

Séminaire *Histoire de la construction*



Détail d'une fresque de la Tombe de Trebius Justus
Via Latina, Rome

Organisé par

Le *Laboratoire de médiévistique occidentale de Paris* (LAMOP) UMR 8589, CNRS - Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne

Le *Centre de théorie et analyse du droit* (CTAD) UMR 7074, CNRS - Université Paris Ouest Nanterre La Défense
et

Le *Laboratoire Archéologie et Philologie d'Orient et d'Occident* (UMR 8546, ENS-CNRS-EPHE)

avec le soutien du *laboratoire d'excellence Transfers*.

Lundi 14 mars 2016

10h à 17h30

**La terre et le sable,
matériaux insignifiants ?**

Lieu :

**Bibliothèque de la Sorbonne,
17, rue de la Sorbonne, 75006 Paris
salle de formation**

10h **Introduction**

10h15 **Claire-Anne de Chazelles**, CNRS, ASM, Archéologie des Sociétés Méditerranéennes, UMR 5140
Les usages de la terre crue dans la construction. Aspects techniques, culturels et historiques

11h15 **Arnaud Coutelas**, Arkemine SARL, UMR 8546 (CNRS-ENS Paris)
Sables, graviers et autres granulats dans les mortiers et bétons de chaux gallo-romains

12h30-14h Déjeuner

14h **« Le sable: enquête sur une disparition »**
Projection du documentaire de Denis Delestrac, produit par ARTE France, 2011, sélectionné par plus de 40 festivals et récompensé à 15 reprises.

15h30 **Philippe Villeneuve**, Architecte en chef des monuments historiques
L'usage du sable dans la construction et la restauration de l'église Notre-Dame de Royan de l'architecte Guillaume Gillet (1958)

16h15 **Revue de publications récentes sur l'histoire de la construction**

Atelier : « une construction éphémère : le théâtre médiéval de Romans »

