

LA FABRIQUE DU SONORE :

ARTISANAT DES INSTRUMENTS DE MUSIQUE DE L'ANTIQUITÉ

SOUND MAKING:

HANDCRAFT OF MUSICAL INSTRUMENTS IN ANTIQUITY

Table ronde internationale organisée par l'IFAO, l'EFA et l'EFR
Programme Paysages sonores, 14-16 janvier 2016

Institutions partenaires
Musée du Louvre, C2RMF, IRCAM, UMR Proche Orient Caucase
avec le soutien de
la Fondation Hugot du Collège de France

PROGRAMME

14 janvier, au C2RMF,
14, quai François Mitterrand, 75001 Paris

15 janvier, à l'IRCAM
1, place Igor Stravinsky, 75004 Paris

16 janvier, au Collège de France,
52, rue du Cardinal Lemoine, 75005 Paris



programme à télécharger sur le site de l'IFAO : www.ifao.egnet.net
ouvert au public dans la limite des places disponibles



PRÉSENTATION

Les Écoles françaises à l'étranger (IFAO-EFA-EFR) ont mis en place un programme de recherche commun (2012-2016) qui porte sur les éléments constitutifs du paysage sonore dans les espaces urbains de la Méditerranée ancienne.

L'objectif de la troisième table ronde internationale est de rassembler des chercheurs en sciences humaines (historiens antiquisants et ethnomusicologues), divers spécialistes des matériaux, des conservateurs de musées, organologues, facteurs d'instruments, archéomètres, acousticiens et musiciens, afin d'établir un protocole de documentation, d'analyses, de restauration et de conservation des instruments de musique découverts en fouilles, mais aussi de ceux entrés dans les collections muséales au cours des 19^e et 20^e siècles.

Ce protocole s'appliquera aux instruments à cordes, à vent et à percussion et prendra en compte les différents matériaux utilisés pour leur fabrication (bois, os, cuir, métal et leurs liants). Les matériaux appliqués en surface (pigments, enduits) font aussi partie de l'étude, dans la mesure où ils nous renseignent sur l'apparence finale de l'objet et qu'ils peuvent avoir des incidences sur l'esthétique, la protection et la sonorité de l'instrument. Il s'agira de rassembler des équipes ayant récemment travaillé sur des objets sonores antiques des mondes égyptiens, mésopotamiens, grecs, romains afin de partager leur expérience et définir une stratégie commune pour l'avenir.

Les communications doivent porter prioritairement sur l'instrument musical comme objet archéologique :

- Nature, origine et préparation des matériaux employés pour la fabrication ;
- Analyse organologique et fonctionnement mécanique et sonore (morphologie et acoustique) ;
- Apport de la réalisation de copies réelles ou virtuelles (outils, savoir-faire technique et sonorité) ;
- La question de la conservation, restauration et présentation (déontologie et méthodes appliquées à l'objet musical ; identification des restaurations anciennes et modernes, etc.)

Il est également possible d'exploiter les informations fournies par les sources textuelles et iconographiques, dans la mesure où elles nous renseignent sur la fabrication des instruments de musique et leur sonorité, c'est-à-dire les matériaux qui les composent, le travail des artisans et éventuellement les lieux de production. Les témoignages textuels et iconographiques viennent compléter la connaissance des vestiges d'instruments ou au contraire montrer un décalage avec ce qui a été trouvé en fouilles.

Le protocole issu des réflexions collectives sera conçu comme une référence à l'étude des instruments de musique découverts en contexte archéologique. Il pourra être utilisé par les équipes travaillant sur le terrain afin de documenter au mieux ces vestiges archéologiques : Quelles mesures prendre ? Quels types d'analyses et de prélèvements effectuer ? Quelles traces identifier ? Comment documenter les objets (dessins, photographies, relevés 3D) ? Les communications feront état des réflexions méthodologiques, des questionnements et des diverses solutions apportées. La réflexion méthodologique est le fil directeur de cette rencontre qui se veut résolument multidisciplinaire.

PRESENTATION

The Écoles françaises à l'étranger (EFA-EFR-IFAO) have established a common research programme (2012-2016) looking at the constituent elements of the soundscape in urban spaces of the ancient Mediterranean World.

The aim of the third international round table is to gather scholars specialized in humanities (classicists and ethnomusicologists) and in ancient materials, curators, organologists, instrument makers, archaeometrists, acousticians and musicians as well, in order to define a protocol of analyses, documentation, restoration and conservation of music instruments unearthed in an archaeological context and of instruments belonging to museum collections since the 19th and 20th centuries.

This protocol will take into account string, wind and percussion instruments and the different materials used in their construction (wood, bone, leather, metal, binder). Materials applied to the surface (pigments, stuccoes) will also be considered, where they provide clues about the final setting of the artefact and may have some aesthetical, protect and acoustic impact to the instrument. As part of this round table, the aim will be to bring together all the teams that have recently worked on ancient sound artefacts from Egypt, Mesopotamia, Greece and Rome, so that everyone can share their own experience and define a strategy for the future.

Papers should focus on the musical instrument as an archaeological artefact:

- Nature, origin and preparation of materials used for instrument making;
- Organological analysis, mechanical and sound setting (morphology and acoustics);
- Information coming from real or digitalized replicas (tools, technical skills and sonority);
- Challenges with conservation, restoration and exhibition (ethic and methods applied to musical artefact; identification of ancient and modern restorations).

It is also possible to take advantage of textual and iconographical sources, as far as they give us some clues about the manufacture and sonority of instruments, the materials they are built from, the work of craft workers and possibly production spaces. The textual and iconographical testimonies may confirm the information given by archaeological remains but they may also differ from it.

The protocol elaborated from this brainstorming will be considered as a handbook valuable for studying ancient music instruments found in an archaeological context. It would be used by people working in field excavation so as to make the best documentation of the items: which measurements to take, what kind of analyses and samples to make, which traces to identify, how to make the documentation (drawings, photographs, 3D imaging). Papers should present the state of art, methodological tests, questions and solutions that have been found. Methodological considerations are the lead concept of this meeting that aspires to be multidisciplinary

Liens Internet :

<http://www.ifao.egnet.net/axes-2012/transition-croisements-culturels/2012-paysages-sonores/>

<http://www.efrome.it/la-recherche/programmes/detail-programme/detail/paysages-sonores-et-espaces-urbains-de-la-meditteranee-ancienne.html>

<http://c2rmf.fr/paysages-sonores-et-espaces-urbains-de-la-meditteranee-ancienne>

JEUDI 14 JANVIER,

Centre de recherche et de restauration des musées de France

14, Quai François Mitterrand, 75001 Paris

9H00 Accueil des participants

9H15 Présentation de la table ronde : *Sibylle Emerit* IFAO, *Sylvain Perrot* EFA,
Alexandre Vincent Université Poitiers - EFR

9H40 Introduction méthodologique : *Ricardo Eichmann* DAI-Orient Abteilung

10H00-10H20 pause café

ANALYSES DES MATÉRIAUX

10H20 *Jean Dubos* bronzier, *Benoît Mille* C2RMF et *Christophe Vendries* Université
Rennes 2

« La trompette gallo-romaine de Neuvy-en-Sullias : de l'original au facsimilé »

10H50 *Benoît Mille* C2RMF, *Margaux Tansu* ENSCR, *Christophe Vendries* Université
Rennes 2, *Alexandre Vincent* Université Poitiers - EFR

« Les trompes courbes de Pompei : des archives à l'analyse archéométrique »

11H20 Discussion

11H40-13H00 Visite du C2RMF

13H00-14H15 Pause déjeuner

14H15 *Sibylle Emerit* IFAO

« Les harpes naviformes portatives de l'Égypte ancienne : une fabrication en série ? »

14H35 *Victoria Asensi Amorós* Xylodata

« Le bois des harpes et luths dans l'Égypte ancienne »

14H55 *Anita Quilès* IFAO

« Datation C14 d'instruments de musique égyptiens du musée du Louvre :
résultats et premières interprétations »,

15H05 *Sandrine Pagès-Camagna* C2RMF

« Pigments et couleurs employés sur les instruments à cordes de l'Égypte
ancienne »

15H20 Discussion

15H40-16H00 Pause café

RESTAURATION DES OBJETS

16H00 *Sophie Descamps* musée du Louvre, *Christine Pariselle* UMR 7041 – ArScAn,
Benoît Mille C2RMF, *Margaux Tansu* ENSCR,

« Etude et restauration de la *salpinx* de Myrina (Turquie actuelle) »

16H20 *Barbara Wills* British Museum

« The conservation of an ancient Egyptian arched harp for display at the British Museum »

16H40 *Susanne Gänsicke* Museum of Fine Arts, Boston

« The *auloi* from Meroë: conservation, technical examination, and resurrection »

17H00 *Richard Dumbrill* University of London

« The restoration of the silver lyre of Ur »

