



HAL
open science

(Re)Faire une carafe comme outil de documentation du savoir-faire : nouvelles approches et enjeux méthodologiques

Arnaud Dubois

► To cite this version:

Arnaud Dubois. (Re)Faire une carafe comme outil de documentation du savoir-faire : nouvelles approches et enjeux méthodologiques. Cahiers d'histoire du Cnam, 2023, 16 (1), pp.17-34. hal-04356481

HAL Id: hal-04356481

<https://hal.science/hal-04356481>

Submitted on 20 Dec 2023

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.

(Re)Faire une carafe comme outil de documentation du savoir-faire : nouvelles approches et enjeux méthodologiques

Arnaud Dubois

HT2S, Cnam

Résumé

En 1842, Georges Bontemps donne au Conservatoire des arts et métiers, dans le cadre des enseignements de la chaire de « Chimie appliquée aux arts », un ensemble de plus de cinquante objets relatifs aux procédés de fabrication du verre. En revenant de façon réflexive et critique sur les outils à disposition du chercheur pour documenter aujourd'hui, en interdisciplinarité, un fait technique largement patrimonialisé, cet article interroge la façon dont les technologies numériques enrichissent ou non la palette des outils et des méthodes ethnographiques développés en anthropologie des techniques. En décrivant les interactions entre les instruments de capture (reconstruction et numérisation), de formalisation (base de données et ontologie sémantique) et de visualisation (exposition et applications numériques) du geste technique à l'œuvre successivement dans l'atelier de verrerie, le laboratoire d'intelligence

artificielle et le musée, nous questionnons ce que les collaborations interdisciplinaires font à l'anthropologie des arts et des techniques.

Mots-clés : anthropologie des techniques ; intelligence artificielle ; numérisation des gestes ; savoir-faire verrier ; patrimoine technique.

In 1842, Georges Bontemps gave the Conservatoire des arts et métiers, as part of the teachings of the chair of "Chemistry applied to the arts", more than fifty objects related to glass manufacturing processes. Returning, with a reflexive and critical perspective, to the methodological tools available today to document, in interdisciplinarity, heritage technical action, this paper questions the way in which digital technologies can help developing new ethnographic protocols for the anthropology of techniques. By describing the interactions between the instruments of capture (reconstruction and digitization), formalization

(database and semantic ontology) and visualization (exhibition and digital applications) of the technical gesture performed successively in the studio of glassworks, the artificial intelligence laboratory and the museum, we question what the interdisciplinary collaborations do to the anthropology of arts and techniques.

Keywords: anthropology of techniques; artificial intelligence; digitization of gestures; glass know-how; technical heritage.

Sait-on faire une simple carafe d'eau de nos jours, comme on le faisait au XIX^e siècle ? Comment faisait-on cet objet en verre plutôt banal au début de l'industrialisation ?

En 1842, la verrerie de Choisy-le-Roi, par l'intermédiaire de Georges Bontemps – l'un des plus « fameux verriers du XIX^e siècle » (Velde, 2009) qui en fût directeur de 1823 à 1848 – livre au Conservatoire des arts et métiers, dans le cadre des enseignements de la chaire de « Chimie appliquée aux arts » dispensés depuis 1841 par le chimiste Georges Pélégot (Emptoz, 1994, pp. 372-381), un ensemble de plus de cinquante objets : outils, moules, creusets, pièces en cours de fabrication et pièces finies, tous relatifs aux procédés de fabrication du verre¹. De cette col-

lection, deux principaux ensembles sont aujourd'hui exposés au Musée des arts et métiers : les outils et la décomposition des étapes de fabrication d'une carafe à eau en cristal. Dans l'ouvrage de Pélégot de 1862, *Douze leçons sur l'art de la verrerie*, le chimiste reproduit, en gravure, cette « décomposition », accompagnée d'une description qui nous donne des indications sur le savoir-faire dont cet objet est porteur et les relations entre outils, verre et verrier qu'il incorpore :

Pour faire, par exemple, un pot à eau, la quantité de verre nécessaire étant cueillie et *marbrée*, on souffle pour *faire la paraison*, on introduit la *poste* dans le

« Teaching glass technology in the 19th Century », synthèse de l'article mise en ligne le 11 juin 2020 sur le site du projet MINGEI [URL : <https://www.mingei-project.eu/2020/06/11/teaching-glass-technology-in-the-19th-century/>].

¹ Inv. 02787-2807. Voir aussi Carré (2015) ; ainsi que

moule, et on souffle de manière qu'elle en occupe toute la capacité (fig. 19, A). Le maître-ouvrier, assis sur son banc, reçoit la canne, et la faisant tourner, pare le bout du cylindre avec ses fers, en étrangle le col, ajoute le cordon de verre qui forme les nervures de la pièce.

Pendant ce travail, on a cueilli et marbré au bout d'un pontil un morceau de cristal, qu'on aplatit et qu'on soude au cylindre de manière à former le pied du vase (B, C). La pièce étant ainsi empointée, on la refroidit avec les fers dans sa partie supérieure ; au moyen d'un coup sec, on la détache de la canne qui a servi à la souffler ; fixée à son nouveau pontil, elle est réchauffée ; son col est d'abord évasé, puis découpé avec des ciseaux (D). Les bords sont arrondis par une nouvelle chauffe. Cependant, on a préparé un cylindre plein qu'on a légèrement aplati et courbé avec les pinces. Ce cylindre est posé et ajusté par le maître-ouvrier, de manière à former l'anse du pot à eau (E), dont la façon se trouve ainsi terminée (Péligot, 1862, pp. 91-92).

