en dehors de sa capacité.

En tant que commissaire européen chargé de la recherche vous êtes a priori compétente en financement de la recherche, ne serait-ce qu'au niveau des appels d'offre européens. Dans ces conditions, vous devez vous sentir concernée par la Recommandation de la Commission Européenne n° 32005H0251 sur la charte européenne du chercheur (<http://eur-lex.europa.eu/Result.do?idReq=1&page=3>) qui stipule bien que la déontologie scientifique doit être respectée par les financeurs.

A priori, votre administration a mis au point des moyens et des juridictions internes pour évaluer et faire respecter la déontologie scientifique. J'aimerais connaître lesquels ainsi que les enquêtes publiques que ces instances ont dues réaliser.

Compte tenu de la nature explicite de la recommandation n°32005H0251 pour le respect de la déontologie scientifique, il me semble nécessaire que les instances européennes soient en mesure d'en assurer le respect. S'il en était autrement, elles donneraient spontanément un avantage certain à ceux qui ne les pratiquent pas, et ces instances perturberaient l'ordre précaire précédemment établi.

Pourriez-vous donc me répondre sur les différences instances accessible aux chercheurs scientifiques européens pour faire respecter les pratiques déontologiques normales.

Dans le cas contraire je serais obligé de dénoncer cette carence.

Je vous prie de croire, Chère Madame la Commissaire,, à l'expression de mes sentiments respectueux.

Pierre Evesque

*PS : dans mon e-mail du 3/1/2012 je vous mettais en copie une demande similaire que j'ai adressée par lettre RAR à mon employeur, datée du 28/11/2011. Celle-ci est toujours sans réponse.*



COMMISSION EUROPEENNE

Cabinet du Commissaire Maire Geoghegan-Quinn  
Chef du CabinetBruxelles, 09 janvier 2012  
Ares (2011) 1331938

Cher Monsieur Evesque,

Je vous remercie de votre lettre du 2 décembre 2011, adressée à Madame la Commissaire Geoghegan-Quinn, dans laquelle vous soulevez des questions d'ordre personnel liées à la déontologie scientifique des chercheurs.

La Commission Européenne n'a malheureusement pas de compétence particulière en matière notamment d'intégrité de la recherche, qui est du ressort des organismes de recherche des Etats Membres. Je me vois donc dans l'incapacité de répondre à vos demandes.

J'espère néanmoins que vous pourrez trouver rapidement des solutions aux problèmes que vous évoquez et je vous prie d'agréer, cher Monsieur Evesque, l'expression de mes salutations distinguées.

  
John Bell

Monsieur Pierre Evesque  
Directeur de Recherche CNRS  
École Centrale des Arts et Manufactures  
Grande Voie des Vignes  
F-92295 Châtenay-Malabry Cedex



**ÉCOLE CENTRALE PARIS**  
**LABORATOIRE DE MÉCANIQUE**  
*SOLS, STRUCTURES et MATÉRIAUX*



**Pierre EVESQUE**

*Directeur de Recherche CNRS*

☎ 33 -(0)1 41 13 12 18 & 33 -(0)1 43 50 12 22

Fax : 33 (0)1 41 13 14 42

e-mail : [pierre.evesque@ecp.fr](mailto:pierre.evesque@ecp.fr)

Châtenay-Malabry, le 28 Novembre 2011

Ref : Mes lettres et e-mails du 14,  
18,22/11  
RAR # : 2C 05141198968

Monsieur le Président  
CNRS  
3-5 rue Michel Ange  
75794 Paris cedex 16

Monsieur le Président,,

Je fais suite à ma lettre du 14/11/2011, aux courriers des 14, 18, 22et 28/11/2011 à Madame Leduc et à leurs réponses. Madame Leduc déclare n'avoir aucune responsabilité éditoriale quand au respect de la déontologie scientifique. Je ne saurais accepter cette vision des choses.

En d'autres termes, je maintiens mes questions, à savoir :

- Quelles sont les instances du CNRS qui permettent une régulation des problèmes déontologiques entre chercheurs, entre le chercheur et son administration, entre le chercheur et les commissions, entre le chercheur et l'éditeur scientifique... ;
- Combien de cas ont-ils été traités par ces instances ?
- Comment le chercheur peut-ils les saisir ?

Sans réponse de votre part, ne pourrait-on pas comprendre que le qualificatif « scientifique » correspondant au S des initiales CNRS est de trop, que le décret de création du CNRS n'est pas donc appliqué à la lettre et que le budget qui lui est attribué ne respecte pas la légalité française.

Je vous prie de croire, Monsieur le Président, à l'expression de mes sentiments très respectueux et dévoués.

Pierre Evesque

**Sujet:** Fwd: Commission Recherche et Innovation/ problème de déontologie scientifique

**De :** Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>

**Date :** 02/01/2012 17:54

**Pour :** maire.geoghegan-quinn@ec.europa.eu

Madame La Commissaire,

Je vous ai contacté le 2 Décembre 2011 par l'e-mail joint.

Je me trouve toujours dans la même difficulté. J'ai envoyé les deux lettres RAR jointes à mon employeur le CNRS; je n'ai toujours pas de réponse.

Il n'y a pas réellement d'instance ni de procédure pour les problèmes relevant de l'application de la déontologie.

Pouvez-vous m'aider à rentrer en contact avec les autorités qui me concernent.

Merci beaucoup.

En vous souhaitant une bonne année 2012, je vous prie de croire, Chère Madame la Commissaire, à l'expression de mes sentiments respectueux.

Pierre Evesque

PS je suis toujours à votre disposition pour vous donner plus de renseignements sur mon affaire.

----- Message original -----

**Sujet:**Commission Recherche et Innovation/ problème de déontologie scientifique

**Date :**Fri, 02 Dec 2011 11:22:52 +0100

**De :**Pierre Evesque <[pierre.evesque@ecp.fr](mailto:pierre.evesque@ecp.fr)>

**Pour :**[maire.geoghegan.quinn@ec.europa.eu](mailto:maire.geoghegan.quinn@ec.europa.eu)

Madame la Commissaire,

Je ne sais comment m'adresser à vous et à la Commission. Celle-ci a édicté certaines règles de bonne conduite pour les « travailleurs de la recherche ». A ce titre, je sollicite votre protection. C'est un peu un appel au secours car le CNRS et l'ECP ne prennent pas leur responsabilité dans l'application de notre déontologie scientifique.

Depuis 15 ans je subis une persécution à deux niveaux :

- 1- la non-reconnaissance de mes travaux (qui sont utilisés et jamais cités) sous prétexte qu'une partie d'entre eux ne sont pas publiés dans des revues à comité de lecture; je me heurte à une véritable conspiration du silence.
- 2- le refus des administrations dont je dépends de reconnaître qu'il y a un vrai problème qui relève de leur responsabilité : on m'écoute poliment, puis on s'énerve et on me renvoie vers un autre organisme...

