**Proposition de contribution pour le n°210 de la Lettre de l’OCIM : Numérisation et valorisation des collections du patrimoine.**

Juillet 2024

**Auteurs**

Marion Gouriveau, docteure en histoire de l’art et conservatrice-restauratrice de biens culturels indépendante, [mariongouriveau@live.fr](mailto:mariongouriveau@live.fr)

Philippe Dechenaux, magicien en construction de meuble et chercheur indépendant, [philippe@explovision.co](mailto:philippe@explovision.co)

**Manipulation par le public des modèles clastiques du docteur Louis Auzoux (1797-1880) : l’apport de la numérisation 3D.**

**Introduction**

Les modèles clastiques inventés par le docteur en médecine Louis Auzoux font aujourd’hui partie du patrimoine scientifique. Conçus pour aider toutes personnes s’intéressant à l’apprentissage de l’anatomie, ils ont peu à peu perdu leur usage pédagogique. Les institutions qui les ont acquis au XIXème siècle les possèdent souvent encore aujourd’hui, mais les objets ont changé de statut. Ils ne sont plus du matériel pédagogique, ils sont devenus des biens culturels. En perdant leur fonction, ils ont perdu leur fonctionnalité, et sont aujourd’hui protégés, la préservation patrimoniale empêchant leur manipulation par les visiteurs. Comment y remédier ? Un objet est-il correctement valorisé si son exposition ne rend pas compte de sa fonctionnalité ? Même s’il ne se réduit pas à cela – les modèles d’anatomie clastique sont parfois aujourd’hui exposés pour leur aspect esthétique – sa valeur patrimoniale repose sur son histoire en tant qu’objet pédagogique. Il est donc nécessaire que cette composante soit valorisée. Alors comment concilier la préservation de la matière ancienne avec la manipulation qui est l’essence même de ces objets ?

**Qu’est-ce que les modèles d’anatomie clastique du docteur Auzoux ?**

En 1822, Louis Auzoux (1797-1880) (Fig. 1), qui soutient sa thèse de docteur en médecine cette même année, présente à l’Académie de médecine le prototype d’un modèle anatomique en papier-mâché, destiné à servir de support pédagogique pour l’enseignement de l’anatomie humaine. Ces modèles d’anatomie clastiques ont la particularité d’être démontables, afin que l’utilisateur puisse procéder à une dissection artificielle. Sur la surface, des étiquettes sont posées qui permettent de légender les différentes parties ou comportent des numéros qui renvoient à un tableau synoptique vendu avec le modèle. L’utilisateur peut ainsi faire une lecture anatomique et scientifique de l’objet.

Louis Auzoux fonde des ateliers de fabrication en Normandie à Saint-Aubin-d’Écrosville, dans son village natal, en 1828. À la suite de la présentation à l’Académie de médecine de son modèle le plus abouti en 1830, il reçoit un rapport élogieux. De son côté, il est satisfait de son procédé de fabrication, qui permet aux ouvriers de produire des modèles en série. L’étude de la technologie mise en œuvre par Louis Auzoux aide à comprendre les raisons du succès des modèles.

La manipulation des modèles clastiques est facilitée grâce au matériau utilisé pour leur confection : le papier-mâché. Louis Auzoux invente sa propre recette, mélangeant du papier déchiré, de la colle de farine, du blanc de Meudon, des fibres de chanvre et de la poudre de liège (1). Ce dernier ingrédient, original dans ce type d’objet, apporte à la fois de la résistance et de la légèreté. Cette pâte est mise en forme dans des moules qu’Auzoux conçoit en métal qui supporte les passages en presse fréquents sans que le relief de son empreinte ne s’émousse. La conception de tels moules est un investissement, mais leur durabilité fera le succès de l’entreprise. Lorsque le papier-mâché est tassée dans le moule, la structure métallique, indispensable pour que le modèle tienne debout, y est insérée. Après le séchage, les pièces sont ébarbées et ajustées pour qu’elles s’assemblent le mieux possible. Ensuite, elles sont peintes à la main, à l’aide de pigments broyés dans de la gélatine (2). La fabrication en série et la spécialisation des ouvriers dans une tache du processus de fabrication permet à Auzoux de baisser les coûts et de proposer à la vente des modèles – bien qu’encore chers pour certains acheteurs – beaucoup plus accessibles que ceux en cire.

