



Anales del Instituto de Arte Americano
e Investigaciones Estéticas "Mario J. Buschiazzo"

■ EL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO DE TAPIAL DE LA REGIÓN DE AUVERNIA-RÓDANO-ALPES: DESDE SU (RE)DESCUBRIMIENTO HASTA LA ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA

Thierry Joffroy, Jean Marie Le Tiec, Bakonirina Rakotomamonjy y Arnaud Misse



CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Joffroy, T., Le Tiec, J. M., Rakotomamonjy, B. y Misse, A. (2018). El patrimonio arquitectónico de tapial de la región de Auvernia-Ródano-Alpes: desde su (re)descubrimiento hasta la arquitectura contemporánea. *Anales del IAA*, 48(2), pp. 223-238. Recuperado de: <http://www.iaa.fadu.uba.ar/ojs/index.php/anales/article/view/288/498>

Anales es una revista periódica arbitrada que surgió en el año 1948 dentro del Instituto de Arte Americano e Investigaciones Estéticas "Mario J. Buschiazzo" (IAA). Publica trabajos originales vinculados a la historia de disciplinas como el urbanismo, la arquitectura y el diseño gráfico e industrial y, preferentemente, referidos a América Latina.

Contacto: iaa@fadu.uba.ar

* Esta revista usa Open Journal Systems 2.4.0.0, un *software* libre para la gestión y la publicación de revistas desarrollado, soportado, y libremente distribuido por el Public Knowledge Project bajo Licencia Pública General GNU.

Anales is a peer refereed periodical which first appeared in 1948 in the IAA. The journal publishes original papers about the history of disciplines such as urban planning, architecture and graphic and industrial design, preferably related to Latin America.

Contact: iaa@fadu.uba.ar

* This journal uses Open Journal Systems 2.4.0.0, which is free software for management and magazine publishing developed, supported, and freely distributed by the Public Knowledge Project under the GNU General Public License.

EL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO DE TAPIAL DE LA REGIÓN DE AUVERNIA-RÓDANO-ALPES: DESDE SU (RE)DESCUBRIMIENTO HASTA LA ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA

ARCHITECTURE HERITAGE WITH RAMMED EARTH IN THE REGION OF AUVERNIA-RÓDANO-ALPES: FROM ITS (RE)DISCOVERY TO CONTEMPORARY ARCHITECTURE

Thierry Joffroy*, Jean Marie Le Tiec*, Bakonirina Rakotomamonjy* y Arnaud Misse*

■■■ Francia posee un rico patrimonio de tierra y una cultura constructiva que predomina en la región de Auvernia-Ródano-Alpes: el tapial. Redescubierto en la década de 1970, su potencial respuesta frente a desafíos contemporáneos derivó en diversas iniciativas de investigación aplicada que tomaron como base esta hipótesis. La construcción de un conjunto de 65 viviendas en 1984 fue un punto de partida. No obstante, hoy en día la rehabilitación del patrimonio de los siglos XIX y XX en Francia constituye el principal mercado de la construcción con tierra, mientras que los casos contemporáneos son aún la excepción. El dictado de normativas, reglas profesionales y controles de ejecución de obra restringen dichas posibilidades de desarrollo. Si bien algunos factores limitantes comienzan a ser abordados, queda pendiente atender la accesibilidad económica para la construcción con tierra, cuyos costes podrían ser aliviados con mayores esfuerzos en mecanización o prefabricación de elementos constructivos.

PALABRAS CLAVE: tapial, patrimonio, arquitectura contemporánea, adaptación.

■■■ France has a rich earthen architectural heritage with a major building culture: the *pisé* (rammed earth) in the Auvergne-Rhône-Alpes region. This heritage was rediscovered in the 1970s, its potential response to contemporary challenges led to a number of initiatives based on this hypothesis. The construction of 65 flat housing in 1984 was a starting point. However, the market of earthen building construction in France is mainly focused on the reconversion of the enormous stock of traditional buildings dating back from the 19th and 20th centuries, while contemporary earthen architectural projects are still seen as an exception. New evolving norms and standards, as well as additional control measures, have been a brake for the development of this architecture. Nowadays some of them have started to be addressed, but the economic accessibility of building construction is still a pending issue, which costs can be reduced due the development of mechanization or prefabrication of constructive elements.

KEY WORDS: rammed earth, heritage, contemporary architecture, reconversion.

*Unidad de Investigación de Arquitectura, Medio ambiente y Culturas constructivas, Laboratorio de Investigación del Centro Internacional de la Construcción con Tierra, Escuela Nacional Superior de Arquitectura de Grenoble (AE&CC-CRATerre-ENSAG).

El presente artículo forma parte de una investigación en curso llevada a cabo por el Laboratorio de Investigación del Centro Internacional de la Construcción con Tierra, dependiente de la Escuela Nacional Superior de Arquitectura de Grenoble (CRATerre-ENSAG) y financiada por el Ministerio de la Cultura y la región de Auvernia-Ródano-Alpes.

Introducción

En casi todo el territorio francés, especialmente en las llanuras aluviales desde hace varios milenios, se ha utilizado la tierra como material de construcción. Se la puede encontrar en edificios antiguos bajo muy diversas formas: asociada a estructuras de madera, en los adobes, directamente moldeada a mano o empleada como aglutinante de otros materiales, como la piedra o el ladrillo cocido. La técnica del tapial es predominante en la región de Auvernia-Ródano-Alpes, y su presencia abarca, en algunos pueblos, el 80% de las edificaciones históricas. En la década de 1970, época de corrientes revolucionarias como Mayo del '68 y de los movimientos estadounidenses surgidos de las crisis petroleras, un grupo de estudiantes de la Escuela Nacional Superior de Arquitectura de Grenoble (ENSAG) redescubrió el patrimonio olvidado de tapia y comenzó a explorar nuevas posibilidades para su utilización. Construir directamente con lo que tenían bajo los pies era una respuesta que podía dar solución al problema de la escasez energética. En 1979, en simultáneo con la creación del Centro Internacional de la Construcción con Tierra (CRAterre) y con la publicación de su primer libro *Construire en terre* (Doat, Hays, Houben, Matuk y Vitoux, 1979), tomó impulso un movimiento de investigadores y profesionales para indagar en dicha temática. Los logros conseguidos por este movimiento fueron múltiples y diversos, a pesar de las numerosas dificultades presentes en el camino. Incluso hoy en día es necesario invertir esfuerzos en la investigación y el desarrollo, para poder adaptar las técnicas tradicionales a las condiciones actuales. Aun cuando su valoración patrimonial goza de cierta estabilidad, la adaptación permitiría desarrollos edilicios de mayor escala, como es el caso de la construcción de edificios públicos.

