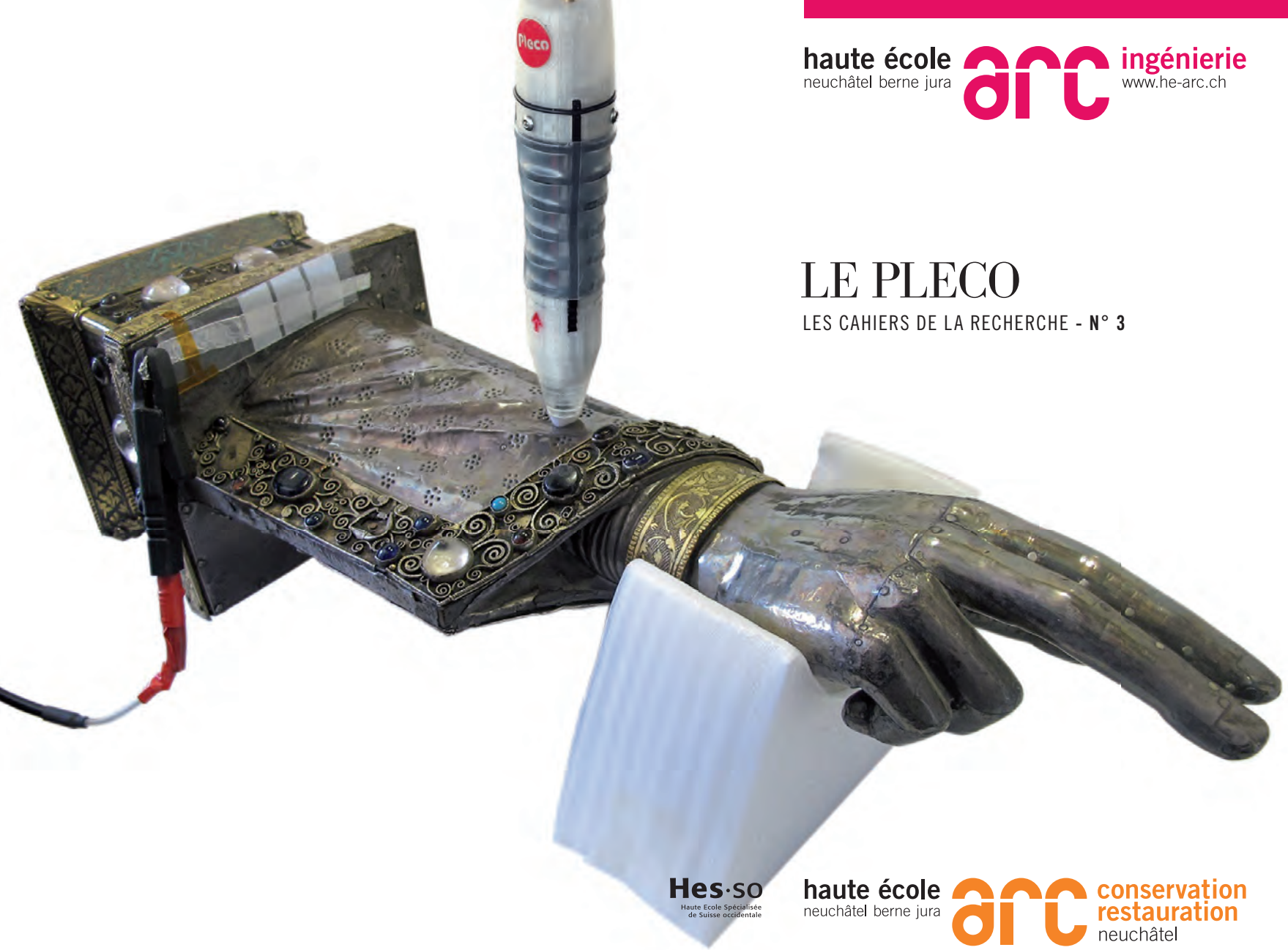
haute école
neuchâtel berne jura
arc ingénierie
www.he-arc.ch

LE PLECO

LES CAHIERS DE LA RECHERCHE - **N° 3**



Hes·so
Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale

haute école
neuchâtel berne jura
arc conservation restauration
neuchâtel

LE PLECO

DE LA TECHNIQUE À L'USAGE...

