

La conservation
préventive
dans les demeures
historiques et les
châteaux-musées

Méthodologies
d'évaluation
et applications

SilvanaEditoriale

La conservation préventive dans les demeures historiques et les châteaux-musées.

**Méthodologies d'évaluation
et applications**

Colloque de l'Établissement public
du château, du musée et du domaine national
de Versailles (EPV),
de l'Association des résidences
royales européennes (ARRE)
et du Centre de recherche
du château de Versailles (CRCV)

en collaboration avec le Comité international pour
les demeures historiques-musées (ICOM-DEM HIST)
au musée national des châteaux de Versailles
et de Trianon

Du 29 novembre au 1^{er} décembre 2017

Actes du colloque

Sous la direction scientifique de
Danilo Forleo
*Chargé de la conservation préventive
et responsable du programme EPICO,
Musée national des châteaux de Versailles
et de Trianon*

Coordination éditoriale
Nadia Francaviglia
*Attachée de recherche pour le programme EPICO,
Centre de recherche du château de Versailles*

Traductions
Clarisse Le Mercier, Camila Mora

Cet ouvrage rassemble les présentations des intervenants du colloque international organisé dans le cadre du programme de recherche EPICO (European Protocol In Preventive Conservation) par :
L'Établissement public du château, du musée et du domaine national de Versailles
Catherine Pégard, *présidente*
Laurent Salomé, *directeur du musée national des châteaux de Versailles et de Trianon*
Thierry Gausseron, *administrateur général*
L'Association des résidences royales européennes
Le Centre de recherche du château de Versailles

Avec la participation de :
Ministère de la Culture
ICOM-DEMIST (Comité international pour les demeures historiques-musées)

Comité scientifique

Lorenzo Appolonia, *président, Groupe italien de l'Institut international pour la conservation- IGIIC*
Florence Bertin, *responsable du service conservation préventive et restauration, Musée des Arts décoratifs - MAD*
Michel Dubus, *coordinateur du groupe ICOM-CC sur la conservation préventive, Centre de recherche et de restauration des musées de France - C2RMF*
Danilo Forleo, *chargé de la conservation préventive et responsable du programme EPICO, musée national des châteaux de Versailles et de Trianon*
Nadia Francaviglia, *attachée de recherche pour le programme EPICO, Centre de recherche du château de Versailles*
Agnieszka Laudy, *adjointe au chef du département de l'Architecture, Musée du palais du roi Jean III, Wilanów*
Bertrand Lavedrine, *directeur, Centre de recherche sur la conservation des collections - CNRS*
Béatrice Sarrazin, *conservateur général, musée national des châteaux de Versailles et de Trianon*
Sarah Staniforth, *ancienne présidente, Institut International pour la Conservation - IIC*

Comité d'organisation

Elena Alliaudi, *coordinatrice, Association des résidences royales européennes*
Hélène Legrand, *assistante coordination, Association des résidences royales européennes*
Matilde-Maria Cassandro-Malphettes, *secrétaire général, Centre de recherche du château de Versailles*
Bernard Ancer, *chargé des affaires générales, Centre de recherche du château de Versailles*
Olivia Lombardi, *assistante de direction, Centre de recherche du château de Versailles*
Serena Gavazzi, *chef du service mécénat, Établissement public du château du musée et du domaine national de Versailles*
Noémie Wansart, *collaboratrice scientifique, musée national des châteaux de Versailles et de Trianon*

Remerciements

Lorenzo Appolonia, Lionel Arzac, Jean-Vincent Bacquart, Wojciech Bagiński, Jérémie Benoît, Marie-Alice Beziaud, Céline Boissiere, Anne Carasso, Élisabeth Caude, Gabrielle Chadie, Thibault Creste, Stefania De Blasi, Elisabetta Brignoli, Hélène Dalifard, Gaël de Guichen, Ariane de Lestrang, Festese Devarayar, Françoise Feige, Christophe Fouin, Éric Gall, Thomas Garnier, Roberta Genta, Denis Guillemard, Michelle-Agnoko Gunn, l'équipe du Grand Café d'Orléans, Pierre-Xavier Hans, Nicole Jamieson, Thierry Lamouroux, Marie Leimbacher, Nadège Marzanato, Béatrice Messaoudi, Stefan Michalski, Christian Milet, Marya Nawrocka-Teodorczyk, Marco Nervo, Lucie Nicolas-Vullierme, Clotilde Nouailhat, Agnieszka Pawlak, Amaury Percheron, Arnaud Prêtre, Gérard Robaut, Bertrand Rondot, Valériane Rozé, Béatrice Sarrazin, Béatrix Saule, Didier Saulnier, Emma Scheinmaenn, Violaine Solari, Emilie Sonck, Pauline Tronca, Rémi Watiez, Thierry Webley, Sébastien Zimmerman



