

# Curriculum Vitae

**Benoit Beckers**

- Junio de 2011 -

## **Situación actual**

Profesor contratado de la *Universidad de Tecnología de Compiègne* (UTC, Francia), departamento *Ingeniería de los Sistemas Urbanos* (GSU), laboratorio de investigación *Avenues-GSU*.

**Especialidades:** Energética urbana, radiación solar y luz natural en los proyectos arquitectónicos y urbanos; acústica arquitectónica; métodos geométricos de simulación digital; percepción de las ondas en su entorno físico y cultural.

**Enseñanza:** Asignaturas regulares en Compiègne, Barcelona y Montréal (Canadá):

« Ambiances et environnement lumineux », GSU, UTC, Compiègne.

« Thermique urbaine », GSU, UTC, Compiègne.

« Espacio y ambiente en la arquitectura », Universidad Politécnica de Cataluña.

« Écosystèmes Urbains », colaborador, Escuela de Tecnología Superior de Montréal.

Dirección de 27 tesinas de master (tercer ciclo) leídas en la UPC.

Dirección, cada año, de unos veinte trabajos de segundo ciclo en la UTC (proyectos, relaciones técnicas, estancias en empresas, iniciaciones a la investigación).

**Relaciones internacionales:** Responsable de las Relaciones Internacionales para el departamento GSU. En este marco, numerosas misiones en el extranjero (Chile 2008, Québec 2008, Barcelona 2009, Chile-Ecuador-Québec 2009, China 2011).

**Investigación:** congresos y publicaciones en el campo de la radiación solar. Desarrollo del programa *Heliodon 2<sup>TM</sup>* (autores: Benoit Beckers y Luc Masset).

Portador de proyectos de investigación (*Esu*, « Energía y Sistemas urbanos », 2009-2010; *REPA-F4*, « Rehabilitación de los Establecimientos para Ancianos y Factor 4 », desde abril de 2009).

Director de 4 tesis de doctorado.

**Página Web:** [www.heliodon.net](http://www.heliodon.net)

## DATOS PERSONALES

Apellido y nombres: BECKERS, Benoit Pierre Louis  
Nacionalidad: Belga y Francés  
Nacimiento: 04/06/1969, Liège (Bélgica)  
Residencia privada: Rue Viveneil, 39 60200 Compiègne (Francia)  
Residencia en la UTC: Centre Pierre Guillaumat BP 60319  
60203 Compiègne cedex - Francia  
Tel. 00 33 (0)3 44234406 mail: benoit.beckers@utc.fr  
00 33 (0)6 43852891 Página Internet: www.heliodon.net

### 1. TÍTULOS ACADÉMICOS

---

#### 1.1.

Clase: Ingénieur civil électricien (électronique physique)  
Organismo y Centro: Université de Liège (ULg, Bélgica).  
Fecha de expedición: Julio de 1992  
*Diploma homologado en España.*  
Fecha de homologación: Octubre de 1995

#### 1.2.

Clase: Primer premio de solfeo superior  
Organismo y Centro: Conservatoire Royal de Musique de Wallonie (Liège).  
Fecha de obtención: Julio de 1992

#### 1.3.

Clase: Doctor por la UPC  
Organismo y Centro: Universidad Politécnica de Cataluña.  
Fecha de obtención: Junio de 2005  
Título de la tesis: "Geometría sensible".  
Calificación: Sobresaliente "*Cum Laude*" por unanimidad.  
Mención Doctor Europeo.

Idiomas: francés y español (lenguas maternas); inglés e italiano (hablados y escritos); catalán y árabe (nociones).

## **2. ACTIVIDADES DE FORMACIÓN Y PERFECCIONAMIENTO**

---

### **2.1. En Bélgica (1987-1992)**

Colaboración a "Cendres", revista literaria y artística publicada en Bélgica. Dos números. 1987.

Beca Fernand Pisart (premio otorgado a estudiantes ingenieros de la Universidad de Lieja, recompensando un proyecto personal). 1989.

Estudiante monitor (curso de Mecánica Estadística, Profesor Kartheuser), en el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias (ULg). 1991-92.

"Acoustique des salles: étude de l'aspect temporel", Trabajo de Fin de Estudios realizado y publicado en el Departamento de Acústica de la Facultad de Ciencias Aplicadas de la Universidad de Lieja. 1992.

*Estudio y desarrollo del programa informático de trazado de rayos "Salrev" (Universidad de Lieja), programa para la acústica de salas basado en las integrales de Monte-Carlo. Comparación entre ecogramas simulados y medidos.*

Colaborador voluntario en el servicio "Electroacústica, acústica aplicada e iluminación" de la Facultad de Ciencias Aplicadas (ULg), cargo a tiempo parcial no remunerado. 1994 y 1995.

### **2.2. En España (1994-2002)**

Formación doctoral en la Universidad Politécnica de Cataluña (Barcelona). 1994.

Beca de estancia COMETT nº 93/17, AUEF Wallonie-Bruxelles, con la empresa "dB acústica numérica SA" (Barcelona). Noviembre 1993 – agosto 1994.

*Estudio del programa informático de trazado de rayos "Epidaure®" (CSTB, St Martin d'Hères, Isère, Francia), puesto a disposición por la empresa.*

Beca del CGRI (Commissariat Général aux Relations Internationales, Bélgica), obtenida en el marco de los acuerdos culturales España-Bélgica, y concedida por el Departamento de Relaciones Culturales y Científicas del Ministerio Español de Asuntos Exteriores. Septiembre 1994 – marzo 1997.

*Desarrollo de un programa informático original de trazado de rayos para la*

*acústica de salas capaz de trabajar con superficies cuádricas no discretizadas y basado en los principios de la geometría constructiva; creación de un interfaz para la producción de imágenes renderizadas con el programa Povray®.*

Publicación de "Hartaqatu l'Áyam", revista política y literaria bilingüe árabe-español, redactores y traductores: B. Beckers & M. el Harrak. 10 números (marzo 1997 – mayo 1998). Depósito legal: B-40.475-97.

