

This book documents the North House proposal for the 2009 Solar Decathlon from the pan-Canadian consortium of Waterloo, Simon Fraser and Ryerson universities. In the Solar Decathlon, teams of architects and engineers compete to build self-sufficient houses on the National Mall in Washington, D.C.

Cet ouvrage documente la présentation du design préliminaire du projet candidat au Décathlon Solaire 2009 réalisé par le consortium pancanadien des universités de Waterloo, Simon Fraser et Ryerson: Maison du Nord. Tous les deux ans, le Décathlon Solaire se déroule sur le National Mall, à Washington D.C. Cette compétition rassemble plusieurs équipes d'architectes et d'ingénieurs qui doivent chacune bâtir une maison fonctionnant entièrement à l'énergie solaire.

ISBN 978-0-9780978-9-9



Riverside Architectural Press

CDRN/RCRD

Canadian Design Research Network
Réseau canadien de recherche en design



ÉQUIPE NORDIQUE MAISON DU NORD | NORTH HOUSE TEAM NORTH

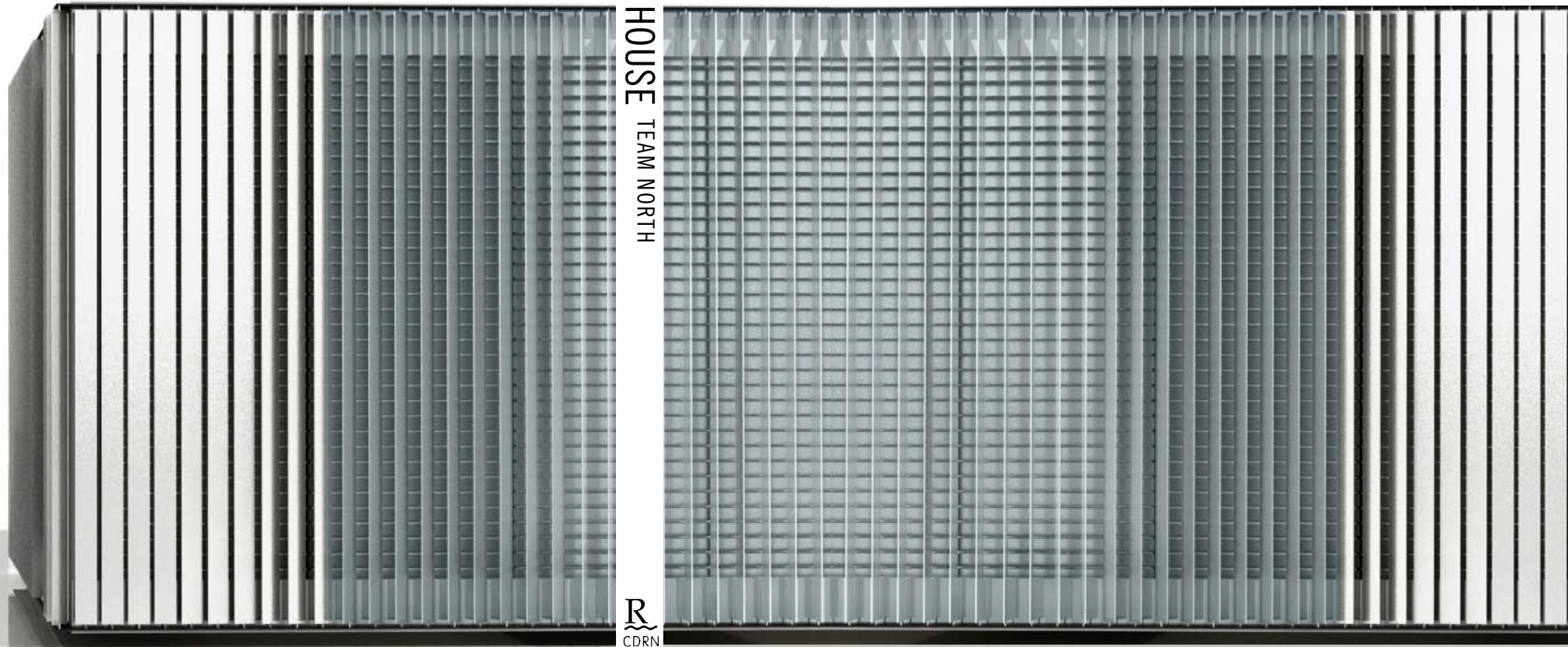
2009

MAISON
DU NORD
ÉQUIPE NORDIQUE
participant au décathlon solaire

NORTH
HOUSE
TEAM NORTH
entry to the solar decathlon

edited by

Geoffrey Thün
Philip Beesley
Kathy Velikov
Robert F. Woodbury



North House | Maison du Nord:
Team North Entry to the Solar Decathlon | Équipe Nordique, participant au décathlon solaire
Edited by: Geoffrey Thün, Philip Beesley, Kathy Velikov, and Robert F. Woodbury

