



HAL
open science

ADAPTATION DU MONTAGE D'HOLOGRAPHIE DIGITALE HORS-AXE A DEUX VUES A LA VEINE A EAU DU LMFA

Larbi Bouamama, Serge Simoëns

► **To cite this version:**

Larbi Bouamama, Serge Simoëns. ADAPTATION DU MONTAGE D'HOLOGRAPHIE DIGITALE HORS-AXE A DEUX VUES A LA VEINE A EAU DU LMFA. 3ème rencontre francophone d'holographie numérique appliquée à la métrologie des fluides, Nov 2014, Ecully, France. hal-01112793

HAL Id: hal-01112793

<https://hal.science/hal-01112793>

Submitted on 3 Feb 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ADAPTATION DU MONTAGE D'HOLOGRAPHIE DIGITALE HORS-AXE A DEUX VUES A LA VEINE A EAU DU LMFA

L. Bouamama

Laboratoire d'Optique Appliquée, Institut d'Optique
et Mécanique de Précision, Université Sétif 1, 19000 Sétif, Algérie

larbi.bouamama@univ-setif.dz

S. Simoëns

Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique

UMR CNRS 5509, UCB Lyon1, INSA Lyon

Ecole Centrale de Lyon 69130 Ecully, France

serge.simoens@ec-lyon.fr

MOTS CLÉS

Holographie digitale hors-axe à deux vues, particules solides traceurs, multiplexage holographique

RESUME ETENDU

La visualisation et le suivi des microparticules de type traceur est d'un grand intérêt dans les travaux expérimentaux de mécanique des fluides [1, 2]. L'holographie digitale est une des méthodes de visualisation et de suivi de ces microparticules qui a donné satisfaction pour différentes situations expérimentales [3]. Néanmoins, comme technique de localisation, elle a montré une certaine insuffisance provenant de sa grande profondeur de focalisation. En vue de palier à ce problème, la configuration hors axe à deux vues croisées a été proposée. En première étape de validation de la technique, le travail a été réalisé en utilisant une cuvette en quartz de 5 cm³ [4, 5].

La figure (1) montre le schéma du montage en réalisé, où le faisceau issu de la source laser est élargi et collimaté ensuite divisé en deux parties à l'aide d'un premier cube séparateur BS₁. Le faisceau transmis éclaire la cuvette contenant le fluide et les particules en mouvement et se dirige directement sur le capteur CCD. Le faisceau réfléchi est de nouveau divisé en deux parties à l'aide d'un deuxième cube séparateur BS₂. Le faisceau transmis est orienté à l'aide du miroir M₁ pour tomber directement sur le capteur CCD et constitue ainsi le faisceau de référence. Le faisceau réfléchi est orienté à l'aide du miroir M₂ pour éclairer sur la cuvette de manière orthogonale au premier faisceau objet, ensuite il est dirigé à l'aide des miroirs M₃, M₄ et le cube séparateur BS₃ sur le capteur CCD.

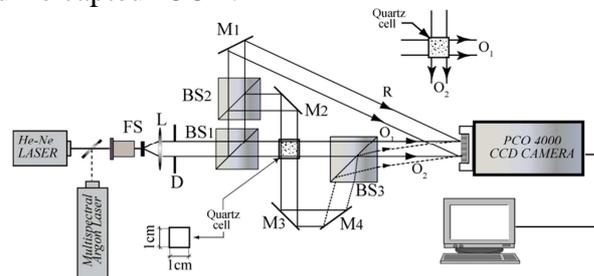


Figure 1 : Schéma du montage expérimental

Pour travailler en milieu réel, le même montage a été adapté à la veine à eau du Laboratoire de Mécanique des Fluides et Acoustique de l'Ecole Centrale de Lyon. Pour accomplir ce travail, un travail préliminaire sur la fonctionnalité du montage a été réalisé.

Il a fallu d'abord étudier l'état des lieux et prévoir un montage qui convient à l'espace libre existant autour de la veine, pour acquérir ensuite les composants mécaniques et optiques nécessaires

La figure (2) montre un schéma de conception du montage prévu et la figure (3) montre le schéma du montage réel en cours de construction.

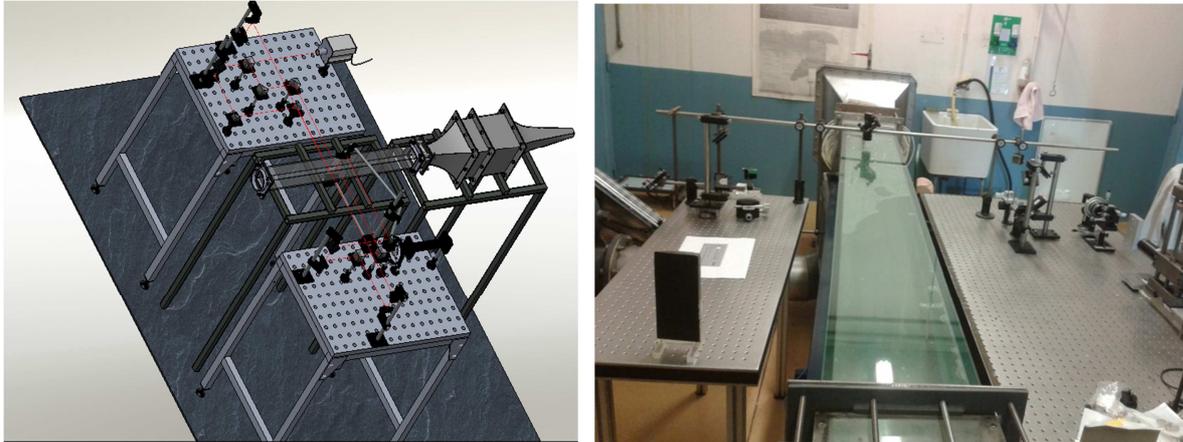


Figure 2 : Schéma de conception du montage. **Figure 3** : Schéma du montage en cours de construction