Colaboración regular con despachos de arquitectura, como especialista en acústica arquitectónica. Desde 1999.

Participación en el concurso internacional para la nueva sala de ópera de Oslo (Noruega), en calidad de experto en acústica para el Despacho de arquitectura barcelonés « B23 Arquitectos » (arquitectos : Lluís Bravo & G. Conte-Pomi), 2000.

Con el mismo despacho: participación a los anteproyectos para el Teatro de Ávila y para el Auditorio del parque Cristina Enea a San Sebastián, con la participación excepcional, en esta ocasión, del escultor vasco Néstor Besterrechea, 2001.

Colaboración con la empresa "Laboratorio de Ensayos Metrológicos", en el marco del servicio S00563 del CTT-UPC, en calidad de especialista en acústica arquitectónica. 2002.

« Evolución de la estructura musical europea, del sistema tonal a la ruptura dodecafónica », conferencia – concierto, con la pianista Pilar López-Carrasco, para la Fundación de la Universidad Politécnica de Cataluña, 2002.

Colaboración al libro "*Communication graphique*", autor: P. Beckers, les Éditions de l'Université de Liège (Bélgica), 2003. ISBN: 2-930322-49-7.

Numerosas traducciones literarias entre el francés, el español, el árabe (con Malik el Harrak), el inglés y el italiano, y algunas traducciones hacia el español realizadas en el marco de actividades de investigación y enseñanza en arquitectura, no publicadas, entre las cuales:

"Arte del color", Johannes Itten (traducción parcial)

"El país fértil", Pierre Boulez

"Del azar en la producción artística", August Strindberg

### **3. ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN ESPAÑA (2002-2007)**

---

Profesor de tercer ciclo, Fundación de la Universidad Politécnica de Cataluña, desde septiembre de 2002.

Este tercer ciclo se dirige a estudiantes diplomados, generalmente arquitectos; se realiza en dos años, un año de clases y un año dedicado a la tesina de Master.

#### **3.1 ENSEÑANZA**

---

##### **Enseñanza en tercer ciclo**

Dos clases de 75 horas con, para cada una, un promedio de 30 estudiantes.

##### **Master en Diseño de Interiores [Md'I]**

Este master se organiza en torno a un « taller de proyectos », al cual participaba, y a diferentes clases independientes. La mía, intitulada « Percepción », era una introducción a la percepción de las energías en los interiores (acústica, iluminación natural y artificial, térmica); se insistía particularmente en el tema del color y en el de las herramientas informáticas (propias y comerciales). 2002-07.

##### **Master en Integración de las Energías Renovables en la Arquitectura [MIDERA]**

Este master se organiza en módulos autónomos y sucesivos. El mío forma una clase intensiva sobre los « métodos geométricos para la concepción arquitectónica de la iluminación y de la acústica ». Se compone de clases teóricas avanzadas, de prácticas informáticas (herramientas 3D y programas propios) y de un proyecto a realizar por los estudiantes. Desde 2004

##### **Enseñanza en primer y segundo ciclo**

Intervenciones puntuales sobre temas específicos a invitación de colegas de los primer y segundo ciclos.

- « Los tres modelos acústicos del espectáculo europeo »,
- « percepción y representación »,
- « los siete contrastes del color occidental »,
- « comunicación visual del volumen »,
- « rastreo y escorzo, una teoría geométrica de la mirada »,
- « simulación de la luz natural en el proyecto de arquitectura ».

## 3.2 INVESTIGACIÓN

---

### Investigación relacionada con la enseñanza

Dirección de tesinas de master para el Md'I (Master en Diseño de Interiores) y el MIDERA (Master en Integración de las Energías Renovables en la Arquitectura) de la Fundación UPC, así como para el master oficial AEM (Arquitectura, Energía, Medio ambiente) veintisiete presentadas:

- "La luz como elemento de diseño en hoteles", L. F. Ríos, Md'I, marzo de 2005.
- "Ver, mirar, contemplar", M. Bonilla (*prólogo: B. Beckers*), Md'I, octubre de 2005.
- "Poética y plástica en el espacio", J. Hoyos, Md'I, octubre de 2005.
- "El teatro griego diseñado por su acústica", N. Borgia (*prólogo: B. Beckers*), MIDERA, octubre de 2005.
- "La luz natural de Peter Zumthor", C. Ribera, Md'I, noviembre de 2005.
- "Los colores, cuando entra el sol", D. González (*prólogo: B. Beckers*), Md'I, febrero de 2006.
- "Planta en el aire", M. A. Valenzuela, Md'I, diciembre de 2006.
- "Espacios libres, espacios oblicuos", K. Medina (*prólogo: B. Beckers*), Md'I, mayo de 2007.
- "El juego de las geometrías bajo el sol", D. Rodríguez (*prólogo: B. Beckers*), MIDERA, octubre de 2007.
- "Análisis climático en la ciudad ecuatorial de Belén del Pará – Brasil", A. Bartolomeu (*prólogo: B. Beckers*), MIDERA, octubre de 2007.
- "Luz natural, tema central de la Arquitectura; sobre la obra de Alberto Campo Baeza", T. Pico (*prólogo: B. Beckers*), MIDERA, octubre de 2007.
- "Simulación y representación de la luz natural en el proyecto arquitectónico", R. López, MIDERA, octubre de 2007.
- "Interacción entre la luz solar y la urbe construida por medio de pantallas verdes", M. Gutiérrez, MIDERA, octubre de 2007.
- "El teatro Goldoni de Livorno y la acústica de salas a la italiana", F. Raffaele, MIDERA, octubre de 2007.
- "Luz natural y geometría computacional", R. Paullo, MIDERA, febrero de 2008.
- "Estudios de iluminación natural en Guatemala", M. Ríos, MIDERA, febrero de 2008.
- "La intervención del espacio por medio de las sombras", E. García, Md'I, mayo de 2008.
- "Maquetas imposibles", B. de Mesa, Md'I, mayo de 2008.
- "La ventana: análisis y estrategias respecto a la energía solar", A. Iturriaga, MIDERA, octubre de 2008.