HAUTE ÉCOLE ARC CONSERVATION-RESTAURATION
HAUTE ÉCOLE ARC INGÉNIERIE

UN OUTIL INNOVANT POUR LE NETTOYAGE D'UN PRESTIGIEUX TRÉSOR D'ORFÈVRERIE.

L'abbaye de St-Maurice, en Valais, possède l'un des plus prestigieux Trésors d'orfèvrerie religieuse.
Elle souhaite le voir restauré pour l'anniversaire de sa fondation il y a 1500 ans.

L'atelier de conservation-restauration de l'abbaye en charge des interventions sur cette collection est à l'origine d'une demande auprès de la division Recherche appliquée et Développement (Ra&D) de la Haute Ecole Arc Conservation-restauration (HE-Arc CR), demande accompagnée d'un cahier des charges, afin de disposer d'une technique de nettoyage de l'argent terni devant être appliquée sur place et sur des pièces composites métal / bois indissociables.

Les experts de la division Ra&D de la HE-Arc CR travaillent depuis de nombreuses années à l'optimisation du nettoyage par voie électrolytique. Si le traitement est mené en mode immersion pour des objets entièrement métalliques, le nettoyage d'objets comportant des pierreries, des matériaux organiques (bois, cuir, etc.) nous impose d'intervenir localement, sur les seuls éléments métalliques La mise au point d'un nettoyage électrolytique local requiert non seulement de redéfinir les paramètres de traitement mais de disposer d'un outil fiable (sans épanchement de solution) et confortable pour l'utilisateur (prise en main sur de longues périodes). Le pinceau électrolytique répond à ces exigences. Il est habituellement constitué d'une contre-électrode et est muni à son extrémité d'un tampon imbibé de l'électrolyte assurant la continuité électrique avec l'électrode de travail, à savoir l'objet à traiter.

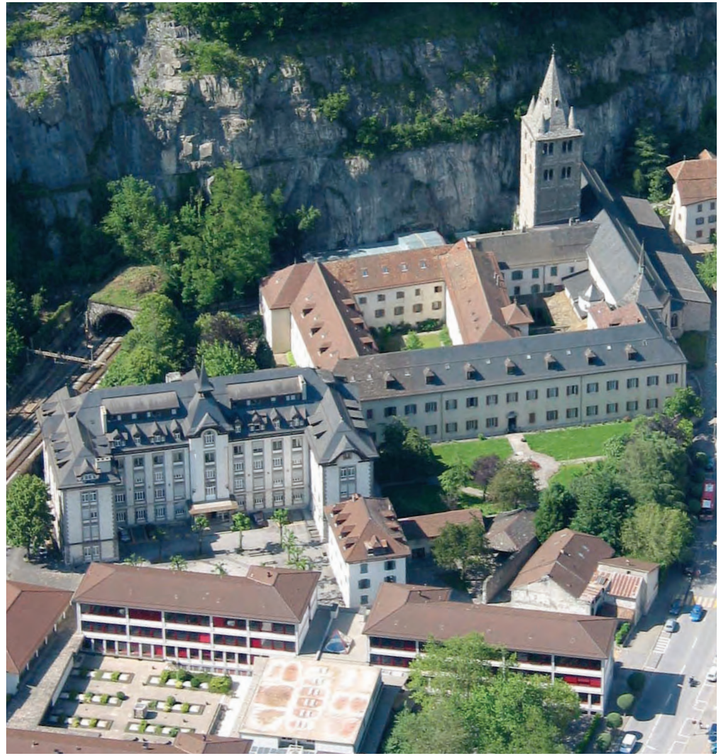
Un projet de recherche, financé par la HES-SO et conduit par la Haute Ecole Arc Conservation-restauration, en partenariat avec l'atelier de conservation-restauration de l'abbaye, a permis de concevoir un pinceau électrolytique amélioré:

- assurant le renouvellement permanent de la solution de traitement au point de contact avec l'argent terni;
- intégrant une électrode de référence afin de fixer les paramètres de traitement en fonction du degré d'altération des objets en argent.