INVITATION

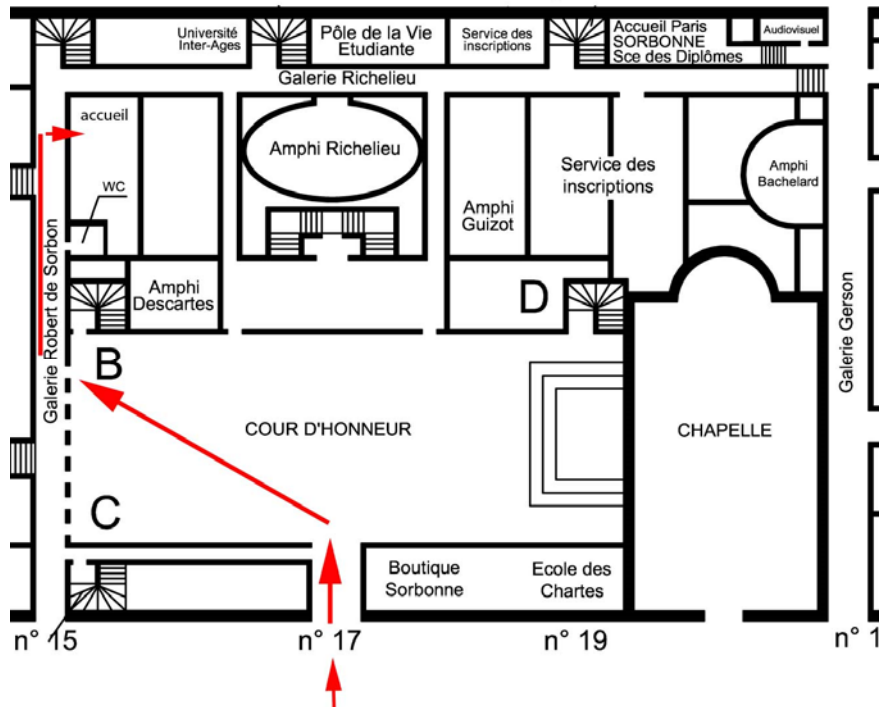
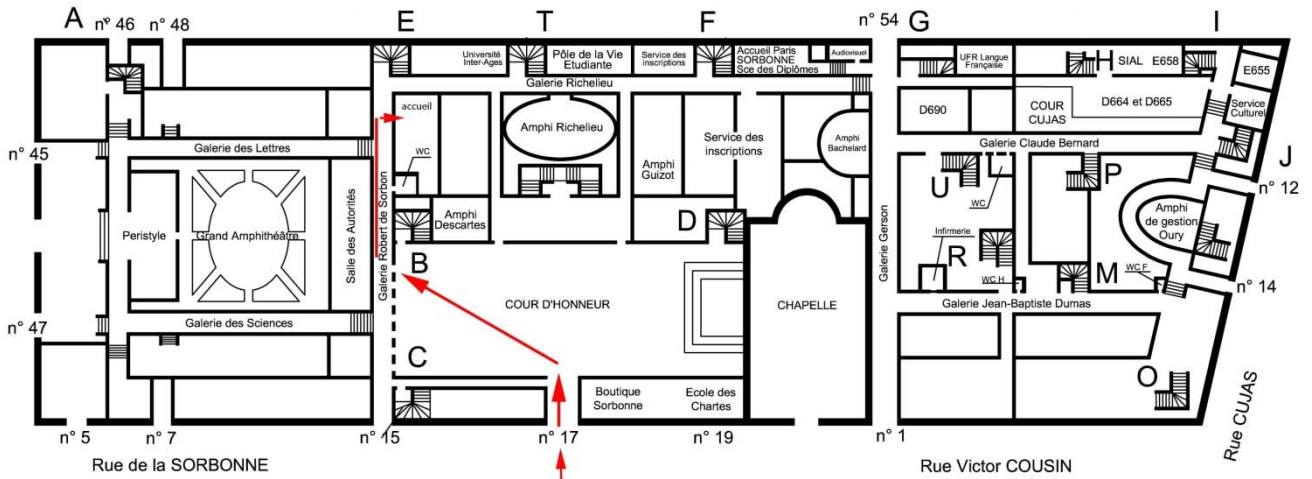
Histoire de la construction

« La terre et le sable, matériaux insignifiants ? »

Le 14 mars 2015

Bibliothèque de la Sorbonne, salle de formation

10h - 17h30



Entrée Entrer par le 17 rue de la Sorbonne : montrer l'invitation
Se présenter à l'accueil de la bibliothèque de la Sorbonne

Résumés

Claire-Anne de Chazelles est chargée de recherche au CNRS « Archéologie des Sociétés Méditerranéennes » (UMR5140, Montpellier-Lattes), titulaire d'un doctorat de l'université de Bordeaux 3 (1990). Ses recherches concernent l'habitat et les modes de construction de différentes périodes préhistoriques et historiques ; elles portent spécialement sur l'évolution et les transferts techniques des procédés utilisant la terre crue dans le bassin occidental de la Méditerranée.

Elle a participé aux recherches archéologiques de Lattes (1983-1987) et d'Ullastret en Espagne (1988-1993). Entre 1989 et 2008, elle a dirigé des fouilles archéologiques à Montlaurès (Narbonne, Aude) et Murviel-lès-Montpellier (Hérault). De 2011 à 2013 elle a piloté une recherche sur le pisé en Provence occidentale (XIIIe-XXe s.) et, depuis 2013, elle assure la direction française de la mission archéologique de Rirha au Maroc.

Elle a organisé plusieurs rencontres internationales et pluridisciplinaires sur le thème des architectures en terre. Elle est membre des comités de lecture des revues *Documents d'Archéologie Méridionale* (France) et *Historia de la Arquitectura* (Espagne).

Elle a notamment publié :

- Ouvrages :

Les maisons en terre de la Gaule méridionale. Monographies *Instrumentum*, 2, 1997, 229 p.

