



PEB Échanges, Programme pour la construction et  
l'équipement de l'éducation 2007/01

Les équipements  
de l'enseignement  
supérieur : Enjeux et  
tendances

**Francisco Marmolejo,  
Reynold Gonzalez,  
Nils Gersberg,  
Suvi Nenonen,  
Pablo Campos Calvo-  
Sotelo**

<https://dx.doi.org/10.1787/255846875368>

# Les équipements de l'enseignement supérieur : enjeux et tendances

*Les enjeux qui détermineront l'avenir des établissements d'enseignement supérieur et les nouvelles tendances dans l'architecture des campus ont fait l'objet d'un récent séminaire international. Francisco Marmolejo, ancien consultant auprès de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), dresse ici une vue d'ensemble du séminaire, faisant état des changements survenus dans le domaine de l'équipement de l'enseignement supérieur et exposant les opinions des divers participants. Des présentations de trois pays figurent également ci-après, avec pour thèmes : Monterrey, Cité internationale du savoir au Mexique ; l'environnement d'apprentissage dans l'enseignement supérieur et le carrefour de technologie d'Otaniemi, en Finlande ; et enfin, le bâtiment de R&D&I de l'Université de Salamanque, en Espagne.*

## VUE D'ENSEMBLE

**Par Francisco Marmolejo, Université de l'Arizona, États-Unis**

En 1997, Peter Drucker en avait choqué plus d'un en suggérant que « les universités ne survivront pas », faisant valoir que « les bâtiments [des *colleges*] d'aujourd'hui sont désespérément inadaptes et totalement superflus<sup>1</sup> ». La prédiction de M. Drucker était sans doute exagérée, puisque les universités sont toujours là et continuent leur croissance. Néanmoins, elle nous a aidés à reconnaître qu'à l'heure où l'enseignement supérieur est en train de se muer en une entreprise dynamique et mondiale, la gestion stratégique des équipements de l'enseignement supérieur est elle-même devenue une affaire de plus en plus complexe.

Nul n'en sera surpris, une récente étude menée auprès des associations de l'enseignement supérieur orientées sur la gestion parmi les plus influentes aux États-Unis a révélé que les dirigeants du supérieur sont de plus en plus nombreux à estimer que les défis liés « aux installations vieillissantes et en pleine expansion » constituent l'un des principaux moteurs de changement dans ce domaine – après l'insuffisance des ressources financières, l'évolution des technologies et les variations des effectifs étudiants. Dans le même rapport, les « équipements insuffisants » sont également considérés comme une menace importante pesant sur le succès de l'enseignement supérieur. L'étude conclut par un appel à l'action et une reconnaissance du rôle du commandement en tant qu'« ingrédient clé qui permettra d'assurer le succès futur de l'enseignement supérieur et aidera à atténuer les dangers qui pèsent sur lui<sup>2</sup> ».

1. Drucker, P. (1997), entretien avec le magazine *Forbes*, 10 mars.

2. Goldstein, P.J. (2006), *The Future of Higher Education: A View from CHEMA*, Council of Higher Education Management Associations, Washington, DC, [www.appa.org/files/pdfs/appa39a\\_screenopt.pdf](http://www.appa.org/files/pdfs/appa39a_screenopt.pdf).

Deux de ces moteurs de changement – la raréfaction des ressources et les technologies de l'information – figurent eux aussi dans les dix enjeux les plus critiques auxquels les professionnels des équipements de l'enseignement supérieur sont aujourd'hui confrontés, selon l'Association des agents responsables des équipements de l'enseignement supérieur (APPA) aux États-Unis (voir le tableau ci-dessous).

