

Orsay, le 27 mai 2013

## Le sillage des bateaux similaire à celui des avions supersoniques ?

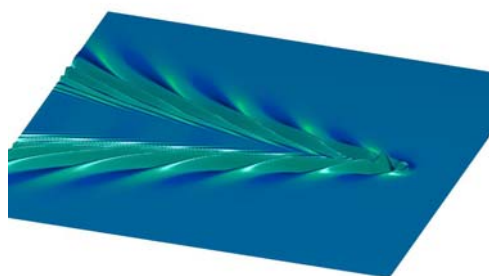
**Canard ou bateau, les objets se déplaçant à la surface d'un liquide créent un sillage de vagues formant un « V ». Deux enseignants-chercheurs du laboratoire Fluide, Automatique et Système Thermiques (FAST – Université Paris-Sud/UPMC/CNRS) viennent de montrer que l'angle du « V » décroît en fonction de la vitesse de déplacement, d'une façon étonnamment similaire au cône de Mach d'un avion supersonique, bien que les régimes de propagation des ondes sonores et des ondes de gravité restent très différents.**

Lord Kelvin explique, dès 1887, que l'angle « V » formé par un objet se déplaçant à la surface d'un liquide est constant, indépendamment de la taille et de la vitesse de l'obstacle. Il démontre également que la valeur de l'angle est exactement  $38,94^\circ$ .

Le sillage en « V » semblait donc un phénomène parfaitement connu et expliqué, tellement connu qu'il n'a plus été étudié, bien que certaines photos montrent à l'évidence des angles de sillage plus étroits pour des objets rapides.

Deux enseignants-chercheurs du laboratoire FAST ont rassemblé et étudié des photos aériennes de sillages étroits. L'analyse des images montre que ce phénomène se produit dès qu'un objet se déplace plus vite que les ondes les plus rapides qu'il émet, celles qui ont pour longueur d'onde la taille de l'objet. Et plus l'objet est rapide, plus l'angle du sillage se referme. Pour l'expliquer, les scientifiques sont allés au-delà de la théorie de Kelvin. La modélisation et les simulations numériques qu'ils ont effectuées expliquent que l'angle du V n'est plus constant mais décroît comme l'inverse de la vitesse de déplacement. Ce phénomène observé pour le sillage laissé par un objet se déplaçant à la surface d'un liquide ressemble de façon étonnante à l'onde de choc créée par un avion supersonique lorsqu'il franchit le mur du son (le cône de Mach) bien que les régimes de propagation des ondes sonores et des ondes de gravité restent très différents.

Ces sillages étroits sont observés lorsque la coque est au « planing », c'est-à-dire lorsqu'elle est en partie sortie de l'eau à cause de la force de portance générée par la vitesse de l'eau sous la coque. Ceci était sans doute rare à l'époque de Kelvin, mais curieusement son résultat n'avait pas été remis en cause bien que les navires rapides soient bien plus courants de nos jours !



Simulation 3D du sillage d'un obstacle à  
Froude  $Fr = 1$  et angle de  $15,9^\circ$   
© M. Rabaud, F. Moisy

Référence : M. Rabaud and F. Moisy. Ship wakes: Kelvin or mach angle? *Phys. Rev. Letters* 110, 214503 (2013).

### Contacts Presse :

Université Paris-Sud  
Cécile Pérol  
01 69 15 41 99  
06 58 24 68 44  
[cecile.perol@u-psud.fr](mailto:cecile.perol@u-psud.fr)