(avec A. Klein) (dir.) - *Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. 1. Terre modelée, découpée ou coffrée. Matériaux et modes de mise en œuvre. Actes de la table-ronde de Montpellier, 17-18 novembre 2001*. Montpellier : Éditions de l'Espérou, École d'architecture du Languedoc-Roussillon, 2003, 460 p.

(avec H. Guillaud et A. Klein) (dir.) - *Les constructions en terre massive : pisé et bauge. Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue, 2. Actes de la table-ronde de Villefontaine, 28-29 mai 2005*. Montpellier : Éditions de l'Espérou, École d'architecture du Languedoc-Roussillon, 2007, 328 p.

(avec M.-E. Bellet) (dir.) - *La restitution en archéologie et la présentation au public. Actes du colloque de Béziers, 12-14 octobre 2005*. Éditions du patrimoine (en ligne), 2008.

(avec A. Klein et N. Pousthomis) (dir.) - *Les cultures constructives de la brique crue. Échanges transdisciplinaires, 3. Actes du colloque international Les cultures constructives de la brique crue, Toulouse, 16-17 mai 2008*. Montpellier : Éditions de l'Espérou, École d'architecture du Languedoc-Roussillon, 2011, 501 p.

(avec D. Ugolini) - *Montlaurès (Narbonne, Aude) à la fin du premier âge du Fer*. (Monographie d'Archéologie Méditerranéenne, 36). Lattes, 2015, 614 p.

- Chapitres d'ouvrages de synthèse :

« Les constructions en terre crue dans le monde occidental, à travers une histoire millénaire. » dans H. Guillaud (dir.) - *Terra Incognita. Découvrir une Europe des architectures de terre, programme européen Culture 2000 de l'Union Européenne*. Argumentum Editions, Lisbonne et Culture Lab Editions, Bruxelles. Octobre 2008, p. 18-27.

(avec J. Guilaine), « Les premières architectures de Chypre. » dans *D'Orient et d'Occident. Mélanges offerts à Pierre Aupert* (Textes réunis par A. Bouet). Ausonius éditions, Mémoires 19, 2008.

- Communications avec actes dans des congrès internationaux :

« Les constructions en terre de la Gaule méditerranéenne », dans : M. Hammam (dir.), *L'architecture de terre en Méditerranée, Actes du colloque de Rabat (Maroc), 27-29 novembre 1996*. Université Mohamed V, Série colloques et séminaires, n° 80. Rabat, 1999, p. 15-40.

« Témoignages croisés sur les constructions antiques en terre crue : textes latins et données archéologiques », *Techniques et culture*, n° 41, janvier-juin 2003, p. 1-27 (Dossier Briques : le cru et le cuit. Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris).

(avec A. Burens, L. Carozza), « Les maisons en Languedoc de la fin du Néolithique à l'Age du fer », dans O. Buchsenschutz et C. Mordant (dir.), *Architectures protohistoriques en Europe occidentale du Néolithique final à l'Age du fer. CTHS – Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques (127e congrès, Nancy, 15-20 avril 2002)*. Éditions du CTHS, 2005, p. 429-461.

« Stabilité, disparition et fluctuation des traditions constructives en terre dans les pays méditerranéens », dans M. Achenza, M. Correia, H. Guillaud (dir.) – *Mediterra 2009. 1ere Conference méditerranéenne sur l'architecture de terre, Cagliari (Italie), 13-16 mars 2009*. Edicom Edizioni, 2009, p. 139-150.

« Terre modelée et terre moulée, deux conceptions de la construction en terre » dans R. Carvais, A. Guillerme, V. Nègre, J. Sakarovitch (dir.), *Edifice et artifice. Histoires constructives. Recueil de textes issus du Premier congrès francophone d'Histoire de la construction, Paris, 19-21 juin 2008*. Paris, Ed. A. et J. Picard, 2010, p. 411-419.