**Tableau 1. Les dix enjeux les plus critiques pour les équipements de l'enseignement supérieur**

|   |   |
|---|---|
| 1. Ressources et solvabilité insuffisantes.                     | 6. Réinvestissement dans les installations et coût total de la propriété. |
| 2. Évaluation des performances et responsabilité.               | 7. Enjeux relatifs à la main-d'oeuvre.                                    |
| 3. Service au client.   | 8. Durabilité.  |
| 4. Technologies de l'information.                               | 9. Gestion des ressources en énergie.                                     |
| 5. Mise au point des laboratoires et salles de classe du futur. | 10. Sécurité, sûreté et continuité des opérations.                        |

Source : APPA, Association of Higher Education Facilities Officers (2006), *University Facilities Respond to the Changing Landscape of Higher Education*, APPA, Washington, DC.

2

Il est indéniable que, face aux évolutions des besoins et des moyens de fourniture de l'enseignement, les planificateurs et gestionnaires des établissements doivent repenser la façon dont leurs installations sont conçues, planifiées et gérées.

C'est pour cette raison que les professionnels des équipements de l'enseignement supérieur mexicains et d'autres pays se sont rassemblés à l'occasion d'un séminaire qui a eu lieu dans la ville de Zacatecas, au Mexique, les 29 et 30 mai 2006. Le séminaire s'est tenu à l'Université autonome de Zacatecas (UAZ) et a été organisé conjointement avec l'OCDE, en collaboration avec le ministère mexicain de l'Éducation (SEP), le Conseil administratif du programme fédéral des constructions d'établissements d'enseignement (CAPFCE) et l'Association mexicaine des universités (ANUIES).

Plus d'une centaine de dirigeants d'établissements, professionnels des équipements de l'enseignement supérieur et représentants d'agences gouvernementales en provenance d'Argentine, du Canada, d'Espagne, des États-Unis, de Finlande, de Grèce, du Mexique et du Royaume-Uni, se sont rencontrés à Zacatecas afin de débattre des défis exposés ci-dessus et d'identifier et examiner les tendances importantes qui pourraient influencer sur la planification, la conception et la gestion des équipements de l'enseignement supérieur.

Pour le cas particulier du Mexique, le séminaire a représenté un effort d'avant-garde visant à rapprocher les représentants de l'enseignement supérieur dans les domaines de la planification et de la gestion des équipements. Dans un pays qui se distingue par une croissance des infrastructures de l'enseignement supérieur aussi récente que fulgurante, les professionnels du domaine n'ont pas encore développé de réseau qui leur permette de partager les meilleures pratiques et de s'initier à de nouvelles approches. Certains des participants ont perçu le séminaire comme une initiative « pilote » qui pourra, à terme, évoluer en un forum périodique et une organisation de soutien.

Lors de la session de clôture, les discussions entre participants ont fourni un aperçu des éléments de suivi que l'OCDE pourrait envisager pour de plus amples recherches et diffusions d'informations. Il s'agit notamment de répondre à divers besoins : identification des modèles innovants pour le financement de la conception, la planification et la gestion des équipements ; adoption plus rapide et déterminée

des technologies ; développement d'indicateurs de performance et de systèmes d'analyse comparative solides ; renforcement de la transparence des processus et mécanismes.

Tous les participants se sont accordés sur la nécessité d'organiser régulièrement ce type d'événements, car ceux-ci permettent de rassembler les personnes et les départements d'universités habituellement en marge des discussions politiques, des ateliers techniques et des occasions de développement professionnel.

*Pour contacter l'auteur :*

*Francisco Marmolejo*

*Executive Director*

*Consortium for North American Higher Education Collaboration*

*University of Arizona*

*220 W. Sixth Street*

*Tucson, AZ 85721-0300*

*États-Unis*

*fmarmole@email.arizona.edu*

*Pour en savoir plus, contacter :*

*Programme de l'OCDE pour la construction et l'équipement de l'éducation*

*2, rue André-Pascal*

*75775 Paris Cedex 16*

*Tél. : 331 45 24 92 60*

*peb@oecd.org*

## **MONTERREY, CITÉ INTERNATIONALE DU SAVOIR, AU MEXIQUE**

**Par Reynold Gonzalez, Parc de recherche et d'innovation technologique, Mexique**

*Le gouverneur de l'État de Nuevo Leon, Mexique, a mis au point un programme pour construire une économie fondée sur l'innovation et le savoir dans la ville de Monterrey, capitale de l'État et cœur industriel du pays. Le programme « Monterrey, Cité internationale du savoir », qui repose sur un partenariat entre des universités, des entreprises et le gouvernement, vise à faire un meilleur usage des talents créatifs de la population.*