Les experts HE-Arc CR ont concentré leurs efforts sur le contrôle des paramètres de traitement, la maîtrise des flux de l'électrolyte et la non-pollution du tampon du pinceau imbibé de la solution de traitement.

La collaboration entre ingénieurs-designers et ergonomes du laboratoire d'anthropotechnologie EDANA, les chercheurs de la HE-Arc Conservation-restauration et des professionnels de la conservation-restauration a permis d'aller au-delà de la demande initiale en intégrant des aspects rarement considérés dans la conception d'un tel outil adapté au secteur de la conservation-restauration.

Ce livret raconte comment l'équipe pluridisciplinaire rassemblée autour du projet St Maurice a pu faire évoluer sa réflexion pour aboutir au développement d'un outil convivial et évolutif qui, nous l'espérons, deviendra un instrument indispensable aux conservateurs-restaurateurs des objets métalliques de notre patrimoine.

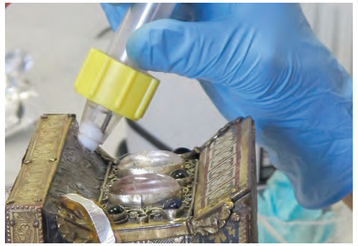


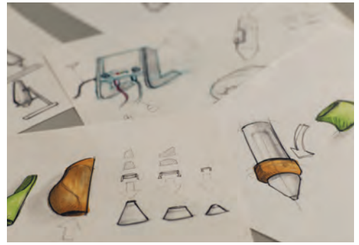
LE PLECO
Un objet à la croisée de deux mondes

De l'Abbaye de Saint-Maurice...
Feuilles d'argent repoussées sur âmes de bois, parsemées de pierres précieuses et d'émaux. Argent doré, vermeil ou nielle. Les objets du Trésor de l'Abbaye de Saint-Maurice sont chargés d'histoire (ou d'histoires) et de sacralité. Gardiens des reliques, ils sont objets de dévotion.

Les événements qu'ils ont vécus et vivent encore – ce patrimoine est vivant – se lisent dans leurs patines, dans les nuances de textures et de ternissement. Ces marques du temps sont précieuses, mais pour conserver ce Trésor d'orfèvrerie, le faire perdurer encore dans les siècles prochains, il faut nettoyer la corrosion qui ronge certains de ses objets. Les prochaines célébrations des 1'500 ans de l'Abbaye en 2015 sont l'occasion de ce chantier délicat. Bel enjeu pour nos collègues conservateurs et restaurateurs !

La méthode la moins invasive pour nettoyer ces objets patrimoniaux sans en ôter les traces du temps est l'électrolyse. Or cette réaction électrochimique se fait communément par immersion dans des bains. Cependant, les objets du Trésor, objets multi-matières aux formes complexes, ne se prêtent pas à ce type de traitement. Ingénieux, nos collègues de conservation-restauration ont alors conçu un outil leur permettant d'amener l'électrolyte localement sur l'objet à nettoyer. C'est cet outil que Christian Degrigny, professeur du domaine Conservation-Restauration de la HE-Arc et expert en électrochimie, et Romain Jeanneret, conservateur-restaurateur et assistant de recherche, nous ont présenté en septembre 2012. Il s'agissait d'un premier prototype technique. A nous de «l'habiller» pour en faire un outil «confortable» pour la restauratrice de l'Abbaye et, par extension, pour d'autres restaurateurs susceptibles de rencontrer les mêmes problématiques que celles suscitées par le Trésor de l'Abbaye.