(avec O. Aurenche, A. Klein, H. Guillaud), « Essai de classification des modalités de mise en œuvre de la terre crue en parois verticales et de leur nomenclature » dans *Les cultures constructives de la brique crue. Échanges transdisciplinaires, 3. Actes du colloque international Les cultures constructives de la brique crue, Toulouse, 16-17 mai 2008*. Montpellier, Éditions Espérou, 2011, p. 13-34.

(avec R. Thernot), « La construction en terre crue coffrée et damée dans le sud de la France au Moyen Âge. Transfert des techniques ou migration des techniciens ? » dans C. Richarté, R.-P. Gayraud, J.-M. Poisson (dir.) - *Héritages arabo-islamiques dans l'Europe méditerranéenne. Actes du colloque de Marseille, 11-14 septembre 2013*. La Découverte, Paris, 2015, p. 253-267.

- Articles récents dans des revues avec comité de lecture :

(avec I. Rémy, A. Catafau, P. Alessandri), « Des maisons en terre médiévales sur un îlot du quartier Saint-Mathieu, à Perpignan (Pyrénées-Orientales). Premiers éléments de réflexion », *Archéologie du Midi Médiéval*, 27, 2009, p. 53-95.

(avec A. Beylier, M. Landolt), « Les fortifications de la ville basse du Castellàs à Murviel-lès-Montpellier (Hérault) », *Revue Archéologique de Narbonnaise*, 46, 2014, p. 11-158.

Les usages de la terre crue dans la construction. Aspects techniques, culturels et historiques

Les usages de la terre crue dans la construction sont abordés, succinctement, selon trois points de vue illustrés par des exemples pertinents.

Le premier volet concerne les moyens d'investigation permettant d'identifier des techniques de mise en œuvre de la « terre ». Limités à la fouille archéologique et à des analyses de matériaux dans le cas des vestiges les plus anciens, les outils de recherche incluent les données issues de l'écrit à partir de l'Antiquité : ouvrages spécialisés sur l'architecture ou les modalités de la construction, récits, contrats pour des travaux, etc, qui enrichissent les connaissances en dépit de leur caractère souvent elliptique et de leur fiabilité relative.

Une seconde approche, technique et culturelle, développe l'idée que le modelage et le moulage de la terre ressortissent à des conceptions très différentes du processus de construction, fréquemment exclusives l'une de l'autre, mais cependant susceptibles de coexister soit pour des raisons pragmatiques en raison de leurs avantages au cas par cas, soit en fonction de contextes sociaux et/ou économiques qu'il convient d'explicitier.

Enfin, la question des traditions constructives est observée sur de larges échelles d'espace et de temps qui mettent en évidence permanences et variations. La notion de « tradition » est un

sujet sensible se prêtant à diverses interprétations et qui mérite par conséquent d'être analysé attentivement.

Arnaud Coutelas est chargé d'études et responsable d'opération chez Arkemine SARL, opérateur en archéologie préventive. Il a effectué une thèse en cotutelle à Paris 1 et Paris 6 sur le mortier de chaux en Gaule romaine, soutenue en 2003. Il a dirigé la publication de l'ouvrage « Le mortier de chaux » dans la collection Archéologiques. Chercheur associé à l'UMR 8546 CNRS-ENS Paris (Archéologie et Philologie d'Orient et d'Occident), il est rattaché à l'équipe « Economie(s) pré-moderne(s) », et plus particulièrement au thème « Techniques et économies de la construction » dirigé par Hélène Dessales. Il y développe en France et en Italie, dans le cadre de l'archéologie de la construction, ses thématiques de recherche sur l'analyse des dynamiques des chantiers de construction.

Il a notamment publié :

Büttner S. et Coutelas A. (2011) – « Mortiers de chaux et décors architecturaux en Gaule de l'Antiquité au haut Moyen Âge », in Balmelle C., Eristov H. et Monier F. (coord.) – *Actes du colloque « Décors et espace architectural en Gaule : mosaïques, peinture, stuc, entre l'Antiquité et le haut Moyen Âge »* (Toulouse, 9-12 octobre 2008), Aquitania suppl. 20, p. 663-673.