Las tradiciones de la arquitectura de tierra en Francia

La arquitectura de tierra constituye una tradición muy antigua en Francia. Estudios arqueológicos documentan que la mayoría de los asentamientos humanos de la época gálica en el 1000 a.C. estaban conformados por estructuras de madera y ramas cubiertas de tierra (Boos, 2008). También existen registros acerca de los suelos realizados con tierra apisonada y de la mampostería ejecutada con piedras sin tallar asentadas con mortero de tierra.

Con la invasión romana, llegó al sur de Francia el bloque de tierra secado al sol (adobe) junto con otras técnicas de construcción con tierra desarrolladas durante el I siglo AC: la *bauge* (tierra modelada) y el tapial (tierra compactada).

El conjunto de estas técnicas coexistió durante mucho tiempo junto a la construcción con piedra. Esta última, más reconocida y prestigiosa, era más costosa y estaba reservada a edificios de mayor escala y relevancia, como palacios, fortalezas, iglesias, puentes, canales y represas. La piedra se utilizó principalmente en mamposterías de cal de diferentes calidades según los usos.

En algunas regiones con tierra de calidad moderada, se desarrolló una técnica aplicable a edificios relativamente importantes, incluso en zonas urbanas. Este es el caso de ciudades como Estrasburgo, Troyes o Ruan (Figura 1) que, actualmente, poseen prestigiosos centros históricos con viviendas construidas en varios niveles, con estructura de madera y relleno de tierra.

Estas tradiciones se desarrollaron con el tiempo hasta llegar a constituir auténticas culturas constructivas regionales. Cada una tenía sus particularidades, por un lado, respondían

a las características específicas de las tierras disponibles en cada región y, por otro, a las aportaciones tecnológicas propias de cada cultura. De este modo, en el norte de Francia se encuentran tradiciones que emplean el *torchis* (entramado), mientras que en Normandía, incluida la ciudad de Rennes, se registra la cultura de construir con *bauge* (Figura 2). En el Sudoeste, alrededor de la ciudad de Toulouse, predominan los adobes combinados con ladrillo cocido, dispuestos, en cada caso, en diferentes lugares según las solicitudes del edificio. Finalmente, en la región de Auvernia-Ródano-Alpes, la técnica del tapial prevalece en la mayoría de los territorios de llanuras de aluviones glaciares cubiertos de loes.

Arquitecturas de tierra en tapial en la región Auvernia-Ródano-Alpes

El tapial es una cultura constructiva elaborada que llegó a la región hacia fines del primer milenio D.C. desde la tradición marroquí a través de España y que encontró en este lugar una calidad de tierra ideal para materializarse en proyectos muy diversos. Presente en la región desde entonces, el tapial permaneció como técnica relativamente marginal hasta la Revolución Francesa y a partir de ese momento se desarrolló con cierta libertad. El pueblo obtuvo acceso a la tierra tanto para establecerse como para construir. Inicialmente, las familias y otros colectivos se organizaron para construir viviendas rurales y edificios con funciones agrícolas (Figura 3), pero más tarde también se levantaron edificios comunitarios de mayor escala, como iglesias, ayuntamientos y escuelas.

Este sistema desarrollado por albañiles y carpinteros especializados fue, sin lugar a duda, el más económico de esta época, conforme a lo revelado por los archivos documentales descubiertos recientemente (Studer y Moriset, 2016). A principios del siglo XIX se multiplicó su implementación, con un pico significativo de edificios públicos hacia 1830.

Desde mediados del siglo XVII, la tierra fue incluida como un material más en los tratados de construcción (Rondelet, 1802), y constituyó un factor de desarrollo importante para sus culturas constructivas asociadas, especialmente el adobe y el tapial. Pero fue principalmente François Cointeraux (Guillaud, 1997) quien tuvo un impacto de gran alcance mediante la publicación de numerosos cuadernos sobre construcción con tierra, en los que destacaba su interés económico y su buena resistencia a los incendios. Cointeraux estableció una escuela de arquitectura rural en las cercanías de Grenoble. Elogió la construcción con tapial al mostrar que se trataba de una técnica adaptable tanto a entornos urbanos como rurales, gracias a la amplia gama de opciones de acabados que ofrecen los revoques y enlucidos, así como otras variantes decorativas bien conocidas en la época y que evolucionaron con el transcurso del tiempo (Figura 4).

Dichas ventajas permitieron un fuerte desarrollo de la construcción con tapia durante el siglo XIX, en todas las llanuras de inundación de la región Auvernia-Ródano-Alpes y más allá, hacia el sur, por el valle del Ródano. Incluso ciudades como Lyon, la más importante de la región, fueron parcialmente construidas con esta técnica (Figura 5). A pesar de que las inundaciones excepcionales de 1840 y 1856 llevaron a las autoridades de Lyon a prohibir la construcción con tapial, el interés económico de este método de construcción fue tal que no pudo detener su desarrollo. En la segunda mitad del siglo XIX se continuó con el levantamiento de edificios altos en Lyon, talleres para el hilado de la seda (*canuts*) e importantes programas de vivienda y comercio en las nuevas áreas de asentamiento en las afueras de la ciudad.

■ El patrimonio arquitectónico de tapial de la región de Auvernia-Ródano-Alpes...



Figura 1: Centro de la ciudad de Rouen, todavía conserva hermosas casas de estructura de madera y *torchis*. Fuente: (Joffroy, 1991. Archivo CRAterre).



Figura 2: Vivienda de *bauge* en la periferia de la ciudad de Rennes. Fuente: (Joffroy, 1991. Archivo CRAterre).



Figura 3: Conjunto de construcciones rurales en el pueblo de Saint Chef. Fuente: (Moriset, 2011. Archivo CRAterre).



Figura 4: Vivienda de tapial decorado en el pueblo de Lapeyrouse-Morlaix. Fuente: (Joffroy, 1995. Archivo CRAterre).

