

Bulletin IBPSA-Canada Newsletter

Volume 1 Number/Numéro 1

www.ibpsa.ca

February/Février 2017

IBPSA-Canada 2016-18 board of directors/ conseil d'administration

President Liam O'Brien Carleton University Liam.obrien@carleton.ca
Vice President Danielle Monfet École de technologie supérieure
Secretary Burak Gunay Carleton University Burak.gunay@carleton.ca
Treasurer Alan Fung Ryerson University alanfung@ryerson.ca
Directors-at-large/ Administrateurs généraux:
Bojan Andjelkovic BC Hydro bojan.andjelkovic@bchydro.com
Jeff Blake NRCan jeff.blake@canada.ca
Sebastián Carrizo RWDI Inc. sebastian.carrizo@rwdi.com
Yuxiang Chen University of Alberta yuxiang.chen@ualberta.ca
Trent Hilliard Dalhousie University Trent.Hilliard@dal.ca
Ted Kesik University of Toronto ted.kesik@daniels.utoronto.ca
Azam Khan Autodesk Research azam.khan@autodesk.com
Karine Lavigne Institut de recherche d'Hydro-Québec
Lukas Swan Dalhousie University Lukas.Swan@dal.ca

President's Message

In response to strong interest from IBPSA-Canada members (based on a survey we conducted last summer), we have decided to run an experiment and have an IBPSA-Canada Newsletter to better connect the growing building simulation community in Canada. The purpose of the newsletter is to allow IBPSA-Canada members to share ideas and news with each other. Accordingly, we welcome contributions (articles, news, opinion pieces) in English and/or French and feedback. While many of us meet at our biennial eSim conferences and IBPSA's Building Simulation conference (this year in San Francisco), we feel it is beneficial to improve communication between members and the board. Speaking of eSim, the location for the upcoming conference has been decided: Montreal. Professor Danielle Monfet and Karine Lavigne will be co-hosting and co-chairing eSim 2018 at École de technologie supérieure. Meanwhile, Prof. Michael Kummert will serve at chair of the scientific committee. The dates of the conference will be May 8-11, 2018 and a call for abstracts will be announced in late summer. All IBPSA-Canada members will receive an email notification. Among recent successes for IBPSA-Canada, we now have a fourth local chapter, in Montreal, led by Danielle Monfet and Michel Bernier. This adds to three existing active chapters in BC, Greater Toronto and Hamilton Area (GTHA), and Ottawa. Please contact me if you are interested in starting a local IBPSA Chapter.

Please see ibpsa.ca for information on financial support for up to three Canadian students to present their papers at BS 2017 conference in San Francisco (www.buildingsimulation2017.org). Applications are due on February 28th. With that, please enjoy this brief inaugural IBPSA-Canada Newsletter.

Liam O'Brien, Ph.D., P.Eng.
President, IBPSA-Canada

En réponse à l'intérêt marqué de la part des membres d'IBPSA-Canada (selon le sondage mené l'été dernier), nous avons décidé de produire un bulletin d'information pilote d'IBPSA-Canada afin de mettre en contact la communauté croissante de la simulation de bâtiments au Canada. L'objectif du bulletin est de permettre aux membres d'IBPSA-Canada de partager des idées et des nouvelles. En conséquence, nous accueillons les contributions (articles, nouvelles, textes d'opinion) en anglais et / ou en français ainsi que vos commentaires. Bien que beaucoup d'entre nous se rencontrent lors de nos conférences biennales eSim et de la conférence Building Simulation de l'IBPSA (cette année à San Francisco), nous pensons qu'il est bénéfique d'améliorer la communication entre les membres et le conseil.

À propos d'eSim, l'emplacement de la prochaine conférence a été choisi: Montréal. La professeure Danielle Monfet et Karine Lavigne co-présideront eSim 2018 à l'École de technologie supérieure. Le comité scientifique sera présidé par le professeur Michael Kummert. La conférence se tiendra du 8 au 11 mai 2018 et l'appel de résumés sera annoncé à la fin de l'été. Tous les membres d'IBPSA-Canada recevront une notification par courriel.

Parmi les succès récents de l'IBPSA-Canada, nous comptons maintenant un quatrième chapitre local, à Montréal, dirigé par Danielle Monfet et Michel Bernier. Il s'ajoute aux trois chapitres actifs existants en Colombie-Britannique, dans la région du Grand Toronto et de Hamilton (GTHA) et à Ottawa. S'il vous plaît contactez-moi si vous êtes intéressé à démarrer un chapitre local d'IBPSA-Canada.

Veuillez consulter ibpsa.ca pour obtenir des renseignements sur notre soutien financier à un maximum de trois étudiants canadiens pour la présentation de leur article à la conférence BS 2017 à San Francisco (www.buildingsimulation2017.org). Les demandes doivent être déposées avant le 28 février. Sur ce, veuillez profiter de ce bref bulletin inaugural d'IBPSA-Canada.

Liam O'Brien, Ph.D., P.Eng.
Président, IBPSA-Canada

Building modelling and simulation tools you can learn in 10 minutes

By: *Liam O'Brien*

The days of handbook engineering are over (or at least they should be). Today, we have a wealth of building modelling and simulation tools available to us¹. If it matters, there's a tool to quantify it: from indoor air quality and daylight to thermal bridging and heat and mass transport through envelopes. Yet, we rarely take the time to evaluate a building design short of using the mega-tools² to ensure code and standard compliance. The mega-tools theoretically model everything, but with this power often comes complexity, lack of transparency (e.g., with regards to assumptions and underlying mathematical model), and time.

