



TÂCHE 40 / ANNEXE 52

Vers des bâtiments solaires à consommation nette nulle

Fiche d'information sur le projet AIE SHC/ECBCS

Tâche 40/Annexe 52
(mai 2008 - sept. 2013)

Josef Ayoub

Agent d'exécution

CanmetÉNERGIE | Ressources naturelles Canada | Gouvernement du Canada

1615, boul. Lionel-Boulet, Varennes, Québec, CANADA J3X 1S6

Courriel : jayoub@nrcan.gc.ca

<http://www.iea-shc.org/task40/>

CONTEXTE (LA PROBLÉMATIQUE?) :

La consommation énergétique des bâtiments commerciaux et résidentiels dans le monde compte pour environ un tiers de la consommation énergétique et un quart des émissions de gaz à effet de serre. Si la tendance se maintient, d'ici 2025, les bâtiments seront les plus grands consommateurs d'énergie à l'échelle planétaire et ils utiliseront autant d'énergie que les secteurs du transport et de l'industrie combinés. Des études récentes ont démontré que l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments est le moyen le moins coûteux pour réduire une grande part des émissions de carbone. En effet, en améliorant les pratiques de gestion de l'énergie et en mettant en place des mesures d'efficacité énergétique, les propriétaires et gestionnaires de bâtiments peuvent diminuer la consommation d'énergie de près de 35 %. Toutefois, les efforts au niveau de l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments ne peuvent répondre seuls à la demande croissante en énergie de ce secteur. Pour obtenir des solutions révolutionnaires à ce problème, il est évident que des efforts coordonnés vers une démarche faisant appel aux bâtiments comme à des systèmes devront être appliqués. Cette démarche devra être axée sur la nécessité d'intégrer l'efficacité énergétique ainsi que la production d'énergie renouvelable sur place ou décentralisée à la conception de bâtiments futurs. Plusieurs pays membres de l'Agence Internationale de l'énergie (AIE) ont adopté la perspective des « bâtiments à consommation énergétique nette nulle » (ou NetZEB) comme objectif à long terme de leurs politiques en matière d'énergie. Toutefois, il manque encore une définition claire et un accord international sur les mesures des performances des bâtiments « à consommation énergétique nette nulle » qui pourraient servir de fondement à des politiques et à des programmes de recherche, de développement et de déploiement, et inciter l'industrie à adopter le concept du NetZEB à l'échelle mondiale.

LA SOLUTION À CETTE PROBLÉMATIQUE? TÂCHE 40 (TÂCHE CONJOINTE DE L'ANNEXE 52 DE L'ECBCS) :

En octobre 2008, l'AIE a approuvé la création de l'initiative quinquennale (se terminant en septembre 2013) de recherche collaborative des programmes SHC (chauffage et refroidissement solaires) et ECBCS (conservation de l'énergie dans les bâtiments et les systèmes communautaires) en mettant en œuvre un accord intitulé « Towards Net-zero Energy Solar Buildings » (Vers des bâtiments solaires à consommation énergétique nette nulle). Le principal **objectif** des travaux liés à l'Annexe 52 (tâche 40 du SHC) est l'étude des bâtiments actuels classés « à consommation nette nulle », « à consommation nette quasi nulle » et « à très faible consommation », et le développement d'une compréhension commune, d'un cadre international de définitions, d'outils, de solutions novatrices et de lignes directrices pour

Le domaine solaire « Solarsiedlung Freiburg am Schlierberg, à Freiburg, en Allemagne, source : Büro Disch.



Le bâtiment EnerPos, Université de la Réunion, Île de la Réunion, France.



La maison EcoTerra™ construite par Les Maisons Alouette, Eastman, Québec, Canada, source : J. Ayoub



l'industrie. Un des principaux moyens pour atteindre cet objectif consiste à documenter des exemples de construction de bâtiments à consommation nette nulle ou quasi nulle dans les pays participants et à proposer des projets pratiques présentant des qualités architecturales convaincantes en vue de démonstrations futures. Ces projets visent à équilibrer leurs faibles besoins annuels en énergie de manière économique en faisant appel à des systèmes de chauffage et de refroidissement intégrés au bâtiment, à la production d'énergie à partir de sources réparties ou sur place et à l'interaction avec les services publics. Ces exemples ainsi que les résultats de la recherche connexe présentés lors de conférences, dans des revues internationales, dans des rapports de Tâche, des manuels, des lignes directrices et des outils sont perçus comme étant primordiales à l'adoption par l'industrie. La présente Tâche sera basée sur les expériences récentes de l'industrie en matière de consommation énergétique et de bâtiments solaires à faible consommation d'énergie et sur les principes les plus récents en conception et opération intégrées de bâtiments. L'activité internationale conjointe de collaboration traitera des préoccupations en matière de comparabilité des calculs de performance entre différents types de bâtiments en fonction des climats des divers pays participants. L'objectif consiste à élaborer des solutions qui seront suffisamment attrayantes pour qu'un vaste marché les adopte. La portée du projet comprend les principaux types de bâtiments (résidentiels et non résidentiels), nouveaux et existants, pour les zones climatiques correspondant aux pays représentés. Les travaux seront liés aux activités nationales et porteront sur des bâtiments individuels, des groupes de bâtiments et de petites communautés. Les travaux seront fondés sur l'analyse d'exemples existants qui mèneront au développement de solutions novatrices pouvant être intégrées à des bâtiments de démonstration nationaux. Jusqu'à présent, 55 experts nationaux se sont joints à la Tâche, en plus de 25 participants et

