

Comparaison internationale  
Bâtiment et énergie

**D4 – FINLANDE**  
**PROGRAMMES « SARA », « CUBE »,**  
**« DENSY », « ClimBus » ET « MASI »**

**Auteurs : Luc Bourdeau (luc.bourdeau@cstb.fr)**  
**et Jean-Luc Chevalier (jean-luc.chevalier@cstb.fr)**  
**avec la participation de Marc Colombard-Prout**  
**(marc.colombard-prout@cstb.fr)**  
**Expert : Markku VIRTANEN**

**ADEME**



**PRÉBAT**

PROGRAMME DE RECHERCHE  
ET D'EXPERIMENTATION  
SUR L'ENERGIE DANS LE BÂTIMENT

**PUCA**

plan  
urbanisme  
construction  
architecture

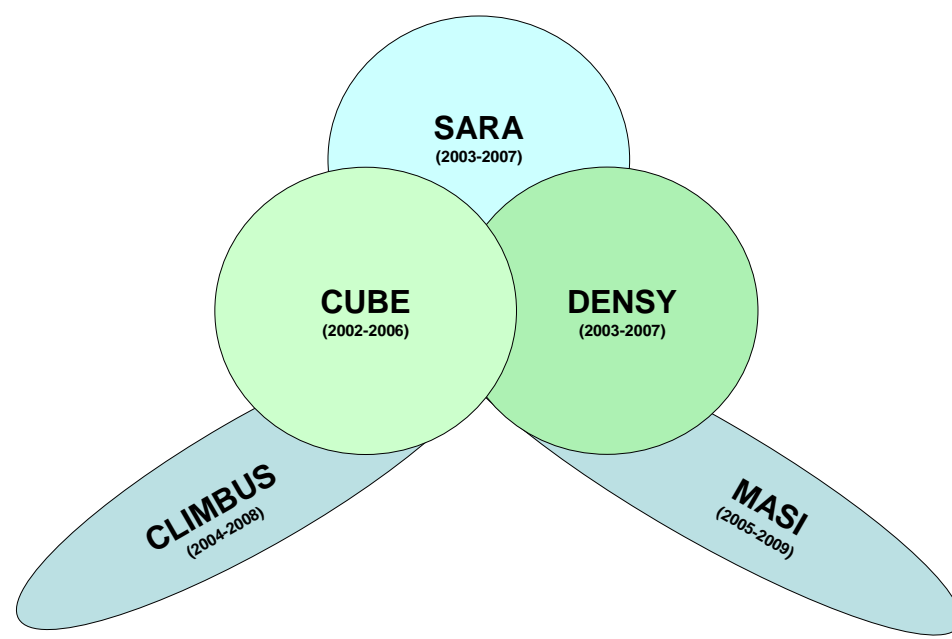
## D.4.1 CONTEXTE, ANTERIORITES, DYNAMIQUES D'ACTEURS

### CONTEXTE NATIONAL DES CINQ PROGRAMMES

Il n'existe pas pour l'instant en Finlande de programme de R&D dédié à la problématique des économies d'énergie dans le secteur du bâtiment. Néanmoins, il faut mentionner cinq programmes en cours (ou très récemment terminés) qui incluent cette problématique (directement ou indirectement) dans leurs champs d'action.

Ces cinq programmes sont les suivants :

- CUBE - Programme technologique sur les services dans le bâtiment (2002-2006),
- Sara – Programme technologique sur les réseaux de valeur dans la construction (2003-2007),
- DENSY – Programme technologique sur les systèmes énergétiques distribués (2003-2007),
- ClimBus – Programme technologique sur les opportunités commerciales liées au changement climatique (2004-2008),
- MASI – Programme technologique sur la modélisation et la simulation (2005-2008).



Ces cinq programmes de R&D sont plus ou moins fortement reliés aux secteurs de l'immobilier et de la construction. Mais dans tous ces programmes, l'énergie est un thème important.

On remarquera que, jusqu'à ce jour, l'énergie n'a pas été un enjeu dominant de la R&D sur la construction en Finlande (par exemple, l'institut de recherche du VTT a dédié ces dernières années des fonds à la production énergétique, mais très peu à la consommation). Néanmoins, de nouveaux programmes sont en préparation, à la fois au niveau de l'Agence de la recherche technologique de Finlande (Tekes) et de l'Académie de Finlande. Ces programmes devraient avoir des orientations beaucoup plus thématiques et même sectorielles. Ainsi le Tekes se prépare-t-il à lancer un programme autour du thème « Sustainable Communities » qui sera dédié à la thématique de la production et de la consommation d'énergie dans les bâtiments et les quartiers.