Avec le mécénat de



Étude sur les faiblesses structurelles du Palais présidentiel portugais

Résumé

Le Palais de Belém était autrefois une résidence de campagne seigneuriale ; sa construction commença au ^{xvi}^e siècle, se poursuivit au ^{xvii}^e, lorsqu'on édifia la partie principale, puis continua à subir des modifications et des ajouts jusqu'au ^{xx}^e siècle. En 1726, le roi Jean V acheta la résidence, qui fut nommée le Petit Palais Royal jusqu'en 1910 et qui devint, après la Révolution républicaine, le Palais présidentiel du Portugal. À l'intérieur du Palais se trouve le bureau du Chef de l'État. Lieu de représentation et centre politique, il sert, entre autres, à accueillir des invités et des délégués venant du monde entier.

En raison de sa date de construction, ses structures sont anciennes et conçues avec des techniques désuètes.

En 1755, lorsqu'un énorme tremblement de terre frappa Lisbonne, le Palais de Belém fut épargné, bien qu'il ne comportât aucune structure antisismique. Ensuite, lors de la reconstruction de la ville, la plupart des bâtiments furent édifiés à nouveau, en utilisant un nouveau système antisismique.

Suite à la demande de la présidence, en mai 2014 le Laboratoire National de Génie Civil (LNEC) fut chargé de réaliser une étude dans le but d'analyser la vulnérabilité sismique du bâtiment.

Cette étude vise à évaluer les risques et à fournir les informations nécessaires aux renforcements structurels préventifs, ce qui devra être fait dans le respect des principes de conservation du patrimoine.

Mots clés

Palais présidentiel, enquête structurelle, évaluation des risques, consolidations.

Pedro Nunes de Brito Serra Vaz

Secrétaire général de la
Présidence de la République,
Palais national de Belém,
Portugal
pedrovaz@presidencia.pt

Bárbara Lhansol da Costa Massapina Vaz

Faculté d'Architecture,
Université de Lisbonne.
Pôle Universitaire de Ajuda,
Portugal
blvaz@fa.ulisboa.pt

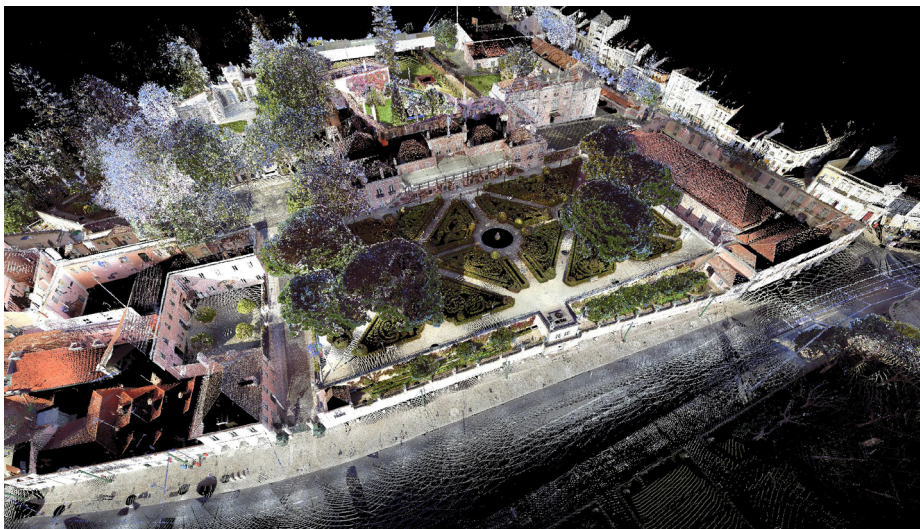


Fig. 1

Nuages de points :
balayage laser 3D et
photogrammétrie digitale
(381,5 M de points).
(© Groupe de recherche
ArcHC_3D, FA, Université
de Lisbonne)

Le bâtiment et son contexte

En tant que siège du bureau officiel du Président, le Palais est depuis plus d'un siècle un centre politique et un lieu de cérémonie pour la représentation de l'État, accueillant d'importants invités politiques venant du monde entier. Logé dans l'enceinte du Palais, le musée de la Présidence reçoit chaque jour un grand nombre de visiteurs, en particulier pendant le week-end, lorsque toutes les grandes salles de cérémonie sont accessibles au public.