17H20 *Caroline Cartwright* British Museum

« Identifying the woods of musical instruments at the British Museum using
scanning electron microscopy »

17H35-18H00 Discussion

18H15-19H45 Apéritif dinatoire : musée du Louvre

Soirée libre

VENDREDI 15 JANVIER

Institut de Recherche et coordination acoustique musique
1, Place Igor Stravinsky, 75004 Paris

COPIES RÉELLES ET COPIES VIRTUELLES

9H00 Mot de bienvenue IRCAM

9H10 *Jean-François Bernard* Archéovision

« Du paysage architectural au paysage sonore, l'apport de la 3D »

9H30 *Adrien Manou-Mani* IRCAM

« Caractériser les vibrations et les sons des instruments de musique »

9H50 *Joël Gilbert* Université du Maine, *Christophe Maniquet* INRAP, *Jean Boisserie* dinandier et *Murray Campbell* University of Edinburgh

« Le *carnyx* de Tintignac, à la recherche du son gaulois »

10H10 *René Caussé* UMR STMS IRCAM – CNRS, *Benoît Mille* C2RMF, *Margaux Tansu* ENSCR, *Robert Piéchaud* UMR STMS IRCAM – CNRS

« Restitution sonore numérique des *cornua* de Pompéi »

10H30-11H Discussion

11H00-11H20 pause café

11H20 *Stéphane Vaiedelich*, *Thierry Maniquet*, *Sandie Le Conte* Philharmonie de Paris

« La fabrique du sonore au musée de la musique : recherches documentaires, études matérielles, fac-similé »

11H40 *Susanna Schulz* luthière

« Reconstructing an ancient Egyptian Box Lyre from CT images »

12H00-12H30 Discussion

12H30-14H30 Déjeuner

ORGANOLOGIE ET FONCTIONNEMENT MÉCANIQUE

14H00 *Ricardo Eichmann* DAI-Orient Abteilung

« Fine tuning of lutes (and other stringed instruments) »

14H20 *Carlos Gonzales* luthier

« Le chevalet-cordier des harpes naviformes du type Dra Abu el-naga, son efficacité et les possibilités d'optimisation »

14H40-15H00 Discussion

15H00 *Stefan Hagel* Austrian Academy of Sciences, Vienna

« The Meroë Pipes: a musical jigsaw puzzle »

15H20 *Étienne Safa* UMR 6298 ArTeHiS, Dijon

« Handcrafting in archaeomusicological research: record of a one-year apprenticeship alongside a traditional-flute-maker and its application to sound archaeology »

15H40-16H00 Discussion

16H00-16H20 Pause Café

16H20 *Arnaud Saura-Ziegelmeier* Université Toulouse-Jean Jaurès PLH

« Organologie du sistre isiaque »

16H40 *Séverine Gabry-Thienpont* IFAO

« La fabrication des flûtes *nay* et *kawâlâ* dans l'Égypte du XXI^e siècle : approche ethnologique »

17H00-17H30 Discussion

18H15-19H45 Nocturne Louvre

20H00 : Dîner

SAMEDI 16 JANVIER

Collège de France, Salle Lévi-Strauss
52 rue du Cardinal Lemoine, 75005 Paris

CONTEXTE DE DÉCOUVERTE ET LIEUX DE PRODUCTION

- 9H00 *Christos Matzanas* Éphorie des Antiquités d'Élis
« Paire de cymbales d'un tumulus du 4ème s. av. J. C. d'Élis (Péloponnèse occidentale, Grèce) »
9H20 *Sylvain Perrot* EFA
« Les instruments sonores dans leur espace de production : le cas de Délos »
9H40-10H00 Discussion

LA FABRIQUE DU SONORE : TÉMOIGNAGES ICONOGRAPHIQUES ET TEXTUELS

- 10H00 *Nele Ziegler* UMR 7192, Proche-Orient — Caucase
« Artisans, fabricants d'instruments et matériaux mentionnés dans les textes de Mari »
10H20 *Dorothee Elwart* EPHE
« Sont-ils faits pour sonner ? Ce que nous disent les textes hiéroglyphiques des matériaux des sistres égyptiens »
10H40-11H00 Pause café
11H00 *Margaux Bousquet* Université de Paris I Panthéon-Sorbonne
ED 112 UMR 7041 – ArScAn – Equipe VEPMO
« Reconstructing ancient musical instruments from the iconography: an Ancient Elamite Harp »
11H20 *Francesca Berlinzani* Università degli Studi di Milano
« Heron of Alexandria and the construction of the musical automata »
11H40-12H00 Discussion
12H00-13H00 Débat animé par *Florence Gétreau* IreMus-, *Philippe Bruguère*
Philharmonie de Paris
« Sur quelles bases établir un protocole d'analyses pour l'Antiquité ? »
13H00-14H30 Déjeuner
14H30-16H00 Réunion des organisateurs du colloque

RÉSUMÉS / ABSTRACTS

Victoria Asensi Amorós Xylodata

Le bois des harpes et luths dans l'Égypte ancienne

Les instruments de musique de l'Égypte ancienne, largement connus par l'iconographie du décor des tombes et par leur présence dans plusieurs collections internationales, se caractérisent entre autres par la diversité de leurs matériaux constitutifs et notamment par les différentes essences de bois utilisées dans leur manufacture. Les analyses de matériaux restant encore peu fréquentes et pouvant assurément apporter un éclairage complémentaire sur ce type d'objets, c'est cet aspect que nous souhaitons approfondir, en à partir des trois harpes du Nouvel Empire mises au jour à Dra Abou el-Naga par l'équipe de fouilles dirigée par Daniel Polz, des six harpes et luths conservés au musée du Louvre (du Nouvel Empire à la Basse Époque) et du luth d'époque byzantine de la « Prophétesse d'Antinoé » conservée au musée des Beaux-Arts de Grenoble.

Des bois indigènes (figuier sycomore, mimusops, câprier, jujubier, tamaris et acacias) et importés (cèdre, buis, pin, hêtre ou « ébène des pharaons ») se côtoient pour fournir solidité, flexibilité, sonorité et esthétique à ces instruments d'exception. Leur analyse anatomique est délicate mais nécessaire à la connaissance de la présence de ces essences en Égypte ancienne ; elle apportera de surcroît des éléments complémentaires inédits sur les techniques de fabrication de ces objets ; elle permettra enfin de guider les éventuelles interventions de conservation-restauration en indiquant quelles essences modernes pourraient profitablement être utilisées dans ce cadre.

The wood of harps and lutes of Ancient Egypt

Musical instruments from ancient Egypt, well known by the iconography of the tombs decoration and their presence in several international collections are characterized among other things by the diversity of their constitutive materials, particularly by the different woods used in their manufacture. Analyses of materials still remain infrequent, however they can certainly bring further light on this type of objects. It is this aspect that we wish to deepen in the three harps from the New Kingdom unearthed in Dra 'Abu el-Naga' by the excavation team led by Daniel Polz, and in harps and lutes of the six preserved in the Louvre (the New Kingdom to the Late Period) and the Byzantine era lute of the "Prophétesse d'Antinoé " in the Musée des Beaux-Arts, Grenoble.

Native woods (sycamore fig, Mimusops, caper, jujube, tamarisk and acacia) and imported (cedar, boxwood, pine, beech or "pharaohs' ebony") come together to provide strength, flexibility, tone and aesthetics to these exceptional instruments. Their anatomical analysis is difficult but necessary to the knowledge of the presence of these species in ancient Egypt; moreover it will bring unprecedented complementary elements on the techniques of manufacture of these objects; it finally will guide any conservation and restoration interventions indicating which modern species could profitably be used in this context.

Francesca Berlinzani Università degli Studi di Milano

Heron of Alexandria and the construction of the musical automata

After a brief introduction on the meaning of the word automaton and on Greek and Latin testimonies related to the acoustic automata, the present paper focuses on the technical-musical aspects of the automatic devices of Heron, expressed to the utmost in the *Περὶ αὐτοματοποιητικῆς* and *Πνευματικά*.

The historical figure of Heron is still partially obscure but we can shed some light on this matter on the basis of some ancient testimonies and of the auto-references in the Heronian texts.

In the *Περὶ αὐτοματοποιητικῆς*, Heron explains the functioning of an automatic sounding theatre, while in the *Πνευματικά* he shows how many devices – some of them sounding – are made. In this work, technical features are subject to a “theatrical” idea and representation. The technical ingenuity is hidden inside an art work, well suited for many circumstances of the outstanding everyday-life of the royal and aristocratic houses.

These automata could be of two kinds: 1. a normal tool which reveals the wonder of the automatism; 2. a more complex object that openly combines aspects of theatrical deixis and planning technique. In both cases, the automatic device tells a story, in which the sound produced has always a coherent connection with the represented subjects.