La cultura constructiva del tapial perduró durante mucho tiempo, a pesar de haberse visto interrumpida durante la Primera Guerra Mundial debido a la movilización de personal, y ante la drástica reducción de la demanda en el medio rural. La Segunda Guerra Mundial provocó una sentida disminución de todas las culturas constructivas locales a base de piedra, cal, madera, paja o tierra, y privilegió otras soluciones técnicas industriales, como el hormigón, con el fin de reducir los tiempos de reconstrucción.

El cambio de los años 70

En Francia, los acontecimientos de mayo de 1968 anticiparon el comienzo de lo que fue, en la década de 1970, la reconsideración profunda de los modelos industriales, centralizadores y jerárquicos, que resultaron del enorme desarrollo de la industria y de su toma de poder económico desde de la Segunda Guerra Mundial.

El movimiento francés se vio influido por la contracultura de EE.UU. y los arquitectos del *Whole Earth Catalog. Access to Tools* (Brand, 1969)¹, quienes ya desde sus primeras ediciones mencionaron la construcción con tierra como alternativa por su gran potencial de autonomía. En 1972, las Naciones Unidas organizaron en Estocolmo la primera Cumbre de la Tierra, durante la cual se adoptó el concepto de "pensamiento global, acción local"² para encontrar alternativas de desarrollo. El movimiento fue ampliamente reforzado por las dos crisis petroleras sucesivas de 1973 y 1979. Investigaciones sobre modos de vida con menor consumo energético y mayor valoración de los recursos locales aportaron mayor credibilidad a la tierra como material de construcción.

Dentro de esta corriente, un grupo de estudiantes de la Unidad Pedagógica de Arquitectura de Grenoble exploró nuevas vías de desarrollo, tanto desde un punto de vista técnico como desde la organización social y sus modos de vida. Al principio su interés se centró en la construcción con madera, pero luego, la observación en su región del patrimonio edificado con tapial les inspiró una idea sólida: construir con tierra.

Acompañados por algunos de sus profesores, como Sergio Ferro, arquitecto brasileño y fundador del laboratorio de investigación *Dessin-Chantier*, y el geólogo Michel Dayre, los estudiantes comenzaron a desarrollar estudios técnicos sobre el tapial e identificaron otras referencias de construcción con tierra distribuidas por el mundo. Uno de ellos, Patrice Doat, preparó su tesis de fin de estudios sobre la arquitectura de tierra. La calidad de su trabajo fue reconocida y, gracias a ella, recibió apoyo de la escuela de arquitectura y una invitación a formar parte del equipo docente de la Unidad Pedagógica de Arquitectura de Grenoble (UPAG).

Posteriormente, Doat conoció a Hugo Houben, un ingeniero encargado de un proyecto de construcción con tapial estabilizado en Argelia, quien viajó a Egipto para encontrarse con Hassan Fathy. De este modo nació la idea de crear una institución especializada en la arquitectura de tierra. El acto fundador de dicha institución fue la publicación del libro *Construire en terre* (Doat y otros, 1979), basada en conocimientos y experiencias llevados a cabo en la región Auvernia-Ródano-Alpes. Este trabajo incluyó otras técnicas y culturas constructivas antiguas y modernas, que valoraban la tierra como un recurso básico para construir, además de alentar a los usuarios a controlar el marco de su propia vida. De hecho, éste fue también el objetivo con el cual la asociación CRAterre se fundó, el 8 de febrero de 1979, al combinar una vocación local con una internacional. Asimismo, fue el origen de la creación del Laboratorio

de Investigación de la Escuela Nacional Superior de Arquitectura de Grenoble (ENSAG) con el mismo nombre, hoy integrado a la Unidad de Investigación Arquitectura, Medio Ambiente y Culturas Constructivas (AE&CC), la cual se beneficia del estatus de LabEx (Laboratorio de excelencia) otorgado por la Agencia Nacional de Investigación (ANR).

El *Domaine de la terre* (1983-85)

A partir de *Construire en terre*, CRAterre fue convocado por varios organismos y personalidades, lo que dio pie a diversas acciones de valorización y a ciertos proyectos de importancia, como el de hábitat social en Mayotte. CRAterre fue asesor técnico de Jean Dethier para la preparación de la gran exposición *Des Architectures de Terre (Arquitecturas de tierra)*, presentada en 1980 en el Centro Georges Pompidou en París. Esta muestra derivó en una operación inmobiliaria emblemática, aún vigente, que permitió la renovación constructiva con tierra en Francia y en otros lugares del mundo: el *Domaine de la terre*.

A partir de 1981, la Oficina Pública de Desarrollo Concertado (OPAC) de Isère y el Establecimiento Público de la Isla de Abeau (EPIDA), bajo los auspicios del Plan de Construcción, iniciaron una operación territorial de innovación con la intención de convertirse en la Villa Nueva de la Isla de Abeau, a unos cincuenta kilómetros de Lyon. La originalidad del enfoque planteado radicaba en la experimentación de diversas técnicas de construcción con tierra modernizadas y al servicio de una arquitectura contemporánea. Los diez equipos de arquitectos tenían la misión de demostrar que la arquitectura de tierra no pertenecía al pasado, sino que constituía una solución realista para el futuro.

El proyecto dio como resultado la construcción de 65 viviendas sociales de alquiler, mayoritariamente individuales, dispuestas en 12 pequeñas unidades de entre 4 y 10 viviendas cada una (Figuras 6 y 7). La tierra como material tradicional del territorio fue utilizada en diversas arquitecturas experimentales con el fin de reanimar la cultura constructiva. De este modo, técnicas como el tapial, la tierra estabilizada, la tierra comprimida y la tierra aligerada fueron incorporadas en obra con intenciones bioclimáticas.

Treinta años después, este proyecto permanece como uno de los más emblemáticos de la Villa Nueva. La notable adaptación al sitio, la conjugación de los materiales disponibles en el territorio, los requerimientos bioclimáticos y la diversidad arquitectónica y urbana, tomaron forma en un programa de vivienda social. Contrariamente a ciertos temores expresados en el momento de su construcción, este pueblo de tierra sigue aclamado por sus habitantes. A diferencia de otros sitios desarrollados en la misma época, el *Domaine de la Terre* ha resistido la prueba del tiempo y en 2008 fue catalogado como uno de los 45 tesoros del desarrollo sostenible de la región Auvernia-Ródano-Alpes (Dirección de Prospectiva, Evaluación y relaciones con los ciudadanos, 2009).