**Pourquoi et qui utilisait les modèles clastiques ?**

Assez rapidement, le catalogue des ateliers Auzoux se développe. Le modèle d’homme d’1m82 (Fig. 2) se décline en plusieurs versions et en plusieurs tailles, des modèles plus petits sont vendus moins chers. L’anatomie humaine s’enrichit de modèles d’organes agrandis, qui permettent d’étudier les détails de l’oreille, de l’œil ou encore du larynx. L’intérêt de Louis Auzoux ne se limite pas à l’anatomie humaine. Convaincu de l’importance de l’anatomie comparée, il va réaliser des modèles d’animaux, un de chaque type d’un groupe taxonomique, et explore sous cet angle le système sanguin, digestif, respiratoire et nerveux. De plus, il considère que bien connaître l’animal et savoir en prendre soin permet d’avoir un meilleur rendement de l’agriculture et de l’élevage et ainsi de se libérer de la nécessiter d’importer des produits de l’étranger (3). Un de ses modèles phare est celui du cheval, central dans la société du XIXème siècle pour l’agriculture mais surtout précieux pour l’armée qui s’équipe en quantité de ce modèle (4). Par la suite, il produit aussi des modèles botaniques comme le grain de blé et de nombreuses fleurs et fruits là encore dans l’optique de comprendre les espèces pour en tirer le meilleur dans une logique productiviste où le vivant est au service de l’humain.

Les modèles clastiques ont été achetés par les facultés des sciences, de médecine et de pharmacie, les lycées, les hôpitaux, l’armée, les conseils régionaux ou encore les écoles d’agriculture et les comices agricoles. Il s’agit donc de lieux dédiés à l’enseignement ou à la transmission de connaissances. Des particuliers ont aussi acquis ces modèles, à l’image des médecins, installés en région et qui n’ont pas accès à des corps pour se remémorer l’anatomie au cours de leur carrière. Ce sont aussi des gens du monde, à qui Auzoux vend des modèles et donne des cours particuliers. Des hommes et des femmes, qui s’intéressent au corps humain et à son mécanisme, sans but professionnel. Les modèles ne sont pas cantonnés à la France et sont achetés par des universités et des institutions du monde entier transformant les modèles en un succès indéniable. Cette diversité de clientèle implique qu’aujourd’hui, les modèles d’anatomie clastique sont conservés dans des lieux variés tels que les universités ou les muséums d’histoire naturelle. Ils sont aussi acquis par des collectionneurs privés.

**Comment utilisait-on les modèles clastiques ?**

Les modèles ont un but pédagogique car grâce à eux, l’utilisateur découvre, puis apprend et peut ensuite se remémorer les notions d’anatomie. Le démontage des pièces les unes après les autres permet de comprendre l’organisation du corps humain et animal ou des végétaux, la superposition des organes, leur agencement et leur liaison. Les modèles clastiques sont utilisés dans le cadre d’une démonstration lors d’un cours ou par un étudiant en autonomie (Fig.3). Les nombreuses étiquettes, le tableau synoptique et la fiche d’instruction (Fig.4) concernant la manipulation, permettent en effet de les utiliser seul. Mais sans l’intervention d’un professeur ou d’un démonstrateur, le modèle, même s’il est compréhensible pour des étudiants, des médecins ou des botanistes déjà familiers avec les notions anatomiques, semble cependant plus difficile d’accès pour les néophytes.

