Discussion on paper *ArXive:* physics/0609204

i.e. About hypercrititcal bifurcation

P. Evesque

Lab MSSMat, umr 8579 cnrs, Ecole Centrale Paris,
92295 Châtenay-Malabry, e-mail: pierre.evesque@mssmat.ecp.fr

Abstract :
Testimony #1 was produced to "la Cour administrative d'Appel" in Paris; so the following correspondence is no more private but open to anybody and can be used by anybody refereeing to it. We discuss here a paper open to discussion in ArXive, speaking about hypercriticalty in bifurcation theory using the so-called effect "Maxwell demon in a vibrated samples".]

Pacs # : 5.40 ; 45.70 ; 62.20 ; 83.70.Fn

Paper [1] was sent for peer reviewing and publication in Phys. Rev. E. It was rejected after the process. This discussion was led by M. Leconte as a first co-author. I did not keep the correspondence, and I did not sent in to CAA.

However I asked for further personal reviewing.

Of course, I am ready to answer other questions. And I did not consider the objections as important scientifically. So the paper was published in Poudres & Grains, and I am still confident on what it concludes.

Even if it contains nothing quite new for good specialists, as demonstrated through the peer review reported here, I consider this paper correct scientifically and needed to edit, due to the story: one may find in earlier Phys Rev E and other journals, few published papers on "Maxwell demon in granular" which missed this knowledge and settle misleading conclusions.

So I consider Phys. Rev. E as partly subject to lobbying when refusing the printing.

In this discussion the paper will not be reported, since it appears in ArXive. We report de e-mail discussion with Paul Manneville here after.

References:

[1] M. Leconte, P. Evesque, Maxwell demon in Granular gas: a new kind of bifurcation? The hypercritical bifurcation, *ArXive:* physics/0609204 *; Phys. Rev. E,* Submitted to (Oct 2006);

[2] http://defense-pierre-evesque.over-blog.com/; [3bis] 2ème réponse au CNRS (27/4/2016) via la Cour Administrative d'Appel de Paris (http://www.poudres-et-grains.eu/datas/suite_affaire_2/3rr-mem-22.4.16-CAA.pdf) which makes public the private peer-reviewing correspondence.

[3] http://poudres-et-grains.eu/datas/temoignages/Temoig-1_editionsCL-23-6-11.pdf , pp. 124-134

Article par M. Leconte, P. Evesque, "Maxwell demon in Granular gas: a new kind of bifurcation? The hypercritical bifurcation" à été soumis à Phys. Rev. E, en Oct 2006; Phys. Rev. E, Submitted to (Oct 2006); et refusé par Phys. Rev.

Nous (M.Leconte, PE) n'avons pas conservé les rapports. Il est maintenant publié dans Arxive: M. Leconte, P. Evesque, "Maxwell demon in Granular gas: a new kind of bifurcation? The hypercritical bifurcation", ArXive: physics/0609204

Autres Articles de Poudres & Grains

Beaucoup d'articles de Poudres & Grains ont été rédigé directement pour cette revue; Certains ont eu des critiques positives, que je n'ai pas mentionnée; peu on fait l'objet de rapports négatifs, et ceux ci ont été publiés à ma connaissance. Par ailleurs, j'ai présenté plusieurs fois ces articles aux congrès et demandé officiellement leur critique.

Sur l'article MD Hypercritical bifurcation
de M. Leconte & P.Evesque

Discussion De Manneville Paul ;

Paul Manneville <paul.manneville@ladhyx.polytechnique.fr>
Dr. Paul Manneville , Laboratoire d'Hydrodynamique, Ecole polytechnique, 91128 Palaiseau, France tel.: 33 (0)1 6933 3727; fax: 33 (0)1 6933 3030