Je demande

1- à titre personnel :

- 1a- une confrontation scientifique sérieuse sur les points sur lesquels je diverge de mes collègues
- 1b- que la mémoire de ce j'ai supporté ne soit pas perdue.

2- au titre de l'intérêt général :

- 2a- que les organismes mis en place pour faire respecter la déontologie de la recherche se donnent les moyens de faire des études statistiques sérieuses sur les cas analogues et sur le fonctionnement des revues à comités de lecture

2b- que soit mise en place une évaluation régulière de l'efficacité de ces organismes

Je vous prie de croire, Chère Madame la Commissaire, à l'expression de mes sentiments respectueux.

Pierre Evesque

PS je suis à votre disposition pour vous donner plus de renseignements sur l'affaire.

--

Pierre Evesque, DR CNRS  
Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs  
Ecole centrale de Paris, 92295 Châtenay-Malabry  
France  
tel: 33 1 41 13 12 18; fax: 33 1 41 13 14 42  
33 1 43 50 12 22

Poudres & Grains:

<http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?rubrique1>

—Pièces jointes : —

---

Lrar-Pres-cnrs-14-11-2011.pdf	85.3 Ko
L2-presidence_28_11_2011.pdf	73.5 Ko

**Sujet:** Fwd: Commission Recherche et Innovation/ problème de déontologie scientifique  
**De :** Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>  
**Date :** 02/01/2012 18:07  
**Pour :** herbert.reul@europarl.europa.eu  
**Copie cachée à :** "c.evesque" <c.evesque@free.fr>, Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>

Monsieur le Député,

Je vous ai contacté le 2 Décembre dernier avec l'e-mail ci-dessous pour un problème de déontologie scientifique interne à la France, mais engageant un contrat franco-chinois et un autre Chine-Europe.

Je me trouve toujours dans la même difficulté. malgré l'envoi de deux lettres RAR (jointes) à mon employeur le CNRS; je n'ai toujours pas de réponse.

Il n'y a pas réellement d'instance ni de procédure pour les problèmes relevant de l'application de la déontologie. Pouvez-vous m'aider à rentrer en contact avec les autorités qui me concernent.

Merci beaucoup.

En vous souhaitant une bonne année, je vous prie de croire, Monsieur le Député, à l'expression de mes sentiments respectueux.

Pierre Evesque

PS J'espère que vous pourrez lire le français. Je peux vous l'écrire en anglais.  
 je suis toujours à votre disposition pour vous donner plus de renseignements sur l'affaire.  
 J'ai bien entendu d'autres documents qui prouvent ma bonne fois.

----- Message original -----

**Sujet:**Commission Recherche et Innovation/ problème de déontologie scientifique  
**Date :**Fri, 02 Dec 2011 12:02:56 +0100  
**De :**Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>  
**Pour :**[herbert.reul@europarl.europa.eu](mailto:herbert.reul@europarl.europa.eu)

Monsieur le Député,

J'ai vu que vous êtes à la commission Recherche. Je suis désolé de ne pas parler allemand; je peux m'exprimer en anglais, mais ce sera moins précis et clair.

J'ai un problème de puis 15 ans de faire appliquer la déontologie scientifique par les organismes de recherche. Son respect correspond à une obligation pour satisfaire les critères "scientifiques".

La commission est d'ailleurs très claire là dessus ([Charte européenne de la recherche,32005H0251; Commission Recommendation of 11 March 2005 on the European Charter for Researchers and on a Code of Conduct for the Recruitment of Researchers](#) ).

Mais je ne sais comment m'adresser à vous et à la Commission.

En fait, je sollicite votre protection et votre intervention. C'est un peu un appel au secours car les organismes dont je dépends (CNRS et l'ECP) ne prennent pas leur responsabilité dans l'application de notre déontologie scientifique.

Depuis 15 ans je subis une persécution à deux niveaux :

- 1- la non-reconnaissance de mes travaux (qui sont utilisés et jamais cités) sous prétexte qu'une partie d'entre eux ne sont pas publiés dans des revues à comité de lecture; je me heurte à une véritable conspiration du silence.
- 2- le refus des administrations dont je dépends de reconnaître qu'il y a un vrai problème qui relève de leur responsabilité : on m'écoute poliment, puis on s'énerve et on me renvoie vers un autre organisme...

Je demande

1- à titre personnel :

1a- une confrontation scientifique sérieuse sur les points sur lesquels je diverge de mes collègues

1b- que la mémoire de ce j'ai supporté ne soit pas perdue.

P. Evesque, Testimony #3, CL MSSMat on 13 March, 2012

p. 109/131

2- au titre de l'intérêt général :

- 2a- que les organismes mis en place pour faire respecter la déontologie de la recherche se donnent les moyens de faire des études statistiques sérieuses sur les cas analogues et sur le fonctionnement des revues à comités de lecture
- 2b- que soit mise en place une évaluation régulière de l'efficacité de ces organismes

Je vous prie de croire, Monsieur le Député, à l'expression de mes sentiments respectueux.

Pierre Evesque

PS je suis à votre disposition pour vous donner plus de renseignements sur l'affaire. Par ailleurs, le problème qui me préoccupe concerne un contrat avec la Chine.

--

Pierre Evesque, DR CNRS  
Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs  
Ecole centrale de Paris, 92295 Châtenay-Malabry  
France  
tel: 33 1 41 13 12 18; fax: 33 1 41 13 14 42  
33 1 43 50 12 22

Poudres & Grains:

<http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?rubrique1>

—Pièces jointes : —

---

Lrar-Pres-cnrs-14-11-2011.pdf	85.3 Ko
L2-presidence_28_11_2011.pdf	73.5 Ko

**Sujet:** Fwd: Commission Recherche et Innovation/ problème de déontologie scientifique  
**De :** Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>  
**Date :** 02/01/2012 18:10  
**Pour :** rachida.dati@europarl.europa.eu  
**Copie cachée à :** Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>, "c.evesque" <c.evesque@free.fr>

Madame la Députée,

Je vous ai contactée le 2 Décembre 2011 avec l'email ci-dessous.

Je me trouve toujours dans la même difficulté. malgré l'envoi de deux lettres RAR (doc jointes) à mon employeur le CNRS; je n'ai toujours pas de réponse.

Il n'y a pas réellement d'instance ni de procédure pour les problèmes relevant de l'application de la déontologie. Pouvez-vous m'aider à rentrer en contact avec les autorités qui me concernent.

Merci beaucoup.

Ou pourriez-vous m'indiquer une personne compétente?

En vous souhaitant une bonne année 2012, je vous prie de croire, Madame la Députée, à l'expression de mes sentiments respectueux.

Pierre Evesque

PS je suis à votre disposition pour vous donner plus de renseignements sur mon affaire.