Dans la vitrine du musée, ce texte de Péligot n'est pas reproduit à côté de la carafe de Bontemps. Ainsi, quand le 22 octobre 2019, dans le cadre d'un projet européen sur la représentation et la préservation des savoir-faire dit traditionnels², nous effectuons une brève enquête des publics pour saisir la perception de cette vitrine par les visiteurs

contemporains du Musée des arts et métiers, nous découvrons que la plupart des personnes traversent la galerie sans même remarquer la vitrine consacrée à Bontemps. Nous apprenons ensuite que celles qui la voient et s'arrêtent devant, ne comprennent pas vraiment que la décomposition des étapes de fabrication de la carafe en verre qu'elles ont sous les yeux est censée leur donner des informations sur le travail du verrier qui, en 1842, a fabriqué cet objet et le savoir-faire verrier dont il est aujourd'hui le « *témoin* » (Leroi-Gourhan, 1936). La « manipulation », avec tout ce que ce mot convoque quant à la matérialité, les techniques du corps, la cognition incarnée ou encore les interactions entre publics et objets, est, selon l'avis de ces publics, ce qui « manquerait » à cette vitrine et à l'objet qu'elle conserve et qu'elle expose.

C'est dans ce contexte patrimonial, muséographique et scientifique sur les techniques artisanales que s'est déroulée l'enquête dont cet article rend compte. Prise à l'intérieur d'une recherche collective – où travaillaient ensemble des conservateurs du patrimoine, des professionnels des musées et différents ingénieurs et chercheurs en robotique et sciences du numérique et où dominaient les enjeux du Patrimoine Culturel Immatériel de l'Unesco (Adell *et al.*, 2011) – cette enquête visait à comprendre la façon dont l'anthropologie des techniques pouvait se saisir des outils et des méthodes de l'intelligence artificielle du mouvement pour développer

² « Mingei, Representation and Preservation of Heritage Craft », est un projet européen financé entre 2018 et 2021 par le programme Horizon 2020 Recherche et Innovation de l'Union Européenne [URL : <https://www.mingei-project.eu>].

de nouvelles approches d'observation, de documentation et d'analyse des processus techniques d'une part, et à questionner d'autre part la façon dont ces enjeux méthodologiques pouvaient participer au renouvellement des questionnements sur les enjeux contemporains de la discipline, notamment ceux de l'interdisciplinarité. Loin d'une certaine « *nostalgie patrimoniale* » (Berliner, 2018) pour le savoir-faire artisanal européen, il s'agit au contraire de revenir de façon réflexive et critique sur les outils à disposition du chercheur pour documenter aujourd'hui, en interdisciplinarité, un fait technique largement patrimonialisé et d'interroger la façon dont les technologies numériques enrichissaient ou non la palette des outils et des méthodes ethnographiques développés en anthropologie des techniques, notamment depuis les années 1930. Il s'agit aussi de questionner la réception de ces technologies par les populations d'artisans qui acceptent qu'on capture leurs gestes et d'interroger leur inclusion au sein du consortium. En décrivant pas à pas les interactions entre les instruments de capture (reconstruction et numérisation), de formalisation (base de données et ontologie sémantique) et de visualisation (exposition et applications numériques) du geste technique à l'œuvre successivement dans l'atelier de verrerie, le laboratoire d'intelligence artificielle et le musée, nous interrogerons ce que les collaborations interdisciplinaires qui se déploient au fur et à mesure de ce terrain font à l'anthropologie des techniques et à l'artisanat.

Capter les gestes dans l'atelier

La méthode performative (Dupré *et al.*, 2020), que l'on nomme selon les champs disciplinaires (histoire des sciences et des techniques, archéologie, histoire de l'art, restauration ou anthropologie) reconstruction, restitution ou encore réplification, est la première méthodologie que nous avons mise en œuvre pour tenter de documenter le savoir-faire incorporé dans la carafe Bontemps. L'association, au sein des collections, des outils et de l'objet qu'ils avaient servi à fabriquer d'une part, et l'adéquation, d'autre part, entre ses outils historiques et les outils utilisés aujourd'hui dans un atelier de verrerie à chaud, nous garantissait un minimum de « *justesse historique* » (« *Historical Accuracy* », Carlyle, 2020) entre les gestes techniques qu'un verrier contemporain pouvait performer pour refabriquer une carafe historique et ceux qu'un verrier effectuait au XIX^e siècle. Le choix du verrier – le responsable de l'atelier de verre à chaud du Centre Européen de Recherche et de Formation aux Arts Verriers (Cerfav) de Vannes-le-Châtel – permet ensuite, en observant la carafe hors de sa vitrine (fig. 1), de réfléchir à des « *scénarios actualisés* » (Outram, 2008, p. 2) des processus techniques à déployer pour refaire aujourd'hui cet objet.

Après de nombreuses discussions et des avis contradictoires entre technicien et conservateur sur l'utilisation ou pas d'un moule pour former le corps de la carafe, le scénario retenu fût, contre

les hypothèses du verrier et la description de Péligré³, celui d'un « soufflage à main levée ». Cette inadéquation initiale entre le mode de fabrication de l'objet patrimonial et celui adopté pour l'objet répliqué pointe l'approximation toujours latente qui entoure les méthodes performatives en histoire et anthropologie des techniques et la nécessité de considérer l'imprécision comme un fait central dans l'analyse des données produites par ces méthodes. Elle marque aussi de façon exemplaire le conflit à l'œuvre entre savoirs d'expériences et savoirs théoriques et les enjeux de propriétés qui y sont associés (Dubois & Rosselin-Bareille, 2022) au sein des pratiques savantes et patrimoniales. En effet, si les liens entre ethnologie et muséologie semblent bien ancrés dans les politiques du patrimoine technique (Leroi-Gourhan, 1936 ; Dubois, 2017), la question d'une véritable muséologie participative, telle qu'elle s'est développée dans les musées d'anthropologie (Phillips, 2011), semble en revanche rester encore pleinement à développer dans les musées de sciences et de techniques.