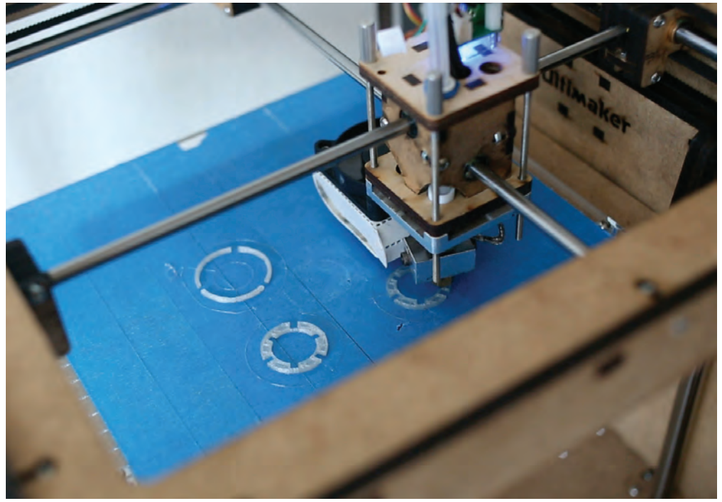


...au FabLab

Développer ce nouvel outil dans le cadre du FabLab de Neuchâtel est très vite apparu comme une évidence. Parce que l'univers des utilisateurs potentiels apparaissait extrêmement restreint, le FabLab représentait alors une alternative intéressante pour la fabrication d'objets uniques et spécifiques.

Les problèmes majeurs mis en évidence par nos collègues de conservation-restauration se traduisaient en un concept principal: la nécessité de pouvoir moduler, modifier de nombreux paramètres. Pour eux, le pinceau n'était qu'une petite partie de leur tâche. En effet, créer ce nouvel outil électrolytique nécessitait d'évaluer un certain nombre de facteurs nouveaux (influence du volume de la chambre électrolytique, influence du type de mousse utilisée pour le tampon, influence de la position des électrodes, etc.). Il nous fallait donc développer un objet dont la plupart des paramètres (dimensionnement, positions, matières, etc.) devaient être flexibles, et dont la gestuelle, la pratique n'existe pas. Or, là encore, le FabLab semblait être une solution intéressante dans la mesure où les outils de prototypage dont il dispose permettent une mise en œuvre rapide et peu coûteuse. Nous sentions alors que la flexibilité ou modularité nécessaire de l'objet à concevoir allait pouvoir se matérialiser dans ce lieu de fabrication particulier.

Par ailleurs, tout projet de conception répond à une dynamique opportuniste. Le FabLab de Neuchâtel venait d'ouvrir ses portes quelques mois auparavant. Ce projet pouvait faire du FabLab un acteur à part entière du processus de conception. L'occasion était donnée d'évaluer le potentiel de ce lieu dans la perspective d'une conception de type anthropotechnologique, centrée sur les utilisateurs et contextes d'utilisation et d'en appréhender les perspectives comme nouveau process sociotechnique et industriel.



Un objet de co-construction de connaissances

La demande de nos collègues a d'abord donné lieu à un projet pédagogique réalisé dans les cours d'ergonomie et d'anthropotechnologie par deux groupes d'étudiants en 3e année de la filière Industrial Design Engineering, orientation Conception Ergonomique et Design. Le projet offrait un terrain d'analyse privilégié pour ces étudiants, leur donnant l'opportunité de s'immerger dans des univers très contrastés. Support de cours magnifique pour faire comprendre l'influence des contextes et s'exercer à capturer les utilisations et saisir les représentations en jeu qui doivent participer au façonnage du pinceau. En passant les portes de l'Abbaye, les étudiants ont pu ressentir la sacralité des objets qui étaient manipulés par les conservateurs-restaurateurs. En découvrant l'atelier, la restauratrice et son métier, les étudiants ont pu palper la tension à chaque manipulation, ils ont pu sentir les finesses du regard porté sur les objets du Trésor, et la délicatesse du nettoyage. Chaque explication de Romain, de Christian, les renvoyait à des aspects techniques peu connus pour eux. Car c'est ici tout l'art de celui qui doit concevoir que de discerner pour réunir et intégrer divers points de vues, divers savoirs et savoir-faire. Le travail d'analyse de ces étudiants a permis d'identifier un certain nombre de problématiques qui n'avaient pas été considérées jusque-là. L'analyse fine des gestes, des regards, des discours. L'analyse rigoureuse consistant à considérer tous les utilisateurs du cycle de vie de l'objet à concevoir a permis de mettre en exergue la complexité des contrôles visuels que devait opérer la restauratrice pour pouvoir travailler avec le pinceau, ou encore la nécessité de penser au système de transport du dispositif technique dans son ensemble. Cette première approche des univers convoqués par le pinceau à travers les projets pédagogiques a permis d'initier l'élaboration d'informations et de connaissances spécifiques nécessaires à tout projet de conception. La collaboration étroite qui s'est mise en route à travers ces projets avec nos collègues de conservation-restauration