Au niveau du terrain, les activités sur le thème énergie et bâtiments ont été toutefois plus marquées. Ainsi la fédération finlandaise de l'immobilier a mis sur pied le programme baptisé « Meilleur Habitat 2010 », qui vise à développer un habitat de meilleure qualité en accord avec les besoins de habitants. Ce programme se

focalise presque exclusivement sur le logement et aborde des aspects divers comme l'architecture, la rénovation, la maintenance ou d'autres services. De meilleures conditions de vie signifient un meilleur « bien-être » pour les personnes de tous les âges. Ce programme inclut également des enjeux comme la planification urbaine, la politique du logement et le financement du logement. Les services à la conception, à la rénovation ou d'autres services à l'habitat doivent être variés et facilement disponibles. Les activités de R&D du programme s'étendent de la recherche de base aux développements technologiques. Les projets du programme incluent des projets financés par les programmes du Tekes ou le Ministère de l'Environnement. Le programme est lié de près à de nouveaux chantiers pilotes de construction de logements, où les idées du programme sont intégrées. La phase de préparation du programme a été financée en coopération par le Tekes, le Ministère de l'Environnement et l'industrie du logement. Plusieurs instituts de recherche ont travaillé sur le programme et la fédération finlandaise de l'immobilier prend soin de son management. D'autres partenaires sont la confédération finlandaise des industries de construction et la fédération finlandaise des propriétaires et développeurs. Le but final est de renforcer la compétitivité internationale de toutes les composantes de l'industrie finlandaise du logement. Le programme « Meilleur Habitat 2010 » est basé sur la politique nationale du logement et de la construction et sa phase de préparation a été conclue fin 2004.

Le programme CUBE a pour objet les services dans le bâtiment c'est à dire les systèmes techniques, les équipements et les services pour l'immobilier dans les domaines de l'eau, de l'air, du chauffage, de l'électricité, de l'éclairage, de l'informatique, des déchets, de la sécurité... Ces services ont un impact considérable sur la consommation d'énergie du secteur immobilier. Cette consommation représente quelques 85 TWh par an en Finlande, c'est-à-dire presque 30% de la consommation totale énergétique du pays. Environ 40% des émissions de CO2 en Finlande sont dues à la fourniture de chaleur et à l'usage d'électricité du secteur immobilier.

Le programme SARA a pour objet les produits du bâtiment et les services en cycle de vie associés, tels que les solutions basse énergie pour les bâtiments résidentiels, solutions qui seront développées comme des applications industrielles.

Le programme DENSY a pour objet les systèmes énergétiques distribués, définis comme les systèmes de conversion, production, et stockage d'énergie, de petite taille (moins de 10 MW), ainsi que les services associés. Les unités de production sont localisées dans le réseau de distribution d'un bâtiment, d'un quartier ou d'une usine. Le programme inclut les systèmes de production et de refroidissement, en particulier ceux utilisant les sources renouvelables. Ces sources renouvelables représentent environ 25% (104 TWh par an) de l'utilisation totale d'énergie primaire en Finlande. La production peut être indépendante, mobile ou connectée à un réseau de puissance ou de chaleur. Le potentiel global de marché pour la génération distribuée est en croissance plus rapide que celle des autres marchés de l'énergie. Ce marché devrait atteindre en 2007 11 milliards d'Euros pour les pays proches de la Finlande pour un marché mondial de 53 milliards d'Euros d'ici 2010.

Le programme ClimBus a pour objet la production propre d'énergie, en particulier les « combustibles bio », et les technologies efficaces en énergie, incluant celles applicables au secteur immobilier et au secteur de la construction. Une attention particulière est portée aux services, y compris ceux liés au marché des droits d'émission et à leur régulation, et aux combinaisons de divers services liés à la distribution et à l'usage des produits. Le marché des technologies propres pour le climat devrait croître de 60% d'ici 2010. Les secteurs les plus importants pour diminuer les émissions sont la production d'énergie et le transport. Si l'immobilier et la construction sont également importants, ce ne sont pas les objectifs premiers de ce programme technologique.

Le programme MASI a pour objet l'application efficace de la modélisation et de la simulation aux processus industriels et au développement de produits afin de fournir des bases solides à des développements commerciaux. L'approche de ce programme technologique est multidisciplinaire et par conséquent les projets de R&D financés doivent combiner les connaissances et expertises en provenance d'une grande variété de domaines technologiques et disciplines scientifiques. Le secteur de l'immobilier et de la construction est un de ces domaines d'application et les effets sur les aspects énergétiques en sont une conséquence indirecte.