What's wrong with waiting till code compliance to use a mega-tool? Well, if you've been hired to use these tools, the design – beyond some tweaks - has probably passed the point of no return. This is a depressing reality for the engineer because we want to simulate a broad array of variations and provide useful feedback, yet we're hired to be bookkeepers - bookkeepers for building performance. A certainly there is no pressure whatsoever for us to use optimistic assumptions that may yield another LEED point. Usually by the point of simulation for code compliance, the architect has developed detailed drawings that the modeller has to –often painfully- manually recreate and simplify for simulation. Yes, workflows from architectural models to energy models are improving, but most important performance-relation decisions do not require this degree of precision. Even if the engineer does detect a problem with the design through detailed simulations, it will take a week or more to get meaningful results out of the mega-tools. Only the most patient of architects will put everything on pause for a week while the engineer explores other design variants. So who's going to deal with major systemic problems when it's discovered that those floor to ceiling windows or skylights cook the occupant or that the building doesn't meet its net energy goals? Probably the mechanical engineer who will apply a band-aid solution to a fundamentally poor building design.

So why not whip together a back-of-the envelope-type model in a matter of minutes? There are tools that are so simple –at least conceptually- that the building design can be iterated many times per hour. They can flag major design problems and efficiently direct designers in the right direction. Many of them are so quick that they can and should be at the table at design charrettes. They're often elegant enough that their visually-appealing outputs are enough to make a case to technical and non-technical stakeholders alike.

So what are the tools? Here's a list of some of my go-to favourites.

1. **ASHRAE Comfort Tool** (or the slightly leaner, but free (vs. US\$117 for non ASHRAE members), CBE Comfort Tool). Check how thermally comfortable an occupant will be based on many inputs; it covers the two main comfort models: Fanger/"rational" and adaptive. What impact do pants have on an occupant's comfort? These tools will tell you. <https://www.ashrae.org/resources--publications/bookstore/thermal-comfort-tool> and <http://comfort.cbe.berkeley.edu/>

-
1. Building Energy Software Tools directory: <http://www.buildingenergysoftwaretools.com/>
 2. eQuest, EnergyPlus, IES VE, etc.

2. **LBNL Window.** Not to be confused with the operating system, this tool allows users to investigate total window properties, including the big three (SHGC, U-value, and visible transmittance), for virtually infinite configurations on glazing, coatings, gas fills, frames, and solar shading. Window's sister software tools, Optic and Therm, are great too. <https://windows.lbl.gov/software/window/window.html>

3. **Climate Consultant.** This tool not only provides second-to-none climate data visualization, but it also hints at the most suitable design strategies for a given climate based on psychrometric charts. <http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate-consultant/request-climate-consultant.php>

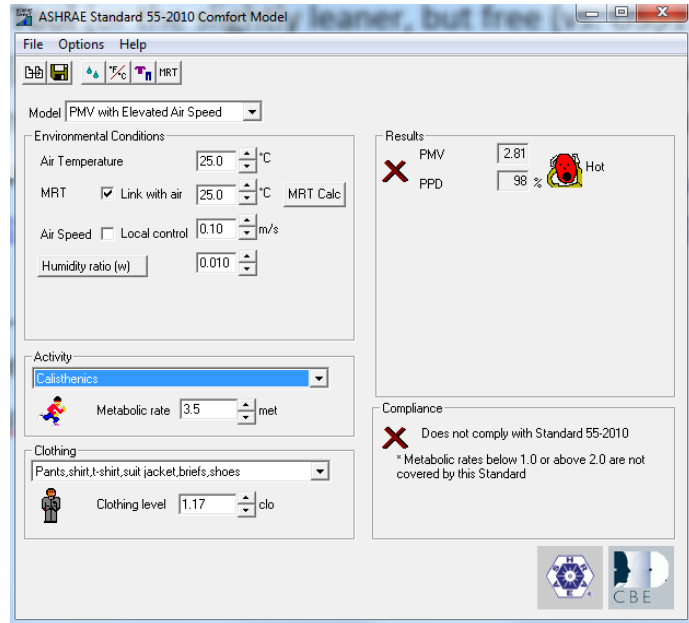


Figure 1: ASHRAE Comfort Tool

4. **Sustainable By Design.** This suite of web-based solar-related tools provides answers about solar geometric, overhang design, and PV shading in seconds. <http://susdesign.com/index.php>

5. **SketchUp.** While not a performance modelling tool, per se, SketchUp is about the easiest 3D modelling tool available and it's especially good for visualizing sun paths and solar shading. SketchUp also has several building simulation plug-ins, including DAYSIM and EnergyPlus; but these tools fall into the detailed tool category. <http://www.sketchup.com/download>

6. **RETScreen.** This Canadian spreadsheet-based tool for renewable energy systems and energy efficiency upgrades has an estimated 135,000 users worldwide (a lot for the world of building simulation!). Using simplified, often monthly, calculations, RETScreen provides energy and economic performance predictions for a whole host of systems. My favourite part is that it provides a textbook of underlying methodologies, equations, and assumptions - a feature that users should expect of all software tools. <http://www.nrcan.gc.ca/energy/software-tools/7465>

7. **Screening Tool.** This Canadian web-based tool for large buildings (commercial, institutional, and high-rise residential) provides estimates of energy use based on only a few dozen inputs – perfect for conceptual design. DOE-2 is under the hood, but you wouldn't know it. <http://www.screeningtool.ca/>