Las dificultades de renovación del sector en la región

El dicho “nadie es profeta en su propia tierra” permite inferir que estas acciones de finales de la década de 1980 tuvieron mayor impacto fuera de Francia y de la propia región originaria del tapial. De hecho, en los años siguientes surgieron algunos proyectos similares al del *Domaine*

de la terre en otras regiones, donde esta técnica era probablemente más novedosa: se construyó una veintena de viviendas cerca de Troyes en Champagne y otros dos proyectos en las afueras de la ciudad de Rennes, también de veinte viviendas cada uno. Sin nuevos encargos, las empresas regionales involucradas en el proyecto de la Isla de Abeau no tuvieron oportunidad de utilizar y capitalizar los conocimientos adquiridos, hecho que provocó su desaparición.

Uno de los obstáculos para el desarrollo de soluciones innovadoras en el sector fue la dificultad para establecer condiciones capaces de crear intereses comunes entre los diversos actores involucrados: clientes, arquitectos, oficinas de inspección y empresas constructoras, de modo tal que estuvieran dispuestos a tomar riesgos. Estas iniciativas fueron lanzadas por pequeñas estructuras profesionales que no tenían ni las capacidades ni los medios para encarar proyectos de gran escala. En la región Auvernia-Ródano-Alpes, se desarrollaron en su mayoría pequeños proyectos, a menudo realizados por agentes con alguna capacidad de decisión en el proceso de la construcción. Entre las principales realizaciones de la década de 1990 se puede mencionar el mercado de venta directa de la asociación de agricultores *Le panier fermier* en la Drôme (Figura 8), la iglesia d'Ars-sur-Forman en el Ain, la escuela primaria de Veyrins-Tullins en 2007 y en 2011 y 2012 el espacio de servicios de proximidad rurales de Marsac-en-Livradois³ (Figura 9).

Mientras tanto, el empresario Nicolas Meunier desarrolló grandes bloques de tapial prefabricado con los cuales construyó varias viviendas individuales en la región Auvernia-Ródano-Alpes, incluido un edificio de tres plantas en Montbrison en 1995. Sin embargo, a excepción del edificio Salvatierra con 43 viviendas y con posibilidad de compra de la unidad, cerca de Rennes en 1998 (Figura 10), el prometedor proyecto de prefabricación de grandes bloques no superó realmente el carácter experimental, al menos en Francia. Posteriormente, el austriaco Martin Rauch sí logró llevarlo a edificios de gran envergadura, especialmente con la construcción de la *Casa de las plantas*, un gran taller para la empresa Ricola, concebido por los célebres arquitectos Herzog y De Meuron⁴. Hoy en día se evidencia un progreso en relación con los proyectos de gran escala, aun cuando se trata de casos puntuales.

Diversas razones pueden explicar las dificultades que persisten a pesar de existir un contexto global más favorable, donde las grandes instituciones incitan a tomar decisiones urgentes para la adaptación al cambio climático. Por un lado, los proyectos de construcción que invierten a largo plazo son por naturaleza poco propicios a la innovación y a tomar riesgos. Por el otro, en un contexto normativo en constante aumento, la falta de documentos técnicos de referencia es un obstáculo cada vez más importante. Si a fines del siglo pasado se podía hacer referencia a una técnica tradicional conocida con relativa facilidad, ahora es casi imposible.

En este sentido, son numerosos los proyectos que han tenido que ser desestimados, ya sea por el elevado costo de los ensayos previos requeridos o simplemente por la imposibilidad de responder a las exigencias de los estudios de inspección y control. La reglamentación en las canteras, que también se ha vuelto más exigente, dificulta el acceso a las materias primas. Esta cuestión ha podido eludirse en cierta medida con la creación de algunas empresas de suministro de tierra como material constructivo. Se podría avanzar más en este sentido, aunque solo sería viable cuando el volumen de la demanda aumente y se pueda invertir en mayores capacitaciones de las empresas. Una vez más, este problema no atañe únicamente al sector de la tierra, puesto que la construcción con madera presenta las mismas dificultades, pese a que la materia prima se encuentra ampliamente disponible debido a una ampliación del 35% de los bosques en todo el territorio regional.



Figura 5: Edificio construido a mediados del siglo XIX en Saint Siméon de Bressieux. Fuente: (Joffroy, 1995. Archivo CRAterre).



Figura 6: Vista general del *Domaine de la Terre* en Villefontaine. Fuente: (Joffroy, 1986. Archivo CRAterre).



Figura 7: El *Domaine de la terre* en 2017: edificio construido por el arquitecto Berlotier. Fuente: (Joffroy, 2017. Archivo CRAterre).



Figura 8: Mercado de ventas de la asociación *Le panier fermier*, en Saint Rambert'Albon. Fuente: (Joffroy, 1992. Archivo CRAterre).



Figura 9: Escuela primaria en el pueblo de Veyrins-Tullins, diseñado por Design & Architecture. Fuente: (Paccoud, 2011. Archivo CRAterre).



Figura 10: Edificio Salvatierra en Rennes, del arquitecto Barrie, conformado por 43 viviendas y cuya fachada sur es de tapial prefabricado. Fuente: (Archivo CRAterre, 2003).

El patrimonio, una consideración cada vez mayor

En un contexto de difícil renovación del sector, el interés se centra en los ejemplos existentes de esta cultura constructiva. El tapial se destaca en Europa por la extensión en su territorio de implantación, por la cantidad de obras en proporción al territorio abarcado, por la diversidad de usos y tipologías edilicias y finalmente por la escala edilicia, cuyas arquitecturas alcanzan frecuentemente alturas de hasta 20 metros.

En un gran número de localidades y municipios, este patrimonio es omnipresente y marca fuertemente el paisaje. En algunos de ellos el tapial representa hasta el 80% de la edificación preexistente a 1945 y por lo tanto no puede ser ignorado. Esta situación se percibe incluso en aquellos casos que el tapial se encuentra oculto por enlucidos o decorados, tal como suele apreciarse puntualmente en los centros históricos, pues dichos recubrimientos intentan conformar una imagen urbana en este tipo de edificaciones. En la actualidad, los centros históricos son especialmente considerados a nivel nacional, ya que requieren políticas de revitalización que eviten, además, los fenómenos migratorios hacia las grandes ciudades desencadenados en las últimas décadas.

