

# Reconstruction automatique de systèmes horlogers anciens

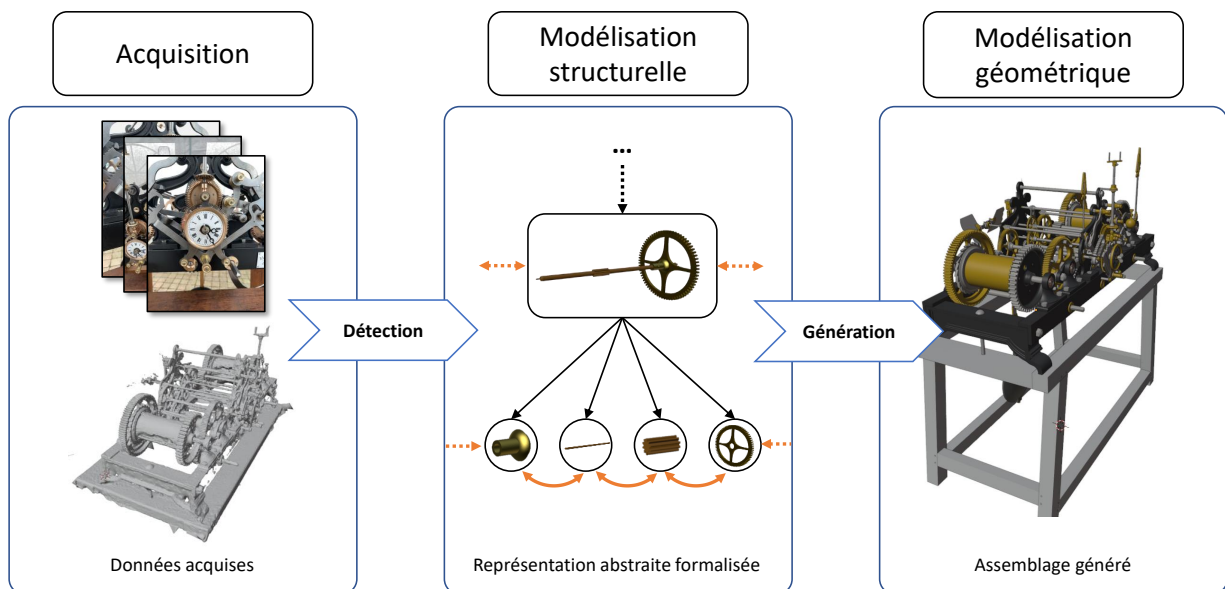
Vincent Commin<sup>1</sup>, Sébastien Horna<sup>1</sup>, Samuel Peltier<sup>1</sup>, Arthur Cavalier<sup>1</sup>, Konstantin Protassov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Université de Poitiers, Laboratoire Xlim-ASALI, UMR CNRS 7252, France

<sup>2</sup> Université Grenoble Alpes, France

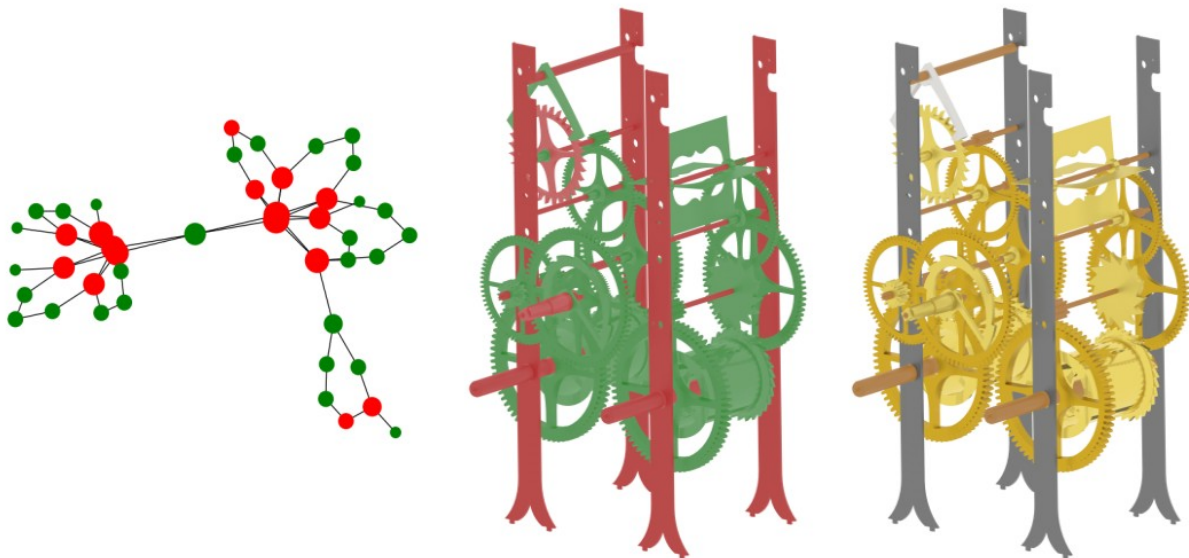
Chronospedia a pour ambition de fournir un accès public à une encyclopédie numérique du savoir-faire horloger (<https://chronospedia-s-intg.inist.fr/>). Il a été initié par François Simon-Fustier, maître d'art en horlogerie, et Konstantin Protassov, professeur à l'université Grenoble Alpes. L'un des objectifs premiers est de reconstruire virtuellement des systèmes horlogers existants. En plus d'une partie conservation du patrimoine, ce projet se veut pédagogique et les modèles 3D pourront être accessibles et utilisables par différentes écoles et musées.

Usuellement, le processus de reconstruction d'une horloge virtuelle passe par plusieurs étapes non-automatisées (i.e. nécessitant l'intervention d'un opérateur). Dans un premier temps, l'horloge est acquise en utilisant différents systèmes numériques (LiDAR, photogrammétrie). La prise des cotes de chaque pièce est ensuite réalisée manuellement. En complément, des photos de l'horloge peuvent être utilisées afin d'aider à la compréhension de son mécanisme. La dernière étape nécessite une modélisation à la main de chacune des pièces acquises. Ces dernières sont alors utilisées pour l'assemblage des horloges virtuelles. Les pièces et les assemblages sont ensuite archivés dans une bibliothèque de modèles 3D. Chacune de ces étapes nécessite une intervention coûteuse en temps humain.



*Processus de numérisation d'un mécanisme horloger utilisant une représentation abstraite sous la forme d'un graphe d'interaction. Ce passage par une modélisation structurelle permettrait la structuration, la validation et la correction des données acquises.*

Notre objectif est d'automatiser l'ensemble du processus de reconstruction de systèmes horlogers. Pour répondre à cette problématique, nous avons défini une méthode basée sur l'utilisation d'une représentation abstraite du mécanisme, le graphe d'interactions, dans le but de générer l'assemblage. L'utilisation d'un algorithme de propagation de contraintes nous permet alors de construire plusieurs modèles 3D d'horloges cohérents en se basant sur les interactions de ses pièces. Dans ce travail préliminaire, le graphe d'interactions est exclusivement décrit par les connaissances métiers et sera, à terme, déduit des différentes données acquises. Ainsi, il sera possible d'effectuer toute la chaîne de traitement permettant de générer des systèmes horlogers complets à partir d'une acquisition, de manière totalement automatisée.



(a) Graphe d'interactions

(b) Mécanisme généré

(c) Rendu final

*Graphe d'interactions (a) et la génération de l'agencement correspondant (b) (en rouge les pièces fixées et en vert les pièces calculés) via l'algorithme de propagation des paramètres.*