Coutelas A. (2012) – « La planification et le déroulement des chantiers de construction en Gaule romaine : l'apport de l'étude des matériaux non lithiques », in Camporeale S., Dessales H. et Pizzo A. (ed.) – *Arqueología de la Construcción III : Los procesos constructivos en el mundo romano: la economía de las obras*, Anejos de Archivo Español de Arqueología 64, Instituto de Arqueología de Mérida, p. 131-143.

Coutelas A. (2012) – « Les mortiers de chaux et de sable : produits d'un artisanat et témoins du chantier de construction », in Doulab C., Laüt L., Coutelas A., Hourcade D., Rocque G. et Sicard S. – *Dossier Cassinomagus : l'agglomération et les thermes, résultats des recherches récentes (2003-2010) à Chassenon (Charente)*. Aquitania, t. 28, p. 171-178.

Coutelas A. (2011) – “The selection and use of lime mortars on the building sites of Roman Gaul”, *Commentationes Litterarum Humanarum*, vol. 128, Societas Scientiarum Fennica, Helsinki, p. 139-151.

Coutelas A. (2010) – « Les chantiers de construction en Gaule romaine : apports de l'étude des mortiers de chaux et des terres cuites architecturales », in Carvais R., Guillaume A., Nègre V. et Sakarovitch J. – *Edifices et Artifice, Histoires constructives. « Actes du Premier congrès francophone d'histoire de la construction »*, CNAM / ENSA de Paris-Malaquais (Paris, 19-21 juin 2008), éditions Picard, p. 401-410.

Coutelas A. (dir.), Büttner S., Oberlin Chr., Palazzo-Bertholon B., Prigent D. et Suméra F. (2009) – *Le mortier de chaux*. Collection « Archéologiques », Éditions Errance, Paris, 160 p.

Sables, graviers et autres granulats dans les mortiers et bétons de chaux gallo-romains

Au début du principat d'Auguste (vers 25 av. J.-C.), Vitruve décrit dans son traité sur l'architecture les différents types de sables qui peuvent être utilisés pour la fabrication du mortier de chaux (De Arch. II, 4). Il s'agit probablement de la meilleure source antique qui nous soit parvenue sur cet aspect de la construction romaine. L'auteur reste cependant très concis ; il n'aborde ni les techniques d'extraction, ni les traitements éventuels que subissait cette matière première, ni la façon dont étaient approvisionnés les chantiers. Seule la nature même du granulat et sa grosseur sont quelque peu discutées, celles-ci variant selon l'emploi du granulat en maçonnerie, pour la confection des sols, ou encore pour la réalisation des ouvrages hydrauliques.

Les analyses archéologiques de ces dernières années complètent en partie notre connaissance sur cette matière et son exploitation durant l'Antiquité. Si les zones de carrière restent difficiles à mettre en évidence, les formations géologiques sources sont en revanche souvent identifiées grâce à l'étude pétrographique des mortiers, ce qui ouvre la réflexion sur les traitements éventuels (criblage, lavage...) et surtout sur les rapports entre la qualité du granulat, son accessibilité, son coût, ses propriétés, etc. Les variations du granulat, en lien entre autres avec l'hétérogénéité des formations sources, permettent par ailleurs de suivre les phases de construction, voire l'avancement et l'organisation des chantiers.

Le sable : enquête sur une disparition

Documentaire français, sélectionné dans plus de 40 festivals à travers le monde et récompensé à 15 reprises dont :

- The Gold Panda Award,
- The Green Peace Prize,
- The Gemini Award
- FICMA 2013 - Golden Sun (Prix considéré comme le Nobel de l'Environnement)
- Prix de l'impact FIGRA-Amnesty International

Réalisé par Denis Delestrac et produit par ARTE France, Rappi Productions, La Compagnie des Taxi-Brousse, Information.