La construction du montage a pris en considération les différents espaces alloués, les chemins optiques de chaque bras et les angles entre les faisceaux quand ils tombent sur la caméra.

La figure (4) montre une vue rapprochée des différents composants.



Figure 4 : Vue rapprochée des composants

La figure (5) montre l'insertion de la caméra pour l'enregistrement des hologrammes.

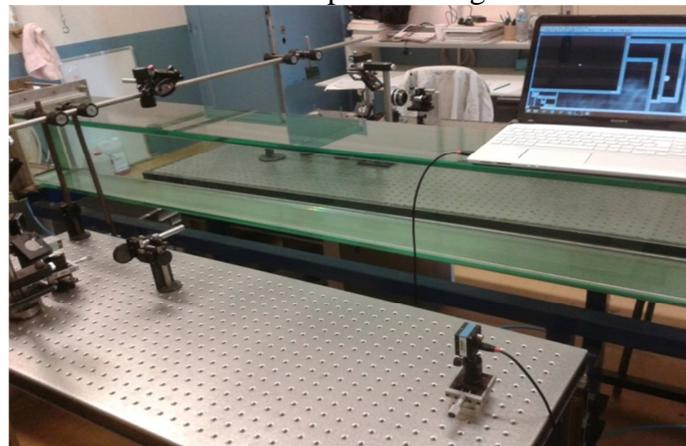
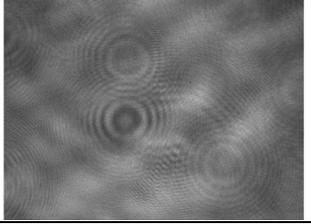
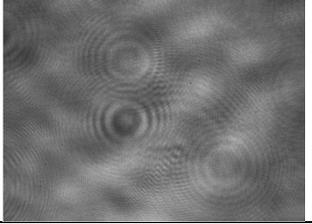
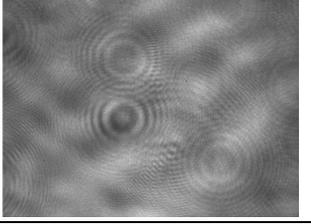
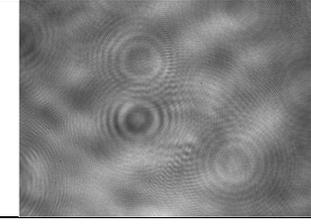
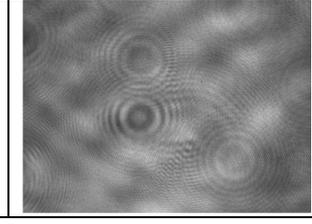
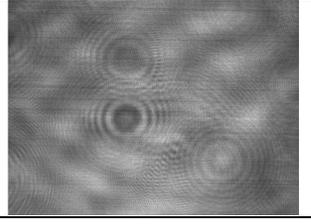


Figure 5 : Positionnement de la caméra

Une fois le montage achevé, des essais préliminaires en termes de visibilité des franges sur les hologrammes à cause de l'effet des vibrations sur l'installation en fonction de l'augmentation de la vitesse de circulation de l'eau ont été réalisés.

Vitesse d'écoulement [m/s]	0 pompe à l'arrêt	0 pompe en marche	0.2
Hologramme			

Vitesse d'écoulement	0.6	1	1.8
Hologramme			

Le démarrage de la pompe crée des vibrations qui augmentent en intensité au fur et à mesure que la vitesse augmente. Ceci perturbe donc les franges sur les hologrammes, ce qui nécessite des améliorations beaucoup plus d'ordre mécanique étant donné qu'à la reconstruction les vues sont observables.

REFERENCES

- 1 C. S. Vikram, Particle field holography, Cambridge University Press 1992
- 2 Markus Raffel · Christian E. Willert, Steve T. Wereley · Jürgen Kompenhans, Particle Image Velocimetry A Practical Guide, Second Edition Springer Berlin Heidelberg New York 2007
- 3 Ye Pu and H. Meng, An advanced off-axis holographic image velocimetry (HPIV) system, Experiments in fluids 29 2000 pp. 184-197
- 4 S. Boucherit, L. Bouamama, H. Benchikh, J.M. Lenoir, S. Simoens, Three-dimensional solid particle positions in a flow via multiangle off-axis digital holography, Opt Let Vol. 33, N°18, 2008 pp. 2095-2097
- 5 S. Boucherit, L. Bouamama, R. Zegadi, S. Simoëns, Formulation of off-axis single reference beam, two angle views for digital holography, Journal Of Optics Vol 12 N°3, 2010 doi:10.1088/2040-8978/12/3/035302