contributeurs réguliers qui représentent 18 pays membres de l'OCDE. Pour atteindre les résultats voulus, les travaux de l'Annexe ont été répartis en quatre principaux **VOLETS DE RECHERCHE** :

Le **PREMIER (SOUS-TÂCHE A : DÉFINITIONS ET INCIDENCES)** volet traite de l'établissement d'une entente internationale au sujet des bâtiments à consommation nette nulle qui serait basée sur une méthodologie commune. Ce volet sera réalisé en examinant et analysant les définitions et les données relatives aux bâtiments à consommation énergétique nette nulle en ce qui concerne la demande et l'approvisionnement, en étudiant l'interaction avec le réseau électrique (énergie/chauffage/refroidissement) et les décalages au niveau de la production et de la demande en énergie en fonction du temps, en développant d'un cadre de définition international harmonisé pour les principes des bâtiments à consommation énergétique nette nulle en tenant compte des implications à grande échelle, de l'exergie et des crédits pour l'interaction avec le réseau de distribution (énergie/chauffage/refroidissement) et finalement, en développant un guide de monitoring, de vérification et de conformité pour vérifier le bilan annuel réel (énergie, émissions et coûts) en lien avec les définitions harmonisées. Jusqu'à présent, un progrès substantiel a été réalisé au niveau du consensus international au sujet du cadre de définitions et des procédures de monitoring des bâtiments à consommation énergétique nette nulle. De plus, la base de données sur les bâtiments à rendement élevé du Département de l'énergie des É.-U. a été adapté afin que les renseignements au sujet des bâtiments à consommation énergétique nette nulle des pays participants puissent être ajoutés. Les résultats ont été intégrés dans quatre documents techniques intitulés « *Load Matching and Grid Interaction of Net Zero Energy Buildings* »; « *Net Zero Energy Buildings: Calculation Methods and input Variables - An international View* »; « *Criteria for Definition of Net Zero Energy Buildings* » et « *Comfort and Energy Performance Recommendations for Net Zero Energy Buildings* ».

Activité A1 : Cadre de définitions des bâtiments à consommation énergétique nette nulle

Activité A2 : Guide de monitoring, de vérification et de conformité

Activité A3 : Interactions avec le réseau

Chefs de la sous-tâche A :

Karsten Voss

Bergische Universität Wuppertal
Haspeler Straße 27
42285 Wuppertal, Allemagne
Téléphone : 0049 (0)202-439-4094
Télécopieur : 0049 (0)202-439-4296
Courriel : kvoss@uni-wuppertal.de
Web : www.btga.uni-wuppertal.de

Assunta Napolitano

EURAC Research
Institute for Renewable Energy
Viale Druso n°1, 39100 Bozen/Bolzano ,Italie
Téléphone : +39 0471-055-651
Télécopieur : +39 0471-055-699
Courriel : assunta.napolitano@eurac.edu
Web : www.eurac.edu

Le **SECOND (SOUS-TÂCHE B : PROCESSUS ET OUTILS DE CONCEPTIONS)** volet vise à identifier et à affiner les méthodes et outils de conception en appui à l'adoption par l'industrie (Figure 1). Cet objectif est réalisé au moyen de travaux menés selon quatre principaux axes de R et D : la documentation et l'analyse des processus et outils utilisés actuellement ou en cours d'élaboration pour la conception des bâtiments à consommation énergétique nette nulle dans les pays participants, l'évaluation des lacunes, besoins et problèmes afin d'informer les développeurs d'outils des priorités au niveau de la conception des bâtiments à consommation nette nulle, la mise à l'épreuve qualitative et quantitative d'outils sélectionnés et la sélection de six bâtiments comme étude de cas (analyse détaillée d'outils de simulation en comparaison au rendement réel) et la proposition de re-conception et d'optimisation de ces bâtiments. Les résultats de ce travail ont été résumés dans quatre documents techniques intitulés « *Design, Optimisation and Modelling Issues of Net-Zero Energy Solar Buildings* »; « *Applying A Design Methodology for a Net Zero Energy House to Evaluate Design Processes and Tools* »; « *Solar 2002: A*

Belgian Pilot Project for Zero Energy Buildings » et « Design Optimisation Methodologies for a Near Net Zero Energy Demonstration Home ».