Louis Auzoux est le premier utilisateur de ses modèles lors de conférences, de « causeries » comme il dit parfois. Dans son amphithéâtre parisien, rue Antoine Dubois, il donne en semaine des cours particuliers aux étudiants en médecine et à ceux des Beaux-Arts. Le dimanche se tient une séance ouverte à tous, Auzoux souhaitant diffuser les connaissances anatomiques au plus grand nombre (5). Il a pensé ses modèles en fonction d’un dispositif qu’il maîtrise parfaitement, alliant la parole à la manipulation. Sa démonstration est décrite de manière spectaculaire : « il décompose et recompose chacune de ses savantes préparations avec une adresse merveilleuse ; en un clin d’œil il a fait passer sous vos yeux, en les différenciant et les caractérisant, tous les organes similaires de toutes les classes du règne animal »(6). Ces leçons sont « d’un genre à part », suscitant l’intérêt de l’auditeur comme aucun autre professeur ne sait le faire. Auzoux fait preuve d’originalité et d’un talent de démonstrateur qui le distingue des autres cours et rend ses démonstrations efficaces et attractives. C’est d’ailleurs un talent difficile à imiter pour d’autres professeurs qui veulent utiliser les modèles clastiques dans leur enseignement. « Quoique le maniement de ces préparations soit simple et facile, il faut croire qu’il y a des difficultés que je n’apprécie pas puisque le ministre de la guerre vient de décider que je me rendrai à l’école de Saumur pour organiser un cours normal (7) » explique Auzoux à un membre du comice agricole de Metz. Il lui fait part ensuite de sa manière de procéder : « pour tirer tout le parti possible de l’anatomie clastique, avoir toujours dans la main l’organe sur lequel on veut appeler l’attention, sans interrompre le moulin à parole il faut un certain apprentissage bien court et bien simple […] » pour ceux qui connaissent déjà l’anatomie (8). En effet, la démonstration est d’autant plus efficace que le démonstrateur est talentueux. Louis Auzoux semble le meilleur utilisateur des modèles clastiques : « C’est surtout quand le docteur faisait ses leçons d’anatomie que ses préparations apparaissaient avec tous leurs caractères de vérité saisissante. Sa parole nette et lumineuse semblait leur commander, et sous sa main alerte et expérimentée, elles venaient obéissantes et empressées, livrer un à un tous les secrets de la vie. » Les Archives nationales conservent un dessin, très probablement réalisé par Auzoux, qui représente une main sans corps, suspendue en l’air, tenant une spatule et démontant le modèle (Fig.5). Derrière lui, une sorte d’étagère, de forme pyramidale, sur laquelle sont posées les pièces démontées. Même si le contexte précis de ce dessin nous échappe, il est évident qu’il représente une démonstration, ce qui nous renseigne sur le mobilier présent pour poser les pièces au fur et à mesure du démontage lors de son cours. Les modèles botaniques sont présentés sur des structures qui en facilitent la manipulation, une « tige droite tournant sur son axe qui permet aux professeurs d’avoir constamment sous la main, de détacher et de mettre sous les yeux des élèves, chaque pièce dont il a besoin. »

La démonstration anatomique à l’aide des modèles clastiques est donc presque un spectacle. Ce sont des objets qui prennent tout leur sens dans le mouvement et qui, associés au discours qui les explique, sont rendus intelligibles.

**Processus de la perte d’usage et de la patrimonialisation**

Avec le temps, les modèles ont cessé d’être utilisés ou sont remplacés par d’autres objets, suivant l’évolution des méthodes et des outils pédagogiques. Emmanuel Étienne, à l’époque sous-directeur des monuments historiques des espaces protégés à la direction générale des Patrimoines, écrit dans la préface des actes du colloque *Regards sur le patrimoine mobilier de l’enseignement scolaire et universitaire*, que l’école et l’université sont confrontées « à de multiples défis » que sont l’évolution des sciences, des techniques, des normes et la démocratisation de l’enseignement (9). Ainsi un objet utilisé dans ces lieux, qu’il s’agisse d’un modèle clastique, d’un microscope ou même d’une table d’écolier, « peut se trouver, du fait de ces évolutions, frappé d’obsolescence et menacé dans sa conservation et sa transmission. (10)»

Le modèle d’anatomie clastique de Louis Auzoux, en perdant son usage, perd sa place au sein de l'institution. Il n'est plus intégré dans les programmes pédagogiques et par conséquent, n'a plus de raison d'être gardé dans l’espace de cours. La plupart du temps, la place est un enjeu important dans les universités ou les hôpitaux qui les conservent. Les modèles clastiques sont alors relégués dans un lieu de stockage sans précaution, s’ils ne sont pas jetés ou mis en dépôt dans une autre institution. La prise de conscience de son intérêt patrimonial n’a pas encore eu lieu. Face au manque de soin et au vieillissement naturel des matériaux, la matérialité de l'objet s'altère et avec elle, la portée scientifique et pédagogique de l'objet : la couche picturale si précieuse pour transmettre les informations anatomiques s’écaille et se détache de son support, les étiquettes indiquant le nom des parties anatomiques deviennent illisibles ou lacunaire à cause de l’altération du papier. Parfois des déformations surviennent car le modèle a été conservé non-monté et les pièces, soumises à des variations thermo-hygrométriques se sont déformées, étant constituées de matériaux hygroscopiques. L’objet n’est plus manipulable. Outre la perte de sa fonction, il perd aussi sa fonctionnalité, ce qui condamne définitivement son usage. En s'altérant, les modèles perdent également leur aspect esthétique, ce qui n’incite pas à leur sauvegarde. La redécouverte physique de l’objet et/ou la prise de conscience de sa valeur patrimoniale le transforme alors en témoin de l’histoire de l’enseignement de l’anatomie au XIXème siècle, mais aussi en témoin de l’histoire de l’établissement qui le conserve. À ce titre, sa valorisation renforce l’identité de ce lieu, comme une trace de son ancienneté et de son histoire (11).