Un autre aspect fondamental des discussions préalables à la reproduction de la carafe et la capture des gestes associés fût la question de l'usage des données qui allaient être produites au cours de cette expérimentation et la problématique de l'appropriation possible du savoir-

faire artisan hors de sa sphère d'activité. Il s'agissait ici de discuter « *l'attribution des droits de propriété intellectuelle* » (Bessy, 2022, p. 85) entre le consortium européen et l'artisan à l'aune des problèmes de la transformation et l'appropriation potentielles des gestes avec les technologies numériques. Un accord fût trouvé entre les deux parties par le choix de rendre accessible au Cerfav l'ensemble des données produites sur les gestes verriers durant le projet, suivant en cela les politiques de la « science ouverte » que prône l'Union européenne mais sans que le consortium ne parvienne réellement à régler la question épineuse et irrésolue de la propriété des gestes.

Sur la base de ces premiers échanges et décisions, je suis donc parti au Cerfav, en septembre 2019, ethnographe la refabrication « à main levée » de la carafe Bontemps. Dans l'atelier, deux verriers doivent travailler ensemble pour être en mesure de réaliser cet objet : un « maître » et un « assistant ». Le premier a la charge de mettre en forme l'objet et le second de donner les moyens au premier de bien réaliser ce travail. Dans le cadre de notre expérimentation, aucun rapport hiérarchique n'existait entre ces deux fonctions au contraire du travail réel dans une manufacture ; l'assistant était l'ancien responsable de l'atelier de verre à chaud du centre de formation, retraité depuis quelques années. En revanche, les parcours professionnels individuels de ces deux artisans les amenaient à avoir un point de vue différent sur l'objet à répliquer. Le « maître » venait du monde de la

³ Il faut noter ici que le texte de Péligré a été porté à notre connaissance (verrier et ethnographe) par le conservateur, après la réalisation des répliques en atelier.



Figure 1 - Le verrier se familiarise avec la carafe dans le musée

Source : A. Dubois, 2019.

création verrière et était habitué aux ateliers des métiers d'arts et aux échelles de production artisanales. Il avait ainsi, face à l'idée de la reproduction, une approche que l'on pourrait qualifier de plus « créative » vis-à-vis de l'objet et des gestes associés à sa production. L'assistant quant à lui, avait fait toute sa carrière dans les manufactures verrières de la région nancéenne et avait une bonne connaissance de la division du travail propre aux industries françaises du verre. Ce parcours professionnel l'amenait à donner un regard plus orienté production et une vision plus sérielle des actions à réaliser dans le cadre

de l'expérimentation. Du point de vue de l'ethnographie, cette double expertise s'est révélée particulièrement complémentaire au vu de la double identité de l'objet verrier : à la fois un objet manufacturé dans une verrerie industrielle du XIX^e siècle mais aussi un objet pédagogique produit dans le seul but d'illustrer un procédé technique pour la galerie muséale d'un établissement de formation professionnelle et de sciences appliquées aux arts. Le regard dédoublé des techniciens qui redoublait la double provenance de l'objet, leur permettait ainsi de comprendre finement les complexités de

l'objet et de proposer des moyens techniques adaptés pour sa refabrication. Par exemple, c'est leur complémentarité qui leur permit de créer deux nouveaux outils au cours de l'expérimentation : l'un totalement bricolé pour réussir à donner la bonne forme au cordon qui marquait le passage du corps et du col de la carafe ; l'autre inspiré de ceux utilisés dans les fabriques de verres afin de respecter l'arrête plate du pied de la carafe.

Le temps de reproduction de l'objet était environ de vingt minutes, depuis le premier cueillage jusqu'au dépôt de la carafe dans l'arche. Pendant une semaine, j'ai donc documenté, en combinant photographie, vidéo, prise de notes et dessins, l'intégralité de chaque répliation. Cette prétention à l'exhaustivité ethnographique, qui s'inscrit dans une tendance positiviste de l'ethnographie des processus techniques (Mauss, 1947 ; Leroi-Gourhan, 1950 ; Maget, 1954), n'a ici de valeur que par le caractère répétitif de l'action technique observée et la brièveté de l'enquête. Cette double contrainte m'obligeait en effet à saisir, en un minimum de temps, un maximum de variation processuelle complexe et de micro-adaptation aux situations de travail de la matière. Comme le verre à chaud, pour être formé, à la particularité de demander au verrier d'interagir avec la gravité et la température ambiante, et cela dans une certaine urgence de l'action efficace pour que le verre ne refroidisse ou ne chauffe pas trop vite, les actes techniques sont rapides et s'adaptent beaucoup à l'atmosphère de l'atelier au moment de

l'action. « *Trop froid ça casse et trop chaud ça déforme* », me dit par exemple l'artisan verrier pour marquer cet aspect sensoriel de l'action sur la matière. Seule une documentation précise et complète de l'instabilité inhérente à cet artisanat me permettait donc d'exemplifier le savoir-faire de situation que le verrier nous donnait à penser au-delà du cadre spécifique de la recherche pour laquelle ce savoir-faire était performé : la soi-disant reproduction consécutive et identique d'un ensemble de gestes techniques qui étaient effectués en vue de la réalisation d'un modèle d'objet précis.

Ainsi, sur la quinzaine de carafes répliquées cette semaine-là (fig. 2), aucune n'est sortie identique de l'arche. Cela posa des problèmes analytiques quand les équipes d'ingénieurs se joignirent à nous dans l'atelier pour capturer numériquement ces gestes. Les gestes qu'ils allaient numériser allaient-ils être considérés comme les « vrais gestes » ? L'objectif était-il d'ailleurs d'enregistrer ces vrais gestes ? Ne fallait-il pas chercher, à rebours d'une certaine vision simplificatrice des finalités de la numérisation des gestes et de l'intelligence artificielle du mouvement, à capturer seulement un enchaînement de gestes suffisamment situés pour être, sinon véridiques, au moins vraisemblables ? Toutes les captures numériques (des gestes, des outils et de l'atelier) ont été faites sur une journée, un mois après les répliations. Au moment où les gestes des verriers se sont fait numériser, j'ai alors saisi la posture d'acteurs et le sens de la mise