Activité B1 : Processus de design et outils

Activité B2 : Études de préconception, outils de faisabilité

Activité B3 : Guides pour les outils et exemples de travail

Chefs de la sous-tâche B :

Andreas Athienitis

Professeur et Niveau 1 de la chaire en recherche de Concordia
Génie du bâtiment, civil et environnemental
Université Concordia
1455, boul. de Maisonneuve O
Montreal, Québec, Canada, H3G 1M8
Tél. : + (1) 514-848-2424, poste 8791,
Télécopieur : + (1) 514-848-7965
Courriel : aathieni@encs.concordia.ca
Web : www.solarbuildings.ca

Adam Hirsch

National Renewable Energy Laboratory
1617 Cole Blvd.
Golden, Colorado 80401-3305, USA
Tél. : + 303-384-7874
Télécopieur : 303-384-7540
Courriel : adam.hirsch@nrel.gov
Web : www.nrel.gov/about/

Le **TROISIÈME (SOUS-TÂCHE C : CONCEPTION, INGÉNIERIE ET SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES)** volet est axé sur le développement et la mise à l'essai d'une suite de solutions novatrices pour les bâtiments à consommation énergétique nette nulle (Figure 2) pour des climats froid, tempéré et chaud comprenant des exemples d'architectures et de technologies pouvant servir de base à des projets de démonstration et de collaboration internationaux. Cet objectif sera atteint en documentant et en analysant les conceptions et les technologies des bâtiments à consommation nette nulle actuels, en les évaluant comparativement à d'autres bâtiments à consommation nette nulle ou quasi nulle (nouveaux ou existants) pour les climats froid, tempéré et chaud en tenant compte de la durabilité, de l'économie et des perspectives futures en faisant appel à une base de données de projets, une revue de la littérature et aux contributions des professionnels (ateliers); en élaborant et évaluant des études de cas et des projets de démonstration en étroite collaboration avec des professionnels; en étudiant les technologies et les conceptions intégrées en appui aux études de cas, aux projets de démonstration et aux ensembles de solutions. Des ensembles de solutions et lignes directrices en matière de bâtiments à consommation énergétique nette nulle en fonction des types de bâtiment et du climat seront également élaborés afin de documenter les options pouvant être appliquées commercialement.

Les résultats obtenus à ce jour ont été présentés dans cinq articles techniques : « *The Road Towards « Zero Energy » in Buildings: Lessons Learned from The Solar XXI Building in Portugal* », « *Net Zero Energy Solar Buildings: An Overview and Analysis on Worldwide Building Projects* », « *Net Zero Energy Buildings in France: From Design Studies to Energy Monitoring - A State of the Art review* », « *BOLIG+ - an Energy Neutral Multifamily Building* » et « *Impact of the Zero Energy Mass Custom Home Mission to Japan on Industry Education Toward Commercialisation* ».

Activité C1 : Base de données de bâtiments à consommation énergétique nette nulle

Activité C2 : Matrice d'analyse

Activité C3 : Analyse de la recherche des thèmes considérés

Activité C4 : Manuel de référence

Chefs de la sous-tâche C :

François Garde

ESIROI-CODE/Labo PIMENT
Université de La Réunion
Campus Université Sud

Michael Donn

Victoria University of Wellington
School of Architecture
PO Box 600, 139 Vivian St.

117, rue Général Ailleret
97430 Le Tampon, Ile de La Réunion
Tél. : +262-692-67-20-51
Télécopieur : +262-262-57-95-41
Courriel : garde@univ-reunion.fr
Web : www.univ-reunion.fr/

Wellington, New Zealand
Tél. : +64-4-463-6221
Télécopieur: +64-4-463-6204
Courriel : michael.donn@vuw.ac.nz
Web : www.victoria.ac.nz/home/