The parts of the two writings regarding the acoustic devices are therefore being studied in the present paper, and the terminology used by the author referring to sound and sound production will be studied. As a result it will be possible to determine how and how much these references are connected both with the experience this “engineer” made on field and with the acoustic theory and practice known in the Graeco-Roman Era (above all on the basis of Aristotle’s *Musical Problems*, and Vitruvius).

Jean-François Bernard Archéovision

Du paysage architectural au paysage sonore, l’apport de la 3D

Le laboratoire Archéovision est spécialisé dans le relevé et la restitution de vestiges archéologiques et d’objets patrimoniaux. Sa compétence résulte de plus de vingt années de pratique et d’expérimentations dans le domaine de l’imagerie numérique. Dans le cadre du projet *Paysages sonores et espaces urbains de la Méditerranée ancienne*, Archéovision propose, d’une part, de restituer des instruments de musique antiques à partir de reproductions photogrammétriques 3D, et d’autre part, sur la base d’études archéologiques, de réaliser des reconstructions idéales d’édifices ou de quartiers. Ces modèles pourront servir de terrain d’expérimentation pour remettre en situation des sonorités disparues. A ce jour, les premiers essais ont été réalisés sur un *cornu* de Pompei et des harpes égyptiennes conservées au musée du Louvre, afin de préciser la méthode et sa mise en œuvre.

L’imagerie numérique permet, depuis quelques années, d’enrichir considérablement les hypothèses de restitution de monuments, en intégrant aux modèles 3D de nouvelles données spatiales relatives aux conditions d’éclairage, à la polychromie, aux flux de circulation des usagers, etc. La prise en considération des événements acoustiques qui participent à l’identité des édifices et des sites vient bousculer et stimuler l’exercice d’une pratique ancienne, codifiée, et traditionnellement basée sur la production d’une documentation exclusivement graphique.

From architectural landscape to soundscape, contribution of the 3D models

Since 1990, possibilities of new technologies in the field of archeological knowledge are explored by Archeovision, a CNRS unit specialized in digital 3D reconstructions of historical buildings and artefacts. Our contribute to the research project "Paysages sonores et espaces urbains de la Méditerranée ancienne" will be :- the digital reconstruction of musical instruments, built from photogrammetric 3D models.- the digital reconstruction of architectural and urban spaces, built from archeological documentation. These models shall be used as an experimental environment to make vanished sounds reappear. Some tests have already been realized with a *cornu* found in the excavation of Pompeii and with an ancient Egyptian harp. During last years, digital imaging allowed to realize smart reconstructions 3D models, including light effect, color, mechanical simulation... The new possibility to enrich these models with sound simulations approved scientifically is changing the perspectives of our activity.

Margaux Bousquet Université Paris I Panthéon-Sorbonne

Reconstruction instrumentale d'après l'iconographie : l'exemple d'une harpe élamite

Si de nombreux textes et représentations attestent de la diversité et de la richesse des instruments de musique du Proche-Orient ancien, peu d'exemplaires de ces instruments de musique ont été découverts au cours des fouilles archéologiques. Malgré ce défaut de source directe, il est possible d'utiliser les représentations iconographiques pour tenter de reconstruire expérimentalement ces instruments. En effet, l'iconographie proche-orientale témoigne d'un souci du détail et d'un traitement précis et soigné, en particulier lorsqu'il s'agit de figurer la musique et ses emblèmes, les instruments. Pour illustrer cette démarche, nous présentons la reconstruction d'une harpe élamite, réalisée à partir d'une représentation figurant sur le relief néo-assyrien dit de la « Bataille d'Ulaï », conservé au British Museum.

Reconstructing ancient musical instruments from the iconography: an Ancient Elamite Harp

While numerous representations and texts describe the variety and richness of musical instruments in the Ancient Near East, very few examples have actually been recovered from archaeological excavations. Despite this lack of direct evidence, iconography provides a powerful mean to reconstruct ancient musical instruments. Indeed, images from the Ancient Near East reveal much details, and especially in representation of musical instruments, for they are the very emblem of the intangible essence of music. In this paper, we illustrate this approach with the example of experimental reconstruction of an Elamite harp based on its depiction from the Neo-Assyrian relief of the 'Battle of the River Ulai' (British Museum).

Caroline Cartwright British Museum

Identifying the woods of musical instruments at the British Museum using scanning electron microscopy

The British Museum collection has a variety of musical instruments from different countries and time periods. As the British Museum's wood anatomist, I have identified

the woods used for a number of these instruments including a late medieval citole later remodelled as a violin for Queen Elizabeth I, a cow-shaped slit-drum from Sudan once owned by Queen Victoria, a 19th century Asante drum from Ghana associated with the American slave trade, and two Classical Greek 5thC BC – 4thC BC *auloi* from Athens. Most recently I have been identifying the wood from a New Kingdom Egyptian arched harp from Thebes, from the Ur silver lyre and, for the Museum of Fine Arts, Boston, *auloi* from Meroë (10 – 1 BC). Only tiny samples were permitted from these instruments, so scanning electron microscopy provided the ideal method to achieve accurate identifications. High magnifications and imaging resolution enabled the diagnostic cellular detail to be revealed, which not only led to the wood identifications but also informed conservation and restoration (for example, with the Theban arched harp, and the Meroë *auloi*), in addition to providing the necessary data in advance of radiocarbon dating wood from the silver lyre from the Royal Cemetery at Ur.

René Caussé IRCAM, **Benoît Mille** C2RMF, **Margaux Tansu** ENSCR, **Robert Piéchaud** IRCAM

Restitution sonore numérique des cornua de Pompéi

À partir de relevés géométriques réalisés sur cinq *cornua* et deux embouchures des réserves du Musée Archéologique National de Naples, il a été possible de calculer les fréquences et les amplitudes des résonances de ces instruments à l'aide d'un programme de prédiction acoustique dédié au prototypage virtuel d'instruments à vent (logiciel Resonans).

Ces fréquences et amplitudes de résonance nous renseignent sur les sons que pourraient donner ces *cornua*, sur leur justesse (par rapport à un système d'accord de référence), timbre et facilité de jeu.

Pour l'acousticien, le *cornu* fait partie de la famille des cuivres, tout comme la trompe de chasse, le cor naturel ou l'olifant. Le principe de fonctionnement de cette famille est tel que les sons possibles sont ceux dont la fréquence est proche d'une fréquence de résonance du guide d'onde que constitue l'instrument. Le logiciel de prédiction, utilise la méthode des Matrices de Transfert (MMT) pour calculer les résonances. Pour cela, il approxime la géométrie par une suite de segments de cônes, cylindres et d'éléments singuliers pour lesquels la propagation des ondes est bien connue.

Dans un deuxième temps, il est possible, au moyen de ces données associées à un modèle physique de lèvres, de faire sonner le *cornu* dans un logiciel de synthèse sonore (ici le logiciel Modalys) en ajustant les paramètres de jeu (pression dans la bouche, raideur et masse des lèvres).

Au cours de cette présentation, nous discuterons des choix effectués pour reconstituer la géométrie des *cornua*, des résonances et des notes de jeu associées, de la reconstitution virtuelle de ces instruments ainsi que de la robustesse et du réalisme des sons obtenus.

Digital sound reproduction of cornua from Pompei

From geometric surveys conducted on five *cornua* and two mouthpieces from the storage of the Archaeological National Museum of Naples, it was possible to calculate the frequencies and amplitudes of the resonances of these instruments using an

acoustic prediction program dedicated to virtual prototyping for wind instruments (Resonans software).

These resonance frequencies and amplitudes tell us about the sounds that these *cornua* could produce and their accuracy (compared with a standard pitch system), and about timbre and playability.

For acousticians, the *cornu* is part of the brass family, just as the hunting horn, the hand horn or the oliphant. The operating principle of this family is such that the possible sounds are those having a frequency close to a resonant frequency of the waveguide constituted by the instrument. The prediction software uses the Transfer Matrix Method (TMM) to calculate the resonances. For this, it approximates the geometry by a sequence of segments of cones, cylinders and singular elements for which the propagation of waves is well known.

As a second step, by associating these data with a physical model of the lips, it is possible to blow into the *cornu* thanks to a sound synthesis software (here Modalys) by adjusting the set of parameters (pressure in the mouth, stiffness and mass of the lips). During this presentation, we will discuss the choices made to reconstruct the geometry of the *cornua*, the resonances and associated playing notes, the virtual reconstruction of these instruments as well as robustness and realism of the resulting sounds.

