

Conservation-restauration des matériaux constitutifs des instruments de musique du XX^e siècle.

Marie-Anne Loeper-Attia, restauratrice, Inp/Musée de la musique

Sylvie Ramel, restauratrice, consultante en conservation préventive

Les biens culturels du XX^e siècle et particulièrement les instruments de musique ne peuvent être observés avec les mêmes critères d'évaluation employés pour les autres objets de notre patrimoine.

Ces différents points seront abordés à partir d'exemples concrets de la collection du Musée de la musique, notamment pour tout ce qui concerne les parties métalliques et plastiques de ces instruments. Quelles sont nos possibilités d'intervention et leurs limites sur de tels objets patrimoniaux ?

La conservation-restauration d'un instrument de musique du XX^e siècle nécessite de développer et d'adapter de nouvelles méthodologies d'approche et techniques d'intervention, tant par le caractère inédit des œuvres concernées que par leurs matériaux constitutifs. Les possibilités d'intervention et leurs limites sur de tels objets patrimoniaux seraient alors à définir en fonction de l'état des connaissances sur les matériaux et matériels constitutifs.

Le Musée de la musique possède un ensemble complet et cohérent pour la production instrumentale de l'époque. Plusieurs corpus sont identifiés :

Guitares électriques	Jacobacci, Gibson, Yamaha
Synthétiseurs et pièces associées	Mellotron, Gmebaphone E-MU, console GRM, PS20, DX7, EMS, Moog
Ordinateur et pièces associées	UPIK (I Xénakis)
Ondes et Ondiolines	Martenot
Orgues	Hammond
Violons	Mathews, Tarlé

De nombreux travaux ont déjà été faits sur ce corpus pour évaluer l'intégrité physique des instruments et des mises en état de conservation. Des constats d'état sur le Mellotron, le Moog, le corpus des ondes Martenot, le violon de Max Mathews, permettent de dresser un premier diagnostic général des biens et une évaluation des connaissances liées à leur constitution. De même des interventions de mise en conservation sur quelques instruments tels que la guitare Jacobacci, le violon de Max Mathews, l'UPIK et la console GRM ont permis d'échafauder les premières préconisations et de mettre en place une méthodologie d'intervention.

La production instrumentale au XX^e siècle

À l'instrumentation mécanique du passé, ont succédé au XX^e siècle les instruments électro-acoustiques avec toutes les nouvelles possibilités de production de sons qui y étaient associées. Au départ, les facteurs d'instruments tentèrent d'articuler les paramètres de ces nouveaux instruments de la même manière que pour les instruments mécaniques traditionnels. Il en résulta des difficultés de manipulations et une infériorité de variations de sons (attaque, modulation, atténuation...). Pour rendre totalement fructueuse la production électro-acoustique de sons, il fallait renoncer complètement à l'instrument de musique et orienter d'une nouvelle manière la volonté de s'exprimer par la musique tout en étant constamment à la recherche de nouveaux moyens techniques. La plupart de la production du XX^e siècle est concernée par les limites sans cesse augmentées de ce qui peut être appelé art avec l'emploi de matériaux non destinés à être permanents. Au XIX^e siècle, la plupart des artistes arrêtaient de fabriquer leurs propres matériaux ; les industriels ne sont pas motivés par le même désir de permanence. Beaucoup d'instruments sont conçus comme étant des concrétisations transitoires de l'idée de création. Tous montrent une grande richesse créative et technique, issue d'une profonde coopération entre musiciens et scientifiques.

Un instrument de musique constitue un ensemble mixte où le rétablissement ou la conservation de l'unité potentielle de l'œuvre ne peut s'exercer uniquement sur la matière de l'œuvre. Le côté esthétique se voit non seulement dans l'objet et son apparence mais aussi dans la perception du son. La nature éphémère de la production sonore fait que le choix de la conservation devrait se faire dès l'acquisition par l'instance patrimoniale.

Cinq critères sont donc à prendre en compte :

- l'état de l'instrument,
- son caractère d'unicité,
- la qualité sonore connue ou attendue,
- sa valeur décorative,
- la qualité générale de la facture.