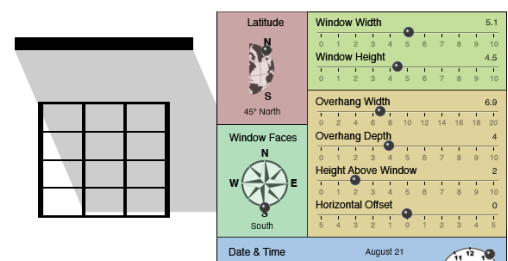


Figure 2: Sustainable by Design overhang design tool

8. **CCWorldWeatherGen.** Most simulation tools and consultants rely on data collected from 1961 to 1990. Is that representative of today or the mid-life or end of the building? CCWeatherGen performs transformations on existing EPW format weather files to 2020, 2050, 2080. <http://www.energy.soton.ac.uk/ccworldweathergen/>

Notable mentions: SPOT (sensor position optimization tool), Insight 360, Parasol, RESFEN, COMFEN, HOT2000 – especially in wizard mode, and MIT Design Advisor. For endless other tools in this category, modellers should frequently consult the Building Energy Software Tools directory.

Almost all of the tools above are free. On top of their value as tools to support building design, they're also invaluable for education and should be part of every building design educator's curriculum.

So when do simple tools fail? Two shortcomings of the above tools are that they generally don't deal with dynamic, long-term performance; nor do they facilitate a detailed assessment of component integration and interactions. Is this a problem? Maybe. But I don't believe the majority of buildings are currently designed with these things in mind anyway. Simple tools are fantastic at the beginning of the design process. Once a broad selection of possible design concepts is whittled down and major issues are identified, the mega-tools can come back into play.

I, in no way, want to discount the detailed tools and the tremendous research and development efforts of the past five decades. And, after all, these tools represent the keystone of my personal research. But all building designers and clients should be aware of the simpler tools and their capabilities, which often lurk in the shadows of the mega-tools.

Liam O'Brien is an associate professor in the Department of Civil and Environmental Engineering at Carleton University. He is principal investigator for the Human Building Interaction Lab, a group of researchers who are working towards better design and control of buildings. He is the president of the Canadian Chapter of the International Building Performance Simulation Association (IBPSA-Canada), the main organization that represents building modellers. Membership of IBPSA and IBPSA-Canada is free and strongly encouraged.

Energy Twins under the Magnifying Glass

By: Karine Lavigne and Jonathan Bouchard

Hydro-Québec's two energy test houses were built in 2010 to 2011 on the site of its Laboratoire des technologies de l'énergie (LTE) [energy technologies laboratory]. They provide a full-scale facility for tests in residential energy matters.

The company chose to invest in this infrastructure so it could operate two identical houses typical of those in Québec and extensively instrumented for the purpose of discovering hidden sources of energy savings. With the twin houses and their more than 1,000 measurement points, it is possible to see how building components interact and to study the house as a complete system. Since uninhabited, the houses cannot be used to assess the benefits of measures targeting behavioral changes but they can help determine more precisely the impact of measures regarding heat loss and components' operation by eliminating the variability brought about by the occupants. Over the years, the houses have also provided a suitable test bench for a number of demand response projects.

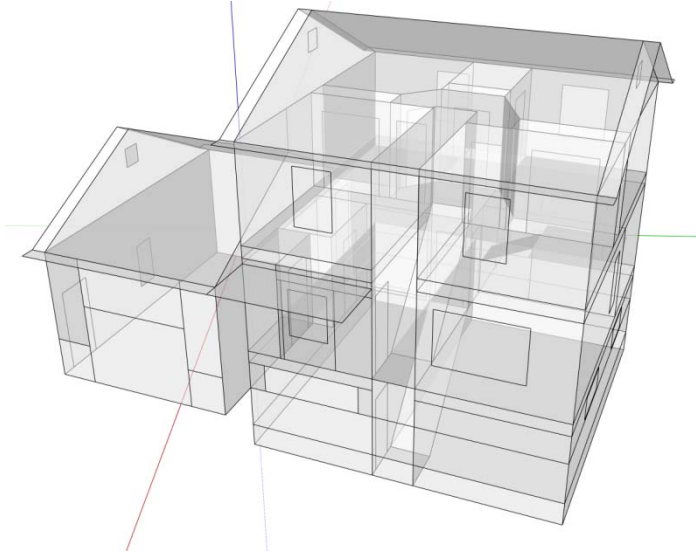
This paper presents the houses—their architectural features, site and instrumentation—and gives examples of modeling projects that have used them.

Architecture, site and heating systems

The houses are located on the grounds of Hydro-Québec's LTE, in Shawinigan, Québec. They face south-southwest over a large gravel yard. Woods are behind the lots, a row of sheds to the left and a ditch to the right.



The test houses' architecture was chosen to represent typical Québec homes: two floors and a footprint of about 65 m², excluding the garage. The ground floor includes an entranceway, half-bath, kitchen, dining room and living room. The upper floor includes three bedrooms and a bathroom. The full-height, insulated poured concrete basement, part of the conditioned living space, is typical of Québec homes.



There are two types of exterior cladding: 75% of the front is brick and the rest vinyl siding. The basement rests on a 101-mm concrete slab and the garage on a 152-mm steel-reinforced concrete slab. The exterior walls are insulated to R20 (RSI 3.52). There are aluminum casement clear double-glazed windows (not argon filled). The houses have an aluminum-framed double-glazed patio door to the rear. Other doors are of steel with a wood structure and foam insulation. The roof has granite-colored asphalt shingles and the upper floor ceiling is insulated with glass wool to R30 (RSI 5.28). The houses have two kinds of flooring: varnished plywood and ceramic tiles. The plywood imitates hardwood flooring at a lower cost. The kitchen, half-bath and bathroom are tiled.