Sophie Descamps Musée du Louvre, **Christine Pariselle** UMR 7041 – ArScAn, **Benoît Mille** C2RMF, **Margaux Tansu** ENSCR

Étude et restauration de la salpinx de Myrina (Turquie actuelle)

La *salpinx*, découverte dans la nécropole de Myrina (actuelle Turquie) lors de l'exploration du site par E. Pottier et S. Reinach à la fin du XIXe siècle, a fait l'objet d'une étude complète dans le cadre de sa restauration. Demeurés bruts de fouille depuis leur entrée dans les collections du musée du Louvre, les quatre éléments conservés – deux en alliage cuivreux et deux en os – ont nécessité une intervention particulièrement délicate, leur surface étant très fortement concrétionnée. Le faciès de corrosion des pièces métalliques a imposé un nettoyage très progressif et des analyses au C2RMF, qui ont apporté des informations inattendues sur l'apparence originelle de l'instrument et sa détérioration vraisemblablement rituelle lorsqu'il a été déposé dans la tombe.

The Myrina salpinx : study and restoration

The *salpinx*, discovered in the necropolis of Myrina (modern Turkey) during the exploration of the site by E. Pottier and S. Reinach in the late nineteenth century, was the subject of a comprehensive study in the frame of its restoration. Remained untouched since they entered in the Louvre museum collections, the four elements preserved - two made of copper alloy and two made of bone - have required a delicate operation, their surface being covered with a very thick layer of corrosion products and a hard crust of sediments. Conservation of the metal parts imposed a very gradual cleaning supplemented by analyses at C2RMF, who brought unexpected information about the original appearance of the instrument and its probable ritual damage when it was laid in the grave.

Jean Dubos Fondateur d'art, **Benoît Mille** C2RMF et **Christophe Vendries**
Université Rennes 2

La trompette gallo-romaine de Neuvy-en-Sullias : de l'original au facsimilé

La trompette gallo-romaine de Neuvy est la seule trompette droite (*tuba*) dans l'empire romain dont le contexte de découverte est connu et qui a été conservée presque entièrement de l'embouchure au pavillon. L'examen scientifique de la trompette métallique de Neuvy en 2007 a été une expérience pionnière en ce domaine. L'analyse a permis de reconsidérer les techniques de fabrication, d'identifier les alliages, de déceler les restaurations et de restituer les dimensions de l'instrument. Cette étude a été suivie par la fabrication d'une copie réalisée à la Fonderie de Coubertin en épousant, autant que faire se peut, les techniques antiques ; elle a permis de cerner les problèmes auxquels étaient confrontés les bronziers et illustre ce qu'il est possible de proposer en matière de reconstruction en l'état de nos connaissances.

The Neuvy-en-Sullias Gallo-Roman trumpet: from original to facsimile

The Neuvy Gallo-Roman trumpet is the only straight trumpet (*tuba*) in the Roman Empire whose context of discovery is known and which has been preserved almost entirely from the mouth to the pavilion. The scientific examination of the metal trumpet Neuvy in 2007 was a pioneering experience in this field. The analysis allowed to reconsider the manufacturing techniques, to determine the alloys, to recognise the restored parts and then to retrieve the original dimensions of the instrument. This study was followed by the production of a copy made at the Fonderie de Coubertin by respecting, as far as possible, the ancient techniques; the problems faced by bronze craftsmen were better identified during the manufacture of the copy. It also illustrates what can be offered for reconstruction in the state of our knowledge.

Richard Dumbrill University of London

The restoration of the silver lyre of Ur

In 1949, the silver lyre unearthed at Ur by Leonard Woolley and exhibited at the British Museum, collapsed under the summer heat as the wax with which Woolley had consolidated it melted. The instrument was brought back to the laboratory and in the 1960s, it was decided that the instrument should be restored. This was completed in 1969. This paper will show that the restoration led to considerable damage to the oldest instrument so far recovered. After careful examination of the field notes and diagrams, I decided to make a replication of it, with the help of Myriam Marcetteau, of the instrument relying on concise notes of the 1920s, and other later archaeological drawings made prior to the restoration.

Ricardo Eichmann DAI – Orient Abteilung

Fine tuning of lutes (and other stringed instruments)

In my paper I will discuss methods of fine tuning ancient stringed musical instruments. Evidence can be deduced from extant Egyptian lutes and harpes of the 2nd and 1st millennium BCE, music archaeological experiments, and ethnographic analysis. The aim of this study is to contribute to the reconstruction of ancient musical performance in Egypt and West Asia.

Dorothee Elwart EPHE

Sont-ils faits pour sonner ? Ce que nous disent les textes hiéroglyphiques des matériaux des sistres égyptiens

La définition la plus répandue du sistre égyptien décrit cet objet comme un instrument de musique en forme de hochet portant l'image de la déesse Hathor, et qui aurait pour fonction de cliqueter lorsqu'il est secoué. Les exemplaires de sistres aujourd'hui conservés montrent que deux familles de matériau étaient majoritairement utilisées pour leur fabrication : les bronzes pour les sistres arqués et les « faïences » glaçurées pour les sistres bekhen. Cette dichotomie de matériau a amené les commentateurs à avancer l'idée d'une sonorité incontestée du sistre arqué en bronze face à une non-sonorité du sistre bekhen en « faïence ». Effectuées à partir des objets eux-mêmes, mais sans disposer toutefois d'analyses organologiques précises, ces observations oublient également de prendre en compte ce que les anciens Égyptiens eux-mêmes ont écrit à propos du sistre. Les textes hiéroglyphiques des temples tardifs, notamment, citent en effet clairement les matériaux des sistres : sont-ils les mêmes que ceux que nous observons sur les objets conservés ? ont-ils ou non les mêmes vertus sonnantes, ou bien sont-ils associés à d'autres propriétés ? Cette communication propose une enquête lexicographique au cœur d'une fabrique du sonore qui n'en est peut-être pas une.

The Egyptian sistrum is commonly described as a musical instrument, taking the form of a rattle and adorned with the figure of the goddess Hathor, and whose function was to be shaken in order to produce a clinking sound.

The preserved exemplar of sistra show that they were mostly manufactured in two types of material: bronze for arched sistra, glazed "faïence" for bekhen sistra. This material dichotomy made the observer think that arched sistra did produced real sounds whereas bekhen sistra did not. However, this observation is based on studies of the objects that did not use proper organological analysis, and which did not take into account what the ancient Egyptian themselves wrote about sistra. Hieroglyphic texts, especially those from the temple of the Greco-Roman period, clearly mention indeed the different types of material in which sistra were made: are they the same as those identified for the artefacts themselves? Do they have the same sound characteristics or are they linked with other properties? The present paper aims at running a lexicographical survey into a sound making that may not be one.

Sibylle Emerit IFAO

Naviform harps from Ancient Egypt: a serial production ?

Recently, the discovery of three wooden harps on the west bank of Luxor allows us to consider again the study of Egyptian chordophones on the basis of solid archaeological data. Their remains were found in three shaft-tombs located in the area around the pyramid of king Nub-Kheper-Ra Intef during the DAI's excavations of the years 2002-2005 in the necropolis Dra' Abu el-Naga.

This discovery provides new perspectives of research on the handcraft of musical instruments by using organological and archaeometrical analysis. This lecture will focus only on a naviform harp found in Dra' Abu el-Naga. The instrument is extremely well preserved and can be compared with similar objects preserved in museums in order to

highlight common features and discrepancies in the craftsmanship. The size and the shape of this kind of instrument, as well as the working conditions in excavation fields or museums, have different consequences on the manner to document these items.

Séverine Gabry-Thienpont IFAO

La fabrication des flûtes nay et kawâlâ dans l'Égypte du XXI^e siècle : approche ethnologique

Si nombre d'instruments égyptiens ne sont pas réputés exister depuis l'Antiquité, l'utilisation du *nay* (flûte en roseau) est attestée dans la vallée du Nil depuis le troisième millénaire avant notre ère. Quant à la *kawâlâ*, autre flûte en roseau à six trous (contre sept pour le *nay*), elle semble être d'abord connue en Europe du sud-est et en Turquie sous le nom de kaval, avant d'être importée en Égypte.

En ce début de XXI^e siècle, ces deux instruments occupent une place prépondérante au sein du répertoire musical égyptien. Ils constituent à ce titre des exemples de choix pour étudier les processus de fabrication employés de nos jours par les artisans égyptiens.

La présente intervention permettra de présenter ces processus, en les replaçant dans leur contexte. Les enquêtes menées dans le Delta pour suivre l'élaboration de ces instruments, depuis la cueillette du roseau, jusqu'au jeu du musicien, invitent à une double approche, organologique et anthropologique. Après un prélude historique, je présenterai les matériaux employés et les méthodes de facture instrumentale (accordage, réparation, graissage de l'instrument pour en faciliter le jeu, etc.), d'abord selon les différentes définitions de ces instruments, puis selon mes propres expériences de terrain. L'enquête menée auprès des musiciens et des artisans permettra ensuite de répondre aux questions suivantes : sur quels critères tel instrument est-il choisi plutôt que tel autre ? Quelles doivent être les caractéristiques d'un « bon » instrument ? Quelles sont les connexions à établir entre la facture instrumentale et le répertoire musical ?

