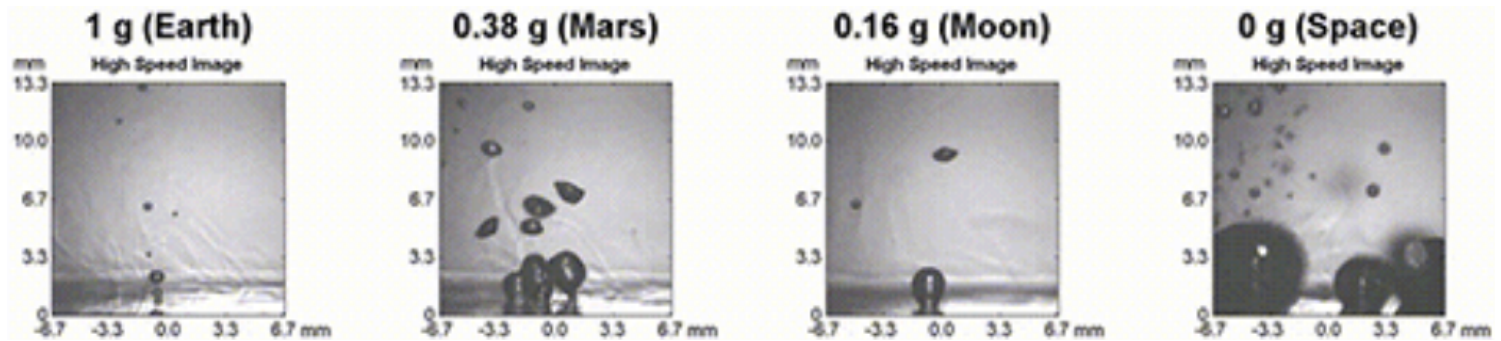


DES TERABYTES DE DONNÉES SUR LES BULLES EN APESANTEUR

Publié le 26 janvier 2021



par Daily Science

A bord de la Station spatiale internationale (ISS), deux sessions de l'expérience RUBI (Reference mUltiscale Boiling Investigation), réalisée dans le rack du Fluid Science Laboratory (FSL), viennent de se clôturer.

Après le succès de la [première session de l'expérience RUBI](#), laquelle élargit les connaissances sur le processus de l'ébullition, l'ESA a décidé d'en réaliser une deuxième, dénommée RUBI-X. Et ce, afin d'augmenter la production scientifique. D'ajouter des points de réglage laissés de côté lors de la première session. Et d'essayer de nouvelles conditions plus proches des limites mêmes de ce que l'instrument pouvait réaliser. Les scientifiques disposent désormais de très nombreuses données à analyser.

Les commandes sont à Uccle

Dans le sous-sol de l'IASB ([Institut royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique](#)), se tient une copie conforme du rack FSL ([Fluid Science Laboratory](#)) installé à bord de la station spatiale internationale (ISS) depuis 2008. Les opérateurs du B.USOC (Belgian User Support and Operations Centre) sont responsables de cet instrument complexe de l'ESA.

Le B.USOC ([Belgian User Support and Operations Centre](#)), sis à Uccle, est responsable de la mise en œuvre de charges utiles européennes à bord de la Station spatiale internationale (ISS) pour le compte de l'[Agence spatiale européenne](#) (ESA). Il fait le lien entre les scientifiques et l'environnement de l'ISS et est responsable de la préparation et de l'exploitation de ces expériences.

Depuis le lancement du [module Columbus](#) en 2008, le B.USOC a été responsable d'une longue liste de charges utiles. Notamment, du FSL (Fluid Science Laboratory). Celui-ci peut accueillir une large variété d'expériences, dont la dernière était RUBI (Reference mUltiscale Boiling Investigation).