## **ANTERIORITES DES PROGRAMMES (PROGRAMMES PRECEDENTS, COMPLEMENTARITE AVEC D'AUTRES PROGRAMMES...)**

Plusieurs programmes de R&D, antérieurs aux 5 programmes considérés ici, ont porté sur le thème des bâtiments :

- RAKET, dans le domaine de l'utilisation de l'énergie dans les bâtiments (1993-1998),
- SAMBA, dans le domaine de la technologie des automatismes pour le bâtiment (1995-1999),
- ThermoNet (1995-1999),
- « Bâtiments Sains, Technologies de Construction, Climat Intérieur et Qualité » (1998-2002),
- REMBRAND, dans le domaine de la technologie de l'immobilier (1999-2003).

A ces programmes on peut aussi ajouter :

- NEMO 2, dans le domaine des bioénergies (1993-1998),
- TERMO, dans le domaine du chauffage et refroidissement urbains (1993-1998),
- TESLA, dans le domaine des systèmes électriques de puissance (1998-2002),
- TULISJA, dans le domaine de la combustion bois (1997-1999),
- ClimTech, dans le domaine du changement climatique (1999-2002),
- « Environmental Cluster » (1997-20002),
- MOBILE, dans le domaine des transports propres (1993-1998),
- SIHTI 2, dans le domaine des technologies énergétiques et environnementales (1993-1998).

## **PILOTAGE DES PROGRAMMES DE RECHERCHE**

Les cinq programmes sont gérés à l'extérieur du Tekes par des responsables des conditions pratiques de l'opération des programmes. Des Comités de Direction définissent les domaines stratégiques des programmes en accord avec les directives générales édictées par le Tekes. Ces Comités assurent également le suivi des programmes : ils en approuvent les plan annuels d'orientation et en évaluent les performances. De plus, chaque programme est affecté d'un « superviseur » et d'une équipe opérationnelle au sein du Tekes.

Le Tekes a sélectionnée des experts technologiques et commerciaux représentant le secteur dans les Comité de Direction. Disposant d'une large vision du secteur et d'une forte expérience professionnelle, ils ne représentent pas leurs entreprises d'origine mais sont impliqués intuiti personae, sans rémunération. Le Tekes prend les décisions de financement des projets en suivant ses règles, critères et procédures propres. En outre, chaque projet de recherche a son propre comité de direction, ainsi que, du moins dans les gros projets, un comité consultatif constitué de partenaires industriels.

## **FINANCEMENT**

Les cinq programmes bénéficient des instruments de financement de la R&D industrielle du Tekes. Les coûts des partenaires industriels sont couverts à hauteur de 25 à 50% sous forme de prêts ou de subventions. Les universités et instituts de recherche reçoivent quant à eux des subventions à hauteur de 50 à 100% de leurs coûts. Au total, cela conduit à une couverture moyenne de 50% du coût du projet par le Tekes, le reste provenant de l'industrie soit en cash, soit en temps passé. Dans certains cas, il peut aussi y avoir d'autres financements publics en provenance de l'Académie de Finlande, soit du budget propre de l'Institut de recherche du VTT, soit de différents Ministères dans le cas d'un projet de recherche appliquée.

## **SOUCI DE LA REUSSITE DES PROGRAMMES**

Le Tekes utilise ses programmes technologiques pour affecter ses services de financement, de mise en réseau et d'expertise à des domaines qui lui paraissent importants pour l'industrie et la société finlandaises. Les

programmes sont lancés dans des domaines d'application et des secteurs technologiques qui sont en ligne avec la stratégie du Tekes. Les programmes technologiques du Tekes ont ainsi largement contribué à changer l'environnement finlandais de l'innovation depuis une vingtaine d'années. Ces programmes fournissent des opportunités aux entreprises pour développer leurs réseaux et leurs compétences commerciales à un niveau international. Au travers de ces programmes, ils peuvent recevoir du Tekes du financement pour développer des produits, des services ou une expertise commerciale, ainsi qu'une information mise à jour dans divers domaines technologiques.

## **ASSOCIATION DES ACTEURS DU SECTEUR**

Le Tekes définit ses programmes technologiques en association avec les entreprises, chercheurs et groupes d'intérêt du secteur concerné, au travers de groupes de travail et de séminaires ouverts. La phase de définition et de préparation dure typiquement 1 à 2 années. La décision de lancer un programme est prise par le Comité de Direction du Tekes.

