

# MP 03 : Dynamique des fluides

Présentation : Jolan DESNE le jeudi 5 janvier 2017

Correction : Delphine GEYER \*et Anne-Emmanuelle BADEL †

Les commentaires suivants reprennent et complètent les remarques formulées à l'issue de la présentation. Il s'agit de mises en garde et/ou de propositions sachant qu'il appartient à chacun de faire ses choix et de les assumer ensuite sur la base éventuellement de ce rapport.

## 1 Extrait des rapports de jury

- 2015, 2016 Comme recommandé par les précédents rapports, les candidats pensent à évaluer le nombre de Reynolds mais les conclusions qu'ils en tirent sont souvent incomplètes ou erronées. D'autres limitations des modèles (Stokes et Poiseuille en particulier) sont ignorées. Les viscosités mesurées doivent être comparées aux valeurs tabulées aux températures des expériences réalisées.
- 2013, 2014 Comme recommandé par les précédents rapports, les candidats pensent à évaluer le nombre de Reynolds mais les conclusions qu'ils en tirent sont souvent incomplètes ou erronées. D'autres limitations des modèles (Stokes et Poiseuille en particulier) sont ignorées. Le principe des anémomètres utilisés doit être connu. Les viscosités mesurées doivent être comparées aux valeurs tabulées aux températures des expériences réalisées.
- 2011, 2012 Comme recommandé par les précédents rapports, les candidats pensent à évaluer le nombre de Reynolds mais les conclusions qu'ils en tirent sont souvent incomplètes ou erronées. Rendre l'expérience de l'écoulement de Poiseuille quantitative nécessite certaines précautions. Le principe des anémomètres utilisés doit être connu.
- 2010 Comme recommandé par les précédents rapports, les candidats pensent à évaluer le nombre de Reynolds mais les conclusions qu'ils en tirent sont souvent incomplètes ou erronées. D'autres limitations des modèles (Stokes et Poiseuille en particulier) sont ignorées. Le principe des anémomètres utilisés doit être connu.
- 2009 Comme recommandé par les précédents rapports, les candidats pensent à évaluer le nombre de Reynolds mais les conclusions qu'ils en tirent sont souvent incomplètes ou erronées.
- 2008 La classification des écoulements passe aussi par l'évaluation du nombre de Reynolds.
- 2007 Le tube de Pitot n'est pas le seul instrument permettant de mesurer la vitesse d'écoulement d'un fluide.

## 2 Commentaires généraux

Il s'agit d'une bonne présentation traduisant un important travail de préparation. Les aspects tant pratiques que théoriques sont maîtrisés, les réponses aux questions ont permis de confirmer l'impression ressentie lors du montage.

Attention cependant au rythme de l'élocution. Au début du montage notamment, ce rythme était trop soutenu et ne permettait pas une compréhension agréable de ce qui était dit. Il convient également de parler suffisamment fort et distinctement : il ne faut pas oublier que l'agrégation est un concours de recrutement pour enseigner. Les oraux doivent permettre de s'assurer que les candidats reçus seront aptes à se faire comprendre par une classe...

---

\*delphine.geyer@ens-lyon.fr

†anne-emmanuelle.badel@ac-lyon.fr

Les manipulations présentées ont leur place au sein de ce montage. On pourrait également envisager d'étudier la force exercée sur un solide dans un écoulement mais cela nécessiterait de supprimer au moins une autre manipulation. A chaque candidat d'opérer son choix, la seule condition à respecter étant de conserver une ligne directrice ainsi qu'une logique dans la présentation.

Attention à ne garder qu'un seul chiffre significatif pour les incertitudes et à vérifier la cohérence entre les valeurs des résultats et les incertitudes.

Par ailleurs, pour la détermination des incertitudes, le choix a été fait de l'estimer manuellement en prenant les pentes des deux droites extrêmes. C'est une possibilité qui présente l'avantage de toujours conduire aux résultats. On pourrait aussi utiliser le logiciel mais cela nécessite de bien savoir ce que ce dernier réalise pour fournir la valeur d'incertitude...

### **3 Commentaires détaillés**

#### **3.1 Introduction**

L'introduction basée sur l'introduction du nombre de Reynolds est une bonne idée surtout en ayant rendu quantitatif l'écoulement de Couette au moins en ordre de grandeur. On pourrait améliorer la manipulation en introduisant la goutte dans une zone moins perturbée par la diffusion des gouttes antérieures. Ce n'est pas forcément possible car cela dépend fortement de l'état initial de la disposition, ce qu'on ne maîtrise malheureusement pas...

#### **3.2 Viscosimètre à bille**

Il n'est pas forcément utile de reproduire l'expérience en direct lors de la présentation avec les trois billes. Si manipuler devant le jury est fondamental, une manipulation suffit pour savoir si le candidat maîtrise les capacités pratiques de l'expérience. La répétition dans le but de réaliser une étude statistique est effectuée lors de la préparation et on ne montre que l'exploitation statistique qui en résulte. Il aurait été souhaitable de plus présenter ce qui était fait à ce niveau plutôt que de se limiter à un "par une analyse statistique". D'autre part, le changement d'incertitude de 1 à 2 s aurait dû être mieux justifié.

Ces points ont été explicités lors des questions, ce qui montre encore une fois que le sujet était maîtrisé.

Il est également appréciable que le nombre de Reynolds soit explicité lors de cette manipulation, ce qui vient renforcer le choix de l'introduction et assure la cohérence de la présentation.

#### **3.3 Ecoulement de Poiseuille**

Les précautions expérimentales ont été prises notamment pour éviter la formation d'une bulle en sortie qui pourrait modifier la pression en sortie du tube.

Il aurait été bien de préciser un peu mieux la différence entre la mesure réalisée en direct et celles de la préparation.

#### **3.4 Tube de Pitot**

Le tube de Pitot permet ici d'illustrer la relation de Bernouilli. De ce fait, il aurait été plus judicieux de présenter la courbe donnant le carré de la vitesse en fonction de la pression et non en fonction de  $h$ . Cela nécessite de traduire  $h$  en termes de pression.

Les difficultés expérimentales ont été bien cernées et bien présentées.

### **4 Conclusion**

Cette présentation était de bonne facture aux quelques remarques formulées près.