=====  
 ----- Message original -----

**Sujet:**Commission Recherche et Innovation/ problème de déontologie scientifique  
**Date :**Fri, 02 Dec 2011 11:59:03 +0100  
**De :**Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>  
**Pour :**[rachida.dati@europarl.europa.eu](mailto:rachida.dati@europarl.europa.eu)

Madame la Députée,

J'ai vu que vous êtes suppléante pour la commission Recherche et je sais que vous êtes spécialisée en droit.

J'ai un problème de puis 15 ans de faire appliquer la déontologie scientifique par les organismes de recherche. Son respect correspond à une obligation pour satisfaire les critères "scientifiques".

La commission est d'ailleurs très claire là dessus ([Charte européenne de la recherche,32005H0251; Commission Recommendation of 11 March 2005 on the European Charter for Researchers and on a Code of Conduct for the Recruitment of Researchers](#) ).

Mais je ne sais comment m'adresser à vous et à la Commission.

En fait, je sollicite votre protection et votre intervention. C'est un peu un appel au secours car les organismes dont je dépends (CNRS et l'ECP) ne prennent pas leur responsabilité dans l'application de notre déontologie scientifique.

Depuis 15 ans je subis une persécution à deux niveaux :

- 1- la non-reconnaissance de mes travaux (qui sont utilisés et jamais cités) sous prétexte qu'une partie d'entre eux ne sont pas publiés dans des revues à comité de lecture; je me heurte à une véritable conspiration du silence.
- 2- le refus des administrations dont je dépends de reconnaître qu'il y a un vrai problème qui relève de leur responsabilité : on m'écoute poliment, puis on s'énerve et on me renvoie vers un autre organisme...

Je demande

- 1- à titre personnel :
  - 1a- une confrontation scientifique sérieuse sur les points sur lesquels je diverge de mes collègues
  - 1b- que la mémoire de ce j'ai supporté ne soit pas perdue.
- 2- au titre de l'intérêt général :
  - 2a- que les organismes mis en place pour faire respecter la déontologie de la recherche se donnent les moyens de faire des études statistiques sérieuses sur les cas analogues et sur le fonctionnement des revues à comités de lecture
  - 2b- que soit mise en place une évaluation régulière de l'efficacité de ces organismes

Je vous prie de croire, Madame la Députée, à l'expression de mes sentiments respectueux.

Pierre Evesque

PS je suis à votre disposition pour vous donner plus de renseignements sur l'affaire. Par ailleurs, le problème qui me préoccupe concerne un contrat avec la Chine.

--

Pierre Evesque, DR CNRS  
Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs  
Ecole centrale de Paris, 92295 Châtenay-Malabry  
France  
tel: 33 1 41 13 12 18; fax: 33 1 41 13 14 42  
33 1 43 50 12 22

Poudres & Grains:

<http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?rubrique1>

—Pièces jointes : —

---

Lrar-Pres-cnrs-14-11-2011.pdf	85.3 Ko
L2-presidence_28_11_2011.pdf	73.5 Ko

**Sujet:** demande d'aide

**De :** Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>

**Date :** 02/12/2011 10:20

**Pour :** Claude.Cohen-Tannoudji@lkb.ens.fr, catherine.brechignac@academie-sciences.fr

Académie des Sciences: Comité de Défense des Hommes de Science (CODHOS), Académie des sciences

Cher Monsieur,

Je sollicite la protection du votre comité dont vous êtes le président. C'est un peu un appel au secours. J'ai été votre étudiant en 1975\_76 au DEA Brossel.

Depuis 15 ans je subis une persécution à deux niveaux :

- 1- la non-reconnaissance de mes travaux (qui sont utilisés et jamais cités) sous prétexte qu'une partie d'entre eux ne sont pas publiés dans des revues à comité de lecture; je me heurte à une véritable conspiration du silence.
- 2- le refus des administrations dont je dépends de reconnaître qu'il y a un vrai problème qui relève de leur responsabilité : on m'écoute poliment, puis on s'énerve et on me renvoie vers un autre organisme...

Je demande

1- à titre personnel :

- 1a- une confrontation scientifique sérieuse sur les points sur lesquels je diverge de mes collègues
- 1b- que la mémoire de ce j'ai supporté ne soit pas perdue.

2- au titre de l'intérêt général :

- 2a- que les organismes mis en place pour faire respecter la déontologie de la recherche se donnent les moyens de faire des études statistiques sérieuses sur les cas analogues et sur le fonctionnement des revues à comités de lecture
- 2b- que soit mise en place une évaluation régulière de l'efficacité de ces organismes

Je vous prie de croire, Cher Monsieur, à l'expression de mes sentiments respectueux.

Pierre Evesque

PS: Vous pouvez demander plus ample renseignement à M. Villain et à Mme Leduc

--

Pierre Evesque, DR CNRS  
Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs  
Ecole centrale de Paris, 92295 Châtenay-Malabry  
France  
tel: 33 1 41 13 12 18; fax: 33 1 41 13 14 42  
33 1 43 50 12 22

Poudres & Grains:

<http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?rubrique1>

—Pièces jointes : —

Cohen-Com\_2-12\_2011.pdf

82.3 Ko

**Sujet:** Commission Recherche et Innovation/ problème de déontologie scientifique

**De :** Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>

**Date :** 02/12/2011 11:31

**Pour :** maire.geoghegan-quinn@ec.europa.eu

Madame la Commissaire,

Je ne sais comment m'adresser à vous et à la Commission. Celle-ci a édicté certaines règles de bonne conduite pour les « travailleurs de la recherche ». A ce titre, je sollicite votre protection. C'est un peu un appel au secours car le CNRS et l'ECP ne prennent pas leur responsabilité dans l'application de notre déontologie scientifique.

Depuis 15 ans je subis une persécution à deux niveaux :

- 1- la non-reconnaissance de mes travaux (qui sont utilisés et jamais cités) sous prétexte qu'une partie d'entre eux ne sont pas publiés dans des revues à comité de lecture; je me heurte à une véritable conspiration du silence.
- 2- le refus des administrations dont je dépends de reconnaître qu'il y a un vrai problème qui relève de leur responsabilité : on m'écoute poliment, puis on s'énerve et on me renvoie vers un autre organisme...

Je demande

1- à titre personnel :

- 1a- une confrontation scientifique sérieuse sur les points sur lesquels je diverge de mes collègues
- 1b- que la mémoire de ce j'ai supporté ne soit pas perdue.

2- au titre de l'intérêt général :

- 2a- que les organismes mis en place pour faire respecter la déontologie de la recherche se donnent les moyens de faire des études statistiques sérieuses sur les cas analogues et sur le fonctionnement des revues à comités de lecture
- 2b- que soit mise en place une évaluation régulière de l'efficacité de ces organismes

Je vous prie de croire, Chère Madame la Commissaire, à l'expression de mes sentiments respectueux.

Pierre Evesque

PS je suis à votre disposition pour vous donner plus de renseignements sur l'affaire.