À titre d'exemple, le violon de Max Mathews (cf. ill. 1) fait partie d'un ensemble d'une dizaine de violons conçus sur une quinzaine d'années. C'est à la fois un objet unique mais faisant partie intégrante de ce corpus. Il est en aluminium avec sur chaque corde un micro piézoélectrique qui capte le son et l'envoie dans 4 jeux de résonateurs électroniques. À la sortie des circuits résonnants, le signal est amplifié puis sonorisé par 2 haut-parleurs de qualité standard, à ce titre sa qualité sonore attendue n'est pas primordiale. Il présente de nombreuses rayures et de traces de cisaillement sur les parties métalliques, ce qui montre que Max Mathews ne tenait pas comme essentielle la valeur décorative de son instrument. Il lui confère ainsi sa légitimité plus en tant qu'œuvre technique qu'en tant qu'œuvre d'art.



III. 1 – Violon électronique Max Mathews, Bell Laboratory, États-Unis, 1985
collection Musée de la musique, E.992.14.1, photo J.M. Anglès

Les choix d'intervention

Intervenir sur les collections patrimoniales, implique une déontologie précise et définie. Elle aide le conservateur-restaurateur à effectuer les choix d'intervention dans le respect du bien et donc de l'instrument de musique.

Elle s'articule autour de différents points. Le conservateur-restaurateur doit chercher à n'utiliser que des produits, matériaux et procédés qui, correspondant au niveau actuel des connaissances, ne nuiront pas à court ou long terme aux biens culturels ni à l'environnement et aux personnes. L'intervention et les matériaux utilisés ne doivent pas compromettre, dans la mesure du possible, les examens, traitements et analyses futures. Ils doivent également être compatibles avec les matériaux constitutifs du bien culturel et être, si possible, facilement réversibles.

Ces principes mènent vers une intervention minimale permettant de respecter au maximum l'objet et son intégrité.

Actuellement avec le patrimoine contemporain, la nécessité est de développer, d'adapter de nouvelles méthodologies ou techniques de restauration. Les limites pour les arts anciens ont déjà été posées. Le principe de réversibilité et de respect de l'original se pose peut-être encore plus que pour le patrimoine dit « traditionnel ».

L'objectif du conservateur-restaurateur est alors de développer, d'adapter et d'étudier de nouvelles méthodes et techniques en distinguant les interventions esthétiques, les interventions de stabilisation, les interventions de conservation. Les critères de durée de vie des matériaux et matériels constitutifs et de leurs paramètres de vieillissement influent directement sur les choix élaborés.

La restauration d'un objet patrimonial est une action possible uniquement si les matériaux qui le constituent ne présentent pas de dégradations physico-chimiques à

caractère irréversible qui mettent en cause son intégrité structurelle ou qui en détruisent la lisibilité. On ajoutera également qu'elle n'est envisageable que s'il existe des solutions de traitement satisfaisantes.

L'option de remplacement d'un élément irrémédiablement dégradé peut être considérée comme légitime si celui-ci ne peut être assimilé à un unicum. Sinon, cela suppose de trouver un objet de remplacement ou de réaliser un fac-similé. Les instruments de musique du XX^e intègrent des matériaux ou techniques de fabrication industrielle déléguées ou à l'inverse d'œuvres construites avec des objets « ready made ». Le trautonium (ill. 2) est à la base un simple bureau de travail transformé. De nombreux matériaux présentent des problèmes de conservation inédits car ils sont conçus pour une application fonctionnelle limitée dans le temps. Les enceintes de l'amplificateur du violon de Max Mathews (ill. 3) sont de simples enceintes de voiture de qualité moyenne avec une grande incertitude quant à la restitution sonore attendue.



III. 2 – Trautonium
collection Deutsches Museum - Munich



III. 3 – Enceintes de l'amplificateur du violon
de Max Mathews

Trois cas de figure sont possibles :

- les biens considérés de factures traditionnelles
- les biens présentant des problèmes techniques inédits et pour lesquels il faut des procédés nouveaux (œuvres avec moteurs, composants électriques et circuits intégrés...)
- les biens pour lesquelles la question de la restauration doit être examinée d'un point de vue éthique (œuvres transitoires ou périssables)
- les biens pour lesquelles la question de la restauration est examinée uniquement d'un point de vue esthétique.