## **D.4.2 DEFINITION ET OBJECTIFS**

### **ENJEUX (POLITIQUES, ECONOMIQUES, SOCIAUX...) AUXQUELS LES PROGRAMMES SONT CENSES REPENDRE**

#### *Programme CUBE*

En Finlande, quelque 1,5 milliards d'euros sont investis chaque année dans les services aux bâtiments au moment de leur construction ; quant aux coûts de maintenance, ils s'élèvent à plus de 14 milliards d'euros chaque année, dont 1,2 milliards se rapportent à la rénovation des services aux bâtiments. Les entreprises de ce secteur ont un chiffre d'affaires de 7,6 milliards d'euros, dont 20% à l'export. La demande est croissante pour des packages flexibles et modulaires conçus spécifiquement pour l'utilisateur. L'objectif futur est de fabriquer en usine des produits partiellement finis et de les adapter sur site aux demandes spécifiques des utilisateurs. Une utilisation plus efficace de l'énergie et l'utilisation d'énergies renouvelables est un des objectifs majeurs du développement d'un réseau intégrant tous les équipements afin d'en faire une unité de services fonctionnels autour d'un réseau de communication basé sur des TIC, de l'automatique et des capteurs appropriés.

#### *Programme SARA*

En passant de la fourniture de produits à celle de systèmes, l'industrie des produits de construction a été capable d'accroître la valeur ajoutée de ses interventions. Le stade suivant est de passer à la fourniture de services. La valeur ajoutée générée peut aussi être immatérielle d'autres façons, par exemple en améliorant l'environnement d'intervention ou en réduisant les risques. L'idée est de procurer à l'utilisateur une valeur de cycle de vie maximale, au lieu d'un coût en cycle de vie minimal. Les impacts environnementaux de l'industrie de la construction sont analysés dans le même esprit afin d'atteindre un développement durable. Il faut également créer des méthodes qui démontrent l'impact d'un bâtiment sur les affaires (industrielles, commerciales...) que l'on y mène.

L'industrie des produits de construction compte fournir environ 10% des exportations finlandaises en valeur. Il y a toutefois encore du potentiel pour rendre ce secteur encore plus compétitif au niveau international en consolidant ses points forts : applications avancées des technologies de l'information et gestion du cycle de vie. Le modèle général de données-produits créé dans un programme précédent (Vera) constitue le socle de la gestion de données communes. Mais ceci passe par de nouveaux services supports fondés sur l'usage de ces

données-produits. Les plus importants concernent l'utilisation et la maintenance immobilières. De plus, de nouvelles technologies sont aussi nécessaires pour la gestion des données du processus de construction.

#### *Programme DENSY*

Il y a de nombreux facteurs de tendance favorables à la génération distribuée. Ainsi la libération des marchés de l'énergie, ainsi que l'importance des aspects liés à la sécurité d'approvisionnement et aux valeurs environnementales, ont conduit à une demande croissante pour les énergies renouvelables et la fourniture combinée de puissance et de chaleur. Les opportunités commerciales sont très nombreuses (production modulaire, production indépendante des réseaux, baisse des coûts par réduction des monopoles locaux...) et le « know-how » en ce domaine est très développé en Finlande (systèmes et automatismes, génération distribuée, systèmes d'information, sous-stations et contrôle à distance, générateurs, chaleur combinée, bioénergies...). De plus, des opportunités peuvent exister sur le marché de la puissance à grande échelle.

#### *Programme ClimBus*

Le besoin de réduire les émissions de gaz à effet de serre doit constituer pour l'industrie non seulement un enjeu, mais aussi de nouvelles opportunités commerciales. L'information sur les technologies futures et les possibilités technologiques pour remédier aux effets du changement climatique doit toutefois être compilée. En outre, une vision globale des opportunités commerciales doit être établie à partir d'une analyse du développement du marché et du coût, de l'efficacité, des risques et du financement des diverses options. Les technologies doivent concerner les émissions de dioxyde de carbone, mais aussi les émissions de méthane, de dioxyde d'azote et de gaz fluorés, liés aux processus industriels et aux systèmes de refroidissement.

La Finlande est un précurseur des biocarburants, y compris le bois, avec une compétence reconnue dans tous les maillons de la chaîne de production. En utilisant les productions locales de biomasse pour la production combinée de puissance et de chaleur, les émissions de CO<sub>2</sub> peuvent être réduites avec un coût réduit, ce qui devrait permettre une extension à grande échelle.