--

Pierre Evesque, DR CNRS

Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs

Ecole centrale de Paris, 92295 Châtenay-Malabry

France

tel: 33 1 41 13 12 18; fax: 33 1 41 13 14 42

33 1 43 50 12 22

Poudres & Grains:

<http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?rubrique1>

**Sujet:** Commission Recherche et Innovation/ problème de déontologie scientifique

**De :** Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>

**Date :** 02/12/2011 11:59

**Pour :** rachida.dati@europarl.europa.eu

Madame la Députée,

J'ai vu que vous êtes suppléante pour la commission Recherche et je sais que vous êtes spécialisée en droit.

J'ai un problème de puis 15 ans de faire appliquer la déontologie scientifique par les organismes de recherche. Son respect correspond à une obligation pour satisfaire les critères "scientifiques".

La commission est d'ailleurs très claire là dessus ([Charte européenne de la recherche,32005H0251; Commission Recommendation of 11 March 2005 on the European Charter for Researchers and on a Code of Conduct for the Recruitment of Researchers](#) ).

Mais je ne sais comment m'adresser à vous et à la Commission.

En fait, je sollicite votre protection et votre intervention. C'est un peu un appel au secours car les organismes dont je dépends (CNRS et l'ECP) ne prennent pas leur responsabilité dans l'application de notre déontologie scientifique.

Depuis 15 ans je subis une persécution à deux niveaux :

1- la non-reconnaissance de mes travaux (qui sont utilisés et jamais cités) sous prétexte qu'une partie d'entre eux ne sont pas publiés dans des revues à comité de lecture; je me heurte à une véritable conspiration du silence.

2- le refus des administrations dont je dépends de reconnaître qu'il y a un vrai problème qui relève de leur responsabilité : on m'écoute poliment, puis on s'énerve et on me renvoie vers un autre organisme...

Je demande

1- à titre personnel :

1a- une confrontation scientifique sérieuse sur les points sur lesquels je diverge de mes collègues

1b- que la mémoire de ce j'ai supporté ne soit pas perdue.

2- au titre de l'intérêt général :

2a- que les organismes mis en place pour faire respecter la déontologie de la recherche se donnent les moyens

de faire des études statistiques sérieuses sur les cas analogues et sur le fonctionnement des revues à comités de lecture

2b- que soit mise en place une évaluation régulière de l'efficacité de ces organismes

Je vous prie de croire, Madame la Députée, à l'expression de mes sentiments respectueux.

Pierre Evesque

PS je suis à votre disposition pour vous donner plus de renseignements sur l'affaire. Par ailleurs, le problème qui me préoccupe concerne un contrat avec la Chine.

--

Pierre Evesque, DR CNRS

Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs

Ecole centrale de Paris, 92295 Châtenay-Malabry

France

tel: 33 1 41 13 12 18; fax: 33 1 41 13 14 42

33 1 43 50 12 22

Poudres & Grains:

<http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?rubrique1>

**Sujet:** Commission Recherche et Innovation/ problème de déontologie scientifique

**De :** Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>

**Date :** 02/12/2011 12:02

**Pour :** herbert.reul@europarl.europa.eu

Monsieur le Député,

J'ai vu que vous êtes à la commission Recherche. Je suis désolé de ne pas parler allemand; je peux m'exprimer en anglais, mais ce sera moins précis et clair.

J'ai un problème de puis 15 ans de faire appliquer la déontologie scientifique par les organismes de recherche. Son respect correspond à une obligation pour satisfaire les critères "scientifiques".

La commission est d'ailleurs très claire là dessus ([Charte européenne de la recherche,32005H0251](#); [Commission Recommendation of 11 March 2005 on the European Charter for Researchers and on a Code of Conduct for the Recruitment of Researchers](#) ).

Mais je ne sais comment m'adresser à vous et à la Commission.

En fait, je sollicite votre protection et votre intervention. C'est un peu un appel au secours car les organismes dont je dépends (CNRS et l'ECP) ne prennent pas leur responsabilité dans l'application de notre déontologie scientifique.

Depuis 15 ans je subis une persécution à deux niveaux :

1- la non-reconnaissance de mes travaux (qui sont utilisés et jamais cités) sous prétexte qu'une partie d'entre eux ne sont pas publiés dans des revues à comité de lecture; je me heurte à une véritable conspiration du silence.

2- le refus des administrations dont je dépends de reconnaître qu'il y a un vrai problème qui relève de leur responsabilité : on m'écoute poliment, puis on s'énerve et on me renvoie vers un autre organisme...

Je demande

1- à titre personnel :

1a- une confrontation scientifique sérieuse sur les points sur lesquels je diverge de mes collègues

1b- que la mémoire de ce j'ai supporté ne soit pas perdue.

2- au titre de l'intérêt général :

2a- que les organismes mis en place pour faire respecter la déontologie de la recherche se donnent les moyens

de faire des études statistiques sérieuses sur les cas analogues et sur le fonctionnement des revues à comités de lecture

2b- que soit mise en place une évaluation régulière de l'efficacité de ces organismes

Je vous prie de croire, Monsieur le Député, à l'expression de mes sentiments respectueux.

Pierre Evesque

PS je suis à votre disposition pour vous donner plus de renseignements sur l'affaire. Par ailleurs, le problème qui me préoccupe concerne un contrat avec la Chine.

--

Pierre Evesque, DR CNRS

Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs

Ecole centrale de Paris, 92295 Châtenay-Malabry

France

tel: 33 1 41 13 12 18; fax: 33 1 41 13 14 42

33 1 43 50 12 22

Poudres & Grains:

<http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?rubrique1>

**Dossier 3 :****Application d'un code de déontologie scientifique en Europe**

**Commissaire européen à la recherche et Innovation** (voir D3 correspondance). Cette correspondance montre l'effet cumulé néfaste entre les législations européennes et française de telle sorte que la bonne conscience règne partout mais amplifie le manque de déontologie

**En plus :** (voir Annexes 3, 4 et 10 du Témoignage au CL du16/12/2011)

**à l'ESA :** une bonne volonté mais une absence de moyen (voir D1-DAR annexe 13)

**en plus :** (voir Annexes 3, 4 et 10 de Témoignage au CL du16/12/2011)

D3-bis: Europe & European Science Foundation		3p
D3-ter: ESA et Phys Rev E	4p +2p =	6p

**Sujet:** Re: Additional Information on Space Research is required

**De :** Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>

**Date :** 24/01/2012 14:06

**Pour :** Valentina Shevtsova <vshev@ulb.ac.be>, Jack van Loon <j.vanloon@vumc.nl>

**Copie à :** Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>, Sebastien VINCENT-BONNIEU <Sebastien.Vincent-Bonnieu@esa.int>, olivier minster <Olivier.Minster@esa.int>

Bonjour Valentina,

Attached a letter (in French) to the European Commissioner in charge of the research and the innovation (and industry), which asks her for her assistance to identify the European authorities which allow to regulate the ethics between scientists

best regards

Pierre

Le 19/01/2012 10:11, Pierre Evesque a écrit :

Dear Valentina ,

I have some problem with your message: Our results in granular physics are very strong but they cannot be discussed by the community.