"Estudio de la luz y geometría en iglesias románicas y góticas", C. Villazón (*prólogo: B. Beckers*), MIDERA, octubre de 2008.

"Acústica y arquitectura: aplicaciones en Panamá", C. Cucalón, MIDERA, marzo de 2009.

"Adaptación de la arquitectura a las latitudes", A. Prieto, marzo de 2009.

"La accesibilidad solar como indicador ambiental de compacidad urbana", J. Vázquez, AEM, septiembre 2010.

"Fotoagnosis: leer una fotografía para comprender la luz", G. W. Libertino, MIDERA, Septiembre 2010.

"Impacto Solar en la Escala Urbana", D. Lecea, MIDERA, Septiembre 2010.

"Estudio solar de urbanizaciones de contenedores", C. Betti, MIDERA, Septiembre 2010.

"Análisis de la necesidad solar en una transformación urbana de densificación. Una experiencia en Tokio", M. Puig, MIDERA, febrero 2011.

### **1) Acústica de salas**

En este campo, trabajamos con un programa informático propio (« Radit2D »), y buscamos proponer una síntesis original entre las concepciones de los arquitectos y de los ingenieros. Ya que las salas de concierto y de teatro se siguen aún proyectando según principios muy empíricos, nos parece esencial poder destacar e interpretar los grandes modelos de la historia de la acústica, con un enfoque de diseñadores. Después de « El teatro griego diseñado por su acústica », de Nicoletta Borgia (que ha obtenido para esta tesina una matrícula de honor), otro trabajo se ha presentado sobre la evolución de las salas de ópera a la italiana, desde el Renacimiento hasta el siglo XIX.

### **2) Iluminación natural**

En este campo, trabajamos con un programa informático propio (« Heliodon »), cuyas posibilidades y aplicaciones estamos desarrollando. En primer lugar, se trata de estudiar las realizaciones actuales más interesantes, como las del arquitecto suizo Peter Zumthor, por Claudia Ribera, o las del arquitecto español Alberto Campo Baeza, por Tannya Pico. Otros trabajos se interesaron por el desarrollo de nuevos mapas solares (Diana Rodríguez), o por la comparación de nuestro programa con el motor de radiación Vray<sup>®</sup> (para el cálculo de la luz del cielo), por la introducción de relieves montañosos (en los Andes peruanos), por el estudio de soluciones urbanas particulares (Belém, en Brasil; Guadalajara, en México), por el control de las sombras en los interiores, por la obertura hacia el cielo de grandes iglesias románicas y góticas.

### **3) El color**

Desarrollo una enseñanza original y profundizada del color, pensado en las cuatro dimensiones de la arquitectura. En « Los colores, cuando entra el sol », Dalía González

ha estudiado la influencia de los trayectos solares sobre los colores muy elaborados de un interior de su invención. Otros trabajos estudian las instalaciones del artista norteamericano James Turrell, los colores en zona desértica (Atacama, en Chile), o el color blanco, "ausencia u horizonte del color". Cada vez, se trata de encontrar cómo sistematizar el color, partiendo de los datos técnicos y subjetivos.

#### **4) El ojo y la luz**

Entre la percepción de la luz y el proyecto de arquitectura, hay que encontrar guías que nos ayuden a controlar y desarrollar el diseño: en « Ver, mirar, contemplar », Maricela Bonilla ha dado unas pistas muy interesantes, a partir de obras de Tadao Ando, de James Turrell o del arquitecto catalán Dani Freixes. En « Poética y plástica del espacio », José Hoyos ha desarrollado una escenografía para « Interior », de Maurice Maeterlinck, que transforma la relación entre el espectador y la escena. Karla Medina ha propuesto un estudio crítico de los espacios arquitectónicos no ortogonales, Borja de Mesa ha estudiado la aplicación de los programas de render a la concepción de la iluminación.

Una colaboración se ha iniciado en 2004 con el grupo de investigación "Arquitectura y Energía" del Departamento de "Construcciones Arquitectónicas I" de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (ver la página <http://www.upc.edu/aie>).

*Apuntes, reportes de trabajo:*

"Percepción", CD interactivo de acústica, iluminación y color (Textos: B. Beckers, diseño: M. Bonilla y M. Cabrera), para el Master en Diseño de Interiores de la Fundación UPC. 2003.

"Apuntes sobre vínculos, texturas e iluminación solar en el entorno 3dstudio", B. Beckers & M. Cabrera (2004), <http://www.upc.edu/aie>.

#### **Investigación aplicada**

En colaboración con el Dr. Luc Masset, de la Universidad de Lieja (Bélgica), he desarrollado herramientas de simulación, primero en el campo de la acústica y luego en el de la iluminación. Estas herramientas tienen como objetivo facilitar y mejorar la concepción del proyecto de arquitectura. Se ha cuidado particularmente su interactividad y la calidad de los gráficos. Estos programas han sido escritos en el lenguaje Matlab<sup>®</sup>, pero contienen también secuencias programadas en Fortran<sup>®</sup>.

Realización del programa informático "Radit2d" (B. Beckers & L. Masset) para la

concepción acústica en arquitectura (primera versión: 2002). Este programa, totalmente original, permite estudiar la acústica de un proyecto de sala desde sus primeros esbozos.

Realización del programa informático "Heliodon" (B. Beckers & L. Masset) para la concepción arquitectónica con la luz solar (primera versión: 2003).

Realización del programa informático "Heliodon2" (B. Beckers & L. Masset) para la concepción arquitectónica con la luz del sol y la luz del cielo (primera versión: 2006).