#### *Programme MASI*

Ce sont souvent les mêmes phénomènes physiques et les mêmes méthodes de modélisation qui sont considérés dans différents champs d'application de la modélisation et de la simulation. En dépit de la synergie évidente, ces phénomènes et méthodes ont fait l'objet d'études et d'implémentations indépendantes dans d'innombrables projets de recherche appliquée. C'est pourquoi le Tekes a décidé de lancer un programme technologique afin de créer dans ce domaine une recherche coopérative qui utilisera les synergies potentielles et améliorer l'utilisation de la modélisation et de la simulation dans les secteurs finlandais de l'industrie et des services.

L'importance de la modélisation et de la simulation comme technologie support à la R&D est de plus en plus nette. Leur utilisation peut améliorer la compétitivité des entreprises de différentes façons : en accélérant le processus de développement des produits, en créant de nouveaux services, et au travers de nouvelles applications dans les processus commerciaux. L'économie finlandaise pourrait bénéficier de nouvelles applications améliorant l'efficacité de divers services publics. L'approche de ce programme technologique est fortement multidisciplinaire et son but est aussi d'exploiter le potentiel des technologies de l'information les plus modernes.

### **OBJECTIFS DEFINIS PAR LES PORTEURS DES PROGRAMMES POUR REpondre A CES ENJEUX (HIERARCHISATION, CHIFFRAGE...)**

CUBE a été lancé au début 2002 avec l'intention d'améliorer les performances des services aux bâtiments dans le secteur immobilier, résidentiel et non résidentiel. Les axes principaux sont de fournir des produits adaptés aux besoins des utilisateurs et de procurer de la valeur ajoutée aux propriétaires sur la base de bénéfices en coûts de cycle de vie et de caractéristiques fonctionnelles. Le programme vise aussi à développer

des produits compétitifs sur la scène internationale, en particulier dans les domaines de l'innovation dans les TIC et dans les technologies énergétiques.

SARA a été lancé en 2003 avec pour objectif les réseaux d'acteurs et la construction orientée valeur (« value networked construction »), nouveau paradigme pour l'industrie de la construction, visant à maximiser la valeur ajoutée offerte à l'utilisateur en optimisant la valorisation des compétences de chaque membre du réseau. Pour l'industrie de la construction, il s'agira donc de passer de la gestion de la chaîne de distribution à la gestion de la valeur apportée par le réseau d'entreprises. La mise en pratique de ce paradigme est basée sur une utilisation extensive des technologies de l'information ; le processus de construction doit être transparent et caractérisé par une coopération à long terme entre les acteurs, une confiance mutuelle et un apport substantiel de la R&D. Le partenariat doit apporter un profit aux divers partis (« win-win-win ») en adoptant une approche flexible de façon à assumer de nouveaux rôles en accord avec les nouvelles exigences des utilisateurs.

DENSY a été lancé en 2003 avec pour objectif de renforcer l'excellence (scientifique et commerciale) des entreprises (dont beaucoup de PME reconnues au niveau international) et des instituts de recherche finlandais dans le domaine des systèmes distribués. L'environnement finlandais de l'innovation a atteint un niveau global d'excellence. Les produits et services finlandais sont leaders sur de nombreuses niches de marché.

ClimBus a été lancé en 2004 avec pour objectif de développer des produits et services de haut niveau international dans le domaine de la réduction des émissions de gaz à effet de serre à un coût raisonnable. La vision est que le solde positif de la balance commerciale de la Finlande dans ce domaine devrait passer de 4,5 milliards d'Euros à 7 milliards en 2010. Le programme vise aussi à identifier les technologies gagnantes sur le marché après 2010.

MASI a été lancé en 2005 avec pour objectif d'améliorer la compétitivité des secteurs finlandais de l'industrie et des services en contribuant à une utilisation efficace de la modélisation et de la simulation comme outil de tous les jours. Les bénéfices de la modélisation et de la simulation, comme le déroulement optimal des processus existants ou l'accélération significative du temps de développement des produits, fournira la base du succès dans des marchés rendus tous les jours plus concurrentiels par la mondialisation. En outre, l'approche et la pensée systémiques, caractéristiques de la modélisation et de la simulation, tout autant que l'étude des phénomènes physiques, chimiques et biologiques, conduiront à une meilleure compréhension des processus et souvent aussi à de nouvelles innovations.