Figure 2 - Le résultat de la réplique de la carafe au Cerfav

Source : A. Dubois, 2019.

en scène que les artisans déployaient ce jour-là. Ils étaient plus concentrés et appliqués, voire plus calmes que durant les répliques. Les gestes du maître étaient plus lents, et l'assistant assistait davantage. Il ouvrait la porte du four de réchauffe. La semaine de réplique devenant comme une sorte de répétition en vue de cette représentation unique, pour reprendre le vocabulaire du spectacle vivant. L'attitude des verriers, combinée avec les méthodes de numérisation qui ont été mises en place dans l'atelier (Dubois *et al.*, 2022), étaient en cela éclairante pour comprendre que ce que les ingénieurs et les chercheurs de

l'IA produisaient avec leurs nouvelles technologies ressemblait plutôt à une pratique actualisée et sophistiquée de la « réduction en art » (Vérin & Dubourg Glatiny, 2008) qu'à une capture que l'on pourrait qualifier d'inédite du geste technique. Le maître verrier, au moment de la discussion sur le droit à la propriété intellectuelle et contre l'avis de certains de ses collègues du centre de formation, avait d'ailleurs bien saisi l'injonction contradictoire qu'il y aurait eu à penser que l'IA pouvait défier son savoir-faire d'expérience quand il déclara au début de l'enquête : « on ne peut pas dompter ce métier ! »

Formaliser les gestes dans le laboratoire

Le passage de l'atelier du verrier aux laboratoires de recherche en intelligence artificielle marque bien la tension permanente, au cours de l'enquête, entre le savoir-faire vécu du praticien et le savoir-faire formalisé des scientifiques et les processus de traductions que la documentation des gestes doit subir pour passer d'une sphère d'activité à une autre. Les deux grands types de numérisation réalisés, la procédure complète et les trois gestes caractéristiques que le verrier avait définis, nous éclairent en cela sur les relations entre méthodes de numérisation à l'atelier et formalisations du geste au laboratoire. Ces différentes manières de faire nous invitent aussi à être attentifs à la façon dont la pluralité des méthodes de captures numériques du geste est corrélée au sens que les acteurs de la numérisation donnent à leurs pratiques et les liens entre ces méthodes et les enjeux scientifiques qui les sous-tendent. Deux équipes issues de deux laboratoires différents ont en effet simultanément numérisé, avec des outils mutualisés, la réplication de la carafe Bontemps. Mais ce qu'ils ont fait avec ces données et ce que ces données leur font faire est radicalement différent. La place de l'ethnographe et la façon dont l'ethnographie peut nourrir le travail d'analyse des données numériques varient aussi beaucoup d'un laboratoire à un autre. Dans un cas, un échange continu et dense entre ethnographie et ingénierie déboucha sur une formalisa-

tion complexe de la procédure technique sous la forme d'une base de données (Zabulis *et al.*, 2022). Dans l'autre cas, une relation plus distendue ne permit pas de corrélérer finement l'analyse quantitative des données (analyse biomécanique des postures cinématiques et statistiques) au contexte qualitatif de l'enquête.

L'un des enjeux de la collaboration fut ici d'être en mesure de traduire la multiplicité des itérations légèrement différentes d'une réplication à une autre en une ontologie sémantique (Meghini *et al.*, 2021) suffisamment cohérente pour modéliser « le » processus technique incorporé dans la carafe. Il fallait donc, pour parvenir à nos fins, que les ingénieurs saisissent la complexité de la situation technique enregistrée par l'ethnographe et les instruments de numérisation, mais en retour que l'ethnographe comprenne la logique intellectuelle et technologique de l'ontologie et la nature des données numériques qui avaient été produites. Dans le laboratoire, le va-et-vient incessant que nous effectuions d'un bureau à un autre matérialisait en acte la logique largement interdisciplinaire de la recherche en train de se faire. À cela, s'ajoutaient les problèmes de traduction du vocabulaire technique : nous travaillions en anglais dans un laboratoire grec sur du matériel documenté en français ! Heureusement, au bout d'une semaine et d'un effort considérable de synthèse, de mise en ordre des données ethnographiques et de prise en compte de la complexité de la situation technique, nous parvînmes à un dia-

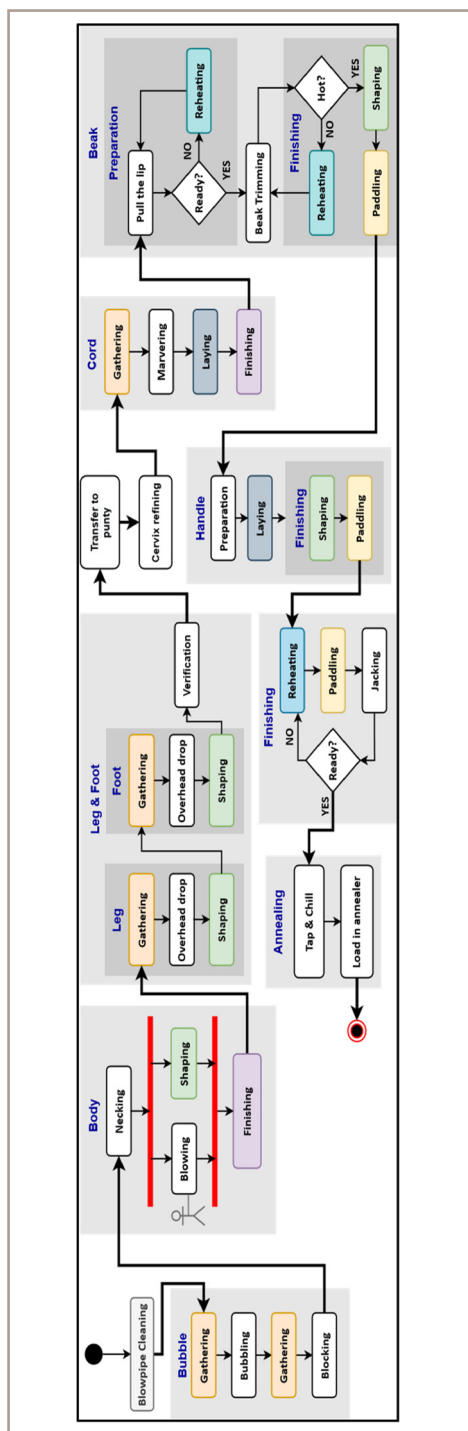


Figure 3 - Formalisation du processus de fabrication de la carafe
 Source : A. Dubois, 2019.