Estos programas, desarrollados por Luc Masset y sus colaboradores, han sido practicados por más de trescientos estudiantes de tercer ciclo en Barcelona.

#### *Manuales:*

"Manual de Radit2d", B. Beckers & M. Bonilla (2003), 71 páginas, disponible en: <http://www.upc.edu/aie/catala/soft/index.html>.

"Manual de Heliodon", B. Beckers & G. Moya (2004), 11 páginas, disponible en: <http://www.upc.edu/aie/catala/soft/index.html>.

### **Investigación teórica**

En arquitectura, los problemas que me ocupan se encuentran tradicionalmente divididos entre los departamentos de expresión gráfica (trayectos solares, proyecciones geométricas, representación del color,...) y de energética (acústica, térmica, iluminación), o simplemente olvidados (teoría general de la percepción visual y sonora, acústica de salas, el color en el espacio y en el tiempo).

Sin embargo, los progresos recientes de la informática nos han traído numerosas herramientas de simulación que desdibujan las fronteras, y que, para su buen uso, requieren nuevos conocimientos, y nuevas formas de enseñanza.

Todos los temas evocados más arriba se reúnen en lo que propongo llamar la « geometría sensible », es decir: un estudio de las formas que no se retraiga ni del tiempo, ni del color o del sonido, y que pueda servir de base tanto para el proyecto de arquitectura como para el pensamiento algorítmico de los ingenieros y de los físicos.

Me ha parecido esencial estudiar sus precursores (Aristóteles, Euclides, Leonardo da Vinci, Isaac Newton, Jean-Philippe Rameau, Gaspard Monge, Johannes Itten,...) y esbozar su historia, para discernir y explicar mejor su importancia y actualidad.

Tal enfoque está estrechamente vinculado con la investigación aplicada, de donde salen las herramientas nuevas que lo precisan y lo ilustran, y con la docencia, ya que son los estudiantes quienes, en sus proyectos e investigaciones, lo comprueban, y validan sus mejores aportaciones.

Los resultados que he obtenido con los estudiantes son muy prometedores, y sus trabajos se hallan profundamente transformados, junto con su mirada crítica, por todas

estas nuevas técnicas, ya muy presentes en los despachos de arquitectura, pero a las cuales mis trabajos y mis clases ofrecen un marco a la vez más exigente y más entusiasmante, en busca de las formas propias de la imaginación contemporánea.

#### **4. ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN FRANCIA (desde febrero de 2008)**

---

Desde el 1° de febrero de 2008, profesor (como « Enseignant Chercheur Contractuel ») en la Universidad de Tecnología de Compiègne (UTC) en el departamento de Ingeniería de los Sistemas Urbanos (GSU), equipo de investigación Avenues.

##### **4.1 Docencia**

---

4.1.1 Profesor responsable del curso de primavera UB04 (« Ambiances et environnement lumineux »), 32h+32h, 48 estudiantes, desde 2008.

4.1.2 Profesor responsable del curso de otoño UB10 (“Thermique urbaine”), 32h+32h, 48 estudiantes, desde 2009.

4.1.3 Profesor colaborador en la asignatura de otoño UR04 (« Outils pour le projet »), 4h+2x4h, 50 estudiantes, 2008-09.

4.1.4 Corresponsal para el departamento en el jury de « IR » (iniciación a la investigación), 2008-2010.

4.1.5 Dirección de IR, de TX (trabajos experimentales) y PR (proyectos); seguimiento de estudiantes en estancia en empresa.

Primavera de 2008:	2 Tx	3 IR	3 estudiantes en empresa.
Otoño de 2008:	3 Tx	1 IR	7 estudiantes en empresa.
Primavera de 2009:		1 IR	1 PR <sup>(1)</sup>
Otoño de 2009:	1 Tx	1 IR	5 estudiantes en empresa.
Primavera de 2010:	3 Tx	1 IR	1 AP <sup>(2)</sup>
Otoño de 2010:	2 Tx		1 PR <sup>(3)</sup>
Primavera de 2011:			1 PR <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Proyecto « Gisol1 » (realización de un modelo 3D de Compiègne para el estudio de la radiación solar y de la luz natural, con 13 estudiantes), primavera de 2009.

<sup>(2)</sup> Taller de Proyecto “El yacimiento solar en Compiègne” (Estudio de energía solar

pasiva y activa, estudios de impacto, iluminación natural, con 24 estudiantes), primavera de 2010.

<sup>(3)</sup> Proyecto « COMRAD 1 » (primer esbozo del programa COMRAD para el cálculo de los intercambios radiativos en el entorno urbano, con E. Antaluca y un estudiante GSU en « parcours recherche »), otoño 2010.

<sup>(4)</sup> Estudio acústico de la instalación de un gran órgano en la iglesia de Saint-Jean-aux-bois, con J.M. Ville (Ingeniería Mecánica, UTC) y 4 estudiantes, primavera 2011.

## **4.2 Investigación**

---

Campos de investigación y desarrollo: energética urbana, radiación solar y luz natural en los proyectos arquitectónicos y urbanos; acústica arquitectónica; métodos geométricos de simulación digital; percepción de las ondas en su entorno físico y cultural.

### **4.2.1 Actividades en el laboratorio Avenues-GSU**

Miembro del laboratorio « Avenues », del departamento GSU, responsable de la comunicación (bajo la dirección del Profesor J-L Batoz).

Organizador del Taller internacional de Investigación « La luz natural en los proyectos arquitectónicos y urbanos », con doce conferenciantes (venidos de España, de Bélgica, de Francia y de Suiza) y unos cincuenta participantes, 16 de mayo de 2008.

Organizador del Coloquio internacional « Solar Energy at Urban Scale », con catorce conferenciantes (venidos de Europa, Turquía, Israel y China) y unos cincuenta participantes, 25 y 26 de mayo de 2010, [www.utc.fr/seus](http://www.utc.fr/seus).