## **NATURE DE L'INNOVATION VISEE PAR LES PROGRAMMES (OBJETS TECHNIQUES, TYPES DE BATIMENT, TYPES D'ENERGIE...)**

Préparé en coopération entre le secteur de l'immobilier et le secteur des services aux bâtiments, CUBE créée des réseaux, contribue à l'échange d'informations, renforce l'image du secteur et promeut la recherche, le développement et le lancement de projets coopératifs dans le domaine des services aux bâtiments.

Dans la vision du programme SARA, les besoins de l'utilisateur commandent le processus de construction et les réseaux d'entreprises qui intègrent leurs meilleures connaissances. Ces réseaux de valeur permettent d'obtenir une valeur ajoutée supérieure à la somme des valeurs ajoutées qu'apporteraient les entreprises participantes mais fonctionnant de manière indépendante. Les technologies de l'information et de la communication doivent être appliquées largement. Des améliorations significatives de productivité pour les entreprises et de valeur ajoutée pour les clients peuvent être obtenues en développant des applications avec le secteur de ces technologies.

Dans DENSY, l'innovation concerne les systèmes distribués d'énergie, définis comme les systèmes de petite taille pour la conversion, la production et le stockage d'énergie. Les unités de production sont localisées dans le réseau de distribution d'un bâtiment, d'un quartier ou d'une usine et incluent les systèmes de production de chaleur et de froid, en particulier ceux utilisant les sources renouvelables. La production peut être indépendante ou connectée à un réseau de puissance ou de chaleur, et, si nécessaire, mobile.

Les innovations de ClimBus devraient porter sur le développement de services dans le domaine des émissions de gaz à effet de serre, y compris ceux liés aux marchés d'émissions et à leur régulation et ceux résultant de la combinaison de services liés à la distribution et à l'usage des technologies et des produits.

Les innovations issues de MASI devraient concerner une large palette de secteurs.

## **PRISE EN COMPTE DU PROCESSUS D'INNOVATION DANS LES PROGRAMMES (EN PARTICULIER QUANT AUX ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES)**

Les projets de programmes technologiques du Tekes doivent comporter tous les éléments du processus d'innovation. Quelques projets comportent également des aspects de recherche de base ; dans ce cas ils sont co-financés par l'Académie de Finlande. En outre, les projets de développements industriels sont financés différemment selon qu'ils sont proches du marché ou plus en amont, avec un financement public d'autant plus élevé que le risque technologique est important. La coopération d'experts en provenance de domaines variés est encouragée.

### **D.4.3 FONCTIONNEMENT**

#### **COLLABORATION DE PLUSIEURS EQUIPES DE RECHERCHE**

Les programmes technologiques du Tekes encouragent et, dans la plupart des cas, requièrent une coopération multidisciplinaire et multi technologique d'équipes de recherche.

#### **AUTRES ACTEURS ASSOCIES AUX CHERCHEURS**

Tous les acteurs du secteur participent aux divers projets de recherche aux niveaux financement, orientation, ou conseil.

#### **THEMATIQUES DES PROJETS PROPOSES ET EQUIPES PARTICIPANTES**

Les domaines thématiques des projets du programme CUBE portent sur :

- la gestion du cycle de vie : développement de méthodes, développement de standards, économie du cycle de vie, coût global, évaluation, consommation d'énergie des espaces...
- les processus et les services : développement de processus, contenu des services en relation aux systèmes technologiques, gestion de processus impliquant des réseaux d'entreprises durant le cycle de vie, développement de modèles contractuels et de modèles de concurrence supportant la fourniture de services globaux, benchmarking sur les méthodes de travail avec d'autres industries...
- les systèmes : développement de produits, développement de connaissance sur les technologies des services aux bâtiments, développement de systèmes et de produits modulaires, structure et intégration des espaces, interfaces utilisateurs, gestion à distance, produits intelligents...

Les domaines thématiques des projets du programme SARA portent sur :

- la gestion des besoins des utilisateurs,
- les services, systèmes, produits et processus,
- la gestion de l'information liée aux processus.

Ces thèmes forment une entité dans laquelle les méthodes de prévision, d'identification et de gestion des besoins des utilisateurs conduisent, par le développement de produits orientés client, à de nouveaux produits et services à valeur ajoutée. Celle-ci est générée au travers, à la fois, des processus développés et de la gestion de réseaux créant de nouvelles affaires.