gramme du processus technique étudié (fig. 3) qui, nous semblait-il, à la fois réduisait le processus technique à des unités discrètes qui mettaient en valeur la logique opératoire de la séquence d'action étudiée, tout en conservant la succession non linéaire du savoir-faire et les répétitions de micro-gestes identiques à l'intérieur de cette séquence.

C'est ce premier travail de formalisation qui dans un second temps permit le développement d'une base de données qui avait la capacité d'archiver simultanément l'ensemble de la diversité de la documentation ethnographique et les typologies de famille de gestes numériques associées. Il ne s'agissait pas ici d'essentialiser ou d'objectiver le geste, ni même de créer un « canon » du geste verrier, comme les examinateurs européens l'ont proposé à la première revue du projet. Il s'agissait plutôt d'expérimenter les différentes capacités de différents outils numériques à retranscrire ou pas le savoir-faire. C'est pour cela qu'à l'ethnographie des savoir-faire, l'IA du mouvement, l'ontologie sémantique et la vision par ordinateur s'ajouta en dernière instance l'expertise des chercheurs en humains virtuels. Ici, le couplage entre le répertoire de gestes et d'objets numériques, associé au diagramme de l'opération technique et des documents ethnographiques correspondant, devait permettre, en théorie, de recréer virtuel-

lement la scène de réplique de la carafe Bontemps. Mais la complexité de la dextérité artisanale, couplée aux problèmes de compatibilité géométriques entre les différents fichiers numériques me permet d'observer la pragmatique de la programmation (« *the pragmatic programmer* », Hunt & Thomas, 1999) et « *l'artisanat du codage* » (« *Software Craftsmanship* », McBreen, 2001). Si nous avons bien :

- un avatar de verrier dont chaque geste était issu de la capture du mouvement du maître verrier du Cerfav,
- la série numérisée en 3D de l'ensemble des outils à main et des objets utilisés par le verrier dans l'atelier,
- la reconstruction virtuelle de l'atelier lui-même associé aux trajectoires du verrier au sein de cet espace,

les chercheurs ne parvenaient pas à ce que l'outil en 3D aille dans la main de l'avatar et que le corps de celui-ci suive la trajectoire, du four de cueillage au banc de verrier. Pour que l'action soit réaliste, ils ont dû reprendre leurs données et reconstruire manuellement certains des éléments de l'action.

Cet échec apparent des algorithmes est heuristique pour l'anthropologie des techniques en ce qu'il montre toute la part de représentation sociale et de symbolisme qui entoure l'IA du mouvement au-delà de son effectivité dans le champ de l'artisanat. Les longues négociations entre les équipes du centre de formation et

les ingénieurs, en mai 2019, à propos de la nature et de l'accessibilité des données qui allaient être produites, et la façon dont celle-ci agissait sur la participation ou pas des artisans dans le programme de recherche, marquent bien cette ambiguïté apparente entre ce qui relève de l'identification du geste par la machine et ce qui est de l'ordre de l'effectuation du geste par l'humain. Les scientifiques de l'IA sont en effet, dans le cadre de ce projet, dans une recherche de l'identification, la reconnaissance et l'analyse du geste technique (Manitsaris *et al.*, 2020). Les collaborateurs des artisans de leur côté projettent une capacité supposée de réalisation du geste expert par une machine. Au moment de l'enquête, les étudiants du Cerfav exprimaient ces mêmes craintes de se voir déposséder de leur savoir-faire si leurs gestes étaient numérisés, et cela en inférant aux seuls algorithmes la possibilité de suppléer à leur savoir d'actions (Bril, 2020). Oscillant, sans vraiment choisir, entre ce qui pourrait s'apparenter à une « *technocritique* » (Jarrigue, 2014) ou une indistinction entre ce qui relève de la tâche et ce qui relève du geste, ces commentaires questionnent avant tout « *l'éthique du faire* » (Lochmann, 2019) dont l'artisanat est aujourd'hui porteur en Europe contre l'idée de la possible transformation radicale du travail manuel par l'IA et la perte de sens dont cette transformation procéderait⁴.

⁴ Le nouveau projet européen CRAEFT (2023-2026) que nous venons de débiter avec le même consortium [URL : <https://www.craeft.eu>] vise à mieux comprendre cette dynamique et à développer des méthodes de travail plus inclusives entre chercheurs et artisans.

Visualiser les gestes dans le musée

Les différents discours des acteurs du verre vis-à-vis des effets possibles de l'IA sur leur travail et les craintes que cette technologie suscitait chez eux, associés aux difficultés rencontrées par les chercheurs à représenter, dans l'espace numérique, l'action technique étudiée en relation avec la richesse des données ethnographiques, a été le point de départ des réflexions que nous avons développé sur la restitution des recherches au sein du Musée des arts et métiers et qui se déclina en une exposition « grand public » et une journée d'étude co-construite avec les artisans verriers et le consortium et où les questions d'appropriations et de propriétés des gestes furent collectivement débattues⁵.

Au vu de ces constats et comme une évidence, nous décidâmes de travailler autour de la notion de complexité et de l'idée de geste complexe, dans le sens qu'Edgard Morin donne à ce qu'il appelle la « *pensée complexe* » (Morin, 1982). Cette notion s'applique ainsi à la restitution d'un geste verrier complexe qui ne se réduit ni au patrimoine artisanal et sa réactivation contemporaine ni à sa représentation technologique, mais au sein de laquelle ces deux logiques se nourrissent et dialoguent entre elles.