Organizador del seminario interno Roberval-Avenues « Optimisation du potentiel solaire urbain », con ocho conferenciantes de ambos laboratorios (4 profesores, 4 doctorandos) y quince participantes, 1 de junio de 2011.

Conferencia Avenues "Computational Cities: Geometrical Modeling for Urban Design and Simulation", Profesor Daniel G. Aliaga, Purdue University (Estados Unidos), 3 de junio de 2011.

#### **4.2.2 Responsable de un tema de investigación**

Responsable de uno de los dos temas de investigación del laboratorio Avenues-GSU, « Diseño y optimización energética de los espacios construidos » (6 profesores y 7 doctorandos en 2011).

Respuesta al llamamiento a proyectos de investigación interno UTC « PPF Président », como portador del proyecto « Energies et Systèmes Urbains »; proyecto ganador (enero de 2009). 50 000 euros.

Respuesta al cuarto llamamiento a proyectos de investigación de la "Fondation Bâtiment Energie", como portador del proyecto REPA-F4 (Rehabilitación de los Establecimientos para Ancianos y Factor 4); proyecto ganador (abril de 2009). 260 000 euros (de los cuales 115 000 euros para el laboratorio).

Acogida del profesor B. Akinoglu, de la Middle East Technical University (METU, Ankara, Turquía), Profesor invitado en la UTC, enero-julio 2010.

*Acogida del profesor F. Monette, de la École de Technologie Supérieure de Montréal (ÉTS Montréal, Canada), Profesor invitado en la UTC, agosto 2011-julio 2012.*

#### **4.2.3 Creación y desarrollo de un grupo de investigación**

Acogida e integración al grupo de investigación de E. Antaluca, profesor lector, noviembre 2009.

Dirección de doctorados:

- Diana Rodríguez (arquitecta mejicana), becada CONACYT-gobierno francés.

Tema de tesis: « La lumière naturelle dans le projet d'architecture : apport de la simulation et applications ».

- Luis Merino (ingeniero chileno), becado por la Universidad de Concepción.

Tema de tesis: « Confort, efficacité énergétique et bilan carbone des maisons de retraite : extrapolation à l'échelle nationale et à l'horizon 2050 ».

- Elie Ghanassia (ingeniero francés), en empresa (contrato CIFRE) en EDF R&D, departamento ENERBAT.

Tema de tesis: « Effets de la morphologie des bâtiments en zone urbaine sur le gisement physique en énergies renouvelables ».

Dirección: Pr. M. Maizia (Université de Tours, 50%) y B. Beckers (50%).

- Obtención de una beca Collegium UTC-CNRS-Région.

Tema de tesis: « Modélisation et optimisation du potentiel solaire urbain », a

partir de septiembre 2011.

Dirección: Pr. P. Villon (laboratorio Roberval, 50%) y B. Beckers (50%).

Organización y dirección de estancias en laboratorio:

Denisse Lecea, arquitecta, Universidad Politécnica de Cataluña, estancia para la tesina de master IDERA, primavera 2010.

Giuseppe Libertino, arquitecto, Universidad Politécnica de Cataluña, estancia para la tesina de master IDERA, primavera 2010.

Alejandra Pumar, estudiante arquitecta, Universidad de Segovia, estancia de proyecto de fin de carrera, primavera 2010.

Raphaël Nahon, ingeniero, participación al proyecto REPA-F4, enero de 2011.

Thibaut Vermeulen, estudiante GSU en « parcours recherche », UTC, estancia de proyecto de fin de carrera, primavera 2011.

Héctor Colonelli, arquitecto, becario CONICYT-Ministerio de Energía (Chile), estancia profesional de 6 meses, primavera 2011.

Alejandro Blanco Callejo, arquitecto, profesor de la Universidad de Segovia (España), estancia Erasmus (1 semana), mayo de 2011.

Cristián Cuevas, ingeniero mecánico, profesor de la Universidad de Concepción (Chile), estancia en el marco del proyecto REPA-F4 (2 semanas), mayo de 2011.

Desarrollo de la plataforma « GISOL », para la medición de la radiación solar, la evaluación del manto de nubes y el calibrado de las simulaciones digitales (estación meteorológica, 2009; piranómetro y luxómetro de precisión, 2010 ; cámara fish-eye, pirgeometro y medición IR lejano, 2011).

Desarrollo del programa COMRAD, motor de radiosidad para la simulación de los intercambios radiativos a la escala urbana. COMRAD 2D (B. Beckers), COMRAD Ortho (B. Beckers & T. Vermeulen), COMRAD 3D (B. Beckers & E. Antaluca), desde agosto de 2010.

En la primavera de 2010, el equipo estaba constituido por nueve personas (dos profesores, un profesor invitado, tres doctorandos, tres estudiantes de master) ; colaboraciones efectivas en interno (en particular, con el profesor P. Villon, del laboratorio Roberval, UTC, para el desarrollo de métodos digitales) ; participación activa de todos los integrantes del grupo al éxito del coloquio SEUS (mayo de 2010).

### **4.3 Relations Internationales**

---

Responsable de las Relaciones Internacionales para el departamento GSU y para el equipo Avenues. Participación al proyecto de montaje de un departamento GSU en la

Universidad de Viña del Mar (Chile), 2008.

Misión en Chile, 9 conferencias dadas en tres universidades (Viña, Concepción, Bío-Bío), una relación describiendo los numerosos contactos establecidos. Julio-agosto de 2008.

Misión en el Quebec, 22.5 horas de clase como profesor colaborador en el departamento de Ingeniería de la Construcción de la Escuela de Tecnología Superior (ÉTS) de Monreal; contactos para la investigación. Octubre de 2008.

Misión en Barcelona, 75 horas de clase, profesor responsable del módulo 4 del Master IDERA (Fundación UPC); contactos para la investigación. Janvier 2009.