Durée : 74 mn

De Bombay à la Bretagne en passant par Dubaï, Tanger ou les Maldives, cette passionnante enquête en forme de thriller dévoile une urgence planétaire : la menace qui pèse sur le sable, ressource vitale dont le pillage s'accélère.

On le trouve dans le béton, qui alimente, au rythme de deux tonnes par an et par être humain, un boom immobilier ininterrompu. Mais aussi dans les puces électroniques, le papier, le plastique, les peintures, les détergents, les cosmétiques... Ce sable que nous aimons fouler du pied ou laisser filer entre nos doigts s'est glissé à notre insu dans tous les interstices de notre quotidien. L'industrie le consomme en quantités croissantes, plus encore que le pétrole. Peut-être parce que, contrairement à l'or noir, cette matière première perçue comme inépuisable est restée à ce jour pratiquement gratuite. Alors que le sable des déserts est impropre à la construction, les groupes du bâtiment ont longtemps exploité les rivières et les carrières. Puis ils se sont tournés vers la mer, provoquant ce qui est en train de devenir une véritable bombe écologique.

Car le sable joue un rôle essentiel dans la protection des côtes et l'équilibre des écosystèmes marins. Les conséquences de cette surexploitation apparaissent peu à peu au grand jour. Petit à petit, les appétits économiques ont grignoté au moins 75 % des plages du monde, et englouti des îles entières, en Indonésie et aux Maldives, tandis que Singapour ou Dubaï ne cessaient d'étendre leur territoire en important, parfois frauduleusement, du sable. Disparition des poissons, impact aggravé de l'érosion et des tempêtes, bords de mer devenus lunaires... : face aux timides régulations adoptées pour tenter de limiter le pillage, la "ruée vers le sable" s'est en réalité accélérée, sous l'égide de grandes entreprises multinationales et de mafias locales.

Marchands de sable

Par le biais d'une investigation méticuleuse, Denis Delestrac parvient à montrer une réalité connue jusqu'ici des seuls spécialistes scientifiques et défenseurs de l'environnement, mais aussi des professionnels des travaux publics –, dont les explications accompagnent de

saisissantes séquences tournées dans le monde entier. Ici, ce sont les "petites mains" des trafiquants de sable, qui prélèvent leur butin, au vu et au su de tous, sur les plages de Tanger ou en plongeant dans l'eau transparente des Maldives, tandis que des marchands de sable réunis en congrès spéculent sur les juteux profits qu'ils vont engranger, grâce à une ressource qui appartient à tous. Là, c'est l'État de Floride, qui, à grand renfort de dragueuses offshore et de bulldozers, renfloue ses plages en voie de disparition, contribuant ainsi à déséquilibrer davantage l'écosystème maritime qui a fait sa renommée touristique. De leur côté, les élus et la population des Côtes-d'Armor, en Bretagne, se mobilisent contre un nouveau projet de dragage. Une exception. S'il n'est pas trop tard pour agir, plaident les chercheurs et les militants écologistes, l'opinion publique, dont le soutien est indispensable pour infléchir la tendance, reste largement inconsciente du phénomène.

Pour en savoir plus : <http://future.arte.tv/fr/nos-plages-court-de-sable>

Né dans le sud-ouest de la France en 1968, **Denis Delestrac** a obtenu un master en journalisme à l'université de Dallas. Et c'est à cette exigeante école du journalisme à l'américaine qu'il se frotte dès le début de sa carrière en dirigeant pendant quatre ans le pôle "arts et culture" du *Dallas Morning News*, l'un des principaux titres de la presse américaine. Toujours en mouvement, il a écrit depuis dans de nombreux supports, tant aux États-Unis qu'en France ou en Espagne. Il réside à Barcelone où il dirige *Intrepido Films*, maison de production TV et cinéma spécialisée dans le documentaire de facture internationale.