⁵ Journée d'étude « Comment transmettre les savoirs pratiques à l'ère du numérique », Musée des arts et métiers, 23 novembre 2021 [URL : <https://www.arts-et-metiers.net/musee/comment-transmettre-les-savoirs-pratiques-lere-du-numerique>].

Ce choix étonna à première vue les membres du consortium engagés dans l'évaluation et les impacts du projet. La complexité comme concept expographique n'était pas ce qu'ils avaient en tête pour disséminer au « grand public » les résultats de la recherche. Notre idée était au contraire de ne pas simplifier les données, les discours et les techniques pour les rendre soi-disant accessibles, mais au contraire de partir des problèmes rencontrés au cours du projet pour représenter le savoir-faire et des questions méthodologiques et théoriques que ces problèmes soulevaient pour l'ethnologie et la muséographie des gestes.

Pour ne pas opposer la matérialité et le numérique mais plutôt montrer leur interaction au sein du projet, notre première décision fût de développer en octobre 2021 une exposition de réalité mixte où était montrée ensemble une sélection des carafes issues de la réplification, des éléments de mobiliers provenant de l'atelier (banc et canne de verrier), des restitutions numériques et des installations interactives. Ces éléments n'étaient pas seulement représentatifs mais avaient aussi une fonction d'usage. On pouvait s'asseoir sur le banc, prendre la canne et tenter de répliquer un geste professionnel. L'idée de complexité qui nous guidait, nous empêcha ici de rendre facile cette manipulation. Nous voulions être au plus près des difficultés que les acteurs avec qui nous avons travaillé avaient rencontré pour refaire cette carafe, et le faire comprendre aux publics. Pour ne pas séparer ce qui relevait de l'ethnologie, du patri-

moine ou de la formalisation scientifique, notre seconde décision fût de proposer une installation où tous les éléments de l'exposition se construisaient dans une boucle récursive. Par exemple le banc du verrier était représenté en 3D, en photographie, en vidéo et était aussi physiquement présent dans l'espace d'exposition. Il était utilisé par l'avatar du verrier, par le verrier lui-même et par les visiteurs. Le montage de la séquence d'action où l'avatar reproduit la carafe Bontemps suit cette même logique dialogique entre l'ethnographie et la formalisation numérique afin de ne pas les opposer mais plutôt de chercher à montrer la façon dont l'IA peut ajouter des niveaux d'informations aux données ethnographiques. Dans une logique accumulative plutôt qu'un esprit d'exclusive, il s'agissait de tirer parti de la 3D pour multiplier les points de vue sur la même action technique, jouer sur les rapports d'échelles et *in fine* gagner en capacité interprétative de la complexité de la chaîne opératoire incorporée dans la carafe de 1842.

Ce jeu sur le caractère mobile et mutable de la visualité et la virtualité (Davis, 2017) du savoir-faire verrier permet d'insister sur la façon dont la documentation du geste technique change constamment de forme et de sens. Cette instabilité permet alors de réfléchir, au-delà des seules techniques de captures, à l'ambiguïté radicale de la description des savoir-faire, notamment parce que le comportement opératoire évolue à chaque changement d'angles de vue sur celui-ci. La restauration du comportement gestuel,

pour le dire avec Schechner (1985), comme méthode pour aboutir à cette exposition, nous montre donc finalement que les gestes sont sans cesse réarrangés ou reconstruits et en cela échappent fondamentalement tant aux humains qu'aux machines. La question de l'automatisation du geste technique patrimonial avec le stockage, la transmission, la manipulation et la transformation préalable qu'elle nécessite, devient donc problématique pour l'anthropologue car elle est forcément subordonnée à la compréhension de ce qui se joue au moment de la performativité du savoir-faire, mais dont, il faut l'avouer, avec ou sans IA, nous ignorons quasiment tout (Levi-Strauss, 1950).

Conclusion

La connaissance biomécanique du geste que les capteurs de l'IA du mouvement produisent semble encore loin d'épuiser « *les possibilités si nombreuses et variées dont est susceptible cet outil universel et placé à la disposition de chacun qu'est le corps de l'homme* » (*ibid.*, p. XII), et dont l'anthropologie des techniques, depuis presque un siècle, cherche à étudier qualitativement les actions sur la matière (Leroi-Gourhan, 1943). Les méthodes statistiques que mettent en place les scientifiques du numérique pour établir ce que ferait un artisan dans telle ou telle situation, sur la base d'une moyenne établie par la multiplication des données collectées par la capture, bien qu'étant à un stade préli-

minaire, demande pourtant à l'anthropologue et aux communautés artisanes, nous semble-t-il, de comprendre ce que l'IA dit du geste technique et la façon dont l'ordinateur reconnaît un geste technique. Travailler sur le savoir-faire au sein d'une équipe de recherche interdisciplinaire, semble être dans ce cadre une opportunité pour la discipline et ses informateurs car elle permet aux chercheurs en sciences sociales de renouveler leurs approches et leurs méthodes de travail, aux chercheurs de l'IA de complexifier leur regard sur le geste, notamment en ne le réduisant pas seulement au mouvement, et aux artisans de dialoguer avec les acteurs de l'IA et de saisir en situation les enjeux et les limites des technologies numériques pour leurs professions. N'est-ce pas lorsque Rivers utilisa de nouveaux instruments de mesure lors de l'expédition anthropologique de l'université de Cambridge dans le détroit de Torres en 1898 (Dubois, 2018), qu'il proposa une transition au sein de l'anthropologie du corps – de l'évolutionnisme vers un cadre culturaliste et social (Herle & Rouse, 1998) – qui prenait en considération tout autant les sujets de l'étude que les problématiques scientifiques ? Mais n'est-ce pas aussi lors de cette enquête collective et interdisciplinaire que les chercheurs montrèrent que les tests réalisés avec des instruments définis en laboratoire en Europe étaient inutilisables dans un contexte socioculturel non occidental (*ibid.*) ? Le caractère expérimental, collectif et interdisciplinaire sur le geste technique, et les multiples échecs du programme de numérisation, serait donc ce

qui semble, en conclusion, donner une potentialité heuristique à ce projet.