Misión Chile-Ecuador-Quebec, clases y conferencias. Abril de 2009.

Participación al montaje del proyecto ARFITEC (Argentine France Ingénieurs Technologie) ARF-10-03, « Coopération pour l'enseignement de haut niveau » entre la UTC (departamentos de Ingeniería de los Procesos y de Ingeniería de los Sistemas Urbanos), la UNS (Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca) y la UNCOMA (Universidad Nacional del Comahue, Neuquén), proyecto seleccionado para 2011-2012.

Portador del proyecto BRAFITEC (Brésil France Ingénieurs Technologie) N10-04, « Le développement urbain durable : comparaison franco-brésilienne de la conception durable des villes et des quartiers » entre la UTC (departamento de Ingeniería de los Sistemas Urbanos), la UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) y la UFJF (Universidade Federal de Juiz de Fora), proyecto seleccionado para 2011-2012.

#### **4.4 Evaluaciones y tribunales**

---

Evaluador en el comité de preselección del premio Roberval para la enseñanza superior, UTC, desde 2008. Experto para el premio Roberval, desde 2010.

Reviewer para « Building and Environment », desde 2009.

Experto de proyectos de investigación para el Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada / Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (CRSNG / NSERC), desde 2010.

Invitado por la ÉTS Montréal en el tribunal de tesina de master de Amélie Parmentier (« Développement d'un outil d'aide à la décision pour atténuer les phénomènes d'îlots de chaleur en milieu urbain »), 9 de abril de 2010.

Experto de proyectos de investigación para la Agencia Nacional de Investigación

(ANR, Francia), desde 2011.

Experto para la tesis doctoral "Icada: hacia un índice de calidad acústica de la arquitectura interior", Enrica d'Aula, UPC, Barcelona, 2011.

Miembro del comité organizador del congreso internacional « Smart and Sustainable City » (ICSSC 2011), Shanghai, 6-8 de julio de 2011.

## **5. PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS**

---

### **5.1 Revistas internacionales con comité de lectura**

---

**"Helping architects to design their personal daylight"**, B. Beckers & D. Rodríguez, WSEAS Transactions on environment and development, issue 7, volume 5, pp 467-477, ISSN: 1790-5079, julio 2009.

**"Correlation between Measured and Calculated Solar Radiation Data in Compiègne, France"**, E. Antaluca, L. Merino & B. Beckers, WSEAS Transactions on environment and development, issue 6, volume 6, pp 478-487, ISSN: 1790-5079, junio 2010.

**"The universal projection for computing data carried on the hemisphere"**, B. Beckers, L. Masset & P. Beckers, Computer-Aided Design (Elsevier, ISSN: 0010-4485), Volume 43, Issue 2, Pages 219-226, febrero 2011.

**"La modélisation 3D : une nouvelle voie pour les documents d'urbanisme ? Application à l'optimisation énergétique des bâtiments"**, A. Prévost, D. Rodríguez, N. Molines, B. Beckers, *Revue Internationale de Géomatique (aceptado con revisiones menores, para junio de 2011)*.

### **5.2 Congresos internacionales con actas**

---

**"Descriptive Geometry Mutating to Design Tool"**, B. Beckers, L. Masset & P. Beckers, International Conference on Computational & Experimental Engineering and Sciences ICCES'05, ISBN: 0-9717880-0-6, Tech Science Press, pp. 76-81, Chennai et Jaipur, Inde, diciembre 2005 (*categoría: "keynote"*).

**"Enrichment of the visual experience by a wider choice of projections"**, B. Beckers, L. Masset & P. Beckers, The 11th International Conference on CSCW in Design,

April 26-28 2007, Melbourne, Australia, in "Proceedings of the 2007 11th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design", IEEE Catalog Number: 07EX1675C, ISBN: 1-42440963-2, Library of Congress: 2007920353, pp. 355-360.

**"Una proyección sintética para el diseño arquitectónico con la luz del sol"**, B. Beckers, L. Masset & P. Beckers, 8º Congreso Ibero-americano de Ingeniería Mecánica – CIBIM 8, ISBN 978-9972-2885-3-1, 9 páginas, Cusco (Perú), 23-25 octubre 2007.

**"Optimization of daylight in architectural and urban projects"**, B. Beckers & P. Beckers, Second International Conference on Multidisciplinary Design Optimization and Applications, ASMDO, 6 pages, ISBN: 978-2-9529331-3-1, Gijón (España), 2-5 septiembre 2008.

**"Helping architects to design their personal daylight"**, B. Beckers & D. Rodríguez, International Conference on Sustainability in Science Engineering (SSE' 09), pp.158-162, ISBN: 978-960-474-080, Timisoara (Rumania), mayo 2009.

**"Las escalas de la luz"**, B. Beckers, 5º Congreso Internacional Ciudad Y Territorio Virtual, 14 páginas, ISBN: 978-848157-550-7, Barcelona, junio 2009.

**"The Acoustic Model of the Greek Theatre"**, B. Beckers, N. Borgia, in "Protection of Historical Buildings" - PROHITECH 2009 (Rome), volume 2, Taylor & Francis Group, pp. 1115-20, ISBN: 978-0-415-55803-7, junio 2009.

**"Geometrical interpretation of sky light in architecture projects"**, B. Beckers, Conférence Internationale Scientifique pour le BATiment CISBAT 2009, Renewables in a changing climate – from nano to urban scale, pp. 231-236, proceedings EPFL, Lausanne, Suiza, septiembre 2009.

**"Lutte aux îlots de chaleur : Évaluation des mesures favorables à une amélioration du milieu de vie urbain"**, A. Parmentier, F. Monette, B. Beckers & M. Glauss, Colloque Eau, Déchets et Développement Durable (e3d), Alejandría, Egipto, 28-31 marzo 2010.