La restauration du modèle, son changement de statut, implique de le préserver au maximum, et donc de ne plus le manipuler, cela risquant de provoquer de nouvelles altérations car même après l’intervention du conservateur-restaurateur, ces objets restent fragiles. Les modèles sont donc conservés entièrement montés et souvent exposés de la même manière. Nous avons expliqué que le docteur Auzoux a pensé ses modèles pour qu’ils soient manipulés, mais ce statut de bien culturel ne permet plus à l’utilisateur – devenu visiteur – de vivre l’expérience de la manipulation. Dans certains cas, pour faire comprendre le caractère démontable des pièces, un soclage particulier est employé, qui permet d’exposer en même temps l’ensemble des pièces tout en les présentant détachées. C’est le choix qui a été fait au Musée Boerhaave de Leyde, qui présente un modèle d’homme en pièce détachées dans trois vitrines différentes. Si cela permet de faire comprendre aux visiteurs que le modèle est composé de différentes pièces, cela ne lui montre pas comment ces pièces s’agencent les unes par rapport aux autres et se manipulent.

Nous l’avons évoqué, le but pédagogique des modèles réside dans leur démontage-remontage qui permet la compréhension de l’organisation anatomiques d’espèces vivantes. Aujourd’hui, notre regard sur l’objet patrimonialisé a changé. C’est l’émerveillement de découvrir l’intérieur du modèle, l’imbrication des pièces, la finesse des surfaces peintes cachées à l’intérieur des pièces qui l’emporte. C’est de cet émerveillement dont est privé le visiteur qui n’a pas accès à la matérialité du modèle exposé. L’essence même de ces objets, qui réside dans leur nature clastique, lui échappe. Comment alors le faire comprendre au visiteur et comment le rendre acteur de la manipulation tout en préservant la matérialité de l’objet ?

**Apport de la numérisation 3D**

Si les visiteurs ne peuvent manipuler les objets, est-il possible de leur permettre une manipulation virtuelle ? La question de l’apport des nouvelles technologies se pose d’une manière particulière pour les objets patrimonialisés ayant eu un usage. C’est le cas par exemple des machines et des outils : faut-il opter pour une remise en marche ou un projet virtuel pour en faire comprendre le fonctionnement ? De nombreux musées sont concernés par ces problématiques tels que le musée des Arts et Métiers ou la Cité de la musique, qui réalise des fac-similés de ses instruments pour faire vivre sa collection lors de concerts par exemple (12). Les musées qui exposent des techniques et des savoir-faire, ont aussi besoin d’outils de médiations capables de faire comprendre les gestes et les procédés impliqués par les objets muséalisés. Dans le cas des modèles d’anatomie clastique inventés par le docteur Auzoux, il ne s’agit pas de faire comprendre un mécanisme et son résultat, mais plutôt de témoigner de son usage passé, que sa patrimonialisation a rendu impossible.