La méthode empirique par laquelle on a tenté, en atelier, de performer un geste à partir d'un objet patrimonial issu d'une culture technique particulière nous a en effet montré les limites et les potentialités de la performativité pour restaurer un savoir d'actions dont le musée n'avait plus de trace. L'expérimentation avec les capteurs et toute l'ingénierie de la numérisation que nous avons déployée dans le but de représenter à nouveau frais le savoir-faire dont l'objet était le témoin, avec toutes les lacunes dont ces technologies étaient porteuses, nous a aussi permis de nous interroger sur les méthodes à disposition de l'anthropologue pour documenter aujourd'hui un savoir technique et les enjeux éthiques que cela soulève vis-à-vis des informateurs. Si cette enquête nous a montré la façon dont cette nouvelle documentation pourrait, dans le futur, enrichir l'anthropologie des techniques et sa visée comparatiste, notamment grâce au corpus de gestes que l'IA du mouvement pourrait rendre accessible en multipliant les enquêtes de terrain collectives, elle nous a aussi rendus attentifs au risque d'instrumentalisation que les artisans peuvent ressentir lors de la numérisation et de l'importance de penser à l'inclusion des informateurs dans les programmes de recherches.

La dimension collaborative de la recherche, et la façon dont les données sont produites en équipe, interrogent ensuite les relations complexes, au sein

de l'anthropologie des techniques, entre le terrain (ethnologie du lointain largement individuelle) et la recherche collective (ethnologie du proche plus souvent collective). Si l'anthropologie du contemporain (Althabe, 1990) récuse cette dichotomie depuis plusieurs années, force est de constater que le caractère mineur et la déconsidération scientifique qui entoure parfois, au sein des institutions de l'anthropologie sociale française, l'ethnologie de la France (Weber, 1989) et ses enquêtes collectives sur l'artisanat (Maget, 1953), peuvent avoir des effets sur la valeur analytique des données produites au sein d'un projet collectif qui se donne pour tâche de travailler sur le savoir-faire européen. Une attention à la place et au rôle que chaque membre du collectif se donne pour documenter et interpréter les données produites collectivement devient ici un enjeu fondamental pour se prémunir des éventuels conflits de légitimités disciplinaires qui pourraient voir le jour au cours de l'enquête.

L'interdisciplinarité devient enfin un enjeu face à l'indiscipline et au flou analytique que l'enquête collective sur les gestes au travail pourrait à première vue produire en réunissant des ingénieurs, des conservateurs du patrimoine, des artisans et des chercheurs en sciences sociales. Il s'est donc agi de bien construire l'équipe autour d'un objet commun puis de bâtir un édifice conceptuel qui rende viable le rassemblement des compétences de chaque membre de l'équipe. Malgré toutes ses lacunes, la catégorie savoir-faire au sein de celle de patrimoine cultu-

rel immatériel, nous a permis de nous donner un cadre suffisamment stable pour rendre viable conceptuellement l'agencement interdisciplinaire qui était le nôtre. Mais il a fallu parvenir à trouver un vocabulaire commun, s'entendre sur les méthodes et concilier les vitesses et les échelles de travail de chaque membre. En un mot, s'ajuster sans produire de subordination d'une activité à l'autre (Lestage, 2007). Ces ajustements entre ingénierie, numérique, anthropologie, savoir-faire et patrimoine n'ont pas toujours été faciles, notamment du fait de la nature même du programme européen de recherche et innovation, par la supériorité numérique des chercheurs en IA au sein du projet. La grande disparité des institutions patrimoniales en présence – un musée national d'histoire des techniques, un écomusée d'une fondation privée et un musée associatif et municipal – rendait aussi parfois complexes les objectifs de la patrimonialisation des gestes et l'implication des artisans. Mais malgré ces différences, il n'y a pas eu pour autant d'assujettissement des sciences humaines et sociales et des praticiens aux sciences du numérique et de l'ingénieur. Fait suffisamment rare pour être souligné, ceci nous a permis, par exemple, de co-publier collectivement les résultats de la recherche !