Ses premiers documentaires portent sur des thèmes originaux, montrant son intérêt pour le sort de populations mises à l'écart par la mondialisation et les sursauts de la géopolitique. Il évoque le sort des personnes déplacées et réfugiées dans *Human rights* (2002), tourné en Israël et dans les territoires palestiniens, en Afghanistan et en Colombie. Il travaille aussi au Sahara : *The Mission to Educate*, (2003) à propos des Touaregs du Niger. En 2004, il coréalise *Expédition Nil Bleu*, une grosse production en IMAX. En 2010, Denis Delestrac signe son dixième documentaire : *Pax Americana ou la conquête militaire de l'espace (Pax Americana and the Weaponization of Space)* (85 mn). Cela lui vaut le surnom de « French Michael Moore » dans la presse internationale.

Filmographie (extraits):

- "Pax Americana and the Weaponization of Space" / Pax Americana ou la conquête militaire de l'espace (2009),
- "Sand Wars" / « Le sable : enquête sur une disparition » (2011),
- "Banking Nature" / « Nature, le nouvel eldorado de la finance » (avec Sandrine Feydel) (2015)

Philippe Villeneuve, Architecte en chef des monuments historiques, en charge de la restauration de l'église N-D de Royan

L'usage du sable dans la construction et la restauration de l'église Notre-Dame de Royan de l'architecte Guillaume Gillet (1958)

Notre-Dame de Royan est une église réalisée par l'architecte Guillaume Gillet comme une véritable prouesse technique

- une capacité de 2 000 fidèles
- 24 piliers en V de 10 à 12 cm d'épaisseur
- une nef de 35 m de haut
- un clocher à 56 m

- une couverture en voile de béton de 8 cm d'épaisseur

Après le second conflit mondial, près de 4 000 églises en France sont sinistrées. Dans les limites financières imposées par les dommages de guerre, la reconstruction de 2 500 églises donne ainsi lieu à un foisonnement de formes originales, facilité par les nouvelles techniques de construction et les progrès de l'industrialisation du bâtiment. Ces réalisations bénéficient des recherches sur les voiles minces en béton et les structures précontraintes imaginées par des ingénieurs comme Laffaille et Sarger. La couverture en paraboloïde hyperbolique, dite « en selle de cheval », et l'envergure des piliers en V de béton de N.D. de Royan en témoignent. Le renouveau de l'architecture religieuse durant la Reconstruction sera jalonné de quelques œuvres emblématiques, signées Le Corbusier, Perret... Pour beaucoup d'architectes de l'après-guerre, un chantier d'église est une expérience unique. La transcription architecturale du mystère de la foi est particulièrement réussie par Guillaume Gillet dans la conception de N.D. de Royan. L'ampleur de la nef, dégagée de tout soutènement, et baignée d'un flot lumineux, filtré par les grisailles, rappelle à l'humain le rapport au divin.

Seulement l'église n'a jamais été terminée et connaît de très nombreux déboires quant à sa structure, à des infiltrations et à la mauvaise qualité de son matériau principal : le béton. Classé monument historique en 1988, elle doit subir une restauration indispensable. Les responsables du chantier de restauration craignent que des poutres métalliques très fragilisées ne se cassent en entraînant la chute de bloc de béton. Sur les 42 poutres qui maintiennent le bâtiment, dix, trop corrodées, ne sont plus en état de remplir leur office. Des faiblesses au niveau de l'assise de l'église ont également été constatées mettant tout l'édifice en péril.

La cause principale de la fragilité de ce vaisseau de béton armé est bien connue. L'église a été construite, après la Seconde Guerre Mondiale et le bombardement de Royan, en utilisant du sable marin. Avec le temps, le sel contenu dans ce sable fait éclater le béton armé et provoque la corrosion de la structure métallique en acier qui s'effrite. Cela se double de l'atmosphère environnante saline de bord de mer qui agit dans le même sens. Alors comment réhabiliter cet emblème d'une prouesse constructive fascinante ?