Les résultats obtenus, en plus de donner un aperçu des techniques de fabrication contemporaines d'instruments prépondérants dans le paysage sonore égyptien du XXI^e siècle, aideront à réfléchir à la pertinence - ou non - de s'aider de protocoles de fabrication contemporains pour mieux appréhender ceux des instruments de l'Antiquité.

Manufacturing processes of Egyptian flutes nay and kawala in the 21st century. Ethnological approach

Most of Egyptian musical instruments played today are not renowned as coming from Antiquity, except the *nay* (reed flute), which presents an interesting study case since it has been attested in the Nile Valley since the third millennium BCE. The story of the *kawala*, another reed flute with six holes – seven, for the *nay* – is rather different: *kawala* seems to be known first in Southeast Europe and Turkey, before being introduced in Egypt. These two flutes are thus very close to each other but different nevertheless.

At the start of this 21st century, these two flutes held an important place within the Egyptian musical repertoire. Thus, they constitute two great examples for studying the manufacturing processes used today by the Egyptian instrument makers.

This talk will allow me to present these processes in their ethnographical context. After an historical introduction, I will present the materials used, and the manufacturing methods,

first according to the different definitions of these instruments, and then, under my own ethnographic experience. Thanks to musician's surveys, we will try to answer to these following questions: on what criteria an instrument will be chosen more than another? What are the characteristics of a "good" instrument? What links could be settled between the manufacturing and the musical repertoire?

My aim is to give an overview of the contemporary manufacturing processes of musical instruments which occupy a key place in the Egyptian 21st century soundscape. Results could also help us of thinking about the relevance of studying contemporary manufacturing protocols in order to have a better understanding of objects from the past.

Susanne Gänsicke Museum of Fine Arts, Boston

The auloi from Meroë: conservation, technical examination, and resurrection

The paper will present the conservation project of a large cache of *auloi* that were excavated in 1921 by the Harvard University-Museum of Fine Arts Expedition in the burial of Queen Amanishakheto (10 B.C.) at Meroë, Sudan.

Approximately seven meters of bronze tubing were recovered, with interior resonators of wood, bone, and perhaps also ivory, as well as bone bulbs and reed holders. Due to the thin-walled nature of the objects, exposure to long-term burial, less than ideal retrieval during excavation and ensuing transport, the pipes became fragmented beyond recognition.

Since 2013, a multi-disciplinary project at the MFA has focused on examining, documenting, reconnecting, and preserving the fragments. Scientific examination allowed new insights into the complex nature of the metalwork, identified a variety of man-made plant fibers, and provided wood identification and radio carbon dating.

By now, in collaboration with Stefan Hagel, Austrian Academy of Science, twelve individual pipes (or six pairs) have been reassembled representing three different types of *auloi*, of varying length and exhibiting diverse mechanical mechanisms.

The ultimate goal of the project is not only the physical reconstruction and stabilization of the original ancient materials, but fabrication of modern, functional replicas to allow a rediscovery of the musical potential of these instruments.

Joël Gilbert Université du Maine, **Christophe Maniquet** INRAP Limoges, **Jean Boisserie** Dinandier et **Murray Campbell** University of Edinburgh

Le carnyx de Tintignac, à la recherche du son gaulois

En septembre 2004, les archéologues ont mis au jour, dans l'angle d'un sanctuaire gaulois à Tintignac, une petite fosse, rassemblant, au milieu de nombreux objets métalliques, plusieurs trompettes de guerre gauloises en bronze. Longs de près de 2 m à l'origine, ces *carnyces* dont la caractéristique essentielle est d'être pourvus d'un pavillon en forme de tête d'animal, ont dû être brisés pour les déposer dans la fosse. Sept pavillons, de nombreux tubes et une seule embouchure ont été retrouvés. L'analyse archéo-métallurgique a permis d'identifier les alliages et les modes de fabrication. Ainsi, certaines de ces trompes sont moulées, d'autres en tôles martelées et assemblées soit par brasure, soit par rivetage. A ce jour, on dénombrerait seulement quelques fragments

de *carnyx* au travers de l'Europe celtique, dont deux pavillons et une embouchure, tous découverts anciennement et dans des contextes archéologiques mal identifiés. A ce titre, le dépôt gaulois de Tintignac fait figure d'exception et permet de relancer la recherche sur ces instruments si « légendaires ». Les données scientifiques issues des études sur le *carnyx* le plus complet ont permis d'en réaliser deux copies très fidèles la première en laiton et la seconde en bronze. La présentation sera l'occasion de présenter une étude acoustique menée sur les deux copies, dont l'objectif est de tenter de retrouver, au moins partiellement, le bruit du « tumultus gallicus ».

The carnyx of Tintignac, in search of the Gallic sound

In September 2004, archaeologists uncovered in the corner of a Gallic sanctuary at Tintignac a small pit, gathering, among numerous metal objects, many Gallic war trumpets in bronze. Originally nearly 2 metres long these *carnyces*, whose essential characteristic is to be provided with a horn shaped like an animal head, had to be broken in order to put them in the pit. Seven horns, many tubes and only one mouthpiece were found. The archaeo-metallurgical analysis has allowed identification of the alloys and the manufacturing methods. So some of these *carnyces* are moulded, others hammered in sheets and assembled either by soldering or by riveting. To date, only a few fragments of *carnyx* through Celtic Europe have been counted, two horns and a mouthpiece, all previously discovered and in misidentified archaeological contexts. As such, the Gallic deposit at Tintignac is an exception allowing a revival of research on these so "legendary" instruments. The scientific data coming from the studies on the most complete *carnyx* permitted the manufacture of two very faithful copies, the first in brass and the second in bronze. The presentation will be an opportunity to present an acoustic study conducted on the two copies. The aim is to try to recover, at least partially, the sound of the "tumultus gallicus."

Carlos Gonzales Luthier

Le chevalet-cordier des harpes naviformes du type Dra Abu el-naga, son efficacité et les possibilités d'optimisation

La transmission des vibrations des cordes vers les tables en peau ou en bois est l'un des éléments les plus sensibles et complexes des instruments à cordes.

Les différents modèles de chevalets et chevalets-cordiers, ainsi que les cordes attachées directement aux tables, travaillant par pression ou arrachement, déterminent le type de son produit, son intensité et son timbre. Le galbe du bâton qui fait office de chevalet-cordier de la harpe de Dra Abu el-naga, peut changer la réponse acoustique de cet instrument.

The Dra Abu el-naga harp's bridge-tailpiece, efficiency and optimization possibilities

Transmitting string vibrations to soundboards made of skin or wood is one of the most sensible and complex problems which a string instrument maker has to solve. The different types of bridges and tailpiece-bridges, like stings that are directly attached to soundboards and then alter due to pressure or wrenching, determine the kind of sound that is produced, its intensity and its timbre. The curved shape of the stick used as tailpiece-bridge on the harp unearthed at Dra Abu el-naga may change the acoustic response of this instrument.

Stefan Hagel Austrian Academy of Sciences, Vienna

The Meroë Pipes: a musical jigsaw puzzle

Almost a century after their excavation, the largest instrument find from classical antiquity presented itself in a state of lamentable disintegration and confusion, frustrating scholars of ancient music: what might have been the greatest treasure of evidence on ancient music-making, appeared irretrievably lost. In a recent conservation project started by the MFA, conservator Susanne Gänsicke proved however able to put together numerous small fragments, ending up with dozens of pipe sections ranging mostly between 2cm and 5cm, in rare cases up to 20cm, length. At this point I was invited, as a part of a small team of experts, to examine the fragments and assess chances of determining the construction and capabilities. I will describe the methodology I have devised for this unusual undertaking, based on knowledge of ancient scales and musical documents no less than fragment shapes and corrosion patterns, and outline the ways in which first results were achieved.

Adrien Manou-Mani IRCAM

Caractériser les vibrations et les sons des instruments de musique

Les outils de la mécanique vibratoire et de l'acoustique sont utilisés en laboratoire et en atelier pour caractériser les instruments de musique. Un panorama de ces outils sera présenté à partir d'exemples provenant de recherches sur la facture instrumentale. L'accent sera mis sur la relation entre propriétés physiques et qualités perçues, ainsi que la détection et la correction de défauts d'instruments.

Les mesures d'impédance, la réflectométrie, les films avec caméra rapide, les analyses acoustiques et les tests psycho-acoustiques seront ainsi évoqués. Enfin, la simulation et le contrôle de vibration apporteront des éclairages complémentaires.

Characterizing the vibration and the sound of musical instruments

Mechanical and acoustical tools are used to characterize musical instruments, both in laboratories and in workshops. This talk is dedicated to the presentation of these techniques in the context of research on instrument making. We will focus on the relationship between physical and perceptual properties, as well as the detection and fixing of nutriment defects. We will mention impedance measurements, reflectometry, hi-speed camera films, acoustical analysis and psychoacoustical tests. Finally, simulation and vibration control approaches will give complementary perspectives.