Dans ce contexte, la stabilité et la sécurité structurelle sont essentielles pour la conservation du patrimoine culturel mais aussi pour la sécurité générale des utilisateurs et des invités.

Étant une structure ancienne, la stabilité du Palais avait été conçue avec des méthodes et des techniques d'autrefois, utilisant des matériaux traditionnels. En 1755, un énorme tremblement de terre a eu lieu à Lisbonne – on pense qu'il a atteint la magnitude 9 sur l'échelle de Richter. En raison de l'effondrement de presque tous les bâtiments du centre-ville, les nouveaux édifices ont ensuite été tous construits à l'aide d'un nouveau système anti-sismique – la « *gaiola pombalina* », nommé ainsi en souvenir du marquis de Pombal, le Premier Ministre de l'époque –, qui est composé d'une grille de bois en 3D.

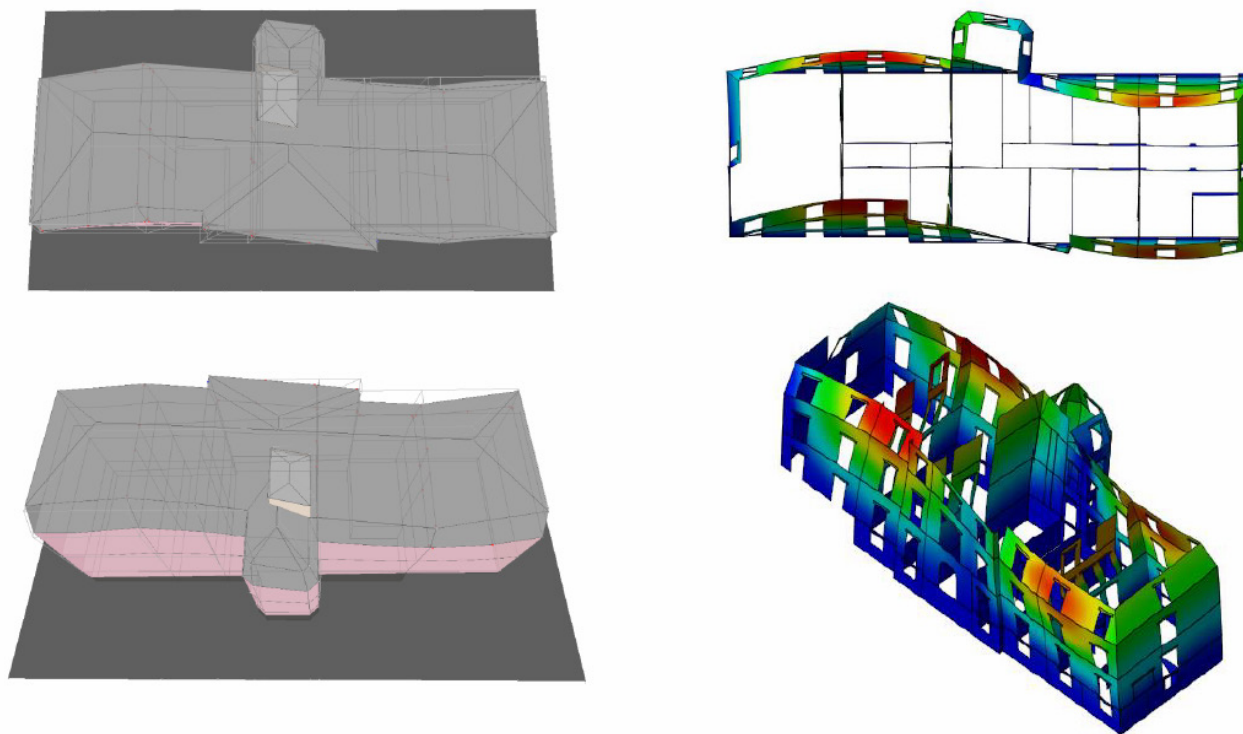
La recherche

En mai 2014, le Laboratoire National de Génie Civil (LNEC) a été chargé par la Présidence de mener une étude sur les faiblesses structurelles des bâtiments du Palais de manière à pouvoir identifier les zones potentiellement dommageables en prévision d'un futur tremblement de terre. Un modèle vectoriel virtuel 3D a été conçu pour évaluer sa stabilité sismique. Certaines vulnérabilités ont ensuite été identifiées, nécessitant des analyses plus approfondies.