For heating, the houses are equipped with electric baseboard heaters throughout. Underfloor heating is installed in the upstairs bathroom and kitchen but only used for specific tests; the baseboard heaters are the regular source of heat.

The houses are also equipped with a heat recovery ventilator, local extractors and a central forced-air distribution system.

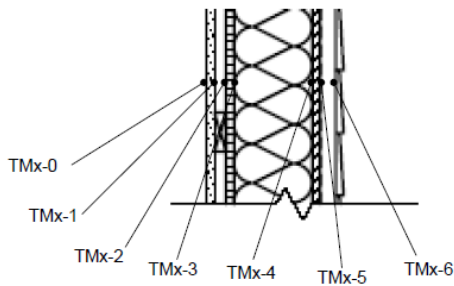
Instrumentation

The vast number of measurements taken is undoubtedly the main attraction of the test houses.

Temperature

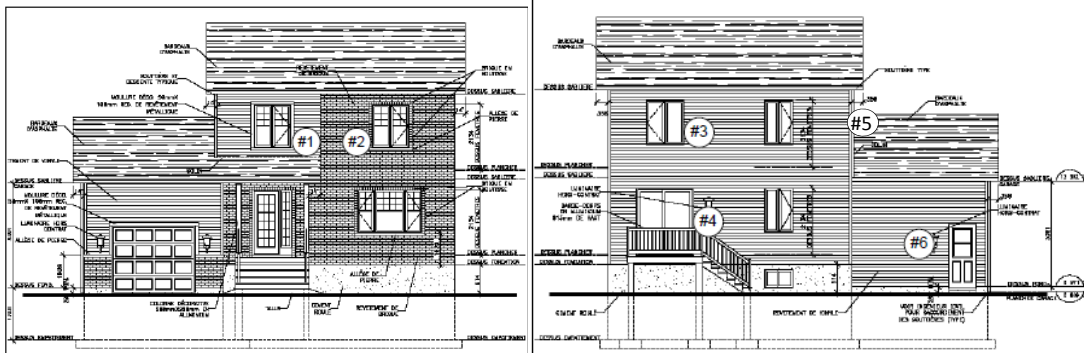
All rooms have temperature sensors. Thermocouples are installed on the indoor side of walls and windows. Temperature measurement poles are also used to detect thermal stratification and the radiant temperature inside a room. Each house has ten poles: one in each of the nine rooms and one in the garage. They are movable and can be placed in another room on the same floor.

Thermocouple traverses (see figure below) are installed through the exterior walls at six locations in each house about 110 cm above the floor.



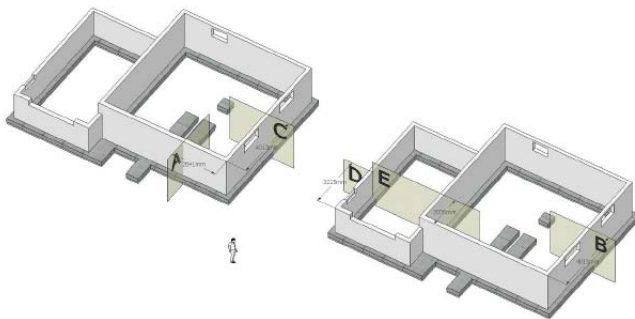
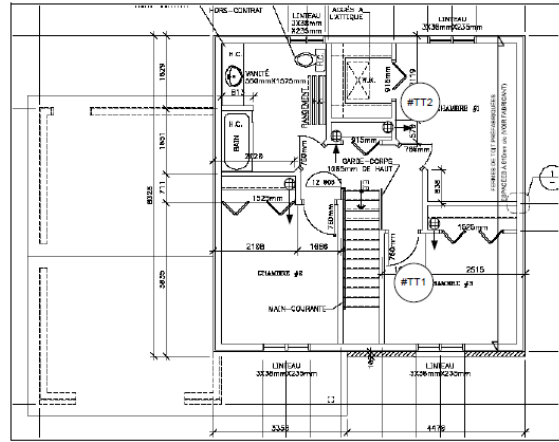
Thermocouple	Description
TMx-6	Inner side of exterior siding
TMx-5	Outer side of air barrier
TMx-4	Inner side of fibreboard
TMx-3	Outer side of Enermax panel
TMx-2	Inner side of Enermax panel
TMx-1	Outer side of drywall
TMx-0	Inner side of drywall

The figures below show the locations where thermocouple traverses through the exterior walls.