L'objectif à long terme qui sous-tend le concept de Cité du savoir est « d'accroître le produit intérieur brut par habitant grâce aux industries et activités du savoir et de promouvoir une culture de l'innovation ». L'État de Nuevo Leon cherche ainsi à égaler les réussites économiques de pays comme la Corée, l'Espagne et l'Irlande, où une relation claire a été établie entre croissance économique et investissement dans la recherche, le développement et l'innovation. Il ne manquait à l'État qu'une vision à même d'alimenter une croissance à long terme, durable et plus stable, fondée non seulement sur la manufacture mais aussi sur les services intellectuelles, ou *mentefactura*.

### **La mise en place du programme**

Le plan général du programme se compose des six stratégies de base exposées ci-dessous. Les actions entreprises dans le cadre des trois premières stratégies sont décrites ci-après.

1. *Restructurer* les priorités du système éducatif de Nuevo Leon.
2. *Attirer* les centres de recherche et d'innovation et les entreprises de développement technologique.
3. *Créer* de nouvelles entreprises innovantes.
4. *Encourager* l'innovation dans les entreprises existantes.
5. *Accroître* l'infrastructure urbaine et culturelle.
6. *Diffuser* la nouvelle culture.

### **Restructurer les priorités du système éducatif de Nuevo Leon**

Au coeur de la stratégie pour l'éducation, les priorités académiques pour les établissements d'enseignement secondaires et tertiaires ont été repensées afin de mettre en avant cinq domaines technologiques : la biotechnologie, les sciences de la santé, la nanotechnologie, la mécatronique et, bien entendu, la technologie de l'information. Dans le cadre du programme, ces domaines ont été jugés indispensables pour accroître la croissance économique à travers l'innovation.

Au niveau de l'enseignement primaire, le ministère d'État de l'Éducation a lancé le Programme Innovec, qui vise à

promouvoir l'enseignement des sciences de façon pratique et exploratoire, afin de stimuler le goût pour la science de même que l'esprit inventif des élèves et d'éveiller leur intérêt envers une carrière dans la recherche, en temps voulu.

### **Attirer les centres de recherche et d'innovation et les entreprises de développement technologique**

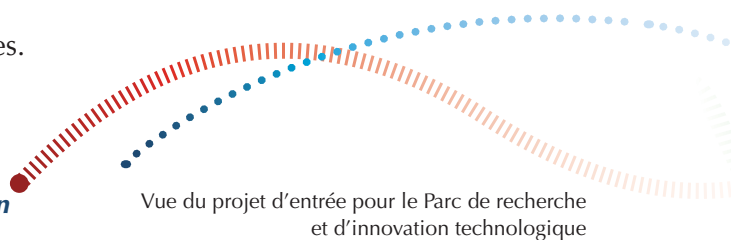
Dans le cadre de la stratégie d'attraction des centres et entreprises innovants, un Parc de recherche et d'innovation technologique est actuellement en cours de construction. L'objectif de ce parc, situé à Apodaca, est d'intégrer la recherche innovante et le développement en créant un lien entre universités, entreprises et centres de recherche et développement.

La première phase de création du parc suppose l'établissement de 11 institutions : quatre centres universitaires ; deux centres destinés au Conseil national pour la science et la technologie ; un centre de recherche avancée appelé CINVESTAV ; une pépinière de 42 entreprises de développement de logiciels ; une entreprise privée spécialisée dans la recherche et le développement de l'identification par radiofréquence ; un centre de recherche sur l'eau ; un centre pour la conception et l'innovation du mobilier.