Christos Matzanas Éphorie des Antiquités d'Élide

Paire de cymbales d'un tumulus du 4ème s. av. J. C. d'Élis (Péloponnèse occidentale, Grèce)

Une paire de cymbales en bronze moulé a été trouvée durant la fouille de sauvetage d'un tumulus près de l'ancienne ville d'Élis. La tombe elle-même est un grand *pithos* trouvé sur la périphérie du tumulus avec une autre tombe à ciste monumentale datant de la fin du IV^e siècle av. J-C. et présentant des similarités avec celles de la région macédonienne, ayant aussi livré des objets témoignant d'un niveau intellectuel et culturel élevé. Cet ensemble nous a transmis des objets importants et uniques pour le cas d'Élis, tels que la paire de cymbales qui, s'ajoutant au très petit nombre des instruments musicaux qui y sont connus, pourraient éventuellement contribuer à la meilleure connaissance des coutumes et de mœurs des habitants de la région au IV^e siècle av. J-C. L'étude comparative de ces instruments nous conduit à supposer que Élide (fameuse pour le culte dionysiaque) est probablement le lieu de provenance d'autres paires de cymbales conservés dans différents musées de l'étranger et dont on ignore l'origine. Contrairement à ces deux tombes trouvées intactes et bien fournies en objets, invention rare pour le monde grec ancien, se trouvait au milieu du tumulus trois tombes à ciste datant du 5^{ème} s. avant J.C, qui, bien que situées plus profondément, avaient été pillées dès l'antiquité.

Pair of cymbals from a tumulus of the 4th cent. B.C. of Elis (Peloponnese Western, Greece)

A pair of cymbals of moulded bronze was found during rescue excavation of a tumulus near to old city of Elis. The tomb is a large *pithos* found on the periphery of the tumulus with another monumental cist grave dating from the end of 4th front century B.C. and presenting affinities with the Macedonian area, the latter having also delivered objects testifying to a high intellectual level and cultural. This unit delivered us important and single objects in the case of Elis, such as the pair of cymbals which being added to the very small number of the musical instruments of Elis, could give a better knowledge of the habits and manners of the inhabitants of the area during 4th cent. B.C. The comparative study of these instruments carries out us to suppose that Elide (famous for the Dionysiac worship) is probably the place of source of other pairs of cymbals at various museums from abroad and of which one is unaware of their origin. Against this pair of the tombs found intact and provided well with objects which seldom arrive to us from the old Greek world, in the middle of the tumulus there were 3 cist tombs of the 5th cent B.C, which, although being located in a larger depth, were plundered already as of antiquity.

Benoît Mille C2RMF, **Margaux Tansu** ENSCR, **Christophe Vendries** Université Rennes 2, **Alexandre Vincent** Université de Poitiers - EFR

Les trompes courbes de Pompei : des archives à l'analyse archéométrique

Deux séries de trompettes courbes (des *cornua*) mises au jour sur le site de Pompéi au XIXe s. sont conservées dans les réserves du musée National de Naples. Elles n'ont jamais fait l'objet d'une publication approfondie et pour la première fois, dans le cadre du programme « paysages sonores et espaces urbains de la Méditerranée ancienne » un projet collectif a été lancé en 2015 avec le soutien de l'EFR. L'état très fragmentaire de conservation, la confusion dans les numéros d'inventaire et les différentes phases de restauration et dérestauration au cours de leur histoire contribuent à compliquer l'étude. Cela a nécessité un travail conjoint dans les archives du musée (afin de retrouver les clichés anciens qui montrent les états successifs de ces trompes) et une observation sur place pour documenter les techniques de fabrication complétée par une analyse des alliages et des techniques de mise en forme au C2RMF. Les premiers résultats de ce travail seront exposés.

Curved trumpets from Pompei : from archives to archeometry

Two series of curved trumpets (*cornua*), found in Pompei in the 19th century, are now in Napoli's National Museum. They have never been carefully and minutely published. For the first time, a collective study has been launched in 2015, thanks to the "soundscapes and urban spaces of the ancient Mediterranean" research program and the École française de Rome. The study encounters many obstacles : the instruments are very sketchy, they were restored and unrestored at multiple occasions and there is a great confusion in the inventory of the Museum. The research team performed both an inquiry in the archives of the Museum (mainly searching ancient photographs as to document the various stages of preservation of the instruments) and an autoptic observation of the pieces, to document the making techniques of the ancient craftsmen. A more thorough study of the alloy and of the casting technique was processed in Paris, in the C2RMF. The first results of this global work will be presented.

Sandrine Pagès-Camagna C2RMF

Pigments et couleurs employés sur les instruments à cordes de l'Égypte ancienne

Les objets polychromés en Égypte permettent, par la signature des matériaux employés, de confirmer la qualité de réalisation de ces objets : dorure, orpiment, bleu égyptien ou simple rouge de fer, appliqués ou non sur des couches préparatoires blanches. Les instruments de musique à corde comme les harpes et les luths, en bois et en cuir, comportent des rehauts colorés tant sur le bois que sur les peaux ; toutefois les traitements ne sont pas de même nature. Les couleurs peuvent être utilisées pour renforcer des motifs en incision ou encore recouvrir intégralement la surface.

Les choix méthodologiques d'analyse vont privilégier les analyses non invasives depuis l'observation sous différents éclairage (lumière naturelle et ultraviolette), sous loupe binoculaire, puis analyse élémentaire par spectrométrie de fluorescence de rayons X (XRF) et moléculaire par spectrométrie UV-visible (FORS). Ceci permet de travailler sur les chantiers de fouilles, dans les réserves ou les salles d'exposition, lorsque les échantillons ne sont pas permis.

Pigments and colors used on stringed instruments of the ancient Egypt

The Egyptian polychrome objects allow, by the signature of the materials used, to confirm the quality of attainment of these objects: gilding, orpiment, Egyptian blue or simple iron red, applied or not white preparation. Musical stringed instruments like harps and lutes, in wood and leather, have both on colorful highlights on wood and on skin. However the treatments are not of the same nature. Colors can be used to strengthen incision patterns or even fully cover the surface.

The methodological choices of analysis will focus on non-invasive analysis from observation under different lighting (natural and ultraviolet light), lens, then elementary analysis by x-ray fluorescence spectrometry (XRF) and molecular analysis by UV-visible spectrometry (FORS). This allows to work on excavation sites, in the storage or the showrooms, when the samples are not permitted.

Sylvain Perrot EFA

Les instruments sonores dans leur espace de production : le cas de Délos

L'île de Délos, en mer Égée, a produit un assez grand nombre de fragments d'*auloi*, mis au jour lors des fouilles de l'ÉfA depuis 1873. Ces instruments sont bien datés, puisqu'ils ont été abandonnés lors de l'attaque des pirates de Mithridate en 88 avant notre ère. Ces fragments permettent donc d'avoir une sorte d'instantané de la production des *auloi* à la fin de l'époque hellénistique à Délos. En effet, ces objets n'ont pas été importés, mais produits sur place. Les recherches sur la Délos hellénistique et son urbanisme ont permis d'émettre l'hypothèse qu'il y avait deux ateliers de facteurs d'*auloi*, situés l'un dans le Monument de granit (secteur Nord-Ouest du sanctuaire) et l'autre près de la maison de Kerdon (secteur Sud-Est). La présente communication voudrait présenter un état des lieux sur ce matériel, mais aussi de nouvelles hypothèses à la suite d'un réexamen du matériel que j'ai effectué dans les réserves du Musée de Délos en juillet 2015. Cet ensemble cohérent donne l'occasion de restituer pour une bonne part la « chaîne opératoire » des *auloi* déliens. Mieux encore, par le lieu de découverte, on peut mettre en relation chaque groupe d'instruments avec un des ateliers. Or les techniques de fabrication permettent d'affiner la réflexion sur la capacité de production de chacun de ces ateliers, si l'on pose plus particulièrement la question de la spécialisation. Il semble en effet que l'on puisse envisager une répartition des tâches en fonction de ces deux ateliers, qui sont liés topographiquement à deux marchés différents, que sont l'agora des Italiens et l'agora des Déliens. On procèdera enfin à quelques comparaisons avec ce que l'on sait des ateliers athéniens de l'époque classique.