As a matter of fact, we have published a series of works proving that what is published in scientific literature is basically not well interpreted (see Poudres & Grains 17 , especially [Poudres & Grains No 17 - 20](#) : P. Evesque ; [Microgravité et Gaz Granulaire Dissipatif dans un système vibré : un gaz à vitesse dissymétrique, mais à moyenne nulle pages 577-595](#), at <http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?article14> ) . (see also some report I did to GDR MFA meeting see [Poudres & Grains No 19 - 3](#) P. Evesque ; [On the Editorial Policy in Science : Quelques problèmes « censurés » de « micro-nano » fluide granulaire en micro gravité , pages 12-16](#), at <http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?article16> )

We have discuss also the content of some book on the physics of granular matter (see [No 19 - 3](#) P. Evesque ; [Reading notes on : "Les milieux granulaires ; Entre fluide et solide"](#) by B.Andreotti, Y. Forterre et O. Pouliquen, , [pages 17-18](#) )

These results were presented also at ISPS 2011....

But "scientists" from granular physics tells that "scientific literature" is the only way. This has been always wrong. I try to ask CNRS, ESA and CNES then do not want to help me, NOR French AERES...

I am writing European commission too...

If we cannot solve the problem by forcing the scientific debate, I believe we are going out of science.

You can find my criticisms on the web intranet site of the lab , at Conseil de laboratoire, on the 23/6/2011 and 19 December 2011 were all my claims about "scientific edition" and about "Poudres & Grains support" are reported. (see <http://www.mssmat.ecp.fr/> , go to intranet, (need a password) then: <http://www.mssmat.ecp.fr/-Conseil-de-Laboratoire,241->)

One can find also some related problems reported in TT VipGran at <ftp://vipgran@msmftp.estec.int>, password: vipgran; click at : [meeting 2011-09-22](#) ; then take TT 22-9-11-Evesque-talk.pdf, see p.3 and look in particular at pp26-27 (Informal discussion on 13/7/2011) , on pp28- (force chain discussion)

Most new comers on "granular physics in 0g" have not hear of past 0g results! and do not care of.

This might be Incredible; but it is!

Best regards

Pierre Evesque

Let me know if you need more information

Le 16/01/2012 18:02, Valentina Shevtsova a écrit :

Dear colleagues,

As you might know, the ESF-ESSC is doing a review of the ESA ELIPS-3 program and tries to formulate recommendation for the upcoming ELIPS-4 program. These recommendations will be part of the material that will be used for the ESA ministerial meeting at the end of this year. During this meeting the budgets for the ELIPS-4 program will be decided upon.

It goes without saying that this ministerial conference is vital for us as science community to enable us to continue our work.

The ESF has organized a hearing meeting last week in which a selected group of scientists covering all ELIPS-3 disciplines were asked to present the various disciplines. After this meeting the review committee felt that they needed some more a/o additional information.

Could you please send your inputs based on the 5 points which are at the bottom of this letter.

Please also send this mail to others that you think might contribute to this initiative and which are not in the email list.

As the deadline is very short we would like to receive your inputs no later than coming Wednesday evening so to have time to compose one record out of all inputs.

Based on the disciplines, please, send inputs on life science to Jack van Loon [j.vanloon@vumc.nl](mailto:j.vanloon@vumc.nl) and on Physical science to me [vshev@ulb.ac.be](mailto:vshev@ulb.ac.be). Or to speed up the feedback send directly the suggestions to the contacts persons for the various disciplines

The various disciplines were presented by:

Neuro-Vestibular Presentation (J. McIntyre)

Plant Biology Presentation (J. Medina)

Soft Matter: Complex Plasmas, Dust Physics, and Colloids Presentation (G. Morfill)

Dosimetry Presentation (G. Reitz)

Complex Fluids: Foams, Emulsions, and Granular Matter Presentation (R. Miller)

Cell & Molecular Biology / Rodent Research Presentation (J. Van Loon)

Fluid Dynamics Presentation (A. de Wit)

Cardio-Pulmonary Physiology Presentation (D. Linnarsson)

Exobiology Presentation (C. Cockell)

Heat Transfer: Evaporation, Boiling, and Condensation Presentation (P. Colinet)

Exercise, Muscle and Bone Physiology Presentation (J. Rittweger)

Directional Solidification (High and Low Temperatures) Presentation (B. Billia)

Nutrition and Metabolism Presentation (S. Blanc)

Looking forward to your contributions.

Kind greetings,

Valentina Shevtsova

ELGRA President

**Please provide a short text specifically summarising the following points:**

- Over the past 5 years, what were the main scientific achievements of the community you represented at the workshop? (when possible, only consider those activities funded by the ELIPS programme)
- What are the important future scientific undertakings to be considered in the future of the ELIPS programme?
- What makes the use of ELIPS Platforms (from ground based to ISS) critical or important in the fields covered by the community you represented? For experiments to the ISS, why is it critical to go to space?
- From the point of view of the community you represent, what important equipment(s) is currently missing on the ISS?
- Do you have any recommendation to improve the ELIPS programme?

--

Pierre Evesque, DR CNRS  
Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs  
Ecole centrale de Paris, 92295 Châtenay-Malabry  
France  
tel: 33 1 41 13 12 18; fax: 33 1 41 13 14 42  
33 1 43 50 12 22

Poudres & Grains:

<http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?rubrique1>

--

Pierre Evesque, DR CNRS  
Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs  
Ecole centrale de Paris, 92295 Châtenay-Malabry  
France  
tel: 33 1 41 13 12 18; fax: 33 1 41 13 14 42  
33 1 43 50 12 22

Poudres & Grains:

<http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?rubrique1>

**Dossier 3 :****Application d'un code de déontologie scientifique en Europe**

**Commissaire européen à la recherche et Innovation** (voir D3 correspondance). Cette correspondance montre l'effet cumulé néfaste entre les législations européennes et française de telle sorte que la bonne conscience règne partout mais amplifie le manque de déontologie

**En plus :** (voir Annexes 3, 4 et 10 du Témoignage au CL du 16/12/2011)

**à l'ESA :** une bonne volonté mais une absence de moyen (voir D1-DAR annexe 13)

**en plus :** (voir Annexes 3, 4 et 10 de Témoignage au CL du 16/12/2011)

D3-bis: Europe & European Science Foundation 3p

D3-ter: ESA et Phys Rev E 4p + 2p = 6p

**Sujet:** Re: granular gas, Data prl on the ftp  
**De :** Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>  
**Date :** 22/02/2012 13:57  
**Pour :** Sebastien.Vincent-Bonnieu@esa.int

Merci,  
je préviens Yanpei  
Pierre

Le 22/02/2012 11:57, [Sebastien.Vincent-Bonnieu@esa.int](mailto:Sebastien.Vincent-Bonnieu@esa.int) a écrit :

Cher Pierre,  
Eric a mis les data du prl sur le site ftp de vip-gran,  
Bonne collaboration,  
A bientot,  
Sebastien

This message and any attachments are intended for the use of the addressee or addressees only. The unauthorised disclosure, use, dissemination or copying (either in whole or in part) of its content is not permitted. If you

Please consider the environment before printing this email.

