

Fabriquer l'Empire : intelligence artificielle et matérialité des monnaies byzantines

1 Contexte

La monnaie byzantine constitue l'un des systèmes monétaires les plus continus et cohérents du monde médiéval. Pourtant, derrière l'abondance de ses réformes, la richesse de son iconographie et l'ampleur de séries conservées, un aspect essentiel demeure encore largement méconnu : sa **matérialité technique**, c'est-à-dire les conditions concrètes de fabrication qui ont donné forme, jour après jour, à la présence tangible de l'État impérial.

Ce projet propose d'aborder la monnaie non seulement comme un signe ou un instrument économique, mais comme un **objet technique, institutionnel et politique**, produit d'une chaîne opératoire complexe impliquant graveurs, ateliers, normes et pratiques de contrôle. Pour la première fois, l'étude propose d'intégrer dans une même démarche quatre approches complémentaires : l'examen systématique des **coins de frappe** (die-study) et la constitution d'un répertoire unifié ; l'analyse des **réseaux de die-links**, interprétés comme révélateurs de l'organisation interne des ateliers ; la **métrologie** des émissions, envisagée dans une perspective dynamique et statistique et l'étude de la **circulation spatiale** des monnaies à l'échelle impériale. L'ambition est de montrer que la monnaie byzantine ne se contente pas de représenter l'Empire : elle le fabrique matériellement. Les ateliers monétaires, par leurs procédures techniques, leurs contraintes, leurs continuités et leurs innovations, apparaissent comme des lieux privilégiés où se déploient discipline, hiérarchie, savoirs professionnels et politiques impériales. L'analyse de ces ateliers permet ainsi d'esquisser une image.

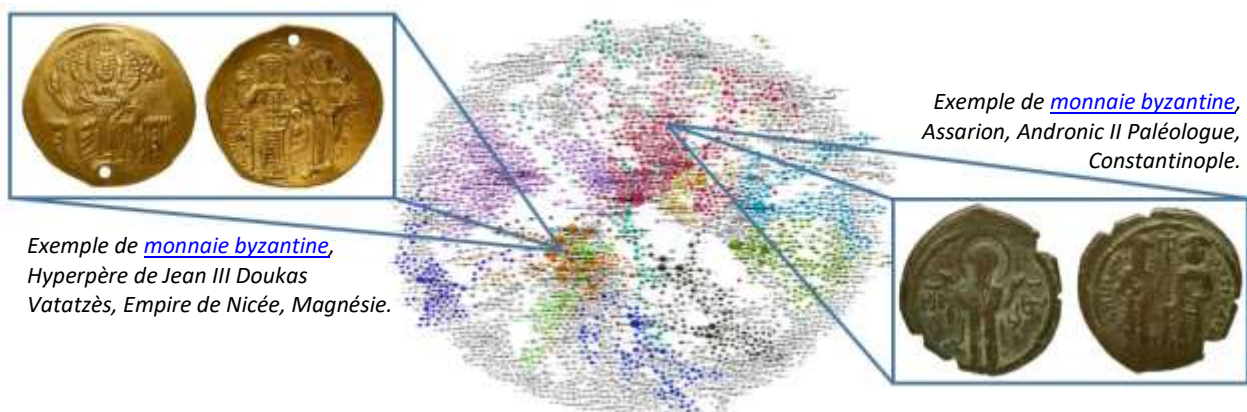


Figure 1. Graphe sémantique montrant la détection des communautés de monnaies byzantine

2 Objectif scientifique

Ce projet en humanités numériques introduit, pour la première fois en numismatique byzantine, des techniques avancées d'intelligence artificielle (IA) pour l'analyse systématique des monnaies. Si les travaux fondamentaux de [Grierson](#), [Hendy](#), [Morrisson](#) ou [Metcalf](#) ont posé les bases de l'histoire monétaire byzantine, les die-studies demeurent fragmentaires, les répertoires non unifiés et les analyses métrologiques souvent limitées à des approches descriptives. En combinant techniques d'IA, cette recherche vise à dépasser ces limites et proposer une lecture structurale et dynamique de la production monétaire byzantine.

L'objectif de cette recherche est la **création de réseaux sémantiques modélisant les relations entre monnaies, coins de frappe, ateliers, empereurs et lieux de découverte** (Figure 1). Leur construction reposera sur des méthodes d'apprentissage automatique sur graphes (*graph machine learning*) et d'extraction de connaissances structurées : reconnaissance d'entités (ateliers, autorités, lieux, dénominations), extraction de relations (liens de coin, appartenance à une émission, correspondance métrologique, circulation), identification d'événements (réformes, changements de standard, transferts d'atelier).