Wed, 23 Feb 2011 18:20:49 +0100

Bonjour Pierre,
Je réponds un peu tardivement à ton message car j'ai été très pris (j'ai un thésard qui va bientôt soutenir) et n'ai pas pu jeter un oeil sur ce que tu m'as envoyé avant cet après-midi. Il faudrait que je travaille encore pas mal dessus pour te faire des remarques plus approfondies. J'avoue que j'ai été un peu surpris de te voir avancer la notion de bifurcation hypercritique alors que le problème du déploiement des singularités des fonctions d'une seule variable qui sous-tend ton problème écrit sous la forme (2) avec ou sans symétrie additionnelle (ta condition de parité) est bien balisé. Il me semble que le comportement du système n'est pas aussi extrême que le qualificatif "hyper" ne semble le suggérer car je ne vois pas le complémentaire du "Let us first neglect..." bas de la page 5, 2ème colonne, je pense que les choses redeviennent plus "normales" si on rétablit l'intégralité du développement. Je discute ces choses dans mon cours de DEA: pour qu'un modèle mathématique soit satisfaisant il faut que les non linéarités saturent effectivement l'amplitude des fluctuations. Si tu ne tiens pas compte des termes d'ordre supérieur, alors les problèmes se posent. D'autre part, lorque le bruit vient lisser une bifurcation super-critique, il me semble que les solutions viennent pêcher la branche non-triviale qui varie en x^{1/4} pour une non linéarité en x^5 et pas en x^{1/2} comme pour une bifurcation supercritique usuelle, donc on peut différencier les deux en principe cf. p.8 milieu de la 1ère colonne. Sinon, pour la partie expérimentale je n'ai pas tout compris. N semble être le nombre de billes dans la boîte, l'experience semble donc échantillonner les courbes de la fig.8 (pas d'incication a,b,c sur les figures) en partant de la droite; est ce bien cela?
Bien cordialement,
P.M.

Thu, 24 Feb 2011 16:41:47 +0100

Bonjour Pierre,
J'ai regardé à nouveau votre manuscrit. Le fond de mon commentaire est inchangé. Le système que vous considérez est à 1 degré de liberté au sens des systèmes dynamiques dissipatifs (i.e. 1 variable dépendante, soit 1/2 degré de liberté au sens des systèmes hamiltoniens), du fait de la condition (1) où \$x_0\$ entre comme un paramètre. Cela se voit par exemple dans l'équation (11) où la seconde équation exprime seulement \$v=cste\$ avec \$v=x_l+x_r-2x_m=2(x_0-x_m)\$. Du fait de \$J_r \equiv J_l \equiv J\$, \$u=0\$ est toujours solution. \$J(x)\$ étant développé autour de son maximum \$x_m\$, ce qui est donné par (8) dont il faut voir des différents termes comme introduisant des coefficients pouvant être varié à volonté et servant de paramètres de déploiement. **La remarque que j'avais faite suivait classiquement Joseph, D.D., Stability and bifurcation theory, dans Iooss et Helleman éds., Les Houches XXXVI, Comportement chaotique des systèmes déterministes, North Holland 1983.** Je ne comprends pas bien le contenu de la section III.A.3 (Symmetric flux fonction). Ce que vous appelez bifurcation

P. Evesque, Testimony #1, CL MSSMat on 23 June 2011 p.152/238

* ** * * * * * * *

hypercritique ne peut correspondre à une bifurcation si le paramètre de contrôle (\$v\$) n'a pas le droit de changer et reste fixé à \$v=0\$. Ce qui suit me reste donc plutôt opaque de même que la section III.A.4 (Slightly dissymmetric flux fonction) que j'interprète dans la perspective d'un déploiement d'une situation singulière.
Cela étant dit, je ne vois pas bien en quoi mes remarques, celles-ci ou les précédentes, présentent un intérêt suffisant pour être mises en ligne.
Bien amicalement, Paul.

Fri, 25 Feb 2011 11:37:11 +0100

On est dans un système à 1/2 degré de liberté au départ. Donc la forme de J est fixe.

Non la forme du champ de vecteur qui gouverne le 1/2 degré de liberté (e.g. x_r) n'est pas fixe puisque qu'elle contient comme paramètre x_0=(x_r+x_l)/2, après changement de variable, c'est v qui apparaît comme paramètre de contrôle. On ne peut garder v=0, v=0 qui est le point critique correspondant à la situation singulière et il faut pouvoir déployer cette singularité, donc faire varier v.