allait s'approfondir par la suite. Au fur et à mesure des séances de travail, nous avons construit un espace de connaissances communes. Plus nous avancions dans la conception du pinceau, plus nous abordions avec nos collègues les subtilités du métier. Plus nous avancions, plus nous soulevions ensemble de nouvelles problématiques qui amenaient à la nécessité de nouveaux savoirs. Nous forgions ensemble, à force de questions, de commentaires, de premières synthèses, un espace de savoirs, qui ne concernait plus seulement la restauration ou l'électrolyse localisée, mais son application, et sa fabrication. C'est ainsi que s'est constitué progressivement un système de connaissances, certaines formelles, d'autres tacites, autour de l'objet à concevoir et de son process. Au-delà de l'équipe et du projet, la volonté de poursuivre cette construction collective s'inscrivait dans l'ADN de l'outil à concevoir à partir du moment où nous avions décidé de le faire passer dans l'univers des FabLab. En effet, ces lieux ne sont pas simplement des lieux de prototypage. Ils concentrent en leur sein les connaissances des autres FabLab, activables selon les projets. Ils privilégient donc la mise en réseau des activités de chaque FabLab et s'accompagnent d'une philosophie «open source» et «creative common», se libérant ainsi des contraintes de propriétés intellectuelles. Ces deux dimensions – réseau et liberté des droits – sont les ingrédients incontournables d'une création collective, d'une évolution des outils à travers leur circulation. Ils impliquent néanmoins un changement de paradigme pour les concepteurs qui a été discuté au sein de notre équipe. En effet, ces dimensions heurtent les logiques scientifiques qui veulent que chaque découverte fasse l'objet d'un brevet ou d'une publication. Mais l'idée de faire du pinceau un «kit FabLab» est rapidement apparue aux yeux de nos collègues de conservation-restauration comme une manière de renforcer leur travail scientifique de partage de connaissances autour de l'électrochimie appliquée à la restauration. Et pour nous de partager les savoirs et savoir-faire autour de la fabrication et l'usage du pinceau.

Un outil ouvert et multimodal…

L'idée de réaliser un «kit FabLab» s'est directement inspirée des imprimantes 3D Ultimaker. «Produit FabLab» par excellence, cette imprimante mise au point par le FabLab d'Amsterdam se vend par kit de par le monde, à un coût peu élevé. Des workshops sont réalisés pour permettre aux acquéreurs de monter eux-mêmes leur machine dans la continuité de la philosophie «do it yourself» instaurée par ces lieux de création et fabrication.

Nous voulions une même dynamique pour le pinceau. Ce pourquoi, tout le process de conception a été alimenté par l'idée sous jacente de pouvoir décomposer l'outil en sous-parties qui puissent se fabriquer pour la plupart dans un FabLab et s'assembler facilement pour que tout un chacun puisse fabriquer son instrument. Imprimante 3D, découpe laser et système arduino devaient alors être la base de nos réflexions. Nos frontières et nos espaces de création. Notre «champ du possible».

Ce «champ du possible» figé et délimité par ces trois systèmes techniques a joué un rôle crucial dans le projet. C'est alors un process de conception par la fabrication et le montage que nous avons suivi (Design for manufacturing and assemblying) et qui nous a obligé à chercher des solutions toujours plus simples et efficaces.

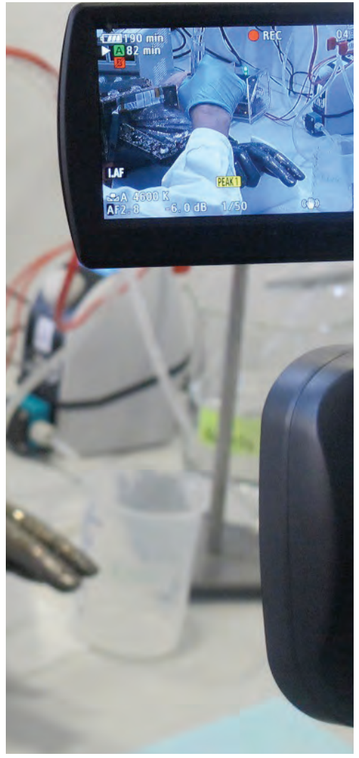
Souvent, les problèmes rencontrés appelaient des solutions complexes d'un point de vue de la fabrication. Il nous fallait alors revenir aux principes mêmes, aux équations principales des problèmes posés pour revisiter nos raisonnements.