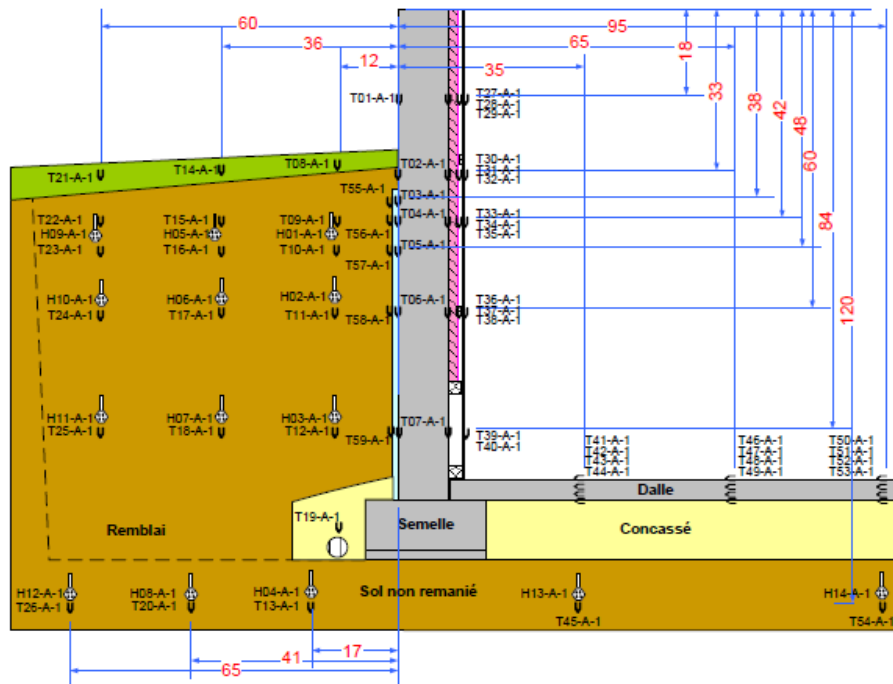


Thermocouple traverses are also embedded in the upper floor ceiling of each house. Like those in exterior walls, measurements are taken at each layer of material. The figure to the right shows the position of the traverses that pass through the ceiling.

Thermocouples are also installed on the inner side of the roof above each room upstairs. In addition, thermocouple traverses are installed in two interior walls (between the living and dining room and between two upstairs bedrooms) and at three locations between the upstairs floor and ground floor ceiling.



A number of measurement points were installed in the surrounding ground when the houses were built. They are arranged in five planes perpendicular to the ground and to the foundation walls. Three of the planes belong to a single larger plane. The figure to the left shows the position of the five planes. The figure below shows the arrangement of thermocouples in plane A (planes B to E having a similar arrangement).



Water temperature measurements are also taken at the:

- Main water entrance
- Water heater outlet pipe
- Shower supply
- Kitchen faucet supply

Humidity and air flow

The planes for ground temperature presented in the section above are also equipped with humidity sensors.

Humidity sensors are also placed in the exterior and interior walls of the houses. Some measure the air moisture content in cavities and others measure wood moisture content. The latter must be read with a special device, not the data acquisition system (see figure to right). Sixteen such sensors are installed in about the same locations as the thermocouple traverses in test house 1. Each house also has three humidity and three air flow sensors, all movable and pole-mounted.



Electricity and heating

The total electric energy consumption of each house is measured every 15 minutes by a watt-hour meter.

The electric energy to heat each room and to heat water is also measured, as is consumption for electrical outlets, indoor lighting and outdoor lighting.

Meteorological data

A meteorological station installed near the test houses measures dry-bulb temperature, relative humidity, dew point, barometric pressure, rainfall, wind speed and direction, and horizontal and vertical global irradiances.



Modeling with the test houses

Detailed data from the test houses has provided valuable input in developing the TRNSYS and EnergyPlus energy simulation models. In collaboration with École Polytechnique de Montréal, studies of the benchmarking process using these models have focused on the transfer function method. With the same partners, simulation models have also played a key role in developing a phase change material (Delacroix et al., 2015).

Using specifically designed tracer gas experiments, energy models have been used to validate existing inter-zone air flow models.

In addition, the models have been used for what-if studies on energy demand and consumption for an entire house or extrapolated to the power grid. Among the numerous issues studied are the impact of retrofitting heat pumps, construction changes (Date et al., 2015) and heating system control strategies (Fournier and Leduc, 2014).

In collaboration with Université du Québec à Trois-Rivières, test house data had been carefully selected to develop data-driven black and grey models suitable for realistic scenarios regarding the data available from a smart grid (Amara et al., 2015).

The LTE team of Hydro-Québec's research institute invites members of the scientific community to propose modeling projects related to the test houses. You can contact the team at: <https://meeb.ca>. Test data and a simulation model are also available as free downloads from that Web site.

References

Delcroix B., Kummert M., Daoud A., Bouchard J. (2014) "Experimental assessment of a phase change material in building's walls for heating and cooling applications", *Canadian Conference on Building Simulation (eSim)*, Ottawa, Canada, May 8–9, 2014.

Date J., Athienitis A., Fournier M. (2015) "A study of temperature setpoint strategies for peak power reduction in residential buildings", *6th International Building Physics Conference (IBPC)*, June 16, 2015.

Fournier M., Leduc M.A. (2014) "Study of electrical heating setpoint modulation strategies for residential demand response", *Canadian Conference on Building Simulation (eSim)*, Ottawa, Canada, May 8–9, 2014.

Amara F., Agbossou K., Cardenas A., Dubé Y., Kelouwani S. (2015) "Comparison and simulation of building thermal models for effective energy management", *Smart Grid and Renewable Energy*, 6, 95–112.

Karine Lavigne is a researcher and project manager at the Laboratoire des Technologies de l'Énergie (LTE) of IREQ (Hydro-Quebec research institute). She is actively working to increase the energy efficiency of commercial and institutional buildings through the development of continuous commissioning and energy simulation tools.

Jonathan Bouchard is a researcher and project manager at the Laboratoire des Technologies de l'Énergie (LTE) of IREQ (Hydro-Quebec research institute). His main areas of expertise are multiphysics modelling, building energy data driven modelling, hardware in the loop applications and computational fluid dynamics

Des jumelles énergétiques sous la loupe

Par : Karine Lavigne et Jonathan Bouchard

Bâties sur le site du Laboratoire des technologies de l'énergie (LTE), les maisons d'expérimentation en énergétique du bâtiment (MEEB) constituent un banc d'essai d'une ampleur majeure. Leur construction s'est échelonnée de 2010 à 2011.