Estos proyectos plantean la necesidad de mejorar las condiciones de confort y de rendimiento energético de las edificaciones históricas, al mismo tiempo que consideran aspectos como la noción de paisaje cultural o de paisaje urbano histórico. Desde esta perspectiva, los edificios de tapial deben ser inventariados detalladamente y contar con especificaciones técnicas que se adapten a su naturaleza y su comportamiento, particularmente en lo que concierne a la presencia de humedades y fenómenos asociados.

La región Auvernia-Ródano-Alpes ha apoyado este tipo iniciativas desde hace unos quince años. En este sentido, CRAterre lleva a cabo el proyecto *Puesta en valor del tapial en la región Auvernia-Ródano-Alpes* (2016-2018). Los resultados del mismo⁵ constituyen una base sólida para la consideración de acciones coordinadas sobre el patrimonio regional. Entre los aportes conseguidos puede mencionarse la confección de material bibliográfico dirigido al público general y otro específico para investigadores académicos. Los esfuerzos de inventarización llevados a cabo desde hace varios años en colaboración con el Servicio del Inventario Regional (Figura 11) han permitido trazar un panorama mucho más completo del patrimonio construido con tapial en la región Auvernia-Ródano-Alpes, con un registro de los territorios que incluyen edificios y conjuntos de tapial y un inventario de aquellos territorios sujetos a protección patrimonial (catalogación, clasificación o zona de protección patrimonial).

Esta dinámica impulsó en 2016, varios años después de los primeros trabajos de investigación (Bertin, Clemençon e Idrissi, 1983), un inventario de construcciones de tapial en el Gran Lyon. Actualmente, este trabajo constituye la temática de una tesis doctoral⁶. En el marco del proyecto apoyado por la región, se realizó un censo para detectar los diferentes actores de la esfera pública regional movilizados en torno a la cuestión del edificio antiguo de tapial. El análisis de las acciones desarrolladas por estas estructuras permitió comprender su alcance y plantear sinergias. En este contexto, se organizó un seminario regional durante el cual se compartieron diversas iniciativas relacionadas con la identificación, asesoramiento y diagnóstico, formación, sensibilización y promoción, acompañamiento de municipalidades, etc. Se debatió la eventual selección de una serie de bienes patrimoniales para ser nominados como Patrimonio Mundial por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Esta idea fue acogida con entusiasmo, pese a la conciencia

generalizada acerca de la magnitud de esta tarea con enorme competencia a nivel nacional. La movilización de las autoridades territoriales alrededor de este recurso característico de la región era una gran apuesta. Para acompañar a estos actores, se elaboró una guía metodológica que aborda la prevención y la rehabilitación de los edificios antiguos de tapial.

Además de las iniciativas de orden académico, la región ha apoyado también la constitución de una red regional de profesionales organizados en torno a la asociación *TERA*⁷. Esta red tiene como objetivo renovar la cultura constructiva del tapial. En este marco, sus miembros organizan conferencias, exposiciones y colaboran en el marco nacional para la redacción de guías de buenas prácticas para la construcción con tierra. Sin embargo, estos profesionales actúan principalmente en proyectos de rehabilitación del patrimonio, actividad predominante en el mercado de la construcción con tierra en Francia.

Por último, con vistas al futuro, se desarrollan acciones dirigidas al público en general y a los niños en especial, a través de actividades propuestas en el ámbito escolar. Ellas han conducido a la elaboración de las maletas pedagógicas *Elementerre* que, a través de experimentos científicos simples, lúdicos e incluso espectaculares, permiten descubrir el sorprendente comportamiento de la tierra como materia compuesta de granos, con el fin de comprender cómo pasar de una materia prima natural a un material de construcción. Los talleres se hallan establecidos permanentemente en diversos lugares históricos, como la granja Chevrotière y la Granja Dimière, cerca del lago de Paladru en la provincia del Isère. Las escuelas también realizan actividades que vinculan asignaturas de geografía, historia, ciencias naturales, matemáticas, etc., con temas que giran en torno al material tierra y su utilización en la construcción.

Esfuerzos de caracterización para adecuarse a las normativas

En respuesta a las dificultades que la mayoría de los profesionales enfrentan debido a la ausencia de documentos normativos, el Ministerio del Medio Ambiente y la Ecología ha creado un comité de redacción de textos de referencia⁸. Este comité reúne a las asociaciones profesionales nacionales y regionales que, tras acordar los objetivos, debe redactar guías regionales de buenas prácticas de cada técnica. Dicho trabajo debería conducir a una primera versión antes de finalizar el 2018.

Aun cuando esta iniciativa es necesaria y alentadora para el desarrollo del sector de la construcción con tierra, estos instrumentos carecen de carácter reglamentario. Por lo tanto, hasta la finalización de dichos estudios, los proyectos contemporáneos que utilizan la tierra como estructura de carga o como relleno deben someterse a una Evaluación Técnica Experimental (ATEX) de tipo B, para ser analizada por el comité de expertos del Centro Científico y Técnico de la Edificación (CSTB). Conforme a esta lógica, y desde un punto de vista reglamentario las técnicas ancestrales de construcción con tierra se han vuelto experimentales! El ATEX B debe ser redactado por la empresa asesorada por laboratorios de análisis y estudios de cálculo estructural, con el fin de caracterizar el material y el sistema constructivo puesto en obra en el proyecto. Este proceso es largo y costoso. Los clientes y ejecutores de proyectos que deseen construir con tierra en Francia deben estar realmente motivados y adaptar sus expectativas de acuerdo con estas limitaciones de tiempo y coste.

A pesar de contar con un contexto normativo tan restrictivo, algunos arquitectos y clientes precursores han abordado la cuestión del desarrollo sostenible y han diseñado sus

proyectos con materiales locales, de origen biológico y geológico, basándose en saberes ancestrales. Las numerosas acciones de publicación, difusión y divulgación de la arquitectura de tierra contemporánea, desde la exposición del Centro Pompidou en 1980 hasta la muestra *Terra Award* en el Congreso de CRAterre 2016, han dado sus frutos. Actualmente se percibe un aumento excepcional en la demanda de proyectos que eligen técnicas de construcción con tierra, con particular entusiasmo por la técnica del tapial.