**"Correlation between Measured and Calculated Solar Radiation Data in Compiègne, France"**, E. Antaluca, L. Merino, B. Beckers, WSEAS Energy and Environment Technologies and Equipment (EEETE '10), pp. 82-87, ISBN: 978-960-474-181-6, University Politehnica, Bucuresti (Rumania), 20-22 avril 2010.

**"About solar energy simulation in the urban framework: The model of Compiègne"**, B. Beckers, D. Rodríguez, E. Antaluca & J.-L. Batoz, 3rd International Congress Bauhaus.SOLAR, Erfurt, 10-11 novembre 2010.

**"Optimiser l'efficacité énergétique du bâti et de la ville grâce à la modélisation 3D. Enjeux et perspectives d'application"**, A. Prévost, D. Rodríguez, N. Molines, B. Beckers & I. Caudron, 18 pages, Conférence internationale de Géomatique et Analyse Spatiale SAGEO'10, Toulouse, 17-19 Novembre 2010.

**"Solar Energy Inputs Estimation for Urban Scales Applications"**, L. Merino, E. Antaluca, B. Akinoglu, B. Beckers, 8th International Conference on System Simulation in Buildings SSB 2010, Lieja, Belgique, 13-15 Décembre 2010.

**"Analysis of Clouds Distribution Effect on Daylighting in Urban Environment"**, T. Vermeulen, L. Merino, B. Beckers, 2011 IET International Conference on Smart and Sustainable City, Shanghai, China, julio 6-8, 2011.

**"Contribution of solar energy to cities sustainability"**, B. Beckers, Architecture and sustainable Development, 27th International conference on Passive and Low Energy Architecture (PLEA 2011), Louvain-la-Neuve, 13-15 julio 2011.

**"Urban outlines 2D abstraction for flexible and comprehensive analysis of thermal exchanges"**, B. Beckers, Conférence Internationale Scientifique pour le BATiment CISBAT 20011, EPFL, Lausanne, Suiza, septembre 2011.

**"Solar energy quantification for the whole French urban area"**, E. Ghanassia, M. H. Laurent, M. Maizia, B. Beckers, Conférence Internationale Scientifique pour le BATiment CISBAT 20011, EPFL, Lausanne, Suiza, septembre 2011.

### **5.3 Coloquios internacionales sin actas**

---

**"L'architecture et la lumière"**, B. Beckers, atelier recherche international « La lumière naturelle dans les projets architecturaux et urbains », Université de Technologie de Compiègne, 16 mayo 2008.

**"Modelling the city thermal behavior"**, P. Villon, E. Antaluca & B. Beckers, colloque international « Solar Energy at Urban Scale », Université de Technologie de Compiègne, 25-26 mayo 2010.

#### 5.4 Congresos nacionales y revistas nacionales

---

**"El sonido lateral y el diseño de salas"**, F. Daumal & B. Beckers (publicación del congreso "Tecniacústica", La Coruña (España) 1995, pp. 67-70, [<http://www.sea-acustica.es/publicaciones/4355fw014.pdf>]).

**"Hacia una acústica para la arquitectura"**, B. Beckers & R. Serra, Congreso ibérico de acústica "Tecniacústica", Terrassa, octubre 2005. Revista de acústica, 36 (3-4) : 1-6. ISSN: 0210-3680.

**"La acústica diseñada desde su expresión gráfica"**, B. Beckers & H. Coch, Congreso ibérico de acústica "Tecniacústica", Terrassa, octubre 2005. Revista de acústica, 36 (3-4) : 1-6. ISSN: 0210-3680.

**"Définition d'un modèle géométrique urbain pour la simulation du potentiel solaire"**, D. Rodríguez, A. Prévost, N. Molines, B. Beckers, colloque GIS Modélisation urbaine « La modélisation de la ville : du modèle au projet urbain », Marne la Vallée, 23-24 febrero de 2011.

**"Evaluation du potentiel solaire urbain à l'échelle de la France"**, E. Ghanassia M-H. Laurent, M. Maïzia, B. Beckers, colloque GIS Modélisation urbaine « La modélisation de la ville : du modèle au projet urbain », Marne la Vallée, 23-24 febrero de 2011.

#### 5.5 Libros

---

Colaboración al libro **"Communication graphique"**, autor: P. Beckers, les Éditions de l'Université de Liège (Bélgica), 2003. ISBN: 2-930322-49-7.

#### 5.6 Conferenciante invitado

---

**"Géométrie de la couleur"**, conferenciante invitado en la asamblea general del Departamento de Aeroespacial y Mecánica de la Universidad de Lieja, diciembre 2006.

**"Simulación de la luz natural en el proyecto de arquitectura"**, conferenciante invitado por la Escuela de Arquitectura La Salle, Universidad Ramón Llull, Barcelona, mayo de 2007.

**“Geometría del color”**, conferencia organizada por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura del Vallés (Universidad Politécnica de Cataluña), mayo de 2007.

**“Las escalas de la sombra”**, B. Beckers, Conferenciante invitado a la sesión inaugural de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía de la Universidad de Concepción (Chile), 14 de abril de 2009.

**“Le bâtiment et la lumière; projets, contrôle et simulation”**, B. Beckers, Conferenciante invitado por el Consejo de la envolvente del edificio del Quebec (CEBQ), Montreal, 29 de abril de 2009.

**“La ville et la lumière; aspects thermiques, visuels et numériques”**, Conferenciante invitado por el Consejo de la envolvente del edificio del Quebec (CEBQ), Montreal, 25 de noviembre de 2009.

**“Réflexions sur la modélisation multi-échelles de la ville: état de l'art, défis et propositions”**, B. Beckers, Séminaire NAFEMS France - « Modélisation des Systèmes Complexes ; des composants au système, du système aux détails : le juste nécessaire en simulation ? », Paris, 9 de diciembre de 2009.