Hydro-Québec a choisi d'investir dans cette infrastructure dans le but de pouvoir opérer deux maisons québécoises typiques identiques et fortement instrumentées afin de découvrir des gisements d'économie d'énergie. Avec près de 1000 points de mesures, ces maisons jumelles permettent de capter les interactions entre les différentes composantes et d'analyser la résidence comme un système complet. Bien que l'absence d'activité humaine ne permette pas d'évaluer les retombées de mesures visant des modifications comportementales, elle permet d'identifier avec plus de précision l'impact de mesures concernant les déperditions thermiques et le fonctionnement des composantes en éliminant la variabilité apportée par les occupants. Au fil des années, les MEEB se sont également avérées appropriées pour de multiples projets en lien avec la gestion de la demande en puissance.

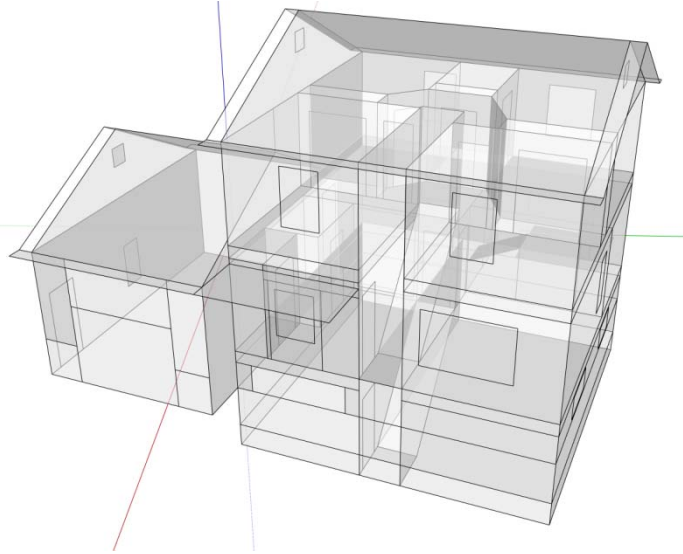
Cet article présente le choix de l'architecture des maisons et la description du site, un aperçu de l'instrumentation et des exemples de projets de modélisation en lien avec l'infrastructure.

Architecture, site et systèmes de chauffage

Les maisons sont situées dans la ville de Shawinigan, Québec sur le site du Laboratoire des technologies de l'énergie d'Hydro-Québec. Leur façade est orientée sud-sud-ouest et donne sur une grande surface de gravier. L'arrière des terrains est boisé, une rangée de cabanons est présente à gauche et un fossé se trouve à droite.



Le choix de l'architecture a été fait de façon à ce que les maisons expérimentales soient représentatives du parc immobilier québécois. Il s'agit de cottages de deux étages dont la trace au sol, excluant le garage, avoisine les 65m². Au rez-de-chaussée, on retrouve vestibule, salle d'eau, cuisine, salle à manger et salon. À l'étage, se trouvent trois chambres ainsi qu'une salle de bain. Le sous-sol, pleine hauteur (en béton coulé isolé), fait partie de l'espace conditionné et habitable, typique du parc québécois.



On retrouve deux types de revêtement extérieur : la brique représente 75% de la façade et les autres surfaces de murs extérieurs sont recouvertes de vinyle. La dalle est en béton d'une épaisseur de 101 mm au sous-sol et en béton d'une épaisseur de 152 mm avec armature métallique dans le garage. Les murs extérieurs ont un isolant R20 (RSI 3.52). Les fenêtres sont à battants avec verre thermos double, clair et sans argon avec un cadrage en aluminium. Une porte fenêtre coulissante à l'arrière des maisons est munie de verres thermos doubles et d'un cadre d'aluminium. Les autres portes sont en acier avec structure de bois et isolation en mousse. Le toit, doté de bardeaux d'asphalte couleur granite ; le plafond du deuxième étage est isolé avec de la laine de verre (R30 / RSI 5.28). On retrouve deux types de recouvrement de plancher dans les maisons : du contreplaqué vernis et de la céramique. Le contreplaqué vise à imiter le bois franc pour un coût inférieur. La céramique est installée dans la cuisine et dans les salles de bain.

En ce qui concerne les systèmes de chauffage, les maisons sont entièrement équipées de plinthes électriques. Un dispositif de plancher chauffant est installé dans la salle de bain de l'étage ainsi que dans la cuisine mais ne sert que lors d'essais spécifiques; de façon courante, ces deux pièces sont chauffées par plinthe électrique.

Les maisons sont également équipées d'un ventilateur récupérateur de chaleur, d'extracteurs locaux et d'un circuit de distribution central à air pulsé.

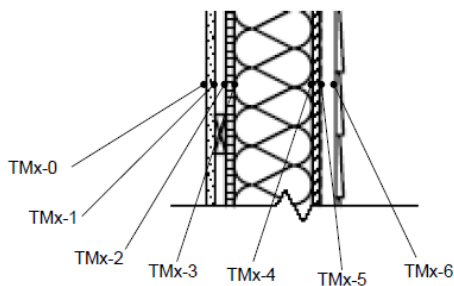
Instrumentation

Le principal attrait des maisons d'expérimentation est sans contredits la grande quantité de mesures qui sont prises sur le site.