Library and Archives Canada Cataloguing in Publication

Includes bibliographical references.
ISBN 978-0-9780978-9-9

1. Architecture.
2. Design and technology.
3. Sustainability.

- I. Thun, Geoffrey, 1967-
- II. Beesley, Philip, 1956-
- III. Velikov, Kathy, 1972-
- IV. Woodbury, Robert F., 1955-

Design and Production
Philip Beesley, Hayley Isaacs, Amir Shahrokhi, and Eric Bury
Printing by Pandora Press
Kitchener, Ontario

This book is set in Akzidenz Grotesk and Trade Gothic

Cover: *North House Elevation*, Team North

Copyright © 2008 Riverside Architectural Press

All rights reserved by the individual paper authors who are solely responsible for their content. No part of this work covered by the copyright herein may be reproduced or used in any form or by any means—graphic, electronic, or mechanical, including photocopying, recording, taping, or information storage and retrieval systems without prior permission of the copyright owner.

CDRN/RCRD
Canadian Design Research Network
Réseau canadien de recherche en design

University of
Waterloo 

SFU SIMON FRASER UNIVERSITY
THINKING OF THE WORLD

RYERSON UNIVERSITY



edited by
Geoffrey Thün
Philip Beesley
Kathy Velikov
Robert F. Woodbury



PREFACE | PRÉFACE

North House is a small solar house designed for our northern land. Its aims are to show ideas, to demonstrate their realization, and to persuade us that we can have both sustainability and quality of life. Three universities, ten disciplines and over one hundred students and faculty will create the house. We will all learn from the project. Some of the learning will be research—knowledge new to us all. Some will be education, as faculty and students learn how to work together to create and realize a great design. Some will be community-based, as we show the house to the world. Increasingly such complex team-based projects are needed to connect ideas to innovation, and to focus new knowledge where it is needed the most. Effective teams are not made overnight. It takes extended effort to build both the capability and trust needed for success. The Canadian Design Research Network (CDRN) is proud of its role in fostering the collaborations that have become Team North. As the CDRN Scientific Director, I wish it well and am confident in its success.

La petite Maison du Nord a été conçue spécialement pour le climat des régions boréales. Ce projet cherche à présenter des idées innovatrices et à démontrer leur application afin de prouver qu'il est possible de conjuguer développement durable et qualité de vie. Une centaine d'étudiants et de professeurs bénévoles provenant de trois universités et d'une dizaine de disciplines travailleront à la construction de cette maison: une occasion d'apprentissage exceptionnelle, tant sur le plan de la recherche et de la formation que du design et du travail d'équipe. L'apprentissage se fera aussi au niveau communautaire, lors du dévoilement de la maison. Ce type de projet, complexe et basé sur le travail d'équipe, est de plus en plus utile pour faire le pont entre l'innovation et les idées concrètes et pour encourager les nouvelles connaissances dans les domaines qui en ont le plus besoin. En revanche, il faut du temps pour former une équipe efficace : un effort soutenu est nécessaire pour acquérir à la fois l'habileté et la confiance essentielles au succès. Le Canadian Design Research Network (CDRN) est fier d'encourager les collaborations à l'origine d'Équipe Nordique. En tant que directeur scientifique du CDRN, je leur souhaite le meilleur et j'ai confiance en leur réussite.

Robert F. Woodbury
Scientific Director, Directeur scientifique
Canadian Design Research Network



CONTENTS | TABLE DES MATIÈRES

Introduction	3	Introduction
Design	15	Design
Technologies	27	Technologies
Team	47	Équipe
Prefabricated Solar Futures	57	Un futur solaire préfabriqué
Sustainable Design Curriculum	75	Programme d'études sur le développement durable
Team Credits	87	Membres participants
Image Credits	91	Crédits photographiques
Publication Credits	92	Crédits



INTRODUCTION

This book documents the North House proposal for the 2009 Solar Decathlon from the pan-Canadian consortium of Waterloo, Simon Fraser and Ryerson universities. In the Solar Decathlon, teams of architects and engineers compete to build self-sufficient solar houses on the National Mall in Washington, D.C. For its entry, the North House team will develop a prototype dwelling that offers effective strategies for solar living as a way to inhabit our changing territory and changing climate.