Dans ces heuristiques, le FabLab était à la fois une contrainte et un atout car il nous permettait de mettre rapidement en forme les idées de solution qui émergeaient.

Toutefois, l'idée d'un kit nous obligeait à penser l'objet non pas seulement depuis sa fabrication mais aussi depuis son montage et son appropriation par ceux qui allaient l'acquérir.

Il nous fallait alors accompagner ce kit d'une notice de montage simple et d'un site internet permettant le partage d'informations et de savoirs non seulement autour du pinceau mais aussi autour de sa fabrication, et de son montage.

Nous avons donc créé une page wiki permettant de partager les plans de fabrication des différentes pièces, ainsi que les indications d'ajustement nécessaires selon les machines utilisées, de visualiser la notice de montage et certaines vidéos de démonstration, mais aussi et surtout de partager les expériences. C'est ainsi que le pinceau est devenu un outil multimodal: kit, notice, page wiki.



La conception commence par des mots...

A la suite des premières observations avec les étudiants dans l'atelier de la restauratrice du Trésor de l'Abbaye, il nous est rapidement apparu que nous ne pouvions continuer à nommer l'outil à concevoir «pinceau électrolytique». Les gestuelles observées lors de l'utilisation du prototype technique ne pouvaient s'apparenter aux gestuelles associées à un pinceau. Le premier chercheur à s'y être intéressé l'avait nommé «electrolytic pencil». Il utilisait l'enveloppe plastique des crayons BIC. La traduction en français oscillant entre pinceau et stylo électrolytique, nos collègues avaient choisi le second, notamment pour la mousse au bout de l'outil.

Afin de désigner l'objet que nous devions développer, sans préjugés, nous avons choisi dès l'amont du projet de lui attribuer un nom. Le terme de pinceau appelait dans nos inconscients des images, des rythmes et des formes qui ne correspondaient pas a priori aux partitions, aux gestuelles, aux attentes et aux poésies que nous avions identifiées dans l'activité observée. Le premier pas vers la construction du Pleco fut donc son nom. Car c'est ainsi que nous avons choisi de le nommer, en référence au petit poisson nettoyeur d'aquarium. Ce faisant, nous fixions la finalité de l'activité (le nettoyage) comme fondatrice de l'outil à concevoir. Mais nous le positionnions aussi clairement, de par la simplicité et l'universalisme de ces deux syllabes, dans l'univers FabLab dans lequel nous allions lui donner vie.