Quelques tentatives de projets numériques autour des modèles Auzoux ont déjà été réalisées, comme le montre les numérisations 3D sur la plateforme Sketchfab (13). Certaines de ces réalisations sont accompagnées d’explications indiquant qu’elles ont été produites dans le cadre d’expositions en Espagne (Galicia100) ou en Angleterre (Sir Henry Wellcome’s Museum Collection, sur le site du Science Museum Group). Ces visuels permettent de faire tourner le modèle sur lui-même – la numérisation donne une vision générale – mais donnent aussi un accès aux détails de surface. Cependant, la caméra peut entrer dans les modèles, ce qui n’est pas conforme à la réalité. Par exemple, les jambes des modèles d’homme sont pleines, le papier-mâché étant tassé à l’intérieur des moules pour les fabriquer. Or, dans certaines réalisations en numérisation 3D, elles apparaissent creuses et la paroi intérieure est peinte. Si ce phénomène s’explique techniquement, cette vue ne rend pas compte de la réalité, ce qui peut poser un problème de compréhension par le public. Il faut mentionner l’initiative très intéressante de l’École Normale Supérieure de Lyon qui conserve des modèles clastiques : équipé d’un scanner 3D, ils numérisent leurs modèles Auzoux afin que ces derniers puissent être utilisés par leurs étudiants. Ces modèles retrouvent alors leur fonction pédagogique dans un lieu d’enseignement (14). Pour le modèle du cœur, les pièces peuvent être regardées séparément les unes des autres. Pour le modèle de l’œil, certaines pièces qui s’articulent sur des charnières sont animées. Dans d’autres cas, la présence d’informations scientifiques lisibles est aussi le garant de cette fonction pédagogique, comme cela a été réalisé sur un modèle botanique du fabricant allemand Brendel, qui propose à partir de 1866 des modèles botaniques démontables. Un de ces modèles, numérisé par le University Digitisation Center de l’Université de Melbourne, est visible sur le site Sketchfab. L’utilisateur peut cliquer sur des boutons et ainsi obtenir des informations sur les différentes parties qui composent la fleur (15). De cette manière, l’objet peut être manipulé sur cette interface tout en y associant un discours qui permet de le comprendre et d’en tirer des informations.

À la suite de nos recherches sur les modèles clastiques et face à la nécessité de trouver une solution pour que les visiteurs puissent manipuler virtuellement les modèles du docteur Auzoux, nous avons fait appel à Philippe Dechenaux pour réaliser un test sur ces objets. Sa société ExploVision (16), spécialisée dans la reconstruction de numérique du patrimoine mobilier a pour objectif de permettre la découverte et la manipulation des chefs-d’œuvre du mobilier muséal à travers une interface interactive en 3D. Depuis quelques années ExploVision développe une plateforme de médiation en temps réel (17) qui permet au public de visualiser, manipuler, et démonter les objets présentés en Haute Définition pour comprendre leurs cinématiques de fonctionnement. Cette plateforme novatrice permet l’ajout de POIs (18) qui permettent ou non de déclencher des animations spécifiques (ouverture, démontage, etc.). Chaque POIs est accompagné d’un cartel de texte explicatif qui peut être illustré d’une image. Grâce à cette plateforme, le public n’est plus « dirigé », ni même « passif » comme devant une vidéo classique, il devient acteur dans la façon de mener la compréhension du modèle qu’il a sous les yeux et dirige lui-même sa médiation.

**Mise en œuvre de la numérisation 3D (Fig.6 et 7)**

L’objectif est donc de proposer au public une médiation par l’intermédiaire d’un modèle 3D manipulable en temps réel avec la possibilité d’articuler chaque élément le constituant.

Les modèles anatomiques du Dr. Auzoux présentent plusieurs caractéristiques singulières qui rendent le travail de numérisation assez complexe :

- Le revêtement de finition des modèles, composé de gélatine, qui peut être décollé à certains endroits, les rendent très fragiles à la manipulation.

- Les détails très fins, inférieurs à 1mm de diamètre (veinures, artères, étamines, fourrures, etc.), questionnent sur la technique de numérisation à employer.

- La couche picturale représentant les détails, composée de pigments broyés (étiquettes numérotées, décor) demande une attention particulière quant à son rendu.

- La présence d’éléments transparents (ailes de papillons, cornée, etc.) implique des étapes de post-production pour reproduire ces matières translucides en 3D.

- Le nombre important d’éléments qui peut aller jusqu’à plusieurs dizaines pour certains modèles, et dont certains sont articulés et indémontables, demandent à réfléchir à un processus de numérisation et de post-production qui ne soit pas trop chronophage.

Ce constat mis en place, il apparait donc indispensable de procéder à la numérisation d’objets entièrement restaurés afin d’éliminer les artefacts qui pourraient être gênants (décollements) et redonner leur éclat d’origine aux couleurs afin d’être le plus fidèlement reproduites.