Mon point de vue est expérimental: je regarde les courbes expérimentales de J: leur forme change (Fig. 8)! (...) Donc on n'est plus réellement dans un cas à 1/2 degré de liberté. , mais avec des paramètres cachés (au moins 1, mais pas trop sinon on aurait beaucoup de fluctuation. Par exemple ici le paramètre caché est soit la position de la fente, la fréquence de vibration, ou l'amplitude, ou plusieurs de ces combinaisons, dont certains sont bloqués par le montage. Ici nous n'avons testé que la fréquence. (hauteur fixe,) .

Que J change n'est pas seulement expérimental, comme discuté ci-dessus, mais il ne faut pas confondre variable d'état et paramètre de contrôle, l'expérience a en effet de nombreux paramètres de contrôle mais quand on s'intéresse à une situation physique, on se promène sur une variété particulière (dans un domaine) de l'espace des paramètres de contrôle. L'universalité qui émerge au voisinage d'une bifurcation résulte du fait qu'il existe des changements de variables qui simplifient la représentation de la promenade sur la variété critique.

Donc il y a 2 degrés de liberté, et le problème est différent (...) On peut alors passer d'une bifurcation critique à sous critique, et créer un système amplifiant les fluctuations "critiques" en "hypercritiques". Evidemment, je pense (et pensais) que tout ceci doit déjà être tabulé dans la biblio théorique. Mais, il est important qu'expérimentalement on contrôle le nombre de paramètres réels...

Je ne comprends pas, la situation où l'on passe de super-critique à sous-critique et réciproquement est parfois appelée tri-critique en théorie de Landau des transitions de phases.

Elle correspond au choix de paramètre pour lequel on passe de

dA/dt= r A - A3 - A5 (super-critique avec terme -A3 dominant pour r petit et terme -A5 négliegable)

à

dA/dt= r A + A3 - A5 (sous-critique avec terme -A5 essentiel pour garder des solutions attractrices à distance finie)

donc

dA/dt= r A + s A3 - A5

P. Evesque, Testimony #1, CL MSSMat on 23 June 2011 p.153/238

où s est un petit paramètre de déploiement qui passe par zéro changeant la nature de la bifurcation la situation r=s=0 est donc doublement critique (je ne sais pas pourquoi on parle souvent de tri-critique).

Naturellement les fluctuations ont un effet plus important puisque le minimum du potentiel dont dérive alors l'équation

G(A)=-(r/2) A2 - (s/4) A4 + (1/6) A6

est très plat quand r=s=0. Il n'y a vraiment rien de plus que cela dans mes remarques.

L'identification de cette situation particulière avec l'expression théorique explicite de J (ou sa détermination empirique à partir des expériences) est juste un peu fastidieuse.

A+ Paul.

P. Evesque, Testimony #1, CL MSSMat on 23 June 2011 p.154/238

* ** * * * * * *

Sujet: Re: mise sur le web
De : Paul Manneville <paul.manneville@ladhyx.polytechnique.fr>
Date : Wed, 23 Feb 2011 18:20:49 +0100
Pour : Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>

Bonjour Pierre,
Oui je suis toujours en activité. Je ne peux pas te répondre comme cela... Je vais me rafraîchir les idées à propos de ton article et de mes remarques de l'époque.
J'essaie de te répondre avant la fin de la semaine mais si tu ne reçois rien avant le milieu de la semaine prochaine, n'hésite pas à me relancer!
Cordialement, Paul.

Le 23/02/11 18:12, Pierre Evesque a écrit :