Con el impulso de varios actores de la edificación que desean un desarrollo más rápido de la construcción con tierra, se encuentra en redacción un documento ATEEx tipo A⁹, que caracteriza la técnica del tapial de modo amplio, no solo para un edificio específico. Si bien este documento aún no ha sido validado por el CSTB tiene un efecto facilitador, puesto que recientes proyectos en tapial basados en el mismo ya han sido autorizados por las oficinas de inspección técnica.

Con el objeto de caracterizar esta técnica, varios laboratorios regionales de investigación llevaron a cabo numerosos ensayos. Uno de ellos evalúa la resistencia al fuego y debe proporcionar datos concretos a las oficinas de inspección técnica (estructural, térmica y acústica), con el fin de obtener el aval para utilizar la tierra en proyectos de carácter público, incluso en zonas sísmicas.

Algunos proyectos recientes resultantes de los conocimientos desarrollados en la región Auvernia-Ródano-Alpes

La técnica del tapial, cuya materialidad seduce a arquitectos y constructores, suscita un enorme interés fuera de su región de origen. No obstante, a pesar de los avances realizados en términos de caracterización y de normativa, los proyectos de construcción con tapial en la región aún son escasos.

A menudo, profesionales de Auvernia-Ródano-Alpes han contribuido en las diversas fases de preparación e implementación de otros proyectos importantes en Francia, incluidos los territorios de ultramar.

Entre los proyectos recientes, algunos testimonian importantes logros, que ponen de manifiesto los saberes y competencias de la región y auguran una proliferación de proyectos en el futuro:

- El Conservatorio Europeo de Muestras de Suelo en Orleans fue lanzado por el Instituto Nacional de Investigación Agrónoma (INRA) del Valle de Loira, diseñado por los estudios Design & Architecture y NAMA Architecture. Construido en 2014 por las empresas Heliopolis y Caracol, este ambicioso edificio cuya superficie alcanza los 1.400 m², no solo está adaptado a las necesidades de esta institución científica con vocación europea, sino que también hace de escaparate de la construcción con tierra.
- El Centro de interpretación del patrimonio arqueológico de Dehlingen, construido en 2013 en Alsacia a petición del municipio, propone varios muros en tapial. Este edificio de 800 m² fue concebido por Nunc Architectes, quienes contactaron a Caracol, una empresa cooperativa del Isère para la asistencia técnica en el diseño y la ejecución de la obra nueva. Situada en el corazón de una aldea alsaciana, combina renovación y obra nueva con un enfoque muy contemporáneo. Tal es el caso del muro Trombe, compuesto por un muro de tapial acristalado en su fachada sur para mejorar su rendimiento energético.

- El colegio de Païamboué en Koné, provincia norte de Nueva Caledonia, inaugurado en febrero de 2016. Actualmente acoge a unos 400 alumnos en seis edificios (Figura 12). Este proyecto particularmente innovador ha sido objeto de un proceso de certificación y etiquetado QEC (Calidad Medioambiental Caledonio). Los arquitectos André Berthier, Joseph Frassanito y Espaces Libres (K'ADH), adoptaron criterios de desarrollo sostenible cuya premisa consistió en utilizar la tierra extraída del terreno como material de construcción. Fue realizado con la asistencia técnica de CRAterre, así como el asesoramiento para la empresa local Alternatives Constructions, el adjudicatario del lote de tapial durante la preparación de un ATEX tipo B¹⁰.

- Desde principios de 2018, en respuesta a la solicitud del Sindicato Internacional con vocación escolar (SIVOS)¹¹ de la Haute Herbasse, las compañías Heliopsis y Archivolt, construyen un gran conjunto escolar en Miribel, la Drôme. Esta obra, conformada por dos edificios, tiene una superficie total de 1.800 m² y fue concebida por las oficinas Design & Architecture y NAMA Architecture (Figura 13). El proyecto es excepcional, pues a pesar de que el enfoque partió de aspectos medioambientales sólidos, como sus cualidades de inercia térmica y de regulación higrométrica, apostó también por valorizar el tapial por su valor intrínseco de evolución cultural.

Al mismo tiempo, se inició la construcción de varios proyectos, entre los que se destaca un grupo escolar en Nanterre, región de París, y una casa familiar y rural en Siorac de Ribérac, cerca de Burdeos.

¿Y mañana? Reflexiones finales en torno al futuro del tapial

La técnica del tapial presenta una serie de dificultades para posicionarse en el mercado actual de la construcción que obedece a diversos órdenes. Además de las reglamentaciones relativas al riesgo sísmico, a los incendios y a los eurocódigos de estabilidad, la reglamentación térmica también está en proceso de modificar sus directrices. Los nuevos requisitos de aislamiento implican el uso de aislantes de mayor espesor y ello dificulta el empleo de materiales naturales como la piedra y la tierra en la envolvente periférica.

Hoy en día, una de las principales ventajas del tapial en la construcción contemporánea, además de su capacidad portante, es su alta inercia térmica y su interesante capacidad de regulación higrotérmica. Se destaca particularmente su capacidad de reciclaje *ad infinitum*, sin necesidad de aporte energético. Por último, debido al gran interés estético que suscita, posee facilidad para transmitir los valores patrimoniales, puesto que permite dar continuidad cultural a los proyectos.

Sin embargo, a pesar de todo lo que puede ofrecer, el tapial es a menudo demasiado oneroso en comparación con otros materiales disponibles en el mercado. Esto se debe a limitaciones que todavía no están adecuadamente controladas, como la necesidad de una mayor eficacia en la organización temporal de la obra¹², especialmente en lo que se refiere al trabajo de compactación de la materia en capas sucesivas, pues necesita mucha mano de obra. El clima de esta región dificulta la gestión de la puesta en obra del tapial, hecho que se puede observar en el nivel de humedad que contiene la tierra en el momento previo y durante la compactación, y también una vez protegidas las obras en curso. En caso de lluvia

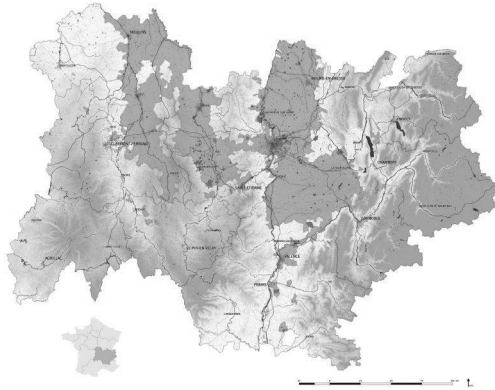


Figura 11: Mapa de localización del patrimonio construido en tapial en la región Auvernia-Ródano-Alpes, actualizado en 2017. Fuente: (Paccoud, 2017. Archivo CRAterre).