Les matériaux constitutifs

L'usage et la fonctionnalité définissent la nature des matériaux présents.

Il existe trois types de matériel recensés :

- Le matériel spécifique : le modèle initialement employé par le concepteur est le modèle requis en cas de substitution.
- Le matériel interchangeable : le modèle est interchangeable ; les propriétés techniques sont à retrouver comme par exemple pour les résistances, les condensateurs ou bien encore le « toucher » de l'instrument.
- Le matériel modifié : le matériel utilisé par le concepteur a été modifié par ses soins ou un de ses collègues ; de ce fait il est unique et doit être restauré puis conservé. Les pédaaliers du traonium en sont un bon exemple.



III. 4 – Pédaaliers du traonium
collection Deutsches Museum - Munich

Cette division par destination des matériels nécessite l'identification des éléments significatifs et invariants d'un instrument dont la reproduction sera alors impérative en cas de changement de technologie.

Ces matériels sont à mettre en parallèle avec les paramètres « matériaux » définis ainsi :

- les matériaux traditionnels organiques ou inorganiques : bois, corde, silice, ivoire, céramique, etc.
- les métaux et alliages : aluminium, fer, monel, maillechort, laiton, cuivre, etc.
- les matériaux de récupération : élastiques en caoutchouc naturel de pantalon, gommes à mastiquer, etc.
- les matériaux plastiques industriels ou manufacturés : galalithe, acétate de cellulose, polyamides, polyuréthanes, etc.

Cette division par famille de matériaux nécessite l'identification des caractéristiques d'usage mais aussi de vieillissement des matières en présence. Ce travail passe le plus généralement par une analyse chimique en laboratoire. Elle permet notamment d'identifier les composés instables chimiquement et donc potentiellement nuisibles aux autres matériaux constitutifs.

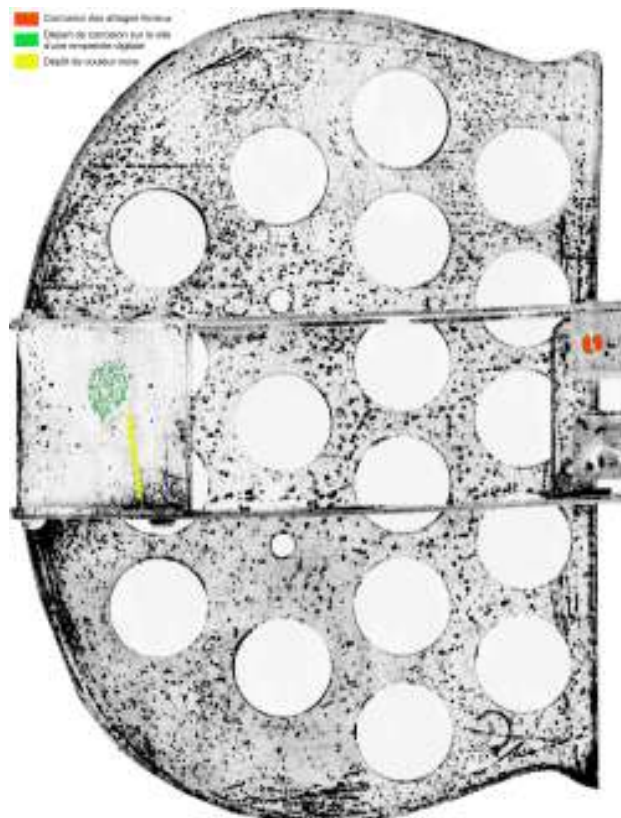
Organes et fonctionnements usuels	Nature des matériaux	Exemples
Claviers	Matériaux traditionnels / synthétiques.	Ivoire ou galalithe pour les touches.
Revêtement et emballage	Matériaux traditionnels / synthétiques	Caisse en bois pour les ondes Martenot Caisse en ABS (acrylobutylstyrène) pour le Yamaha
Commandes (boutons, pédaliers, raccords)	Métaux / matériaux synthétiques	Polyamides pour le Moog Métal ?
Moteur (système électrique et électronique)	Métaux / matériaux synthétiques	Elastomères rigides utilisés en produits isolants