Sound artefacts inside the workshop: the study case of Delos

A significant amount of *auloi* have been unearthed in the island of Delos (Aegean Sea) during excavations led by the French Archaeological School since 1873. These instruments are well dated, because they have been left by inhabitants when Mithridates' pirates attacked in 88 BCE. These fragments are very useful to get some view on the production of *auloi* at the end of Hellenistic times in Delos. Indeed, these items had not been imported, but made in situ. According to our knowledge of Hellenistic Delos and its urbanism, we may assume there were two workshops belonging to *aulos* makers. One is located inside the so-called Granite building (in the North-Western part of the sanctuary) and the one close to the so-called House of Kerdon (in the Southern-Eastern part). In this paper I should like

to present a state of art regarding these *auloi*, but also new hypotheses due to a recent inquiry I made in July 2015 in the store rooms of Delos' museum. It is possible up to replace this homogenous group into the "chaîne opératoire" of Delian *auloi*. Furthermore, thanks to the find spot, we may associate each group of instruments with one of the two workshops. The question is whether those workshops were specialized in a certain type of production. It seems that there was a kind of task division between both workshops, which are related to two different marketplaces, the Italian agora and the Delian one. To get a better understanding of these commercial relationships, I would like to make some comparisons with the Athenian workshops of classical times.

Anita Quiles IFAO

Résultats datation C14 sur les harpes égyptiennes du Louvre

Des prélèvements pour analyses radiocarbone ont été effectués sur un jeu de 19 échantillons provenant d'instruments de musique conservés dans les collections égyptiennes du Musée du Louvre. Les analyses ont porté sur différents échantillons de bois, cuir, cordes et peau provenant de sept instruments différents, en majorité des harpes mais aussi des tambourins. Plusieurs prélèvements ont été réalisés sur chaque instrument, sur des matériaux variés afin de mener une étude croisée et de s'intéresser à la représentativité associée à chaque nature d'échantillon. En particulier, la question de l'utilisation de bois ancien retenait notre attention.

Après avoir rappelé le principe de la méthode de datation radiocarbone en spectrométrie de masse par accélérateur et son champ d'application, nous présenterons les premiers résultats qui permettent de restituer ces instruments de musique, harpes et tambourin, dans le temps. En outre, la question de restaurations anciennes et de possibles falsifications d'instruments sera soulevée. Nous verrons dans quelle mesure cette méthode de datation apporte une réponse originale à la connaissance des instruments anciens, et nous chercherons finalement à l'intégrer au protocole d'analyse développait dans le cadre de ce programme.

Radiocarbon dating of Ancient Egyptian musical instruments held in the musée du Louvre: results and first interpretations

A set of 19 samples of music instruments held in the Egyptian collection of the Musée du Louvre has been collected to be radiocarbon dated, using the Accelerator Mass Spectrometry method. Analyses were mainly performed on samples of wood, leather, ropes and skin from seven different musical instruments, mainly harps but also tambourines. Each instrument was sampled several times on different materials to lead a cross-study and to give interest about the representativeness of each kind of material. In particular, the question of the use of old wood caught our attention.

Following a reminder of the radiocarbon dating method using Accelerator Mass spectrometry and its applicability, we will first present the first results, which allow us to restore those musical instruments – harps and tambourines- in our timescale. Second, we will raise the question of old restorations and the possibility of falsified objects. We shall see to what extent this dating method brings an innovative answer to the knowledge of ancient musical instruments. Finally, we shall discuss our plans to integrate these analyses in the protocol presently developed in the framework of this program.

Étienne Safa UMR 6298 ArTeHiS

Handcrafting in archaeomusicological research: record of a one-year apprenticeship alongside a traditional-flute-maker and its application to sound archaeology

Archaeological flutes, as sound artifacts, both stand in material and immaterial culture. They are made of tremendous subtleties that archaeologists have a hard time to understand while these are craftsmen's everyday life. These subtleties are the link between material (rough material, tools, gestures) and immaterial (sounds, music, timber, uses) issues. They are the reason why archaeology cannot study ancient sound instruments on its own. A one-year insight experience of apprenticeship alongside a traditional-flute-maker (Jean-Daniel Talma, ElBock workshop) in 2014-2015 was a way to demonstrate that archaeomusicological research has everything to gain when merged with handcrafting. As a new way to practice archaeological studies, "crafting-archaeology" is offering new epistemological and methodological questions, revealing shortcomings or weaknesses in past and actual sound interpretations, giving clues to improve studying methods, and bringing us to consider a "sound-archaeology" rather than a "music-archaeology". When crafting sounds out of a flute becomes clear and almost natural, changes appear in our way to look, apprehend and understand those instruments. These changes result from the transformation from a quantitative to a qualitative approach.

More than raising new questions, handcrafting is also offering new perspectives in sound archaeology research: it questions our way to think, the consciousness we have of our subjects and even our scholar process. Following craftsmen's know-how's teachings in a new qualitative approach, we could even find a new field of application by using recent technological breakthroughs in the 3D industry through a 3D scanning-reconstructing-and-printing protocol.

Arnaud Saura-Ziegelmeier Université de Toulouse-Jean Jaurès, PLH

Organologie du sistre isiaque

Bien connu des ethnologues et historiens de la musique, le sistre est un terme générique désignant différents types d'idiophones utilisés dans l'Antiquité comme aujourd'hui. Attesté à partir du II^e s. av. J.-C., porté par le développement du culte d'Isis et de sa *gens* dans le monde gréco-romain, le sistre arqué d'origine égyptienne devient assez tôt, au I^{er} s. de n. è., l'un des emblèmes phares des isiaques. À la fois instrument de musique, objet cultuel et attribut politique, cet instrument s'impose dès la période augustéenne comme un marqueur identitaire utilisé par les dévots d'Isis.

Cette communication propose de revenir sur l'objet sistre en tant que production manufacturée, les textes littéraires décrivant l'instrument étant relativement peu nombreux. L'archéologie offre elle un nombre conséquent d'exemplaires de sistres pour la seule période gréco-romaine, mais également pour la période pharaonique. L'instrument semble posséder des spécificités par rapport à tous les autres types de sistres connus dans l'Antiquité, et notamment par rapport au sistre pharaonique dont il est l'héritier direct. Notre travail sur l'organologie de l'instrument prend naturellement en compte la nécessaire comparaison entre ces deux types de sistres. Trois critères sont retenus : traitement du métal, mécanisme sonore, et ornementation de l'objet. La

mise au point d'une typologie détaillée doit permettre de préciser ce qu'est un « sistre isiaque ». La filiation entre sistre pharaonique et sistre copte éthiopien peut également être envisagée sous l'angle organologique.

Si le travail d'inventaire réalisé jusqu'ici montre une remarquable homogénéité de forme et de fonctionnement pour la majorité des exemplaires retrouvés, certains sistres s'éloignent plus largement de ce modèle canonique. Au sein du corpus des sistres isiaques, la variété de taille ou d'ornementation est très importante. À terme, une cartographie de la diffusion de l'instrument, des lieux de production et des spécificités locales pourra être dessinée.

Organology of the Isiac Sistrum

Well-known by anthropologists and historians of music, the sistrum is a general term used to point different types of idiophones used during the Antiquity as nowadays. Attested from the 11th c. b.C., and carried by the development of the cult of Isis and her *gens* into the Graeco-Roman world, the arched sistrum, originating from Ancient Egyptian, become one of the most important emblems of the Isiac community from the 1st c. A.D. In the same time musical instrument, cultural object, and political attribute, this object imposes itself, since the Augustan period, as an identity maker of the devotees of Isis.

This communication offers a few reflections about the sistrum as a manufactured production, considering the rarity of the literary descriptions of the instrument. Fortunately, the archeology gives us a great number of artefacts, for the only Graeco-Roman period, but also for the Pharaonic period. The Isiac sistrum seems to present some specificities against all the other sistra known from the Antiquity, and even against the Pharaonic sistrum whose it is the heir. Our works on the instrument's organology take account the necessary comparison between these two sistra's types. Three criteria are retained : the metal treatment, the sonorous mechanism, and the ornamentation of the object. The clarification of a detailed typology should allow to specify what is an "Isiac sistrum".

If the inventory work done so far shows us a remarkable homogeneity of form and function for most of the sistra found, some instruments are widely away from the canonical model. In the corpus of the Isiac sistra, the variety of size or ornamentation is very important. Ultimately, a map of the distribution of the instrument places.

Susanna Schulz Luthière

Reconstructing an ancient box Lyre from CT images

With the help of drawings, photos, measures and CT-scan the first reconstruction of a well preserved ancient Egyptian box lyre from the 18th dynasty (Egyptian Museum Berlin) was possible. The result of the CT-scan gives an amazing insight into early stringed instrument construction. The aim of the reconstruction was to get detailed information about how all the parts of the instrument are fitted together as well as how this is done by the luthier. The result is a playable instrument with exact measurements as the artefact, ready for first tuning experiments.