--  
Pierre Evesque, DR CNRS  
Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs  
Ecole centrale de Paris, 92295 Châtenay-Malabry  
France  
tel: 33 1 41 13 12 18; fax: 33 1 41 13 14 42  
33 1 43 50 12 22

Poudres & Grains:  
<http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?rubrique1>

**Sujet:** Re: Data simulation PRE et vip-gran  
**De :** Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>  
**Date :** 15/02/2012 15:22  
**Pour :** Sebastien.Vincent-Bonnieu@esa.int

merci  
Pierre

Le 15/02/2012 15:10, [Sebastien.Vincent-Bonnieu@esa.int](mailto:Sebastien.Vincent-Bonnieu@esa.int) a écrit :

Cher Nicolas,

Pour les échanges avec Pierre de tes données sur tes simulations,  
tu peux utiliser le ftp de vip-gran ou je peux vous prêter un disque dur portable.

En espérant des collaborations fructueuses,  
Amicalement,  
Sebastien

-----  
Server: msnftp.estec.esa.int  
Username: vipgran  
Password: vipgran

This message and any attachments are intended for the use of the addressee or addressees only. The unauthorised disclosure, use, dissemination or copying (either in whole or in part) of its content is not permitted. If you

Please consider the environment before printing this email.

--  
Pierre Evesque, DR CNRS  
Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs  
Ecole centrale de Paris, 92295 Châtenay-Malabry  
France  
tel: 33 1 41 13 12 18; fax: 33 1 41 13 14 42  
33 1 43 50 12 22

Poudres & Grains:  
<http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/spip.php?rubrique1>

**Sujet:** Re:

**De :** Pierre Evesque < pierre.evesque@ecp.fr >

**Date :** 15/02/2012 15:24

**Pour :** Sebastien.Vincent-Bonnieu@esa.int

Sébastien,  
voici la discussion que j'ai eu avec PRE  
à propos de l'article de Nicolas.

Si tu pouvais rappeler à Nicolas ce qu'il a promis..  
Merci aussi

Pierre

Discussion récente avec Phys Rev E.

On Jan 30, 2012, at 9:30 AM, [chrisg@aps.org](mailto:chrisg@aps.org); [gini@aps.org](mailto:gini@aps.org); [help@aps.org](mailto:help@aps.org); [iris@aps.org](mailto:iris@aps.org) Pierre Evesque wrote:

Dear Editor of Phys Rev E,

I am interested by the paper Phys Rev E 84, 051306 (2011) (by E.Opsomer, F.Luding, N.Vandewalle)  
which is speaking about some of my/our Og result (see ref 3 of the paper Phys Rev E 84, 051306 (2011)).

Can you help me in discussing these results with E.Opsomer & N. VandeWalle and to go further in the comparison?

I am sure the problem is more complicated that is is told and that some clear specific effect can be found through them; so I would like to compare our own experimental results (video) with their simulations in more detailed manner.

Thanks for your intermediary

best regards

Pierre Evesque

-- Pierre Evesque, DR CNRS Lab MSSMat, UMR 8579 cnrs

\* \* \*

Le 30/01/2012 16:23, Rose Taynor a écrit :

Dear Dr. Evesque,

Unfortunately, I am unable to give you any contact information for any of our authors, nor can I forward the contents of your message onto them. However, if you look into some of the articles that they authored, you may find an email or mailing address for one or more of these authors.

You are always free to browse the APS Journals here

<http://prola.aps.org/>

Once there click on "search engine" which will better help you to pinpoint exactly what you are searching for.

<http://prola.aps.org/search>

However, if the above information is not productive for you, using a search engine such as Google has often been helpful to myself in searching to locate people and the footprints they may have left throughout time. Searching for an author's name and institution might help you locate them.

Enjoy the remainder of your day and I hope the above information proves helpful to you.

Sincerely,

Rose Taynor

[help@aps.org](mailto:help@aps.org)

\* \* \*

Dear Editor,

Thanks for your rapid answer. Here are get one of their mails

Nicolas Vandewalle <[NVANDEWALLE@ULG.AC.BE](mailto:NVANDEWALLE@ULG.AC.BE)>

I tried to discuss with them about their data, but they did share at all the results. I believe there are some edition statement similar to the "Brussels declaration on stm publishing" which state (point 7) that raw research data should be made freely available to all researchers.

would you like helping me discussing with the authors? Is it possible?

best regards

Pierre

\* \* \*

On 1/2/2012 10 :55 to

From: Pierre Evesque [[pierre.evesque@ecp.fr](mailto:pierre.evesque@ecp.fr)]

Sent: Wednesday, February 01, 2012 2:55 AM

To: [sprouse@aps.org](mailto:sprouse@aps.org); Grest, Gary S

Cc: [help@aps.org](mailto:help@aps.org); [chrisg@aps.org](mailto:chrisg@aps.org); [gini@aps.org](mailto:gini@aps.org); [iris@aps.org](mailto:iris@aps.org)

Subject: [EXTERNAL] AppssMat discussion March 2012 Phys Rev E 84, 051306 (2011)

p. 124/131

Dear Editor of Phys Rev E,

As I told you on 30/1, I am interested by the paper Phys Rev E 84, 051306 (2011) (by E.Opsomer, F.Luding, N.Vandewalle) and by the data which these authors allowed to write, in order to compare with my/our own 0g result (see ref 3 of the paper Phys Rev E 84, 051306 (2011)).

Here is the e-mail of one of the authors Nicolas Vandewalle <[NVANDEWALLE@ULG.AC.BE](mailto:NVANDEWALLE@ULG.AC.BE)>

I know these authors but I get some difficulty in getting better insight on their comparison. Can you help me in discussing these results with E.Opsomer & N. Vandewalle .

I am sure the problem is more complicated that is is told in this article, and that real problem shall take into account a breaking of symmetry of speed distribution and that some other specific effect can be found through them;

so I would like to compare our own experimental results (video) with their simulations in more detailed manner.