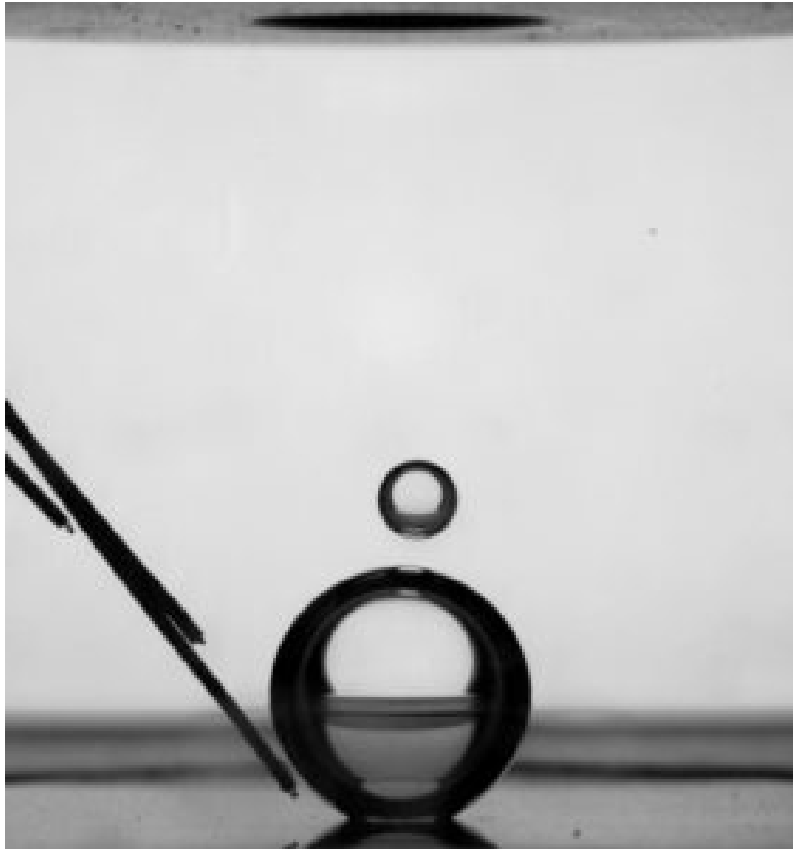


Le rack Fluid Science Laboratory dans le module Columbus de la Station Spatiale Internationale © ESA

Une bouilloire high-tech soustraite à la pesanteur

L'objectif de l'[expérience RUBI](#) est d'élargir nos connaissances sur le processus de l'ébullition dans un fluide. Sur Terre, l'observation de l'ébullition est rendue difficile par l'échappement des bulles suite à l'effet du principe d'Archimède. L'environnement en apesanteur de l'ISS est donc idéal pour étudier des phénomènes fondamentaux qui sont autrement cachés par les effets de la pesanteur.

Le composant principal de RUBI est une cellule entourée de résistances chauffantes pour atteindre des températures proches de l'ébullition du fluide qu'elle contient. Les instruments permettant de contrôler et de surveiller avec précision ce processus d'ébullition comprennent une plaque chauffante avec le site de nucléation où l'ébullition est initiée par un faisceau laser, une caméra noir et blanc à grande vitesse et une caméra infrarouge à grande vitesse. Toutes deux permettent de capturer des images des bulles générées.



Bulle d'ébullition générée en apesanteur dans le cadre de l'expérience RUBI, taille réelle ~4mm © B.USOC/ESA

À l'intérieur de la cellule contenant le fluide, une électrode donne la possibilité d'observer les effets d'un champ électrique sur les bulles. Une pompe permet de produire un flux de cisaillement pour étudier comment les bulles sont arrachées. Enfin, des capteurs permettant de mesurer la température au travers des bulles.

Une montagne de données

Avec RUBI et RUBI-X, respectivement 847 et 622 séries de mesures ont été effectuées, produisant plus de 12,5 Terabytes de données, actuellement en cours d'analyse. « Pour que les scientifiques puissent faire face à cette quantité de données, l'automatisation pour l'extraction et le traitement des données fut essentielle », explique le service de communication de l'IASB.

« Outre les valeurs télémétriques de chaque série scientifique, la plus grande partie de ces données provient des caméras à grande vitesse, noir et blanc et infrarouge, qui surveillent le processus d'ébullition. L'accès en temps réel aux images envoyées vers le centre de contrôle pour évaluer le progrès et le succès de chaque essai permet d'avoir une vue des plus exquises de bulles en apesanteur, pour le plus grand bonheur de l'opérateur en console. »