Températures

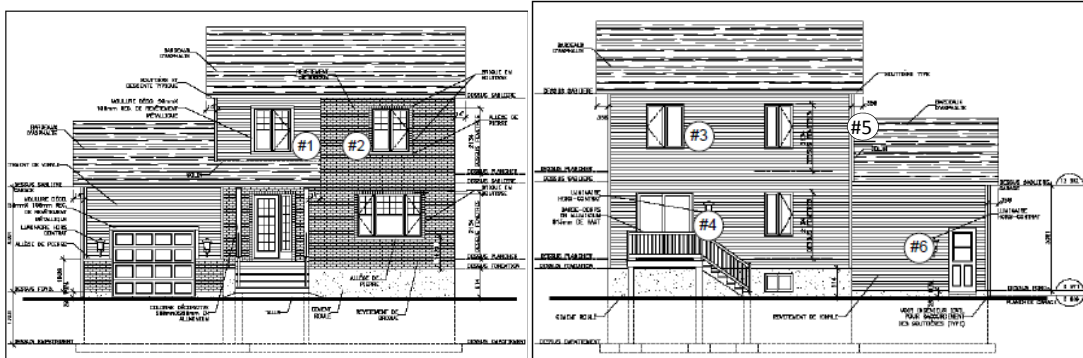
Des sondes de température sont présentes dans toutes les pièces. Des thermocouples sont installés sur les surfaces intérieures des murs et des fenêtres. De plus, des perches de mesures de températures sont utilisées. Elles permettent donc de connaître la stratification thermique au sein d'une pièce ainsi que la température radiative. Chaque maison possède 10 perches : 1 pour chaque pièce de la maison et une dans le garage. Elles sont mobiles et peuvent être déplacées d'une pièce à l'autre sur leur étage respectif.

Des traverses de thermocouples (voir figure plus bas) ont été mises en place dans les murs extérieurs à raison de 6 par maison. Elles sont situées à une hauteur d'environ 110 cm du plancher.



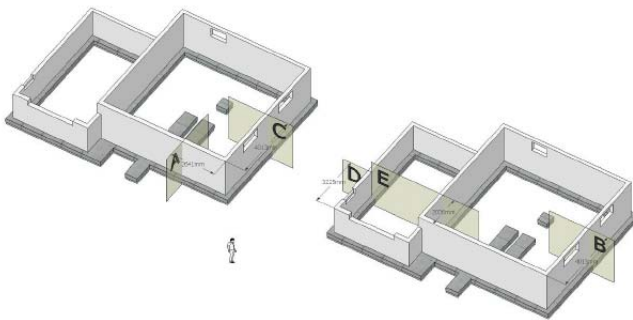
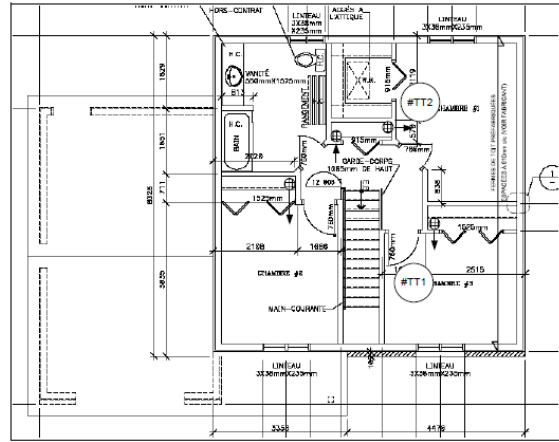
Thermocouple	Description
TMx-6	Surface intérieure du parement extérieur
TMx-5	Surface extérieure du pare-air
TMx-4	Surface intérieure du carton fibre
TMx-3	Surface extérieure du panneau Énermax
TMx-2	Surface intérieure du panneau Énermax
TMx-1	Surface extérieure du gypse
TMx-0	Surface intérieure du gypse

Les figures ci-dessous montrent le positionnement des traverses extérieures:

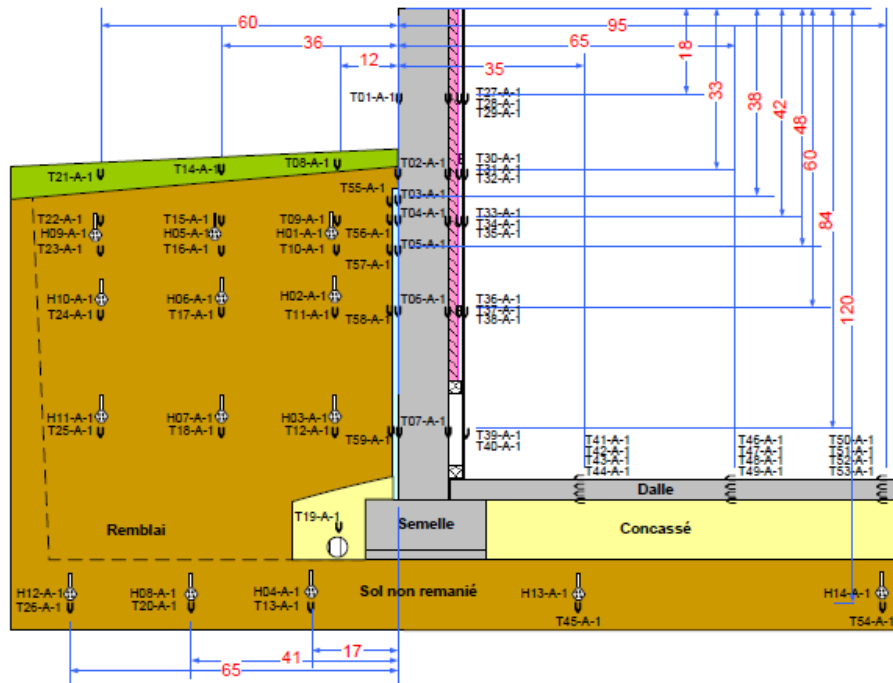


Deux traverses sont également installées dans le plafond à l'étage de chaque maison. Similairement aux traverses pour les murs extérieurs, les mesures sont prises sur chaque couche de matériau. La figure ci-contre indique leur disposition dans la maison.