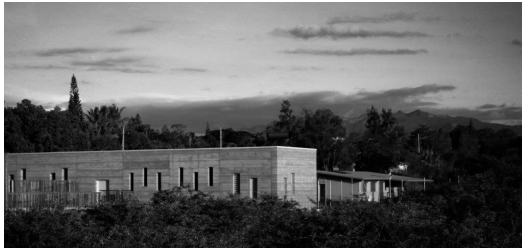


Figura 12: Colegio de Païmboué en Koné, Nueva Caledonia. Fuente: (Christophe Malecot & Yann Letenier SCB, 2017).



Figura 13: Primeros muros del grupo escolar de la Haute Herbasse en Miribel (Drôme). Fuente: (Nama Architecture, 2018).



Figura 14: Proyecto de edificio para un colectivo de empresas en Saint Clair de la Tour, en curso de construcción. Fuente: (Philippe Reach, 2017).

o de helada es casi imposible trabajar, situación que puede derivar en retrasos de obra que se extienden, incluso, varios meses.

Es cierto que los procesos de estabilización del tapial se encuentran en la actualidad correctamente controlados, hecho que permitirá resolver gran parte de estas limitaciones. Sin embargo, la estabilización presenta algunos puntos de controversia, a pesar de proporcionar mayor durabilidad al material y permitir soluciones arquitectónicas menos restrictivas, en términos de protección frente a las lluvias violentas y más alineadas con los cánones actuales de la arquitectura, que rara vez ofrece grandes aleros.

Como alternativa a la técnica del tapial existe hoy en día una opción en vías de desarrollo: la tierra vertida u hormigón de arcilla experimental. Con una puesta en obra menos compleja y con una ejecución más rápida, esta técnica reduce los costes de producción y posee una mayor capacidad de adaptación a los tiempos de una obra convencional actual. Sin embargo, aunque se ha empleado recientemente en el Centro Técnico de METRO en Fontaine o en la Incubadora de empresas de Saint Clair de la Tour (Figura 14), este método constructivo presenta dificultades para posicionarse. Esto se debe a su estética lisa, próxima a la del hormigón de cemento, y al hecho de que se halla aún en fase muy experimental. Por lo tanto, requiere aditivos estabilizantes químicos para el desencofrado de los muros.

Frente a un clima irregular, con lluvias y heladas recurrentes y con los sistemas socio-económicos vigentes, tanto en medios rurales como urbanos la tendencia del mercado de la construcción de obra nueva apunta hacia la prefabricación. Lo mismo ocurre con el sector de la construcción con madera. Así, para responder a un mercado en desarrollo con plazos de construcción restrictivos y que han de ser idénticos a los de las construcciones convencionales, el material tierra debería poder emplearse en cualquier momento del año. En este sentido, es necesario lograr el control del contenido en agua del material y tener almacenada materia prima seca suficiente para una producción continua.

De este modo, la alternativa del tapial prefabricado inspirado en investigaciones recientes¹³ podrá ser desarrollada con plenitud cuando la demanda sea tal que amerite el cambio de escala de producción. Así, se podrían reducir los elevados costos actuales, para democratizar y abarcar una parte significativa del mercado de construcción francés.

Asimismo, la producción de bloques de tierra (comprimidos, moldeados o extruidos), de paneles de paja para obra fina y de revoques de acabado, deberían desarrollarse en paralelo a la creciente demanda de las principales ciudades francesas, como París y Lyon. Estos materiales deben y pueden responder tanto a los problemas de gestión compleja de las tierras de excavación, cada vez más voluminosas, como a una problemática de densificación urbana y de liberación de superficies de suelo necesaria para el desarrollo de las periferias. Esta tendencia probablemente implique una envolvente hiper aislada, con paredes interiores que aporten inercia térmica y regulación de la humedad para un mayor confort de los usuarios. Estos materiales de acabado pueden aportar la respuesta a la cuestión de colocar el material adecuado en el lugar adecuado.