The North is changing. The North House will demonstrate emerging ways of living within a changing North and a changing global climate. The changes of the North affect every one of us—and in the volatile conditions of international climate change, the conditions of today's North could become directly relevant around the world. North House is a holistic, responsive and flexible infrastructure for solar living in the changing environment.

Cet ouvrage documente la présentation du design préliminaire du projet candidat au Décathlon Solaire 2009 réalisé par le consortium pancanadien des universités de Waterloo, Simon Fraser et Ryerson : la Maison du Nord. Tous les deux ans, le Décathlon Solaire se déroule sur le National Mall, à Washington D.C. Cette compétition rassemble plusieurs équipes d'architectes et d'ingénieurs qui doivent chacune bâtir une maison fonctionnant entièrement à l'énergie solaire. C'est dans ce cadre qu'Équipe Nordique mettra au point une infrastructure holistique et flexible destinée au mode vie des régions nordiques.

Le Grand Nord évolue continuellement. La Maison du Nord, quant à elle, démontrera de nouvelles façons de vivre en s'adaptant aux changements climatiques. L'évolution climatique du Grand Nord affecte le monde entier. En effet, étant donné les conditions instables des changements climatiques, l'état actuel du Grand Nord pourrait avoir un effet direct sur toutes les régions du globe. En tant que prototype d'habitation, la Maison du Nord incarnera diverses stratégies efficaces pour vivre uniquement à l'énergie solaire, permettant ainsi à ses occupants de s'adapter aux changements géographiques et climatiques.

facing page · page opposé

- 1 The 'Solar Village,'
Washington, D.C., 2007
Village solaire,
Washington D.C., 2007



2 North House: Regional adaptability study

Set against the foothills of the Canadian Rockies, North House provides an extended living space in all seasons. The horizontal deck space conceals grey water waste processing equipment and supports outdoor gardening.

Maison du Nord: Étude d'adaptabilité régionale

Maison du Nord implantée à la base des Rocheuses canadiennes. Bien que compacte, elle intègre des espaces de cultures extensives intérieurs offrant la possibilité d'agrandir les espaces de vie en toute saison. À l'extérieur, la partie horizontale de la terrasse dissimule les équipes de traitement des eaux grises. La terrasse accueille également des espaces de détente et de jardinage.



3 North House: Regional adaptability study

North House located in a garden suburb. Exterior spaces are modified to provide play and garden spaces connected to interior living spaces. Unlike traditional tract housing, North House is full of daylight and connected to its surroundings.

Maison du Nord: Étude d'adaptabilité régionale

Maison du Nord est localisée dans une banlieue résidentielle. Dans ce contexte, les espaces extérieurs de la maison seront modifiés afin d'offrir de plus vastes jardins et aires de détente tout en conservant de fortes connexions visuelles avec les espaces de vie intérieurs. Contrairement aux maisons plus fermées de cette banlieue, Maison du Nord s'ouvre vers l'extérieur pour se connecter avec son entourage et avoir un apport maximal de lumière naturelle.



4 North House: Interior winter study

Interior view showing the *responsive envelope* and *sunspace*. Double layers of glazing preheat exterior air and provide additional insulation. Photovoltaic glass louvers gather low angle sun energy during darker winter months.

Maison du Nord: Étude des conditions internes en hiver

Cette image représente la double-peau et l'aire d'ensoleillement de l'*enveloppe adaptive*. Le double vitrage sert à préchauffer l'air extérieur et offre une couche additionnelle d'isolation.

L'*espace d'ensoleillement* est entouré de brise soleil de verre photovoltaïque. Ils recueillent l'énergie provenant du rayonnement solaire à faible angle d'incidence, et permettent de conserver un espace lumineux durant la période hivernale.



5 North House: Regional adaptability study

North House located amidst prairie fields at harvest showing the responsive envelope open to exterior. North House can be deployed on temporary, un-serviced sites and can be fully assembled and functional within four days.

Maison du Nord: Étude d'adaptabilité régionale

Maison du Nord implantée dans des champs en période de moisson montre que l'enveloppe adaptable peut s'ouvrir complètement sur l'extérieur. La mobilité de la maison lui permet de se déployer de manière temporaire sur des sites sans services pour accommoder certaines activités nomades et transitoires. À cette fin, Maison du Nord peut être construite et prête à opérer en moins de quatre jours.