Le modèle de Larynx utilisé pour cette expérimentation fait vingt centimètres de hauteur et se compose de cinq pièces articulées non démontables. L’objet est dans son état d’origine et présente quelques lacunes et décollements de la gélatine de surface, des traces de manipulations antérieures (saleté, poussières) rendant la couche picturale moins lisible et une usure significative du papier mâché dans les coins de certaines parties. Ce modèle, issu d’une collection privée, nous a généreusement été mis à disposition par l’atelier de restauration Marchal Poncelet à Paris.

Afin de réaliser ce travail, trois techniques de numérisation se sont présentées à nous : la photogrammétrie, la scannérisation 3D, et la modélisation 3D classique. Dans le cadre de ce projet et au regard de l’état du larynx, le travail de numérisation a été réalisé à l’aide d’un scanner 3D haute résolution basé sur la technologie de lumière bleue. Cet appareil, capable de capturer des petits objets ou des détails complexes avec une précision de 0,1mm, permet également de restituer des couleurs vives grâce à sa résolution élevée. Comme évoqué lors du constat, la difficulté majeure a été de scanner chacune des parties alors qu’elles demeurent « attachées » entre-elles par de minuscules anneaux en laiton (trois millimètres de diamètre). Cette étape délicate nous a contraint de réaliser quelques montages afin de tenir « en l’air » les différentes pièces et pouvoir ainsi tourner autour avec le scanner.

Le travail de scannérisation 3D n’est donc pas « magique » et la reconstruction d’un modèle 3D final fidèle à l’original et exploitable sur une plateforme interactive demande plusieurs étapes de post-production. Dans notre cas où l’objectif est de pouvoir en plus « articuler » l’objet, il a fallu « détacher » les cinq pièces scannées de celles qui leur sont adjacentes afin de pouvoir les isoler. En plus de ces cinq pièces, on note également la présence de plusieurs éléments de quincaillerie en laiton (Fig.8) : les anneaux d’articulation, les tiges de centrage et un crochet de liaison. Nous avons donc pris la décision de modéliser tous ces éléments séparément sur un logiciel de CAO (19) afin de pouvoir les réintégrer par la suite aux éléments scannés. Le calibrage des textures et la création de trois animations d’ouverture ont été réalisées afin de redonner vie à l’ensemble.

Cette interface est pensée pour offrir la possibilité à l’utilisateur de procéder à une dissection virtuelle des modèles selon l’ordre pensé par Louis Auzoux. En effet, ce dernier a prévu, aux endroits où la pression doit être exercée pour retirer les tiges des œillets, des étiquettes où sont imprimés une petite main et un numéro qui indique l’ordre de démontage (Fig.9). De plus, afin de mettre en contexte l’objet dans l’interface, un point d’information permet d’accéder à la fiche d’identité du modèle et à un texte de présentation du projet de Louis Auzoux (la genèse, la technologie employée, …). Sur le modèle, des points d’informations localisés apportent des précisions sur certaines parties (Fig.10).

**Conclusion**

La numérisation du modèle du larynx n’a pas été mise en contexte muséal, ni exposée aux publics. Elle est actuellement disponible en ligne, sur le site d’Explovision (20). Les contenus visibles sur cette interface son accessible via tous les périphériques dernières générations (Linus, Windows, Android, iOs) par l’intermédiaire des navigateurs modernes tels que Firefox et Chromium (open source). Il existe plusieurs plateformes d’hébergement de contenus 3D (de type Sketchfab, que nous avons évoqué) et le problème de l’accès à ces données reste sensible. C’est un questionnement important dans le cadre de l’utilisation de ces outils de médiation numérique, y compris d’un point de vue environnemental.

Cette première tentative a permis d’évaluer la faisabilité technique d’un tel projet, et le résultat est satisfaisant. Cependant, la question du support de diffusion reste en suspens. Faut-il le diffuser sur une tablette ? Sur une borne à côté du modèle exposé comme complément d’information ? La diffusion en ligne uniquement est-elle pertinente ? Ce sont les institutions détentrices de modèles d’anatomie clastique qui seront à même de définir leur besoin en termes de médiation avec leurs publics. Des retours d’expériences montrent qu’il est important d’avoir une réflexion approfondie en amont quant au type d’outils mis en place (21). Mais il est aussi noté que la médiation tactile attire les publics, notamment les jeunes, à l’aise avec les outils numériques (22). Cependant, une autre question se pose, celle du texte et de la lecture qui permet de contextualiser l’objet. Outre l’intérêt que portent les visiteurs à ces informations écrites, la question d’une telle interface pour les publics mal-voyants et non-voyant est importante. Ne serait-il pas possible alors d’utiliser les fichiers obtenus par la numérisation pour proposer un fac-similé par impression 3D, qui permettrait au public avec un handicap visuel d’appréhender l’objet de manière tactile ?