**“Planification énergétique urbaine”**, B. Beckers, Innovations numériques au service de la ville durable - Vers la ville intelligente, 5<sup>ème</sup> édition Ville numérique, Ecole des Ingénieurs de la Ville de Paris (EIVP), Paris, 4 de mayo 2011.

## **5.6 Informes**

---

Informes presentados en la página [www.heliodon.net](http://www.heliodon.net) :

**Nociones de acústica técnica**, B. Beckers, informe Acou\_001\_es, 2002.

**Le diagramme solaire**, B. Beckers, Rapport Helio\_001\_fr / **El diagrama solar**, Informe Helio\_001\_es, 2003.

**Approche géométrique et fréquentielle de la thermique du bâtiment**, B. Beckers & H. Arham, Rapport Helio\_002\_fr, 2005.

**Le modèle acoustique du théâtre grec**, B. Beckers & N. Borgia, rapport Acou\_002\_fr, 2006. **The acoustic model of the Greek theatre**, report Acou\_002\_en, 2007.

**Une projection synthétique pour la conception architecturale avec la lumière du soleil**, B. Beckers, L. Masset & P. Beckers, Rapport Helio\_003\_fr, 2008.

**Commentaires sur l'analogie de Nusselt**, B. Beckers, L. Masset & P. Beckers, Rapport

Helio\_004\_fr, 2009.

**Interpretación geométrica de la luz del cielo en el proyecto de arquitectura**, B. Beckers, Informe Helio\_005\_es. **Geometrical interpretation of sky light in architecture projects**, Report Helio\_005\_en, 2007.

**Les anomalies, l'équation de Kepler, la position du soleil**, B. Beckers & P. Beckers, Rapport Helio\_006\_fr, 2010.

**Comment calculer la déclinaison du soleil**, B. Beckers & P. Beckers, Rapport Helio\_007\_fr, 2010.

**Calcul du rayonnement solaire atténué par l'atmosphère**, B. Beckers & P. Beckers, Rapport Helio\_008\_fr, 2011.

## **6. COLABORACIONES UNIVERSITARIAS Y EN EMPRESAS**

---

### **6.1 Colaboraciones universitarias**

---

6.1.1 Colaboración con el Departamento de Aeroespacial y Mecánica de la Facultad de Ciencias Aplicadas de la Universidad de Lieja (Bélgica) en los campos de la geometría descriptiva, de la comunicación gráfica y de los métodos geométricos de simulación numérica. Dos estancias han permitido intercambiar conocimientos de geometría y de programación (Matlab<sup>®</sup>, Autodesk Viz4<sup>®</sup>, Catia<sup>®</sup>,...); junio - agosto de 2003; junio - agosto de 2004.

En 2006-08, dos estudiantes han realizado en Lieja su proyecto de fin de carrera sobre la programación de nuevas funciones en el programa Heliodon. El objetivo de esta acción es enriquecer el programa con nuevas funcionalidades y fortalecer el equipo de desarrollo.

6.1.2 Dirección de la línea de investigaciones sobre acústica arquitectónica e iluminación natural para la asociación PAUS ("Proyectos arquitectónicos y sostenibilidad"), emanación de las escuelas de arquitectura del Vallés (UPC) y de La Salle (Barcelona), de la Célula para el Desarrollo de las Energías Renovables del Ayuntamiento de Barcelona y del Colegio de Arquitectos de Barcelona. Marzo de 2007 - enero de 2008.

En este marco, participación al salón Construmat (Barcelona), en el pabellón de las energías renovables, montado por la asociación PAUS, mayo de 2007.

6.1.3 Colaboración con la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, con asignaturas regulares en master y en doctorado, tutoría de tesinas de master.

"Métodos geométricos para el diseño arquitectónico de la iluminación y de la acústica",

asignatura del master IDERA, 75 horas, desde 2004.

“Introducción a la acústica de salas”, asignatura del master oficial AEM, 20 horas, desde 2010.

6.1.4 Colaboración con el departamento de Ingeniería de la Construcción y el laboratorio STEPPE de la Escuela de Tecnología Superior de Montreal. En este marco, participación regular a la asignatura de master « ENV 835 : Ecosystèmes Urbains » (15 horas/año).

6.1.5 Colaboración con la Universidad de Concepción (Chile), con los departamentos de ingeniería mecánica (en el proyecto REPA-F4), de ingeniería de la construcción (obtención de una beca de doctorado para el profesor Luis Merino, dirección de su tesis), de urbanismo y de arquitectura (preparación de un proyecto de investigación).

## **6.2 Valorización y transferencia**

---

6.2.1 Realización de una versión comercial del programa Heliodon 2™, en junio de 2009, a través de la estructura UTeam (marca registrada en junio de 2008 en el INPI, B. Beckers & L. Masset, nº Nacional: 08 3 583 163, publicado en el boletín oficial de la propiedad industrial nº08/47 vol. II 21/11/08).

Redacción de un manual completo del programa « Heliodon 2 » en francés y en español (B. Beckers, 40 páginas, octubre de 2008 y febrero de 2009).

6.2.2 Creación de la página internet "<http://www.heliodon.net>" (enero de 2009).

Esta página, redactada en inglés, se organiza en tres partes: « Designing with daylight » (con el programa *Heliodon 2*), « Architectural acoustics » (con el programa *Radit2d*) y « Sensitive geometry » (con mi tesis de doctorado).

Cada parte contiene anuncios de eventos, actualizaciones, numerosos documentos para descargar (informes del grupo de investigación, trabajos de estudiantes y tesinas de master, artículos científicos,...) y enlaces hacia otras páginas con contenidos sustanciales.

En junio de 2011, había recibido 21 530 visitas.

6.2.3 Portador del proyecto UNIT « Apports solaires dans les projets architecturaux urbains », que supondrá la creación de veinte módulos multimedia para el auto-aprendizaje y la enseñanza a distancia, con traducción prevista al español y al inglés, desde mayo de 2011.