



**HAL**  
open science

## Mise au point d'un outil d'assistance par réalité augmentée au serrage de brides boulonnées avec joint d'étanchéité

Florent Ledrappier, Loick Allegre, Vincent Perrot, Yann Kerkhof, Yann Reymond, Maxime Lorimier

### ► To cite this version:

Florent Ledrappier, Loick Allegre, Vincent Perrot, Yann Kerkhof, Yann Reymond, et al.. Mise au point d'un outil d'assistance par réalité augmentée au serrage de brides boulonnées avec joint d'étanchéité. 4e Colloque Les Assemblages Mécaniques, Jul 2021, Saint-Ouen, France. cea-04837753

**HAL Id: cea-04837753**

**<https://cea.hal.science/cea-04837753v1>**

Submitted on 13 Dec 2024

**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.

# MISE AU POINT D'UN OUTIL D'ASSISTANCE PAR REALITE AUGMENTEE AU SERRAGE DE BRIDES BOULONNEES AVEC JOINT D'ETANCHEITE

F. Ledrappier<sup>1</sup>, L. Allegre<sup>1</sup>, V. Perrot<sup>2</sup>, Y. Kerkhof<sup>2</sup>, Y. Raymond<sup>3</sup>, M. Lorimier<sup>3</sup>,

1. *TECHNETICS Group France SAS – Laboratoire d'Étanchéité maestral – 2, rue James Watt – 26700 Pierrelatte*

2. *CEA, DES, ISEC, DE2D, Univ Montpellier, Marcoule, France*

3. *SAM Outillage S.A.S. - 10 rue Camille de Rochetaillée - CS 10528 - 42 007 Saint-Étienne*

**MOTS CLES :** Étanchéité, boulonnerie, assemblages, réalité augmentée

## INTRODUCTION

L'obtention et le maintien de l'étanchéité dans un assemblage à brides boulonnées, quel que soit le type de joint utilisé, repose sur la combinaison de plusieurs facteurs, parmi lesquels :

- La conception du joint,
- Le comportement mécanique de l'assemblage sous charge,
- La maîtrise du serrage.

L'expérience étendue de TECHNETICS GROUP dans la conception des joints métalliques haute performance, permet un choix approprié du type de joint, du revêtement d'étanchéité en fonction de l'application ciblée, ainsi que des dimensions et des efforts requis pour obtenir une intégration du joint conduisant à une étanchéité optimale.

Le développement d'outils de simulation numérique permet d'appréhender avec précision le comportement des assemblages boulonnés et en particulier leur interaction avec le joint. Il est ainsi possible de déterminer, par le calcul, l'évolution de la compression du joint, résultant de la déformée des brides sous pression ou sous un chargement extérieur, et valider la capacité de l'assemblage à rester étanche sous un historique donné.

L'expérience de SAM dans le serrage contrôlé et la mise au point de clés Mécatroniques pilotées, communicantes et à cassure assurent un serrage au couple unique dans sa précision et sa facilité de mise en œuvre.

## DEVELOPPEMENT DE L'APPLICATION

Compte tenu des efforts de R&D et des progrès réalisés pour maîtriser les différents paramètres, l'essentiel des défauts d'étanchéité est désormais considéré comme imputable à des problèmes liés à la maîtrise du montage des joints et au serrage des brides, pour diverses raisons, dont le manque d'expérience qui peut conduire, sans en être conscient, à ne pas respecter des points clés des procédures de serrage et sans possibilité de contrôle a posteriori. A partir de ce

constat, et grâce à l'expérience du CEA Marcoule dans la conception d'outils de réalité mixte dédiés à la préparation et l'assistance aux interventions en milieux hostiles, une application d'assistance au serrage de brides par la réalité augmentée a été mise au point. Le fonctionnement proposé repose sur :

- La définition d'une séquence de serrage optimal en bureau d'étude,
- L'identification de l'assemblage par les lunettes de réalité augmentée à l'aide d'un QR code,
- Le guidage de l'opérateur par réalité augmentée dans la séquence de montage prédéfinie, en indiquant le boulon à serrer,
- L'interfaçage avec une clé dynamométrique instrumentée et connectée DYNASAM® permettant d'afficher en réalité augmentée le couple appliqué en temps réel, de visualiser la consigne et de déclencher la clé au couple requis avant de passer à l'étape suivante,
- L'application développée génère ensuite un rapport permettant de documenter l'intervention.



Figure 1: Contact bille sur plan.

## CONCLUSION

L'application développée permet d'assister l'opérateur, dans les opérations d'assemblages de brides boulonnées avec joint. Cette aide peut servir à la fois pour la formation de techniciens, l'accompagnement de personnel peu qualifié, mais aussi pour minimiser les risques d'erreurs humaines lors du montage de joint, permettre un suivi individuel des composants (par les QR-Code) ainsi que d'avoir une traçabilité des opérations réalisées sur l'assemblage.