6 North House: Interior summer study

An interior view showing double skin during warm weather in spring and summer. The interior living space is extended to use the sunspace and the envelope opens to connect interior directly with the outdoors. Photovoltaic glass louvers provide shade when the sun is at a high angle in the sky.

Maison du Nord: Étude des conditions internes en été

Cette image représente la double-peau durant les mois les plus chauds du printemps et de l'été. Durant cette période, l'espace de vie s'agrandit pour incorporer l'espace d'ensoleillement et l'enveloppe s'ouvre littéralement pour établir une connexion directe entre l'intérieur et l'extérieur. Les brise-soleil en verre photovoltaïque fournissent de l'ombre lorsque le soleil se trouve plus haut dans le ciel, et génèrent plusieurs motifs lumineux ravissants à l'intérieur de la maison.

THE SOLAR DECATHLON PROJECT

The National Renewable Energy Laboratory (NREL) and the U.S. Department of Energy (DOE), have established the Solar Decathlon as a biennial international competition that fosters development and encourages widespread adoption of solar-powered homes. Every two years, twenty selected teams from accredited universities and colleges compete to design, build, and operate highly energy-efficient, completely solar-powered houses. Through developing technology and fostering key partnerships, these competitors must demonstrate solar technologies in marketable applications.⁷ The Solar Decathlon project encompasses the competition, and also the project's design development, construction, and the commissioning phases necessary to participate in the competition. Events preceding the current competition were held in fall 2002, 2005, and 2007. The next Solar Decathlon will take place in Washington, D.C., in the fall of 2009.

For student competitors, the project is designed to increase education about energy-efficient building design and to accelerate solar energy research and design. Like an athletic decathlon, the Solar Decathlon will test proficiency in a wide range of skills. However, unlike its athletic counterpart, the Solar Decathlon is a team event in which the diversity of abilities comes from the composition of the

7 U.S. Department of Energy's Solar Decathlon, 'About Solar Decathlon,' U.S. Department of Energy, www.solardecathlon.org

8 Ibid

LE PROJET DU DÉCATHLON SOLAIRE

Le National Renewable Energy Laboratory (NREL) et le Department of Energy of the United States (DOE) se sont associés pour créer le Décathlon solaire, compétition biennale qui encourage le développement des technologies et favorise l'expansion du marché des maisons solaires. Trois événements semblables ont déjà eu lieu en 2002, 2005 et 2007. Le prochain Décathlon solaire se déroulera à Washington D.C. à l'automne 2009. La compétition rassemble une vingtaine d'équipes universitaires et collégiales. L'objectif est de concevoir, de bâtir et d'opérer la maison solaire la plus performante et la plus remarquable possible. Avec l'aide essentielle de leurs partenaires, les compétiteurs devront démontrer l'application de technologies solaires actuelles et rentables.⁷ L'événement du Décathlon solaire comprend la compétition en tant que telle, mais aussi les diverses étapes du développement et de la construction, de même que les phases préliminaires de proposition de candidature.

Pour les participants, ce projet représente l'occasion d'approfondir leurs connaissances en matière d'efficacité énergétique du bâtiment et de participer à la recherche et à l'innovation dans le domaine de l'énergie solaire. Tel un

team rather than from an individual. The competition fosters collaborations among students of architecture, engineering, business, marketing, and communications at the outset of their careers, and encourages them to develop and demonstrate solar technologies in marketable residential applications.

The Solar Decathlon is also a public event designed to increase awareness about energy for residential use. The competition demonstrates that a beautifully and well-designed house can generate enough electricity to meet the needs of a household, including electricity for lighting, cooking, washing clothes and dishes, powering home and home-office electronics and for maintaining a comfortable indoor temperature and air quality. The Solar Decathlon shows the nation and the world that clean and plentiful sources of energy—solar energy—can provide the power for healthy places in which to live, work, and play.⁸

Team North will design, prototype, fabricate and deliver North House to the National Mall in Washington, D.C., as part of the next Solar Decathlon in September 2009. Team North is a tightly organized consortium of students and faculty led by University of Waterloo (UW) and Ryerson University in Ontario, and Simon Fraser University's (SFU) School of Interactive Arts and Technology

décathlon athlétique, le Décathlon solaire met à l'épreuve une grande variété de compétences et d'habiletés. Toutefois, si le décathlon olympique est une complétion individuelle, le Décathlon solaire, lui, implique un travail d'équipe où la diversité des compétences est très importante. Cette compétition donne lieu à la collaboration entre étudiants de plusieurs domaines: architecture, génie, affaires, marketing et communication. Tous les jeunes participants, au commencement de leur carrière, sont ainsi encouragés à développer et à tester les technologies solaires dans des applications résidentielles commercialisables.