Les métaux

En plus des alliages traditionnels ferreux et cuivreux, on rencontre une grande variété de métaux comme les alliages d'aluminium, plomb, argent... Ils sont identifiés essentiellement dans les dispositifs électroniques comme les lampes amplificatrices (ondes Martenot), les cellules photoélectriques, les condensateurs et résistances, les différents types de câblage, les accessoires mécaniques ainsi que tous les modes d'assemblages comme les vis, rivets, écrous et soudures.

Les altérations et la restauration des éléments métalliques

Les altérations majoritaires sont essentiellement des phénomènes de corrosion liés soit à de mauvaises conditions de conservation ou à un environnement corrosif. La photo du violon de Max Mathews sous fluorescence UV montre une altération de l'alliage au niveau de la mentonnière, due sans doute au contact direct du menton du musicien et à la présence de sueur (ill. 5) comme le montre l'empreinte digitale révélée par la corrosion. La présence fréquente de deux métaux différents en contact génère une corrosion de type galvanique. Les soudures ou flux qui sont soit à base de fluorure de sodium, de chlorure de zinc ou de borate de sodium s'oxydent toutes sur un laps de temps assez court et donc n'ont plus les mêmes propriétés électriques (ill. 6). Les composants électroniques et électriques ont leurs propriétés intrinsèques grandement modifiées au cours du temps :



III. 5 - Violon de Max Mathews sous fluorescence UV



III. 6 – Différents types d'assemblages (vis, écrous, soudures...)

Condensateur électrolytique (Aluminium, papier et oxyde d'alumine)	Tolérance : 20 à 30% Vieillessement mauvais
Condensateur céramique (céramique, Argent)	Tolérance : 2% Bonne tenue en température et humidité relative
Condensateur à film plastique polyester	Tolérance : 10% Bonne tenue en humidité relative
Résistance à couche de carbone Résistance à couche de film métallique	Peu précise et peu stable Fragile, bonne stabilité dans le temps

Les condensateurs électrolytiques subissent une usure importante même si on ne les met pas en fonctionnement. En aucun cas, le signal au bout d'une dizaine d'années ne peut être similaire au signal d'origine. Les piezos vieillissent aussi et leur facteur de qualité (capacité à résonner) est souvent plus faible au fur et à mesure.

Il est possible de définir trois types d'approches pour la restauration des ces éléments métalliques qui sont comme on l'a vu bien souvent support de la « fonctionnalité » de l'objet :

- Les phases de conservation permettent de modifier l'environnement et de l'adapter aux contraintes intrinsèques du matériau de l'instrument. L'établissement de procédures de surveillance comme la mesure de la résistance de composants avec un multimètre ou de mise sous tension progressive de moteurs est à ce jour en cours de formalisation. La surveillance de la mesure de la capacité des condensateurs est plus problématique car elle ne peut se faire directement sans démonter les circuits de l'instrument.
- Les phases de restauration permettent d'éliminer les produits de corrosion des métaux ou de créer des interfaces entre les matériaux dangereux, comme certains revêtements plastiques ou des bois acides, et des éléments métalliques sensibles aux produits de dégradation de ces matériaux.
- Les phases de réintégration permettent de rendre compréhensible l'instrument et sont fonction des objectifs muséographiques. Elles peuvent aller d'une simple remise en place d'éléments désolidarisés comme les panneaux des armoires de l'UPIK à des propositions de fac-similés comme pour l'amplificateur du violon de Max Mathews dans le cadre d'une éventuelle remise en état de jeu de l'instrument.

Les matériaux plastiques

Les matériaux plastiques représentent un immense ensemble de matériaux dans lequel on retrouve trois grandes familles : les thermoplastiques, les thermodurcissables, les élastomères. Elles se déclinent ensuite en plusieurs types : aliphatiques, acryliques, polyéthers, polyesters, etc.