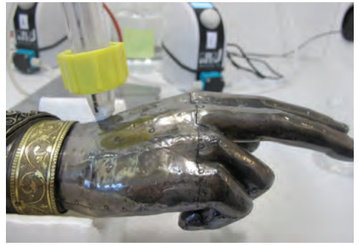
... Et se poursuit dans l'usage

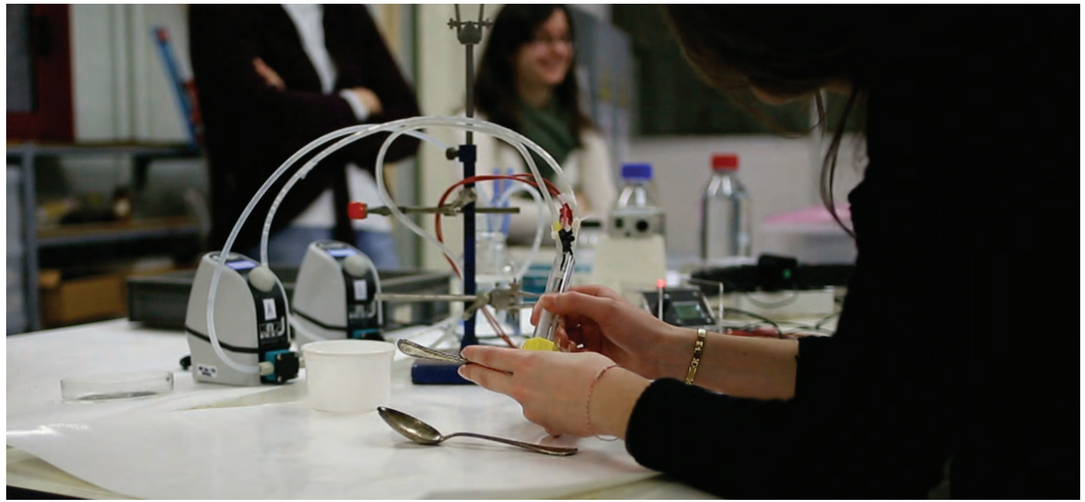
L'enjeu que devait relever le Pleco était de taille. Il n'était pas seulement un nouvel instrument qu'il fallait imaginer pour les restaurateurs, mais aussi une nouvelle partition, une nouvelle activité au sein de leurs pratiques. C'est pourquoi, il était primordial de pouvoir visiter plusieurs ateliers pour appréhender la diversité des contextes, des rythmes et des interprètes qu'allait côtoyer le Pleco.

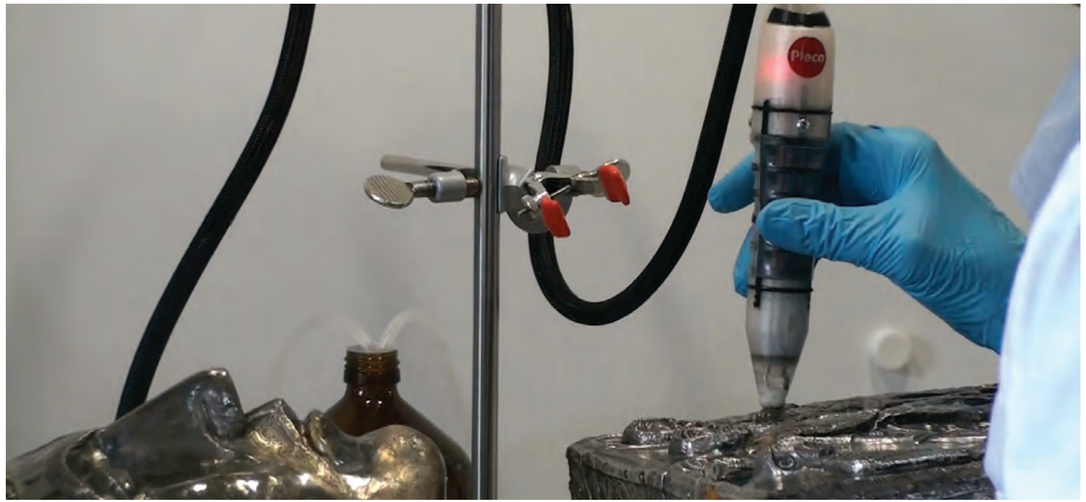
C'est ainsi que le Pleco nous a menés vers Nantes, dans un laboratoire de conservation-restauration, spécialisé dans la restauration d'objets extrêmement corrodés. Puis à Lyon dans l'atelier d'un restaurateur indépendant, spécialisé dans la restauration d'objets métalliques précieux. En plus des visites mensuelles à l'Abbaye de St-Maurice. Le Pleco devait à la fois s'ancrer dans l'espace dédié ou «paillasse» des univers très ordonnés des restaurateurs, et satisfaire leurs diverses attentes: «tempérer les tâches», «nettoyer des objets très corrodés», s'adapter aux formes complexes et souvent peu accessibles des objets à traiter. Le Pleco devait s'ancrer aussi dans des univers hautement ingénieux. En effet, ce qui ressort de ces visites, c'est la capacité remarquable des restaurateurs à confectionner eux-mêmes de nombreux artefacts leur permettant de réaliser leur travail sur des objets très divers. Cette spécificité nous a confirmé l'intérêt de réunir au sein du Pleco ces professionnels et les acteurs des FabLab.