Le **quatrième (SOUS-TÂCHE D : PUBLICATION ET TECHNOLOGIES)** et dernier volet est un travail axé sur la diffusion en appui au transfert de connaissances et à l'adoption par le marché des bâtiments à consommation nette nulle aux niveaux national et international. Ce volet sera accompli par les moyens suivants : la création d'une page Web sur les bâtiments à consommation énergétique nette nulle dans le cadre des programmes SHC/ECBCS de l'AIE et d'une base de données qui pourra être agrandie et mise à jour pour y intégrer les plus récents projets et expériences; le transfert des résultats de l'Annexe (rapports, manuels de référence, lignes directrices et autres) aux groupes nationaux et internationaux qui élaborent les politiques des pays, aux associations de l'industrie, aux services publics, aux milieux universitaires et aux programmes de financement; la participation à des ateliers, expositions et séminaires nationaux et internationaux de l'industrie qui mettent en valeur les résultats et activités de l'Annexe; la contribution à des revues scientifiques de grande qualité afin de stimuler l'adoption par le marché et finalement, l'établissement d'un réseau éducatif de personnes hautement qualifiées qui poursuivront les travaux sur le terrain dans le cadre de leurs activités. À l'heure actuelle, des plans ont été mis en œuvre pour tenir le premier atelier de formation d'une durée de 6 jours à Montréal, au Canada, conjointement avec la conférence de l'ASHRAE à l'été 2011. Cet atelier fournira aux étudiants au doctorat ou à la maîtrise une compréhension approfondie des bâtiments à consommation nette nulle et de leurs principes fondamentaux.

Activité D1 : Page Web des bâtiments à consommation énergétique nulle

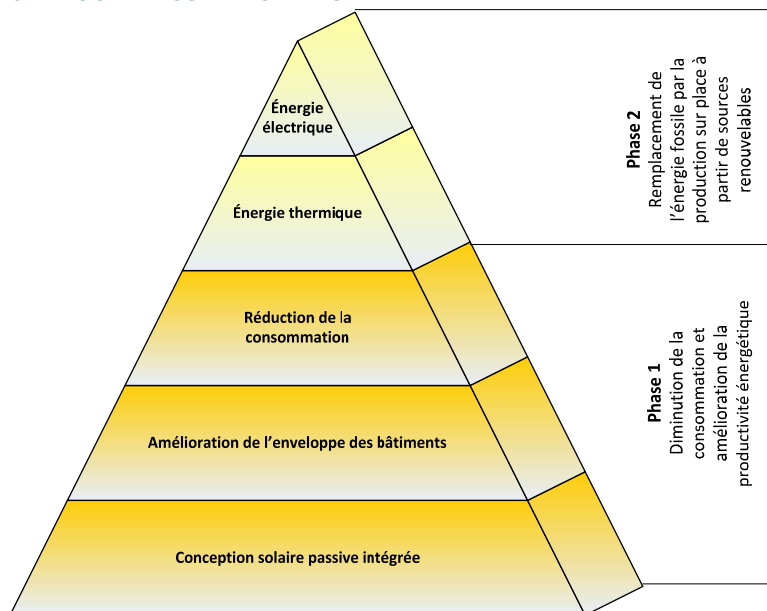
Activité D2 : Production de rapports, manuel(s) de référence : vol. 1, 2 et 3

Activité D3 : Réseau éducatif pour les étudiants au doctorat et écoles estivales

Activité D4 : Sensibilisation (conférences, séminaires, ateliers, etc.)

Responsables de la sous-tâche D : **Josef Ayoub** (agent d'exécution) et tous les chefs de sous-tâche, experts nationaux et participants et contributeurs.

APPROCHE UTILISÉE POUR LA COLLABORATION EN R ET D :



Prière de communiquer avec l'agent d'exécution pour plus de renseignements.

PRODUITS (LIVRABLES):

- Manuels et guides de référence ciblant des groupes spécifiques dont les responsables des politiques intérieures, l'industrie, les associations industrielles, les services publics, les établissements universitaires et les gestionnaires de programmes de financement
- Articles techniques de grande qualité et rapports de tâches
- Matériel éducatif et réseau éducatif international
- Expansion de la bases de données sur les bâtiments à rendement élevé du DOE américain avec des exemples de bâtiments à consommation énergétique nette nulle « tels que conçus » et « tels que construits » des pays participants
- Portail de transfert de connaissances/site Web/matériel téléchargeable (<http://www.iea-shc.org/task40/>)

PAYS PARTICIPANTS :

Allemagne, Australie, Autriche, Belgique, Canada, Danemark, Espagne, Finlande, France, Italie, République de Corée, Nouvelle -Zélande, Norvège , Portugal, Suède, Suisse, Royaume-Uni, É.-U.



SOLAR HEATING & COOLING PROGRAMME
INTERNATIONAL ENERGY AGENCY
Programme de chauffage et

de climatisation solaires
Agence internationale de
l'énergie

Vision du programme SHC

Une plus grande utilisation des principes et technologies solaires dans l'environnement et de l'énergie thermique destinée à l'agriculture et aux procédés industriels.



International Energy Agency
Energy Conservation in
Buildings and Community
Systems Programme

Agence internationale de l'énergie
Programme d'économie d'énergie
dans les bâtiments et les systèmes
collectifs.

Vision de l'ECBCS

Pour une utilisation quasi nulle d'énergie primaire et des solutions de réduction des émissions de carbone qui seront adoptées dans les bâtiments et les communautés, où l'énergie est produite sur demande.