Le plus souvent organiques et issues de la production de l'homme, les matières plastiques sont constituées d'un ou plusieurs polymères et d'additifs multiples (plastifiant, antioxydant, charge colorée, etc.). Dans notre domaine, on distingue les

plastiques dérivés de la pétrochimie (synthétique) des dérivés d'un produit naturel (artificiel).

Tous les plastiques sont ensuite industrialisés et commercialisés sous des noms multiples pour un même produit comme le polyméthyle méthacrylate (PMMA) existe sous le nom de Plexiglas® ou Altuglas® en fonction du fabricant.

En résumé, le premier travail du conservateur-restaurateur consiste à se repérer dans ces nombreuses dénominations et à identifier les familles en présence sur un même instrument.

La reconnaissance visuelle, tactile et olfactive est parfois suffisante mais dans la majorité des cas, une analyse chimique est nécessaire pour confirmer le diagnostic (ex. : pyrolyse, Infrarouge à Transformée de Fourier IRTF).

Ainsi, comme pour les matériaux traditionnels, on distingue :

- l'identification des matériaux,
- l'identification des dégradations et de leurs origines,
- la définition des objectifs d'intervention,
- le choix des protocoles en fonction du niveau des connaissances actuelles,
- la recherche des matériaux et procédés adaptés aux biens.

Les difficultés rencontrées sont essentiellement sur l'identification des dégradations et sur l'état des connaissances des interactions entre les produits d'intervention et les plastiques à moyen et long termes.

La description des signes de dégradation implique une dissociation des critères de dégradation mécanique, chimique et physique. En réalité, ces signes extérieurs sont étroitement liés et leur distinction est parfois complexe. Les connaissances dans ces domaines évoluent mais restent à ce jour à l'étude. Chaque restauration est un cas d'école nécessitant une grande prudence d'intervention.

Les professionnels diagnostiquent de plus en plus facilement la dégradation chimique des plastiques avant même d'avoir compris et décrit l'ensemble des mécanismes en cours. Une bonne appréhension de ces derniers permet pourtant de proposer des interventions palliatives. Irréversible, la dégradation chimique modifie le squelette macromoléculaire et ne permet aucune intervention curative. Elle induit des modifications du comportement mécanique et physique du matériau laissant apparaître des signes extérieurs de dégradations multiples : rupture, fêlé, fissure, changement colorimétrique, etc. Ces symptômes visibles peuvent dans de nombreux cas être atténués. La conservation-restauration des matériaux plastiques devient alors un acte essentiellement esthétique ou préventif afin de conserver la forme de l'élément ou sa structure. En cela, elle se rapproche d'une restauration dite « archéologique ».

Mais sommes-nous prêts à accepter une approche archéologique pour les matériaux qui nous entourent encore aujourd'hui ou les instruments joués encore hier ?

La recherche permet de fonder des espoirs d'intervention sur de nouvelles technologies d'intervention telles que la soudure au laser (Cf. Étude du CNAP) ou

bien encore la consolidation par application de couches protectrices (Cf. Article Thea Van Ousten).

Ces méthodes sont cependant encore à l'étude et ne peuvent être appliquées directement aux objets du Patrimoine. Dans l'attente de ces avancées scientifiques, la conservation préventive et la documentation des collections prennent une importance croissante.

À titre d'exemple, le Musée de la musique a commencé un travail de documentation il y a cinq ans autour des instruments du XX^e siècle en regroupant plusieurs métiers autour des ondes Martenot puis de quelques instruments choisis (Moog à percussion, ondioline, etc.). L'objectif était d'établir entre électricien, musicien, collectionneur, scientifique et restaurateur un constat d'état précis pour chaque instrument et pour les documents s'y référant selon les critères définis préalablement (Cf. les matériaux constitutifs).