NOTAS

- 1 Traducido al francés por Editions Alternatives bajo el título *Le catalogue des ressources*, en 1975.
- 2 Famosa expresión de Jacques Ellul, sociólogo y teólogo (1912-1994), tomada en esta ocasión por René Dubos (1901-1982), uno de los precursores de la Ecología Global.
- 3 Proyectos premiados en el Primer Premio Nacional de arquitectura de tierra en 2013. Recuperado de: https://issuu.com/doc_aecc/docs/14987_grains_d_jsere_bilan_web/1?ff=true&e=16991132/49210084
- 4 Recuperado de: <https://www.designboom.com/architecture/herzog-de-meuron-ricola-herb-center-krauterzentrum-07-07-2014/>
- 5 Recuperado de: <http://terrespise.hypotheses.org/>
- 6 Se refiere a la tesis doctoral de Emmanuel Mille (2016).
- 7 Recuperado de: <http://www.tera-terre.org/>
8. Iniciativa dirigida por la Dirección de Hábitat, Urbanismo y de los Paisajes del Ministerio para la Transición Ecológica y Solidaria (DHUB).
- 9 L'ATEx de tipo A se refiere a un producto o proceso aplicado en diferentes obras durante un periodo limitado o a una cantidad total determinada.
- 10 L'ATEx de tipo B es una autorización de innovación otorgada por el CSTB, en relación con un proyecto de realización indefinida. Es la aplicación de una técnica constructiva en una obra concreta por ejecutarse.
- 11 El Sindicato Internacional con vocación escolar (SIVOS) es un Establecimiento Público de Cooperación Internacional (EPCI) de derecho francés.
- 12 En este sentido, se vislumbran avances en lo relativo a empresas de tapial en Australia, que tienen mayores rendimientos (cantidad de material, organización, cantidad de obras, etc.).
- 13 Especialmente las lideradas por Martin Rauch en Austria y en Suiza, pero también los de Nicolas Meunier desde fines de la década de 1980. Más recientemente se pueden mencionar a Timur Ersen y Atelier Kara.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bertin, D., Cléménçon, A. S. e Idrissi, D. (1983). L'architecture en terre, un mode de construction urbain. Le cas de Lyon et sa banlieue. En François Cointeraux (Ed.). *1740-1830: architecture de terre*. Paris, Francia: Ministère de l'urbanisme et du logement, Secrétariat de la recherche architecturale.
- Boos, P. (2008). Coriobona, ferme aristocratique en pays Lémoince. *Histoire vivante: Au Temps des Celtes et des Romains I*, pp. 16-21.
- Brand, S. (1969). Shelter and Land Use, Village technology. En *Whole Earth Catalog*.
- Cointeraux, F. (1806). *Du nouveau pisé ou de l'art de faire le pisé par appareil*. Recuperado de: https://books.google.com.ar/books?id=BgiaUfldUxsC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Doat, P., Hays, A., Houben, H., Matuk, S. y Vitoux, F. (1979). *Construire en terre*. Paris, Francia: Editions Alternatives et Parallèles, Colection AnArchitecture.
- Meunier, N. (2018). L'évolution du pisé face à la contrainte économique contemporaine. *Dombes, les grandes dossiers*, 40, pp. 66-18.
- Grégoire Paccoud, G. y Le Tiec, J. M. (2006). *Pisé H2O. De l'eau et des grains pour un renouveau du pisé en Rhône-Alpes*. CRATerre-ENSAG. Recuperado de: https://f-origin.hypotheses.org/wp-content/blogs.dir/1981/files/2017/05/7748_Pise_H2O.pdf
- Guillaud, H. (1997). Une grande figure du patrimoine régional Rhône-Alpes: François Cointeraux (1740-1830): pionnier de la construction moderne en pisé. En P. Doat (Ed.). *Les Carnets de l'architecture de terre*. Villefontaine, France: CRATerre-EAG.
- Joffroy, T., Guillaud, H., Le Tiec, J. M., (2013). Architectures contemporaines en terre crue: sur les traces de Hassan Fathy. En L. Elondou y T. Joffroy (Coord.). *Earthen Architecture in today's world: Proceedings of the UNESCO International Colloquium on the Conservation of World Heritage Earthen Architecture*. (pp.218-225). World Heritage papers 978-92-3-001236-6.
- Mille, E. (2016). *Si présent, si méconnu: le pisé dans le bâti ancien de l'agglomération lyonnaise. Un patrimoine urbain à valoriser et à pérenniser?* (Tesis doctoral inédita), Grenoble, France: Université Grenoble-Alpes. Recuperado de: <http://www.theses.fr/s169501>
- Rondelet, J. B. (1802). *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*. Recuperado de: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k86635c.image>
- Studer, D. y Moriset, S. (2016). *Clés de lecture et enjeux de l'architecture de terre en Pays Voironnais*. Grenoble, Francia: Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble.

■ El patrimonio arquitectónico de tapial de la región de Auvernia-Ródano-Alpes...

Thierry Joffroy

Arquitecto por la Escuela Nacional Superior de Arquitectura de Grenoble (ENSAG). Titular del diploma Arquitectura de Tierra (DSA). Director de trabajos de investigación (nivel HDR en Francia). Investigador de la ENSAG, Director de la Unidad de Investigación de Arquitectura, Medio ambiente y Culturas constructivas (AE&CC) y de la formación de Posgrado Arquitectura de Tierra (DSA). En 2010, la Academia de Arquitectura de Francia le concedió la medalla de plata de restauración en reconocimiento a sus trabajos con el ICCROM y el Centro de Patrimonio Mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

Escuela Nacional Superior de Arquitectura de Grenoble
60 avenue de Constantine,
38000 - Grenoble, Francia

thierry.joffroy@grenoble.archi.fr

Jean Marie Le Tiec

Arquitecto por la Escuela Nacional Superior de Arquitectura de Grenoble (ENSAG) y titular del Posgrado Arquitectura de Tierra (DPEA). Investigador del Centro Internacional de la Construcción con Tierra (CRATerre), profesor y coordinador del Departamento *Dessin-chantier*. Desde 2005 trabaja en su propia compañía llamada NAMA – Architecture, especializada en el desarrollo de proyectos arquitectónicos contemporáneos y eco-responsables.

Escuela Nacional Superior de Arquitectura de Grenoble
60 avenue de Constantine,
38000 - Grenoble, Francia

jmletiec@letiecmissse.fr

Bakonirina Rakotomamonjy

Arquitecta por la Escuela Nacional Superior de Arquitectura de la ciudad y de los territorios de Marne-la-Vallée (ENSAVT) y diplomada en el Posgrado Arquitectura de Tierra, Culturas constructivas y Desarrollo sostenible por la Escuela Nacional Superior de Arquitectura de Grenoble (ENSAG). Investigadora de la Unidad de Investigación de Arquitectura, Medio ambiente y Culturas Constructivas (AE&CC) de la ENSAG. Coordinadora pedagógica de la formación de Postgrado Arquitectura de Tierra (DSA) y coordinadora de la red UNITWIN de la Catedra de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Arquitectura de Tierra, Culturas constructivas y Desarrollo sostenible.

Escuela Nacional Superior de Arquitectura de Grenoble
60 avenue de Constantine,
38000 - Grenoble, Francia

bakonirina.rakotomamonjy@grenoble.archi.fr

Arnaud Misse

Arquitecto por la Escuela Nacional Superior de Arquitectura de Grenoble (ENSAG). Titular del Posgrado Arquitectura de Tierra (DPEA). Investigador del Centro Internacional de la Construcción con Tierra (CRATerre), responsable del Departamento de materiales. Profesor del Curso de Especialización en Sistemas Constructivos de Tierra en la ENSAG. Fundador de NAMA – Architecture con Jean-Marie Le Tiec, compañía especializada en el desarrollo de proyectos arquitectónicos contemporáneos y eco-responsables.

Escuela Nacional Superior de Arquitectura de Grenoble
60 avenue de Constantine,
38000 - Grenoble, Francia

misse.a@grenoble.archi.fr