**Notes**

(1) Pierrefitte-sur-Seine, Archives nationales (AN), 242AP/3. Détail du prix que coûte une chaudronnée de terre, non daté.

(2) Pour davantage d’informations sur la technologie des modèles Auzoux, voir : Marion Gouriveau, « La connaissance de l’anatomie au XIXème siècle : invention des modèles clastiques en papier-mâché par le docteur Louis Auzoux (1797-1880), industriel, homme de sciences et vulgarisateur. » Doctorat en Histoire de l’Art, Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Paris, 2023.

(3) Pierrefitte-sur-Seine, Archives nationales (AN), 242AP/3, « Anatomie clastique du docteur Auzoux, note sur les ateliers de fabrication et sur les nouvelles applications possibles de ces préparations », par Louis Auzoux, 1849.

(4) Christophe Degueurce, « Les collections de modèles anatomiques équins de Louis Auzoux, une collection à constituer », *In Situ* [En ligne], 27 | 2015, mis en ligne le 02 novembre 2015. URL : http://insitu.revues.org/11950 ; DOI : 10.4000/insitu.11950

(5) Pierrefitte-sur-Seine, Archives nationales (AN), 242AP/3, Invitation à des séances, 1835.

(6) François Moigno, « Une des plus belles applications de l’industrie à la science. Anatomie clastique de M. le docteur Auzoux », *Cosmos: revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des sciences.*, VII, 1855, p. 272‑280, ici p. 279.

(7) Pierrefitte-sur-Seine, Archives nationales (AN), 242AP/6, Courrier du 22 avril 1861, de Louis Auzoux à un membre du Comice agricole de Metz.

(8) *Ibid.*

(9) Association des Conservateurs des Antiquités et Objets d’Art de France, *Regards sur le patrimoine mobilier de l’enseignement scolaire et universitaire*, 1re édition., Arles, Errance / Actes Sud / ACAOAF, 2017, p. 15.

(10) *Ibid.*

(11) Sophie CHAVE-DARTOEN, Lætitia MAISON-SOULARD et Marion LAGRANGE, « Les collections universitaires, un enjeu pour une nouvelle visibilité du campus bordelais », *La Lettre de l’OCIM*, 148, 2013, p. 21‑31, ici p. 1.

(12) Stéphane Vaiedelich, Claudia Fritz, Elsa Lambert et Mina Jang, « Reconstitution par impression 3D d’une flûte de J Hotteterre dit le Romain: des fac-similés pour demain ? », Paris, France, 2020.

(13) Voir <https://sketchfab.com/search?q=Auzoux&type=models> pour expérimenter la manipulation de fichiers 3D

(14) <http://biologie.ens-lyon.fr/collections/collections/Scans3d/scans.php>

(15)<https://sketchfab.com/3d-models/model-of-theobroma-cacao-l-malvaceae-bd568b0da20b4bee8eb19e55d17e5ede>

(16) www.explovision.co

(17) La 3D temps réel s'oppose à la 3D précalculée dans la mesure où le rendu des données 3D est immédiat.

(18) POints d’Intérêts

(19) Outil numérique de Conception Assistée par ordinateur. CAD en anglais pour Computer-Aided Design

(20) [https://explovision.fr/embeds/-9fkGzaoA8/0](https://emea01.safelinks.protection.outlook.com/?url=https%3A%2F%2Fexplovision.fr%2Fembeds%2F-9fkGzaoA8%2F0&data=05%7C02%7C%7Ca230576daf8349acd2d808dcb07e17fe%7C84df9e7fe9f640afb435aaaaaaaaaaaa%7C1%7C0%7C638579303806347245%7CUnknown%7CTWFpbGZsb3d8eyJWIjoiMC4wLjAwMDAiLCJQIjoiV2luMzIiLCJBTiI6Ik1haWwiLCJXVCI6Mn0%3D%7C0%7C%7C%7C&sdata=eaSAn7FDx8%2B1if9y6w3NKYxTcYvgBVostXCxTXpCZ9s%3D&reserved=0)

(21) Juliette Dalbavie, « La table interactive du musée d’Histoire Naturelle de Lille », *La Lettre de l’OCIM*, 152, 2014, p.14-21 ici p. 19.