Ce premier travail a permis de hiérarchiser les urgences d'intervention, les éléments à conserver et les éléments à risques. Il a notamment donné lieu à la dépose d'un *pickguard* et d'un filet de guitare « Royal » Jacobacci afin de préserver l'instrument menacé alors de modifications irréversibles. En Celluloïd®, la dégradation chimique de ces derniers génère le dégagement d'acide nitrique brunissant le bois de la table et corrodant les différents éléments métalliques. Aujourd'hui, les deux éléments sont conservés de manière dissociée et la guitare est stabilisée. Cette pratique, déjà usitée dans les ateliers du luthier, nécessite néanmoins pour l'exposition, une intervention esthétique de fac-similé partiel pour les éléments déposés. Cette intervention revêt un caractère tout à fait exceptionnel mais permet de conserver les différents éléments en attendant de nouveaux procédés de stabilisation. Elle met cependant en exergue l'importance de la prévention autour de ces matériaux.

Même si les produits industriels ont une durée de vie, celle-ci est dépendante des conditions environnementales du bien et d'éventuels facteurs aggravants. Nous savons aujourd'hui que les ultraviolets sont à proscrire, les taux d'hygrométrie et de température à revoir à la baisse et les fluctuations environnementales à proscrire. Ces paramètres sont eux aussi en cours de précision et de validation par des recherches scientifiques en France et dans plusieurs autres pays. En attendant, il est primordial de suivre et d'enregistrer l'évolution de ces matériaux et des biens ainsi constitués.

Conclusion

Ces premiers travaux ont montré la nécessité de se donner au préalable les moyens de conserver et de connaître l'instrument. Le conservateur-restaurateur sert alors d'accompagnateur et de coordinateur pour mettre en liaison l'ensemble des compétences et des connaissances requises : scientifiques, musiciens, électroniciens, chimistes, facteurs et conservateurs. Ces matériaux étant à durée de vie ou temps de fonctionnement limités, la conservation d'instruments les contenant ne se définit donc pas comme étant uniquement la préservation d'œuvres du passé mais d'œuvres en devenir.

Bibliographie

- Appelbaum B. 2005. *Conservation treatment methodology*. Butterworth.
- Barabant, G. 2008. « Restauration ou remplacement ? Une thématique propre à l'art contemporain, quelques exemples à partir d'objets en matériaux synthétiques ». Les rencontres de l'ARSET ; restauration ou non restauration en art contemporain. ARSET, p. 37-47
- Barclay, R. 2004. *The preservation and use of historic musical instruments, display case and concert hall*, Earthscan.
- Battier, M. 1995. « Entre l'idée et l'œuvre, parcours de l'informatique musicale », Ars Sonora, Paris, p. 20-35.
- Battier, M. 1995. « Une nouvelle géométrie du son, le paradoxe de la lutherie électronique ». Les cahiers de l'IRCAM, Recherche et musique n°7, Paris, p. 44-56.
- Clais, J.B. 2007. « Quel avenir pour notre patrimoine informatique ? ». In *Patrimoines* n°3, Somogy, p. 95-101.
- Dazard, C. 2008. « L'art contemporain confronté aux phénomènes d'obsolescence technologique, ou l'impact des évolutions technologiques sur la préservation des œuvres d'art contemporain », Les rencontres de l'ARSET ; restauration ou non restauration en art contemporain, ARSET, p. 57-73.
- Ippolito, J. 2003. « Accommodating the Unpredictable: The Variable Media Questionnaire ». *Permanence through Change : The Variable Media Approach*. Guggenheim Museum Publications, p. 47-55.
- Jaquier, 1996. « L'instrument de musique dans les musées : quelle restauration pour quelle esthétique ? », Lausanne Coll. AMS-ICOM.
- Schinzel, H. 2005. « Mixed media, mixed functions, mixed positions ». *Modern Art who cares ? 2005*, Archetype Publications, p. 313-319.
- Hummelen, U. 2005. « Conservation strategies for modern and contemporary art ». *Modern Art who cares? 2005*, Archetype Publications, p. 22-26.
- Van Wegen, D.H. 2005. « Between fetish and score: the position of the curator of contemporary art ». *Modern Art who cares? 2005*, Archetype Publications, p. 203-209.

Crédits photographiques

© Cité de la musique / Musée de la musique, photographies des auteurs, sauf si précisé.