Thanks for your intermediary

best regards

Pierre Evesque

PS I think APS signed the Brussel whose Article 7 says:

7. Raw research data should be made freely available to all researchers. Publishers encourage the public posting of the raw data outputs of research. Sets or sub-sets of data that are submitted with a paper to a journal should wherever possible be made freely accessible to other scholars

On 1/2/2012 Gary Grest wrote ;

Pierre, I will check into the Phys Rev policy on this and get back to you as soon as I can, Gary

-----  
Gary S. Grest Sandia National Laboratories P.O. Box 5800 MS 1303 Albuquerque, NM 87185-1303  
phone: 505-844-3261

\* \* \*

Début du message réexpédié :

De : [pre@aps.org](mailto:pre@aps.org) Objet : LC13683E Opsomer

Date : 9 février 2012 17:57:58 HNEC

À : [eric.opsomer@doct.ulg.ac.be](mailto:eric.opsomer@doct.ulg.ac.be) Cc : [nvandewalle@ulg.ac.be](mailto:nvandewalle@ulg.ac.be)

Répondre à : [pre@aps.org](mailto:pre@aps.org)

Re: LC13683E Phase transitions in vibrated granular systems in microgravity  
by E. Opsomer, F. Ludewig, and N. Vandewalle

Dear Drs. Opsomer and Vandewalle,

A reader, Dr. Pierre Evesque ([pierre.evesque@ecp.fr](mailto:pierre.evesque@ecp.fr)), has contacted us regarding your paper "Phase transitions in vibrated granular systems in microgravity," Phys. Rev. E 84, 051306 (2011) (by E. Opsomer, F. Ludewig, and N. Vandewalle). Dr. Evesque writes that he would like to compare his own experimental results with your simulations in more detail, but he has been unsuccessful in his attempt to discuss this with you.

We are writing to alert you to Dr. Evesque's attempt to contact you, in case you did not receive his request. We encourage you to provide him with any assistance you can give, since we certainly support the open sharing of data between scientists.

Thank you for your attention to this matter. Please let us know if we can be of further assistance.

Yours sincerely,

Dirk Jan Bukman

Managing Editor Physical Review E Email: [pre@ridge.aps.org](mailto:pre@ridge.aps.org) Fax: 631-591-4141 <http://pre.aps.org/>

\* \* \*

De : [nvandewalle@ulg.ac.be](mailto:nvandewalle@ulg.ac.be) 10/02/2012 10:14 [nvandewalle@ulg.ac.be](mailto:nvandewalle@ulg.ac.be) a écrit :

Cher Pierre,

L'éditeur du Physical Review nous signale que tu cherches à nous joindre afin de comparer tes données aux nôtres. Peux-tu clarifier ta requête ? De quel type de données as-tu besoin ?

Bien à toi,

Nicolas

\* \* \*

Le 13 févr. 2012 à 14:27, Pierre Evesque <[pierre.evesque@ecp.fr](mailto:pierre.evesque@ecp.fr)> a écrit :

Nicolas,

As tu reçu ma réponse vendredi.

il est bien évident que je suis d'accord aussi pour que vous ayez les vidéos des manip miniTexus

Bien à toi

Re:  
pierre

D3-ter = (25-30) +

Europe-ESA

30/30

Le 13 févr. 2012 à 14:31,

Pierre,

Eric et moi regardons ce que nous pouvons t'envoyer comme données. Il y a 30 Gb de données brutes. Nous te recontacterons rapidement.

Cordialement,

Nicolas

**Dossier 4 :**

**Application d'un code de déontologie aux USA et international**

**Aux USA :** voir les sites de l'Académie des sciences américaines, de l'APS... Le code de déontologie est rappelé, les instances existent et sont structurées. A voir l'efficacité du système.

**Pour les éditeurs : ils acceptent de rappeler la déontologie. (Cf Phys Rev E) (voir D3-ter)**

**Pour Phys Rev E** voir dans Dossier 3, ter, p 29-30, (juste avant) et DAR 2012 Annexe 13 Dossier D1

**par l'AEMMG via le Congrès Powders & Grains : assez négatif** (voir Annexe 25 du Témoignage au CL du 16/12/2011)

**Dossier 5 :****Application d'un code de déontologie : problèmes connexes**

Lorsque l'on cherche à appliquer la déontologie scientifique et que l'on s'aperçoit que celle-ci n'est pas respectée, il est naturel que les tutelles résistent. La meilleure défense pour elles est d'utiliser la supériorité hiérarchique de l'administration, à qui la justice donne toujours raison : une faute administrative peut et doit être sanctionnée rapidement dès lors qu'elle est démontrée. On crée alors un système inhumain, qui cherche à se justifier par sa rigueur administrative, sans but moral dont il ne reconnaît plus la nécessité.

A mon avis, les seules façons de prendre en défaut un tel système, qui refuse de voir sa mauvaise gestion, est soit un acte d'autorité, soit une « clause humaniste » qui lui impose d'accepter son erreur, soit de montrer la perversité de la gestion en utilisant la complexité du système pour lui imposer de faire aussi une autre erreur, qu'il n'acceptera pas de ne pas voir : On sait qu'un « objet complexe » dépend de multiples degrés de liberté interdépendants, et est géré par de nombreux paramètres et de nombreuses non linéarités ; il présente donc souvent un certain nombre de « défauts », que l'on peut voir comme des niches (j'emprunte ici exprès le notion de niche (fiscale) utilisée dans le domaine de la fiscalité) ; ces niches sont des comportements anormaux stables, qui peuvent servir à démontrer la perversité de l'objet.

A l'heure actuelle, je suis le seul au laboratoire, préoccupé par ce problème de la déontologie scientifique. D'autres disent s'y intéresser ; et le DU a créé une cellule ou « comité » chargée d'étudier la déontologie ; c'était au Conseil du lab. de Septembre 2006 ; depuis, il n'y a eu aucune réunion de ce comité. J'ai affiché à la porte de mon bureau « *Faux scientifique passe ton chemin. Ici on n'accepte que les scientifiques qui acceptent la déontologie et demande à ce qu'elle soit respectée* ». Cela n'a posé aucun problème, aucune question, aucune discussion à l'ensemble du personnel du laboratoire, ni de l'ECP, pas de remarque dans le livre « hygiène-sécurité ». Est-on déjà à l'âge non-scientifique ? Où est notre liberté de penser ?

Je n'ai pas le temps de traiter ce problème dans cette mise au point du conseil de laboratoire MSSMat de Mars 2012. Je le reporte à une date ultérieure.

## **Non respect de la déontologie lors des évaluations de projets: Cas Dynagran et Vip-Gran**

En ce qui concerne le non respect de la déontologie scientifique j'ai déjà fait mes remarques au Managers CNES, ESA, au Délégué Régional, au Directeur du laboratoire et au Médiateur CNRS. On trouvera quelques détails dans mon rapport CNRS 2010.