> Bonjour Paul,
> J'espère que tu es encore en activité.
>
> Je te recontacte parce que j'aimerai mettre en ligne tes remarques ci-dessous à propos d'un article de 2006 avec Marc Leconte, que l'on a mis sur ArXive; arXiv:physics/0609204 .
> Cela te dérange-t-il?
> bien cordialement
> Pierre
>
> -------- Message original --------
> **Sujet:**Re: article démon de Maxwell granulaire
> **Date :**Tue, 05 Dec 2006 19:10:39 +0100
> **De :**Paul Manneville <paul.manneville@ladhyx.polytechnique.fr>
> **Pour :**Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>
>
> Pierre Evesque a écrit :
> > Bonjour Paul,
> > ci-joint un article sur la bifurcation "hypercritique" qui caractérise
> > un des modes de fonctionnement du "démon de Maxwell" granulaire.
> > Pourrais-tu me dire ce que tu en penses.
> > merci
> > Amicalement
> > pierre
> >
>> Bonjour Pierre,
>> Je réponds un peu tardivement à ton message car j'ai été très pris (j'ai un thésard qui va bientôt soutenir) et n'ai pas pu jeter un oeil sur ce que tu m'as envoyé avant cet après-midi. Il faudrait que je travaille encore pas mal dessus pour te faire des remarques plus approfondies. J'avoue que j'ai été un peu surpris de te voir avancer la notion de bifurcation hypercritique alors que le problème du déploiement des singularités des fonctions d'une seule variable qui sous-tend ton problème écrit sous la forme (2) avec ou sans symétrie additionnelle (ta condition de parité) est bien balisé. Il me semble que le comportement du système n'est pas aussi extrême que le qualificatif "hyper" ne semble le suggérer car je ne vois pas le complémentaire du "Let us first neglect..." bas de la page 5, 2ème colonne, je pense que les choses redeviennent plus "normales" si on rétablit l'intégralité du développement. Je discute ces choses dans mon cours de DEA: pour qu'un modèle mathématique soit satisfaisant il faut que les nonlinéarités saturent effectivement l'amplitude des fluctuations. Si tu ne tiens pas compte des termes d'ordre supérieur, alors les problèmes se posent. D'autre part, lorque le bruit vient lisser une bifurcation super-critique, il me semble que les solutions viennent pêcher la branche non-triviale qui varie en x^{1/4} pour une non linéarité en x^5 et pas en x^{1/2} comme pour une bifurcation supercritique usuelle, donc on peut différencier les deux en principe cf. p.8 milieu de la 1ère colonne. Sinon, pour la partie expérimentale je n'ai pas tout compris. N

P. Evesque, Testimony #1; CL-MSSMat on 23 June 2011 p.155/238

* ** * * * * * *

semble être le nombre de billes dans la boîte, l'experience semble donc échantillonner les courbes de la fig.8 (pas d'incication a,b,c sur les figures) en partant de la droite; est ce bien cela?
Bien cordialement,
P.M.

--
Dr. Paul Manneville
Laboratoire d'Hydrodynamique,
Ecole polytechnique, 91128 Palaiseau, France
tel.: 33 (0)1 6933 3727; fax: 33 (0)1 6933 3030

--
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.mssmat.ecp.fr/html_petg
/rubrique.php3?id_rubrique=1

P. Evesque, Testimony #1, CL MSSMat on 23 June 2011 p.156/238

* ** * * * * * *

Sujet: Re: mise sur le web
De : Paul Manneville <paul.manneville@ladhyx.polytechnique.fr>
Date : Thu, 24 Feb 2011 16:41:47 +0100
Pour : Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>

Bonjour Pierre,
J'ai regardé à nouveau votre manuscrit. Le fond de mon commentaire est inchangé. Le système que vous considérez est à 1 degré de liberté au sens des systèmes dynamiques dissipatifs (i.e. 1 variable dépendante, soit 1/2 degré de liberté au sens des systèmes hamiltoniens), du fait de la condition (1) où x_0 entre comme un paramètre. Cela se voit par exemple dans l'équation (11) où la seconde équation exprime seulement $v=cste$ avec $v=x_l+x_r-2x_m=2(x_0-x_m)$. Du fait de $J_r \equiv J_l \equiv J$, $u=0$ est toujours solution. $J(x)$ étant développé autour de son maximum x_m, ce qui est donné par (8) dont il faut voir des différents termes comme introduisant des coefficients pouvant être varié à volonté et servant de paramètres de déploiement. La remarque que j'avais faite suivait classiquement Joseph, D.D., Stability and bifurcation theory, dans Iooss et Helleman éds., Les Houches XXXVI, Comportement chaotique des systèmes déterministes, North Holland 1983. Je ne comprends pas bien le contenu de la section III.A.3 (Symmetric flux fonction). Ce que vous appelez bifurcation hypercritique ne peut correspondre à une bifurcation si le paramètre de contrôle (v) n'a pas le droit de changer et reste fixé à $v=0$. Ce qui suit me reste donc plutôt opaque de même que la section III.A.4 (Slightly dissymmetric flux fonction) que j'interprète dans la perspective d'un déploiement d'une situation singulière.
Cela étant dit, je ne vois pas bien en quoi mes remarques, celles-ci ou les précédentes, présentent un intérêt suffisant pour être mises en ligne.
Bien amicalement, Paul.