Les domaines thématiques des projets du programme DENSY portent sur :

- les solutions systèmes, incluant une meilleure intégration des composants, des développements en modélisation, dimensionnement, optimisation, automatique et régulation ; les technologies impliquées sont essentiellement l'électricité, l'hydrogène, les piles à combustible et la chaleur combinée,
- l'intégration, couvrant les sources locales d'énergie, l'utilisation finale, et la gestion de la chaîne énergétique,
- la production industrielle,
- les concepts commerciaux, incluant des services énergétiques à haute valeur ajoutée, les modèles commerciaux et les outils d'aide à la décision pour les clients et les solutions financières,
- les technologies utilisant les TIC,
- les démonstrations, tests et mises au point d'information pour le pre-marketing de solutions.

Les domaines thématiques des projets du programme ClimBus portent sur :

- la production propre d'énergie et les biocarburants,
- les services commerciaux,
- les technologies pour l'efficacité énergétique,
- les gaz à effet de serre, autres que le CO<sub>2</sub>.

Les domaines thématiques des projets du programme MASI portent sur :

- la modélisation multi phénomènes et multi échelles,
- les méthodes et outils de modélisation,
- le développement de services et processus commerciaux,
- l'utilisation de la modélisation dans les secteurs de l'industrie et des services.

## **PARTENAIRES ETRANGERS**

Tekes encourage fortement une coopération ouverte au niveau de ses programmes et souhaite être impliqué dans la préparation de programmes technologiques conjoints en coopération avec divers organismes financeurs d'autres pays. Les entreprises sont également encouragées à collaborer en profondeur avec leurs contreparties étrangères, car ces programmes conjoints devraient constituer un cadre idéal de collaboration.

Les instituts de recherche, universités et entreprises d'autres pays bénéficient d'un accès direct aux projet de R&D de haut niveau dans programmes technologiques. Les gestionnaires de programmes procurent des opportunités pour construire des partenariats entre partenaires étrangers et participants des programmes. Les coûts de participation sont couverts principalement par les partenaires étrangers ou par des financements nationaux de leurs pays. Les instituts de recherche et entreprises étrangères peuvent donc participer aux programmes technologiques du Tekes de divers façons.

## **SELECTION DES PROJETS**

La sélection des projets se fait par appel à propositions.

## **CONTRACTUALISATION ET SUIVI**

La contractualisation et le suivi des projets se font projet par projet suivant les procédures habituelles du Tekes.

## **EXIGENCES SUR LES RAPPORTS FINAUX**

Le rapport final administratif des projets de recherche appliquée doit suivre un format spécifique incluant des aspects tels que la synthèse des principaux résultats obtenus et l'évaluation de l'exploitation de ces résultats. En outre, pour chaque projet, le comité de direction du projet décide des exigences détaillées supplémentaires pour la documentation finale des résultats du projet.

Le rapport final administratif des projets de développements industriels doit suivre un format particulier incluant des aspects commerciaux complémentaires.

## **DIFFUSION DES RESULTATS DES PROJETS ET DES PROGRAMMES**

Les programmes technologiques du Tekes servent de forums d'échange d'informations et de mise en réseau entre le monde de l'entreprise et le monde de la recherche. En effet, un transfert efficace d'informations prend place quand les entreprises deviennent parties prenantes des projets de recherche. En outre, les entreprises sous-traitent souvent à des partenaires du monde de la recherche dans le cadre de leurs propres projets de développement. Tekes publie sur son site web ([www.tekes.fi](http://www.tekes.fi)) de l'information (en anglais) sur ses programmes ainsi que les résumés des projets des programmes.

En outre, sont utilisés les instruments traditionnels de dissémination, tels que rapports, articles de presse, articles de conférence...

## **D.4.4 EVALUATION**

### **EVALUATION DES PROGRAMMES**

Les programmes technologiques du Tekes font toujours l'objet d'une évaluation, typiquement 1 ou 2 ans après la fin du programme. Cette évaluation est généralement effectuée par des experts étrangers. Le but de l'évaluation est de fournir un retour sur la réalisation du programme, d'apprécier sa relevance, et de produire une information pour supporter le développement stratégique des activités du programme et des activités du Tekes en général.

Une évaluation interne est également souvent menée à mi-parcours, généralement par le comité de direction du programme.

### **RETOMBEES PREVUES OU REELLES DES PROGRAMMES**

Pour CUBE, des innovations significatives sont attendues dans le domaine de l'utilisation, de la maintenance et de la modernisation des espaces de vie, en accord avec les besoins des utilisateurs. Les fonctionnalités de ces espaces doivent être ainsi améliorées et leurs valeurs assurées. La valeur ajoutée apportée par l'application des technologies de l'information et de la communication est convertie en une croissance des volumes d'opérations commerciales. Sont aussi attendus une utilisation significativement plus efficace de l'énergie

dans les espaces immobiliers et des processus de construction axés sur le cycle de vie et orientés vers l'utilisateur.