Des thermocouples sont aussi installés sur la surface intérieure du toit au-dessus de chacune des pièces de l'étage. Des traverses de thermocouples ont aussi été installées dans deux cloisons intérieures soit celle séparant la salle manger du salon et une seconde séparant 2 chambres à l'étage ainsi que dans les planchers de l'étage et du rez-de-chaussée (3 par plancher).



Plusieurs points de mesures situés dans le sol environnant ont été installés lors de la construction des maisons. Ils sont rassemblés en plans perpendiculaires au sol et à la surface du mur de fondation. Cinq plans, dont 3 sont dans le prolongement l'un de l'autre, ont été mis en place. La figure à gauche illustre les plans et la figure ci-dessous montre la disposition des thermocouples pour le plan A (les plans B-E sont traités similairement).



Des températures d'eau sont également mesurées :

- Température de l'eau provenant de l'aqueduc
- Température de la conduite d'eau chaude, immédiatement après le chauffe-eau
- Température de l'eau alimentant la douche
- Température de l'eau alimentant l'évier de la cuisine

Humidité et vitesse de l'air

En plus des températures du sol, les plans présentés à la section précédente sont également équipés de sondes d'humidité.

Des sondes d'humidité sont également présentes dans les murs et les cloisons des maisons. Certaines servent à mesurer le niveau d'humidité de l'air dans les cavités et d'autres visent plutôt à mesurer le niveau d'humidité du bois (ces dernières nécessitent une lecture avec un appareil spécifique et ne se retrouvent pas dans les données d'acquisition-voir figure ci-contre). Ces sondes, au nombre de 16, sont installées sensiblement aux mêmes endroits que les traverses de sonde de température dans la maison #1. Chaque maison compte également 3 sondes d'humidité et 3 sondes de vitesse d'écoulement d'air amovibles fixées sur des perches.



Électricité et chauffage

L'énergie électrique totale consommée par les maisons est mesurée à l'aide de wattheuremètres sur une base de 15 minutes.

L'énergie électrique de chauffage pour chaque pièce est mesurée ainsi que la consommation du chauffe-eau. Les consommations des prises électriques, de l'éclairage intérieur et extérieur sont également mesurées.

Données météorologiques

Une station météo est installée à proximité des maisons. Elle relève : température sèche, humidité relative, point de rosée, pression barométrique, précipitations liquides, direction et vitesse du vent ainsi que le rayonnement global vertical et horizontal.



Travaux de modélisation en lien avec l'infrastructure

Les données détaillées des MEEB ont permis l'implantation de modèles de simulation énergétique TRNSYS et EnergyPlus. En collaboration avec l'école Polytechnique de Montréal, ces modèles ont été utilisés pour étudier le processus d'étalonnage en mettant l'accent sur la méthode de la fonction de transfert. Durant cette même collaboration, ces modèles de simulation ont joué un rôle clé dans l'élaboration d'un modèle de changement de phase (Delacroix et al., 20015).

Grâce à des expérimentations dédiées utilisant un gaz traceur, les modèles énergétiques ont été utilisés pour valider les modèles existants de flux d'air interzonaux.

De plus, les modèles ont souvent été utilisés pour étudier l'impact des scénarios «what-if» sur la demande énergétique ou la consommation énergétique à l'échelle de la maison ou extrapolés au réseau électrique. Ces scénarios comprenaient, sans s'y limiter, l'impact des pompes à chaleur, les changements de construction (Date et al., 2015) et l'application de stratégie de contrôle pour le système de chauffage (Fournier et Leduc, 2014).

En collaboration avec l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), les données des MEEB ont été soigneusement sélectionnées afin de développer des modèles inverses noir et gris adéquats pour des scénarios réalistes de disponibilité des données dans un contexte de réseau intelligent (Amara et al., 2015).

L'équipe du Laboratoire des technologies de l'énergie de l'Institut de recherche d'Hydro-Québec invite les membres de la communauté scientifique à proposer des projets de modélisation en lien avec les maisons expérimentales. Vous pouvez contacter l'équipe via le portail Internet à l'adresse : <https://meeb.ca/>. Des données d'essais ainsi qu'un modèle de simulation sont également disponibles téléchargement gratuit dans le site Internet.

Références

Delcroix B., Kummert M., Daoud A., Bouchard J. (2014) Experimental assessment of a phase change material in building's walls for heating and cooling applications, The Canadian Conference on Building Simulation (eSim), Ottawa, Canada, may 8-9. Date, J.

Date J., Athienitis A., Fournier M. (2015) A study of temperature setpoint strategies for peak power reduction in residential buildings, 6th International Building Physics Conference, IBPC 2015, June 16.

Fournier M., Leduc M.A. (2014) Study of electrical heating setpoint modulation strategies for residential demand response, The Canadian Conference on Building Simulation (eSim2014), Ottawa, Canada, may 8-9 2014.

Amara, F., Agbossou, K., Cardenas, A., Dubé, Y. and Kelouwani, S. (2015) Comparison and Simulation of Building Thermal Models for Effective Energy Management. Smart Grid and Renewable Energy, 6, 95-112.

Karine Lavigne est chercheuse et chargée de projet au laboratoire des technologies de l'énergie (LTE) de l'Institut de recherche d'Hydro-Québec. Elle travaille activement à accroître l'efficacité énergétique des bâtiments commerciaux et institutionnels grâce, entre autres, au développement d'outils de suivi en continu et de simulation énergétique.

Jonathan Bouchard est chercheur et chargé de projet au laboratoire des technologies de l'énergie (LTE) de l'Institut de recherche d'Hydro-Québec. Ses principaux champs d'expertise sont la modélisation multiphysique, la modélisation énergétique des bâtiments, la mécanique des fluides numérique et les applications « hardware-in-the loop ».