Le Décathlon solaire est également un événement public qui vise à conscientiser la communauté au sujet de la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel. L'événement montre qu'une maison peut produire assez d'énergie pour répondre aux besoins d'une famille, dont l'électricité nécessaire pour l'éclairage, pour le fonctionnement d'appareils électroménagers, d'appareils électroniques et de systèmes de chauffage et de ventilation. Le Décathlon solaire prouve ainsi au monde entier que des espaces de vie, de travail et de loisir sains et agréables peuvent puiser leur énergie et leur chaleur de sources propres et renouvelables, telles que le soleil.⁸

in British Columbia. The team also draws upon the substantial track record of the Canadian Design Research Network (CDRN), a pan-Canadian cooperative network that includes all eleven architecture schools and nine design schools across Canada. The CDRN includes the leaders of the Canada Green Building Council (CaGBC), the National Research Council (NRC), and numerous individual experts who specialize in technology and innovation for sustainable design. Team Montreal, the 2007 Canadian entry to the Solar Decathlon, has given its support to North House and will act as a project advisor. A major body of support for the bid has already been secured from institutional partners, federal and provincial government agencies, NGOs, regional agencies, and professional and industry partners. The Toronto and Region Conservation Authority's Living City Centre, an established sustainable technologies interpretive centre in the Toronto region, has agreed to host North House after the event. Highly motivated students and faculty leaders at each of the institutions have initiated an integrated design process for the project, and through a series of structured workshops for collaborative exchange, have developed a conceptual design that is being

Équipe Nordique se chargera du design, du prototype, de la fabrication et de la livraison de la Maison du Nord sur le National Mall à Washington D.C. dans le cadre du prochain Décathlon solaire, en septembre 2009. Équipe Nordique est une association d'étudiants et de facultés des universités de Waterloo (UW) et de Ryerson, en Ontario, et de l'École des arts et des technologies (School of Interactive Arts and Technology, ou SFU) de l'université Simon Fraser en Colombie-Britannique. L'équipe bénéficie également de l'expérience considérable du Canadian Design Research Network (CDRN), réseau coopératif pancanadien incluant les onze écoles d'architecture et les neuf écoles de design du Canada. Le CDRN rassemble les dirigeants du Canada Green Building Council (CaGBC), du National Research Council (NRC), ainsi que plusieurs spécialistes dans les technologies reliées au développement durable. Équipe Montréal, l'équipe canadienne participante au Décathlon solaire 2007, a donné son appui à Équipe Nordique et agira en tant que conseiller.

Un appui considérable a déjà été obtenu de partenaires institutionnels, d'agences gouvernementales fédérales et provinciales, d'ONG, d'agences régionales, ainsi que de partenaires professionnels et industriels.

developed, tested, and fabricated over the twenty months preceding the Solar Decathlon competition.

There is major potential to develop a broad network of industry and professional partnerships to assist in the development of the Team North project. From direct financial contributions to research collaboration and direct material donations, key involvement and collaboration with the public sector are critical to a successful outcome in the Solar Decathlon event and to the success of North House. This book outlines key intentions and implications developed for North House to date, and points the way forward.

Le Toronto and Region Conservation Authority's Living City Centre, un centre reconnu d'interprétation des technologies reliées au développement durable dans la région de Toronto, a accepté d'héberger la Maison du Nord après la compétition. Enthousiastes, des étudiants et des représentants de facultés de chacune des universités ont initié un processus de design intégré pour réaliser le projet. Par une série d'ateliers structurés favorisant la collaboration, ils ont mis au point un design conceptuel qui sera raffiné, testé et construit durant les douze mois qui suivront.

L'appui accordé au projet ambitieux d'Équipe Nordique crée la possibilité de mettre sur pied un vaste réseau de partenaires professionnels et industriels. Les contributions financières directes, tout comme l'effort des bénévoles et les dons matériels, représentent un engagement du secteur public essentiel au succès de la Maison du Nord lors de la compétition. Cet ouvrage souligne les grandes idées reliées à la Maison du Nord et les répercussions qu'elles ont eu sur le projet. Il indique aussi la voie que le projet empruntera au cours des mois à venir.