Stéphane Vaiedelich, Thierry Maniguet, Sandie Le Conte Philharmonie de Paris

La fabrique du sonore au musée de la musique : recherches documentaires, études matérielles, fac-similé

On se propose ici de présenter quelques-unes des expériences de reconstitution d'instruments réalisées ces dernières années par le musée de la musique en cherchant à mettre évidence l'intérêt qu'elles recèlent au regard des travaux menés sur des corpus d'instruments provenant des recherches archéologiques. De quelque période ou corpus qu'il s'agisse, la question de la reconstruction à l'identique d'un instrument de musique peut s'apparenter à une démarche proche de celle que développe l'archéologie expérimentale. Attendus et postulats sont sommes toutes les mêmes. Documentation recherche et qualification s'appuient sur des méthodologies scientifiques qui, si elles varient du point de vue des techniques employées cherchent à répondre aux mêmes problématiques : identification matérielle et historique et fonctionnalités de l'objet principalement. Afin d'illustrer au mieux notre propos, on présentera les résultats des premières investigations effectuées sur les instruments de la collection, en parallèle des travaux entrepris sur les *cornua* de Pompéi, sur un corpus d'instrument du 19e siècle censé en être déjà une réplique fidèle. L'approche sera pluridisciplinaire, associant sciences humaines, organologie et acoustique grâce à l'utilisation de mesures d'impédance d'entrée.

This paper will focus on some experiments of reconstruction of musical instruments conducted in the musée de la musique in the recent past, especially around instruments found during archaeological excavations. Making an exact copy of a musical instrument, whatever its type or its age, may entail methods close to the approach of experimental archaeology. Premises and postulates are very similar. Documentation and characterization lean on scientific methodologies that, if they vary from the point of view of the used techniques, try to answer to the same questions: the identification of an object and the ascertainment of its feature. To fulfil our purpose, we shall present the first results of some research conducted on some instruments of the museum collection, made in the XIXth century, and supposed to be exact replicas of *cornua* found in Pompei. The approach will be multidisciplinary, connecting humanities, organology and acoustics, thanks to the use of impedance measurements.

Barbara Wills British Museum

The conservation of an ancient Egyptian arched harp for display at the British Museum

An ancient Egyptian arched harp (registration number EA38170) was included in the British Museum's recent Ancient Lives: New Discoveries exhibition. Prior to display the harp required conservation; an assessment revealed that it had been restored in the past, probably in the mid 20th century. A number of problems were seen that needed thoughtful intervention, stabilisation, and possible change. The resonator rod was at an odd raised angle. Much of the wooden sound box, including the tip, was non-original, as were the strings. The skin of the sound board was split, deformed, curling, and very brittle in places. Some skin patches seemed to be adhered randomly, and the upper area was backed with a Perspex 'support' sheet that covered the wood sound box. This presentation describes the necessary decision-making process that guided

the practical conservation intervention, the result of research and curator/conservator collaboration. Some of the older treatments were modified and improved, the resonator rod was re-positioned and the harp was brought to a suitable display standard. The conservation process also allowed insights into the instrument, its materials, and the changes it underwent during its active life and afterwards in collection. Replacement strings were sought and tested (an accelerated corrosion test) and an elastic polyester/polyurethane thread was found that gave the harp a visually satisfying appearance and minimised any tension in the neck. Relevant scientific analytical protocols will also be considered.

Nele Ziegler UMR 7192, Proche-Orient — Caucase

Artisans, fabricants d'instruments et matériaux mentionnés dans les textes de Mari

Les textes cunéiformes livrent de nombreuses informations sur les instruments de musique, les musiciens, et le répertoire joué ou les ensembles. Mais, les archives de Mari du 18^e s. av. J-C., offrent l'occasion particulière de voir quels artisans étaient en charge de la fabrication des instruments, et quelles autres tâches incombaient à ces hommes. Nous avons par ailleurs des informations sur les lieux où les instruments étaient fabriqués, et parfois les matériaux utilisés même si des problèmes de l'identification des termes utilisés ne sont pas rares.

Artisans, makers of musical instruments and materials mentioned in texts from Mari (Syria, 18th century BC)

Cuneiform documents give manifold information on musical instruments and musicians. We know the compositions that were played, or the organisation of orchestras. But the archives from the ancient city of Mari (Syria 18th century BC) offer the special opportunity to see which craftsmen were responsible for the production of instruments, and what other tasks these men were responsible for. In the contribution, the information about the places where the musical instruments were made is assembled. Special attention will be given to the materials mentioned, although problems of identification of the items are not uncommon.

NOM	INSTITUTION / SOCIÉTÉ	MAIL
Victoria Asensi Amorós	http://www.xylodata.fr/	victoria.asensi@free.fr
Francesca Berlinzani	Università degli Studi di Milano	meilichos@gmail.com
Jean-François Bernard	Archéovision, CNRS UMS SHS 3D n°3657	jean-francois.bernard@u-bordeaux-montaigne.fr
Margaux Bousquet	Université de Paris I Panthéon-Sorbonne (ED 112), CNRS UMR 7041 – ArScAn – Équipe VEPMO	margaux.bousquet@gmail.com
Philippe Bruguère	Philharmonie de Paris	pbruguere@cite-musique.fr
Caroline Cartwright	British Museum	CCartwright@britishmuseum.org
René Causse	UMR STMS Ircam – CNRS–Upmc	Rene.Causse@ircam.fr
Sophie Descamps	Musée du Louvre, Département des Antiquités grecques, étrusques et romaines	Sophie.Descamps@louvre.fr
Jean Dubos	Fondeur d'art	jeandubos@orange.fr
Richard Dumbrill	University of London	rdumbrill@iconea.org
Ricardo Eichmann	DAI-Orient Abteilung	Ricardo.Eichmann@dainst.de
Dorothée Elwart	EPHE (École Pratique des Hautes Études)	doelwart@hotmail.com
Sibylle Emerit	IFAO (Institut français d'archéologie orientale)	semerit@ifao.egnet.net
Séverine Gabry-Thienpont	IFAO (Institut français d'archéologie orientale)	sgabry@ifao.egnet.net
Susanne Gänsicke	Museum of Fine Arts, Boston	sgansicke@mfa.org
Joël Gilbert	Laboratoire d'Acoustique de l'Université du Maine, CNRS UMR 6613	Joel.Gilbert@univ-lemans.fr
Hélène Guichard	Musée du Louvre, Département des Antiquités égyptiennes	Helene.Guichard@louvre.fr
Carlos Gonzales	http://www.luthier.org/	vihuelacg@gmail.com
Stefan Hagel	OEAW (Austrian Academy of Sciences, Vienne)	Stefan.Hagel@oeaw.ac.at
Florence Gétreau	Institut de Recherche en Musicologie-IReMus - CNRS UMR 8223	florence.getreau@cnrs.fr
Violaine Jeammet	Musée du Louvre, Département des Antiquités grecques, étrusques et romaines	Violaine.Jeammet@louvre.fr
Sandie Le Conte	Philharmonie de Paris	sleconte@cite-musique.fr
Thierry Maniguet	Philharmonie de Paris	tmaniguet@cite-musique.fr
Adrien Mamou-Mani	UMR STMS Ircam – CNRS – Upmc	Adrien.Mamou-Mani@ircam.fr
Christos Matzanas	Éphorie des Antiquités d'Élide	matzanas@rhodes.aegean.gr
Benoît Mille	C2RMF-PRETECH-UMR7055	benoit.mille@culture.gouv.fr

Sandrine Pagès	C2RMF-IRCP PCMTH-UMR8247	sandrine.pages@culture.gouv.fr
Christine Pariselle	CNRS UMR 7041 – ArScAn – Equipe VEPMO	parisellechristine@gmail.com
Sylvain Perrot	EFA (École française d'Athènes)	sylvain.r.perrot@gmail.com
Robert Piéchaud	UMR STMS Ircam – CNRS – Upmc	Robert.Piechaud@ircam.fr
Anita Quilès	IFAO (Institut français d'archéologie orientale)	aquiles@ifao.egnet.net
Etienne Safa	CNRS UMR 6298, ArTeHiS, Dijon	etienne.safa@gmail.com
Arnaud Saura-Ziegelmeier	Université Toulouse-Jean Jaurès, PLH	a.sauraziegelmeier@gmail.com
Susanna Schulz	http://www.schulz-gitarren.de/	schulz-gitarren@gmx.net
Ariane Thomas	Musée du Louvre, Département des Antiquités orientales	Ariane.Thomas@louvre.fr
Stéphane Vaeidelich	Philharmonie de Paris	svaeidelich@cite-musique.fr
Christophe Vendries	Université Rennes 2	ch.vendries@orange.fr
Alexandre Vincent	Université de Poitiers – EFR (École française de Rome)	alexandre.vincent@univ-poitiers.fr
Barbara Wills	British Museum	BWILLS@britishmuseum.org
Nele Ziegler	CNRS UMR 7192, Proche-Orient — Caucase	nziegler@msh-paris.fr

Participants non présents : Margaux Tansu (ENSCR), Christophe Maniquet (INRAP), Jean Boisserie (dinandier) et Murray Campbell (univ. of Edinburgh)

PLANS — MAP

■
Centre de recherche et de restauration des musées de France

■
Institut de recherche et coordination acoustique musique

■
Collège de France