En ce qui concerne l'évaluation du projet Dynagran, projet conjoint France/CNES-Chine/CNSA, les évaluateurs en France sont depuis 2010 (i) pour l'un (E.Falcon) un des membres français du groupe scientifique travaillant sur Dynagran, mais qui propose une autre interprétation scientifique des datas, incompatibles avec nos données expérimentales récentes et avec les conditions aux limites réelles des expériences gaz granulaires vibrés (voir mon rapport CNRS), (ii) pour l'autre (O.Pouliquen) un candidat malheureux à la succession de la présidence de l'AEMMG, mais trésorier de cette association depuis... Ils ont tous les deux des positions scientifiques divergentes aux miennes, mais n'ont jamais discuté ni leur position, ni ma position. Ils sont tous les deux arrivés à la commission d'évaluation (Nov 2010) en arguant que N. Vandewalle "est capable de simuler avec son programme des résultats corrects ressemblant à ceux obtenus dans MiniTexus 5". Interrogé dès le lendemain, N.Vandewalle a d'abord refusé de répondre puis, après un délai de 3mois et par l'intermédiaire de l'ESA, il m'a fait parvenir le preprint d'un article avec une photo simulant un gaz granulaire comparable à celui de MiniTexus 5; cette vision est statique, et on n'a pas la possibilité de voir l'évolution du système, ni de connaître les distributions de vitesses.... Pour moi, on ne peut donc rien conclure de ce travail de N. Vandewalle... (voir Annexes # 1,#4,#10 et surtout #2 & #3).

Aux dernières nouvelles, ma collègue M. Hou me dit que l'expérience SJ-10 (Dynagran) est toujours programmée, tandis que mon correspondant CNES affirme que la phase B de Dynagran est arrêtée et aura beaucoup de mal à redémarrer si elle redémarre; à la mi Mai. Ceci dit, B.Zappoli m'avait dit que tout était pris pour que Dynagran avance et soit un succès (?). Je pense que M. Hou est convaincu de mon travail, et de celui de notre étudiante YP.Chen, cf. les futurs articles ISPS 2011, les P&G 17, P&G18, ainsi que mes P&G précédents sur les gaz granulaires.

Le projet VipGran est financé par l'ESA pour la station ISS.

## Bibliographie et Autres lectures :

**Recommandation de la Commission Européenne sur la charte européenne du chercheur.** Elle se trouve sur le site : <http://eur-lex.europa.eu/Result.do?idReq=1&page=3> de la législation européenne, la recommandation suivante n° **32005H0251** : du 11 mars 2005.

**Code de déontologie scientifique aux USA** : voir les sites APS, National Science Academy

### Témoignage du 16/12/2011 au CL du Labo MSSMat: les annexes

- #1• PV de réunion d'évaluation du projet VIP-Gran (CNES), Nov 2010 (3p)
- #2• Interaction avec Vandewalle : Demande de renseignement sur les simulations de gaz granulaires par l'équipe Vandewalle (10p)
- #3• Discussion à trois (esa, Vandewalle-Evesque) (5p)
- #4• Réunion TT VipGran du 13/7/2011 à Bonn, (point 3 de #10) (1p)
- #5• Discussion avec Délégué Régional pour demande de conseil juridique (8p)
- #6• Médiateur CNRS et Service juridique (17p)
- #7• Demande pressante de témoignage au CL sur les revues à comité de lecture (<Juil2011) (17p)
- #8• Rapport de l'Académie des sciences sur l'activité spatiale (M.Pironneau) (5p)
- #9• Médiateur CNRS et Haut Fonctionnaire de défense. (24p)
- #10• Intervention au TT VipGran du 22/9/2011 (incluse **Annexe #4**) (62p)
- #11• Correspondance avec M. O.Pironneau (Académie des Sciences) (4p)
- #12• Correspondance avec Mme Leduc, éditrice au CNRS, présidente du COMETS (comité d'éthique du CNRS, probablement l'ex CNER) (Nov 2011, RAR) (9p)
- #13• Lettre au Président du CNRS (RAR Nov 2011) (3p+1)
- #14• Evaluation Evesque 2011 Commission 5 cnrs, rap. à 2ans (2009-2010) (1p)
- #15• Mail (Oct 2011) de M.Hou à Referee prouvant son intérêt pour P&G (13p)
- #16• Echange d'e-mails Mme Leduc-P.Evesque entre 14-17/11/2011 (2p)
- #17• Demande d'ordre du jour ... pour CL par Evesque (2p)
- #18• Réponse n°1 à Mme Leduc (18/11/2011), contient la charte européenne du chercheur scientifique (13p)
- #19• E-mail Réponse n°2 à Mme Leduc (18/11/2011) : Évaluation de P&G (1p)
- #20• 3<sup>ème</sup> réponse RAR à Mme Leduc, 22/11/2011 (2p)
- #21• Lettre du Directeur Labo, suite au Conseil de Labo du 17/11/2011 (2p)
- #22• Réponse de Mme Leduc à mes 3 Lrar-réponses + ma réponse et ma réponse (4p)
- #23• Demande d'aide et de reviewing à M.Villain (26p + A9+B17)
- #24• Demande d'aide à M. C Cohen-Tannoudji, à la Communauté Européenne (4p)
- #25• Discussion avec l'AEMMG pour un « open debate » (19p+ A12)

### Témoignage du 23/06/2011 au CL du Labo MSSMat:

On y trouvera un certains nombre d'abus de position des journaux, et de mauvaises décisions éditoriales (à mon sens)

### Brussels declaration on stm publishing (2007/11/01) :

C'est la déclaration des éditeurs pour la libre circulation des données déjà publiées.

<http://F1000Research.com> : un site pour les reviewing par les lecteurs, qui commencera en 2013 ; Poudres & Grains est donc 15 ans en avance sur ce site

## Table des matières

### Introduction

### Les Dossiers :

#### **D1-Aide à la recherche DAR du CNES**

Que contient ce DAR (annexes)

Rappel Pb déontologique (vdw, pouliquen, garrabos, falcon)

Envoi à B.Zappoli, copie au cnrs, et au médiateur.

Envoi au Président CNES, RAR.

Envoi au commissaire européen

Rappel : Demande d'évaluation et Discussion avec J. Villain (Acad.

Sciences), avec orsay, avec le comité espace académie des sciences

Discussion avec d'autres spécialistes : J de Phys Stat, ESPCI et +

#### **D2- Déontologie scientifique en France**

Au cnrs (quel instance ; pb Médiateur lié au président, pas de circuit, pb commission européenne ; pas comets ; pas éditeurs, pas de réponse)

Déontologie et SFP ; (pas de charte ; codhos)

Déontologie et Académie des Sciences. : (pas de charte ; codhos)

Demande de formation d'un comité déontologique à l'Acad Sci. :

Lettres RAR aux secrétaires perpétuels ;Lettre RAR aux secrétaires perpétuels acad sc.

Universités (CNESER ), efficace pour le Plagiat peut être, et encore...

ANR, AERES,

CNES : Discussions avec B.Zappoli

#### **D3- Déontologie européenne**

Commission européenne

Déontologie et ESA : rappel : une bonne volonté, mais pas de déontologie appliquée

Cependant l'ESA appuie la demande à Phys Rev E à vdw

#### **D4- Déontologie aux USA.**

US Nat. Science academy a organisé les instances déontologiques; les sociétés savantes participant et professent (Math, APS,...) les universités, les organismes de financement

Les Phys Rev E : « un succès » (déclaration de bruxelles )

#### **D5- Problèmes connexes/annexes , liées probablement à ma demande « exagérée »:**

Partie remise à une date ultérieure