Une numérisation 3D conçue en 2011 (Fig. 1) a été utilisée pour manipuler le complexe tout entier comme s'il s'agissait d'une maquette, ce qui a permis de l'observer sous différentes perspectives, y compris des élévations 2D, et d'identifier des problèmes que l'on n'aurait pas pu déceler sur le terrain. Certaines distorsions trouvées à l'époque dans les murs extérieurs des pièces principales ont été mises sous surveillance. Sept ans plus tard, une autre numérisation a été faite des mêmes zones qui posaient problème pour pouvoir suivre leur évolution.

Après le rapport final du LNEC, des experts en ingénierie spécialisés dans ce système de construction auprès des universités portugaises d'ingénierie ont été chargés de concevoir des renforcements structurels. Les travaux ont été confiés au « Lest », le laboratoire de la structure de l'Université de Minho.

Avant de commencer à définir des solutions de renforcement, une équipe de recherche de l'Université de Minho a procédé à une étude très détaillée pour identifier la résistance, la modulation, l'état de conservation,



les articulations et l'état de santé de chaque pièce, afin d'obtenir une caractérisation et une définition parfaite de chaque composant. Deux sortes de tests modérément destructifs ont été réalisés, l'un à l'aide de vérins plats (simples au début, puis doubles ensuite) et un autre consistant à extraire des carottes (des échantillons des murs). Des tests non destructifs ont aussi été faits, tels que des tests sonores, au radar et au résistographe, des images ont été prises avec des caméras thermographiques, des mesures d'humidité ont été relevées, etc. Les carottes ont été transportées au laboratoire de l'Université de Minho où elles ont été compressées jusqu'à leur effondrement, ce qui a permis d'évaluer leur résistance. Ces informations, avec toutes les données de l'étude ont été photographiées, répertoriées, décrites et assemblées dans un modèle 3D, qui a ensuite été virtuellement secoué pour pouvoir analyser le comportement structurel des bâtiments en cas de séisme (Fig. 2).

Conclusion

Le patrimoine culturel construit dans des zones sismiques tel que le Palais présidentiel portugais nécessite une attention particulière pour ce qui concerne son intégrité physique et sa stabilité. Les besoins estimés du comportement structurel doivent être étudiés afin de garantir des conditions minimales de sécurité en cas de séisme, tant pour la conservation du patrimoine culturel que pour les gens qui se trouvent à l'intérieur.

Bibliographie essentielle

LOURENÇO P. (dir.), 2016. *Palácio de Belém, Levantamento Estrutural e caracterização de Materiais* 28. Université de Minho : ISISE.

VAZ P., 2016. *Conservação do Património e Funções de Estado*. Thèse de doctorat, Faculté d'Architecture, Université de Lisbonne.

Fig. 2
Résultats expérimentaux
et formes de mode de
l'analyse modale.
(© Institut d'innovation
durable en ingénierie
structurale, Université de
Minho)



Silvana Editoriale

Direction éditoriale
Dario Cimorelli

Directeur artistique
Giacomo Merli

Coordination d'édition
Sergio Di Stefano

Rédaction
Carole Aghion

Mise en page
Letizia Abbate

Organisation
Antonio Micelli

Secrétaire de rédaction
Ondina Granato

Iconographie
Alessandra Olivari, Silvia Sala

Bureau de presse
Lidia Masolini, press@silvanaeditoriale.it

Droits de reproduction et de traduction
réservés pour tous les pays
© 2019 Silvana Editoriale S.p.A.,
Cinisello Balsamo, Milano
© 2019 Musée national des châteaux
de Versailles et de Trianon

Aux termes de la loi sur le droit d'auteur
et du code civil, la reproduction, totale
ou partielle, de cet ouvrage sous quelque
forme que ce soit, originale ou dérivée,
et avec quelque procédé d'impression que
ce soit (électronique, numérique, mécanique
au moyen de photocopies, de microfilms,
de films ou autres), est interdite, sauf
autorisation écrite de l'éditeur.

En couverture

© EPV Thomas Garnier

Silvana Editoriale S.p.A.
via dei Laboratori, 78
20092 Cinisello Balsamo, Milano
tel. 02 453 951 01
fax 02 453 951 51
www.silvanaeditoriale.it