(22) Geneviève Vidal, « 3. La médiation numérique et les musées : entre autonomie et prescription », *in* Xavier Galaup (dir.), *Développer la médiation documentaire numérique*, Villeurbanne, Presses de l’Enssib, 2012, p. 59‑66.

**Bibliographie**

Pierrefitte-sur-Seine, Archives nationales (AN), 242AP1 à 7

ASSOCIATION DES CONSERVATEURS DES ANTIQUITÉS ET OBJETS D’ART DE FRANCE, *Regards sur le patrimoine mobilier de l’enseignement scolaire et universitaire*, 1er édition., Arles, Errance/Actes Sud/ACAOF, 2017.

CHAVE-DARTOEN Sophie, MAISON-SOULARD Lætitia et LAGRANGE Lætitia, « Les collections universitaires, un enjeu pour une nouvelle visibilité du campus bordelais », *La Lettre de l’OCIM*, 148, 2013, p. 21‑31.

DALBAVIE Juliette, « La table interactive du musée d’Histoire Naturelle de Lille », *La lettre de l’OCIM*, 152, 2014, p.14-21.

DEGUEURCE Christophe, « Les collections de modèles anatomiques équins de Louis Auzoux, une collection à constituer », *In Situ* [En ligne], 27 | 2015, mis en ligne le 02 novembre 2015. URL : http://insitu.revues.org/11950 ; DOI : 10.4000/insitu.11950

GOURIVEAU Marion, « La connaissance de l’anatomie au XIXème siècle : invention des modèles clastiques en papier-mâché par le docteur Louis Auzoux (1797-1880), industriel, homme de sciences et vulgarisateur. », Doctorat en Histoire de l’Art, Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Paris, 2023.

MOIGNO François, « Une des plus belles applications de l’industrie à la science. Anatomie clastique de M. le docteur Auzoux », *Cosmos : revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des sciences*., VII, 1855, p.272-280.

VIDAL Geneviève, « 3. La médiation numérique et les musées : entre autonomie et prescription », in GALAUP Xavier (dir.), *Développer la médiation documentaire numérique*, Villeurbanne, Presses de l’Enssib, 2012, p.59-66.

Site des collections de l’ENS :

<http://biologie.ens-lyon.fr/collections/collections/Scans3d/scans.php>

Modèles clastiques visibles sur la plateforme Sketchfab :

<https://sketchfab.com/search?q=Auzoux&type=models>

**Tables des figures**

Figure 1. Lithographie de Louis Auzoux par Jean-Adolphe Lafosse d'après une photographie de Pierre-Louis Pierson – photographe portraitiste parisien, 1868. ©Source Gallica.Bnf.fr/Bibliothèque nationale de France.

Figure 2. Visage d’un modèle d’homme d’1m82 daté de 1882, conservé au Musée de la médecine de Bruxelles. ©Lara de Mérode/Musée de la médecine de Bruxelles

Figure 3. Photographie du laboratoire de zootechnie de l’École nationale d’agriculture de Rennes, négatif sur verre, début XXème siècle. © Collection Écomusée de la Bintinais – Musée de Bretagne. Dépôt d’Agrocampus Ouest

Figure 4. Instructions pour le démontage, insérées dans le catalogue de 1869. © Wellcome collection.

Figure 5. Dessin attribué à Louis Auzoux représentant un modèle en train d’être démonté. (Encre et gouache sur papier). Ce document est conservé aux Archives nationales, 242AP/2. ©Marion Gouriveau

Figure 6 et 7. Modèle de larynx et le résultat de sa numérisation 3D. ©Marion Gouriveau/Marchal-Poncelet pour les photographies ; © Philippe Dechenaux - ExploVision 2024 pour les numérisations

Figure 8. Éléments de quincaillerie en laiton qui maintiennent les pièces ensemble et permettent de les articuler. ©Marion Gouriveau/Philippe Dechenaux

Figure 9. Petite main imprimée sur une étiquette qui indique l’ordre de démontage sur les modèles. © Marion Gouriveau

Figure 10. Vue d’ensemble du larynx dans l’interface ExploVision et de ses différentes fonctionnalités. © Philippe Dechenaux - ExploVision 2024