L'implémentation de technologies axées sur les services aux bâtiments doit conduire à passer de la notion de projets « uniques » de construction à une notion de développement d'opérations commerciales où le fournisseur de services assure la responsabilité totale pour le contenu du service et les solutions d'implémentation. Les caractéristiques fonctionnelles du service acquis sont essentielles pour l'utilisateur.

Pour SARA, l'utilisation des technologies de l'information et la gestion des besoins des clients doivent apporter un gain substantiel de productivité et de qualité dans l'immobilier finlandais et l'industrie de la construction, devenant ainsi plus compétitive au niveau international. Le but est d'implémenter le paradigme « de la gestion de la chaîne de distribution à la gestion des réseaux de valeur ».

Pour DENSY, les entreprises finlandaises du secteur, et en particulier les PME, auront développé des produits et services qui accentueront leur leadership international sur de nombreuses niches de marché des systèmes énergétiques distribués.

Pour ClimBus, le marché des technologies propres pour le climat devrait augmenter de 60% d'ici 2010. Dans les prochaines années, les mécanismes de Kyoto et les systèmes de marché d'émissions fourniront aux entreprises de nouvelles opportunités pour des exportations de technologies et des services commerciaux. La cible de la Finlande est de ramener, d'ici 2008-2012, ses émissions totales de gaz à effet de serre à leur niveau de 1990. De nouvelles solutions sont donc nécessaires pour diminuer ces émissions et les réserves d'économies les plus vastes semblent être dans la production d'énergie et le transport. Il y a toutefois différents moyens de réduire ces émissions et plusieurs approches doivent être suivies pour avoir un impact significatif sur le réchauffement climatique. Les mesures les plus importantes comprennent aussi les économies d'énergie dans d'autres secteurs comme l'immobilier.

## **EXPLOITATION ET TRANSFERT DES RESULTATS DES PROJETS ET DES PROGRAMMES**

Les partenaires industriels participent activement aux projets de recherche appliquée comme déjà indiqué. Cela permet non seulement d'orienter la recherche vers les besoins de l'industrie, mais aussi de faciliter l'exploitation des résultats de la recherche. Dans le cas de projets de développements industriels, l'exploitation des résultats de développement fait toujours partie de la stratégie commerciale des entreprises.

### **D.4.5 REFLEXION CRITIQUE**

#### **POINTS FORTS (CONTEXTE, DEFINITION, MISE EN ŒUVRE, EVALUATION)**

Ces programmes présentent un certain nombre de points forts que l'on peut résumer ainsi :

- Le processus de définition des visions et des stratégies est tel que l'industrie y adhère complètement et est fortement engagée au travers de ses projets de développements.
- Un financement public est garanti pour toute la période du programme (typiquement autour de quatre années au moins), ce qui est très incitatif pour les développements industriels.
- Les objectifs des programmes sont définis à partir d'une analyse détaillée du contexte, en impliquant tous les groupes d'intérêt du sujet.
- Le processus d'innovation est bien pris en compte
- Les programmes encouragent la collaboration entre plusieurs équipes de recherche, ainsi que la coopération internationale.

- Les programmes sont des forums pour l'échange d'informations et la mise en réseau.
- Le contrôle de l'avancement du programme et la mise à jour de sa stratégie sont menés en continu par le comité de direction. Des évaluations objectives sont menées par des experts étrangers sur les aspects technologiques, industrielles et scientifiques.
- Les partenaires industriels participent aux projets de recherche avec des garanties effectives de transfert des résultats sur le terrain.

## **POINTS FAIBLES**

Quelques points faibles peuvent être soulignés :

- Les définitions des cibles d'innovation sont plutôt très générales
- Le niveau d'information disponible sur les projets industriels est dans certains cas assez limité.
- Il peut être difficile de mesurer les bénéfices réels d'un programme dès après son achèvement, particulièrement pour les programmes industriels.

## **POSITION DES PROGRAMMES PAR RAPPORT AU CONTEXTE FRANÇAIS ET INTERET POUR LA FRANCE**

L'intérêt pour la France réside dans la considération des points forts mentionnés plus haut.

### **D.4.6 CONDITIONS DE LA TRANSPOSITION EN FRANCE**

Les particularités des programmes technologiques finlandais peuvent être a priori transférées très facilement au contexte français, aucun obstacle particulier à cette transposition ne nous étant apparu.