Références

- Adell N. & Pourcher Y. (dir.) (2011). *Transmettre, quel(s) patrimoine(s) ? Autour du Patrimoine Culturel Immatériel*. Paris : Michel Houdiard.
- Althabe G. (1990). « Ethnologie du contemporain et enquête de terrain ». *Terrain, revue d'ethnologie de l'Europe*, 14, pp. 126-131.
- Berliner D. (2018). *Perdre sa culture*. Bruxelles : Zones sensibles.
- Bessy C. (2022). « Quand les entreprises s'approprient les savoir-faire : recours à la loi et expropriations ». In A. Dubois & C. Rosselin-Bareille (dir.), « Gestes et savoir-faire (dé)possédés », dossier de *Ethnologie Française*, pp. 77-90.
- Bril B. (2020). « Geste technique et apprentissage : une perspective fonctionnelle ». In P. Pion (dir.), *Apprendre. Archéologie de la transmission des savoirs*. Paris : La Découverte, pp. 59-72.
- Carlyle L. (2020). « Reconstructions of Oil Painting Materials and Techniques: The HART Model for Approaching Historical Accuracy ». In S. Dupré, A. Harris, J. Kursell, P. Lulof & M. Stols-Witlox (eds.), *Reconstruction, Replication and Re-enactment in the Humanities and Social Sciences*. Amsterdam : Amsterdam University Press, pp. 141-168.
- Carré A-L. (2015). « A collection for Education. The Glass Collection of the Musée du Conservatoire des arts et métiers during the XIXth Century ». *Revista de História da Arte*, Série W, 3, pp. 132-142.
- Davis W. (2017). *Visuality and Virtuality: Images and Pictures from Prehistory to Perspective*. Princeton, NJ : Princeton University Press.
- Dubois A. (dir.) (2017). *Les Meilleurs ouvriers de France*. Paris : Skira editore.
- Dubois A. (2018). « Couleurs de l'arc-en-ciel et anthropologie : du laboratoire au terrain ». In A. Dubois, B. Eczet, A. Grand-Clément & C. Ribeyrol (eds.), *Arcs-en-ciel et couleurs, regards comparatifs*. Paris : CNRS Édition, pp. 25-43.
- Dubois A., Carre A.-L., Partarakis N., Zabulis X., Patsiouras M., Mantinaki E., Zidianakis E., Cadi N., Baka N., Thalmann N., Makrygiannis D., Glushkova A. & Manitsaris A. (2022). « Mixed-Reality Demonstration and Training of Glassblowing ». *Heritage*, 5, pp. 103-128.
- Dubois A. & Rosselin-Bareille C. (2022). « À qui appartiennent gestes et savoir-faire ? Productions, circulations, transformations ». In A. Dubois & C. Rosselin-Bareille (dir.), « Gestes et savoir-faire (dé)possédés », dossier de *Ethnologie Française*, 52, pp. 5-17.
- Dupré S., Harris A., Kursell J., Lulof P. & Stols-Witlox S. (dir.) (2020). *Reconstruction, Replication and Re-enactment in the Humanities and Social Sciences*. Amsterdam : Amsterdam University Press.
- Emptoz G. (1994). « Péligré, Eugène Melchior (1811-1890), professeur de Chimie appliquée aux arts (1841-1889) ». In C. Fontanon & A. Grelon (dir.), *Les Professeurs du Conservatoire national des Arts et Métiers*. Paris : Cnam/INRP, pp. 372-381.
- Herle A. & Rouse S. (eds.) (1998). *Cambridge and the Torres Strait. Centenary Essays on the 1898 Anthropological Expedition*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Hunt A. & Thomas D. (1999). *The Pragmatic Programmer: From Journeyman to Master*. Harlow : Addison Wesley.
- Jarrige F. (2014). *Technocritiques. Du refus des machines à la contestation des tech-*

nosciences. Paris : La Découverte.

Leroi-Gourhan A. (1936). « L'ethnologie et la muséographie ». *Revue de synthèse*, 11, pp. 27-30.

Leroi-Gourhan A. (1943). *L'Homme et la Matière*. Paris : Albin Michel.

Leroi-Gourhan A. (1950). *Les fouilles préhistoriques (techniques et méthodes)*. Paris : Picard.

Lestage F. (2007). « L'interdisciplinarité et les ramifications éphémères de l'anthropologie ». In O. Leser-Voisier & L. Vidal, *L'Anthropologie face à ses objets. Nouveaux contextes ethnographiques*. Paris : Édition des Archives contemporaines, pp. 255-265.

Lévi-Strauss C. (1950). « Introduction à l'œuvre de Marcel Mauss ». In M. Mauss, *Sociologie et anthropologie*. Paris : Presses universitaires de France, pp. IX-LII.

Lochmann A. (2019). *La vie solide. La charpente comme éthique du faire*. Paris : Payot.

Maget M. (1953), *Ethnographie métropolitaine. Guide d'étude directe des comportements culturels*. Paris : Civilisations des Sud.

Maget M. (1954). « Les recherches d'ethnographie en milieu rural ». *Économie rurale*, 21, pp. 19-22.

Manitsaris S., Senteris, Makrygiannis D. & Glushkova A. (2020). « Human Movement Representation on Multivariate Time Series for Recognition of Professional Gestures and Forecasting Their Trajectories ». *Frontiers in Robotics AI*, 7/80 [URL : <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frobt.2020.00080/full>].

Mauss M. (1947). *Manuel d'ethnographie*. Paris : Payot.

McBreen P. (2001). *Software Craftsman-*

ship: The New Imperative. Boston : Addison Wesley.

Meghini C., Bartalesi V. & Metilli D. (2021). « Representing narratives in digital libraries: The narrative ontology ». *Semantic Web*, 12(2), pp. 241-264.

Morin E. (1982). *Science avec conscience*. Paris : Fayard.

Outram A.K. (2008). « Introduction to Experimental Archaeology ». *World Archaeology*, 40(1), pp. 1-6

Péligot E. (1862). *Douze leçons sur l'art de la verrerie*. Paris : impr. de P.-A. Bourdier.

Philipps R. (2011). *Museum Pieces: Toward the Indigenization of Canadian Museums*. Montreal : McGill-Queen's University Press.

Schechner R. (2009). *Between Theater and Anthropology*. Philadelphia : University of Pennsylvania Press.

Velde D. (2009). « Georges Bontemps, verrier 1799-1883 ». *Verre*, 15(3), pp. 10-15.

Vérin H. & Dubourg Glatiny P. (dir.) (2008). *Réduire en art : La technologie de la Renaissance aux Lumières*. Paris : Éditions de la Maison des sciences de l'homme.

Weber F. (1989). « Remarques sur le village comme cadre de recherches anthropologiques (1955) ». *Cahiers d'Économie et sociologie rurales*, 11, pp. 77-91.

Zabulis X., Partarakis N., Meghini C., Dubois A., Manitsaris S., Hauser H., Magne-nat Thalmann N., Ringas C., Panesse L., Cadi N., Baka E., Beisswenger C., Makrygiannis D., Glushkova A., Padilla BEO., Kaplanidi D., Tasiopoulou E., Cuenca C., Carre A.-L., Nitti V., Adami I., Zidianakis E., Doulgeraki P., Karouzaki E., Bartalesi V. & Metilli D. (2022). « A

Representation Protocol for Traditional Crafts ». *Heritage*, 5(2), pp. 716-741.