Une fois le graphe établi, des méthodes d'analyse de réseaux et d'inférence permettront de détecter des communautés monétaires, de mettre au jour des régularités invisibles à l'œil nu, d'identifier des incohérences ou des attributions problématiques. Inspiré des modèles de réseaux d'affiliation et formalisé sous forme de graphes sémantiques, ce cadre permettra d'identifier des communautés monétaires, des pôles de production, des ruptures structurelles et de proposer une compréhension structurelle renouvelée de la production et de la circulation monétaires byzantines.

3 Justification de l'approche scientifique

Le recours à l'intelligence artificielle demeure encore limité en numismatique byzantine. Les approches en analyse de réseaux, théorie des graphes ou modélisation computationnelle n'y ont été, à notre connaissance, appliquées en numismatique byzantine. Les réseaux de die-links ont rarement été interprétés comme des structures organisationnelles révélant l'agencement interne des ateliers (répartition du travail, hiérarchies, coordination technique), tandis que les données de circulation sont le plus souvent étudiées indépendamment des logiques de production. L'enjeu de ce projet est de construire des réseaux sémantiques des monnaies byzantines permettant d'articuler, dans un même modèle, coins de frappe, émissions, ateliers, autorités impériales, normes pondérales et espaces de circulation. La monnaie est ainsi envisagée comme un nœud au sein d'un système relationnel complexe, où interagissent acteurs, institutions, techniques et territoires. Le principal défi réside dans le caractère fragmentaire et hétérogène des données (catalogues, publications anciennes, bases muséales), qui nécessitent un important travail d'extraction, de normalisation et d'articulation pour être modélisables.

Nous travaillerons sur des [collections de monnaies byzantines](#) de la Bibliothèque Nationale de France (BnF) qui constituent l'un des ensembles les plus riches et les mieux documentés en Europe, accessibles en ligne via [Gallica](#). Nous bénéficions d'un accès privilégié à ces corpus numérisés, essentiel pour la constitution d'un jeu de données exploitable computationnellement. L'équipe encadrant de cette thèse a déjà établi une convention de collaboration avec la BnF en 2024 pour l'étude des sceaux, offrant un cadre institutionnel solide et une continuité méthodologique que nous aimerions étendre à l'analyse des monnaies.

4 Adéquation à l'Initiative

Ce projet offre de nouvelles perspectives sur l'impact des technologies numériques dans le patrimoine matériel récemment réévalué par la recherche historique. Une approche multidisciplinaire est essentielle à l'étude de la matérialité des monnaies byzantines. Une approche inclusive, alliant l'expertise byzantine et les puissantes techniques d'intelligence artificielle, permet de saisir et d'interpréter les défis encore non résolus que représentent ces monnaies. Cette thèse bénéficie du soutien des experts byzantins du [projet ANR BHAI](#), qui ont appliqué des techniques d'IA aux sceaux byzantins. Les encadrants de cette thèse, B. Caseau et V. Eyharabide, ont collaboré étroitement dans le cadre de ce projet, où elles ont développé et expérimenté des méthodologies innovantes d'analyse computationnelle appliquées aux sceaux. Fortes de cette expérience acquise en sigillography, elles proposent désormais de transposer et d'adapter ces approches au champ des monnaies byzantines.

5 Equipe scientifique

L'équipe scientifique se compose de deux encadrantes (une historienne et une informaticienne) et deux collaborateurs externes. [Béatrice Caseau](#) et [Victoria Eyharabide](#) encadreront le futur doctorant. B. Caseau est une historienne reconnue, dont les travaux se concentrent sur l'Antiquité tardive et de l'époque byzantine. Spécialiste en intelligence artificielle, V. Eyharabide travaille dans le domaine des humanités numériques et des approches fondées sur l'IA hybride appliquées à la préservation du patrimoine. En tant que collaborateur externe en numismatique, [Vivien Prigent](#) consacre ses recherches à l'histoire monétaire et fiscale. [Cécile Morrisson](#), numismate de renommée internationale, reconnue pour ses travaux majeurs sur la monnaie byzantine et l'histoire économique de l'Empire byzantin, sera consultée en tant que collaboratrice externe.