Ces visites nous ont permis aussi de recueillir les impressions, les gestuelles suscitées par les essais avec le prototype technique mais nous en avons aussi profité pour tester une première maquette du Pleco. Cette maquette était une première tentative de réponse à divers problèmes que nous avions traduits puis hiérarchisés.

A chaque nouvelle avancée, le Pleco a été testé à l'Abbaye, puis avec les experts de Nantes et Lyon. Les allers et retours entre l'Abbaye, lieu de test, et le FabLab, lieu de création, ont ponctué le développement du Pleco.







Finalement, le Pleco est un début

Le Pleco n'en est qu'à ses tout débuts. Il vient de naître et les nombreuses rencontres qu'il fera au cours de sa vie d'objet lui permettront d'évoluer, de prendre divers chemins, et diverses formes. Tout au moins, c'est ce que nous lui souhaitons. Mais il semble en effet que ce destin se dessine. Déjà les retours de certains chercheurs restaurateurs nous confirment que ces acteurs semblent prêts à s'approprier l'univers des FabLab pour améliorer le Pleco. La création collective visée à travers cet objet semble prendre ses marques et seul le temps nous dira si ces premières semences auront donné leurs fruits. Dans l'immédiat, le Pleco qui réside maintenant dans l'atelier de l'Abbaye travaille maintenant sur les objets précieux du Trésor. Et il a réussi son pari car, selon les termes de Christian Degrigny, «il se laisse oublier» et c'est là toute la réussite d'un objet bien conçu.

MERCI
Nous remercions sincèrement tous les acteurs qui de près ou de loin ont participé à la conception du Pleco.
D'abord Christian DEGRIGNY et Romain JEANNERET qui non seulement nous ont apporté ce beau projet mais aussi avec qui nous avons pu réaliser un vrai travail collaboratif, au sens entier du terme.
Denise WITSCHARD, Conservatrice-Restauratrice en charge du Trésor de l'Abbaye qui a su prendre le temps de nous faire comprendre son métier et son mandat, qui nous a transmis sa passion pour les objets patrimoniaux et nous a permis de faire évoluer le Pleco en testant à chaque étape les diverses maquettes.
Monseigneur RODUIT, pour le temps passé à nous narrer l'histoire de l'Abbaye et à suivre, toujours avec humour, l'évolution du pinceau.
Les étudiants Ingénieurs-Designers: Marine FRACHEBOUD, Cloé HOURIET, Mathilde CRETTAZ, Tanyel YALAZOGLU, Vasco JEANNERET, Dany HUGUENIN, pour leur implication et motivation sur les projets pédagogiques.
Les collaborateurs du laboratoire Arc'Antique de Nantes et Stéphane CREVAT, restaurateur indépendant de Lyon, qui se sont impliqués dans les tests et nous ont ouvert leur porte, nous faisant découvrir leur univers fascinant.
Régis BERTHOLON, Agnès GELBERT-MIERMON, Jérôme MIZERET pour leur soutien à la réalisation du projet.
L'entreprise Caran D'Ache, pour avoir accepté avec enthousiasme que l'on utilise une pièce de son fameux porte-mine. Finalement, et particulièrement, Hélène CARREL, qui dans le cadre de son stage au sein d'EDANA a su mener rondement l'exécution de ce projet.
edana

MANDANT
Abbaye de Saint-Maurice

COORDINATION DU PROJET
Christian Degrigny et Carole Baudin

CONCEPTION ET DÉVELOPPEMENT
Hélène Carrel, Gaëtan Bussy, Romain Jeanneret et Carole Baudin

FABRICATION DES PROTOTYPES
FabLab Neuchâtel, Emmanuel Fillistorf (IHC)

BROCHURE
Textes: Christian Degrigny (pp. 2-3) Carole Baudin (pp. 5-20)
Photos: Abbaye de St-Maurice, Carole Baudin, Gaëtan Bussy et Romain Jeanneret
Relecture: Philippe Geslin, Magali Babey, Carole Baudin et Serge-André Maire
Graphisme: Magali Babey

ISBN 978-2-940387-10-6
www.EDANA.ch