P. Evesque, Testimony #1, CL MSSMat on 23 June 2011 p.157/238

* ** * * * * * *

Sujet: Re: mise sur le web
De : Paul Manneville <paul.manneville@ladhyx.polytechnique.fr>
Date : Fri, 25 Feb 2011 11:37:11 +0100
Pour : Pierre Evesque <pierre.evesque@ecp.fr>

> **On est dans un système à 1/2 degré de liberté au départ. Donc la forme de J est fixe.**

Non la forme du champ de vecteur qui gouverne le 1/2 degré de liberté (e.g. x_r) n'est pas fixe puisque qu'elle contient comme paramètre x_0=(x_r+x_l)/2, après changement de variable, c'est v qui apparaît comme paramètre de contrôle. On ne peut garder v=0, v=0 qui est le point critique correspondant à la situation singulière et il faut pouvoir déployer cette singularité, donc faire varier v.

> **Mon point de vue est expérimental: je regarde les courbes expérimentales de J: leur forme change (Fig. 8)! (...) Donc on n'est plus réellement dans un cas à 1/2 degré de liberté. , mais avec des paramètres cachés (au moins 1, mais pas trop sinon on aurait beaucoup de fluctuation. Par exemple ici le paramètre caché est soit la position de la fente, , la fréquence de vibration, ou l'amplitude, ou plusieurs de ces combinaisons, dont certains sont bloqués par le montage. Ici nous n'avons testé que la fréquence. (hauteur fixe,) .**

Que J change n'est pas seulement expérimental, comme discuté ci-dessus, mais il ne faut pas confondre variable d'état et paramètre de contrôle, l'expérience a en effet de nombreux paramètres de contrôle mais quand on s'intéresse à une situation physique, on se promène sur une variété particulière (dans un domaine) de l'espace des paramètres de contrôle. L'universalité qui émerge au voisinage d'une bifurcation résulte du fait qu'il existe des changements de variables qui simplifient la représentation de la promenade sur la variété critique.

> **Donc il y a 2 degrés de liberté, et le problème est différent (...) On peut alors passer d'une bifurcation critique à sous critique, et créer un système amplifiant les fluctuations "critiques" en "hypercritiques". Evidemment, je pense (et pensais) que tout ceci doit déjà être tabulé dans la biblio théorique. Mais, il est important qu'expérimentalement on contrôle le nombre de paramètres réels...**

Je ne comprends pas, la situation où l'on passe de super-critique à sous-critique et réciproquement est parfois appelée tri-critique en théorie de Landau des transitions de phases.
Elle correspond au choix de paramètre pour lequel on passe de
$dA/dt= r A - A^3 - A^5$ (super-critique avec terme $-A^3$ dominant pour r petit et terme $-A^5$ négliegable)
à
$dA/dt= r A + A^3 - A^5$ (sous-critique avec terme $-A^5$ essentiel pour garder des solutions attractrices à distance finie)
donc
$dA/dt= r A + s A^3 - A^5$
où s est un petit paramètre de déploiement qui passe par zéro changeant la nature de la bifurcation
la situation r=s=0 est donc doublement critique (je ne sais pas pourquoi on parle souvent de tri-critique)
Naturellement les fluctuations ont un effet plus important puisque le minimum du potentiel dont dérive alors l'équation
$G(A)=-(r/2) A^2 - (s/4) A^4 + (1/6) A^6$
est très plat quand r=s=0. Il n'y a vraiment rien de plus que cela dans mes remarques.
L'identification de cette situation particulière avec l'expression théorique explicite de J (ou sa détermination empirique à partir des expériences) est juste un peu fastidieuse.

A+ Paul.

P. Evesque, Testimony #1, CL MSSMat on 23 June 2011 p.158/238

* ** * * * * * *