### **Créer de nouvelles entreprises innovantes**

Depuis le lancement en 2004 du programme « Monterrey, Cité internationale du savoir », plus de 15 centres de recherche et développement, ainsi que trois incubateurs technologiques et trois centres de conception de produits pour les entreprises manufacturières ont été installés dans la zone métropolitaine grâce aux efforts des universités partenaires.

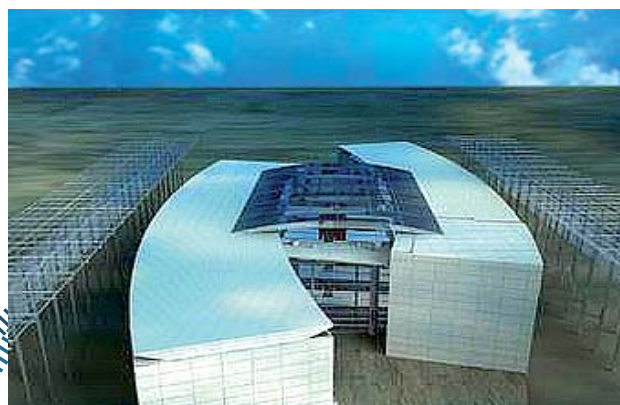
Le programme encourage également l'installation de bâtiments destinés à des ateliers utilisant la méthodologie russe TRIZ [théorie de la résolution des problèmes d'innovation] qui permet aux ingénieurs d'optimiser sensiblement leurs capacités inventives pour résoudre des problèmes et les aider à élaborer des idées utiles et potentiellement brevetables.





CIDESI, Centre d'ingénierie et de développement

UANL, Centre pour l'innovation, la recherche et le développement dans l'ingénierie et la technologie



## Conclusion

Ce n'est pas à travers des initiatives molles que Monterrey deviendra cité du savoir ; une telle évolution requiert des changements majeurs qui établiront de nouvelles normes impliquant la communauté dans son ensemble. Il ne s'agit pas là d'un projet immobilier, même si quelques parcs technologiques verront le jour dans le cadre du programme. Il ne s'agit pas non plus d'un campus universitaire, mais la participation active des universités et de leurs chercheurs est cruciale. Il ne s'agit pas, enfin, d'un projet à court terme mais d'un véritable mode de vie. Le programme ne sera pas *made in Mexico* mais bien créé au Mexique.

Le programme « Monterrey, Cité internationale du savoir » est une initiative majeure qui donnera lieu à des défis importants sur le long terme. C'est pour cette raison que les travaux portant sur le projet doivent absolument se poursuivre en dépit des changements de majorité politique, comme en témoigne l'implication totale du gouvernement d'État mais aussi des universités, du secteur privé et de la communauté dans son ensemble. Les concepteurs du projet pensent que celui-ci rencontrera le succès grâce au talent, à l'esprit d'entreprise et à la ténacité des habitants du Nuevo Leon et que, à terme, la communauté pourra profiter des avantages issus de tout le travail fourni.

*Pour en savoir plus, contacter :*

*Reynold Gonzalez*

*Directeur, Parc de recherche et d'innovation technologique*

*Directeur, Transfert de développement et technologie, Institut d'innovation et de transfert de technologie de Nuevo Leon*

*Pablo A. Gonzalez 888*

*Col. Colinas de San Jeronimo*

*64630 Monterrey, Nuevo Leon*

*Mexique*

*reynold.gonzalez@mtycic.org*

*www.mtycic.com.mx*

*www.piit.com.mx*

## L'ENVIRONNEMENT D'APPRENTISSAGE DANS L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR : UN CARREFOUR TECHNOLOGIQUE EN FINLANDE

Par Nils Gersberg et Suvi Nenonen, Université de Technologie d'Helsinki, Finlande

*Cet article décrit plusieurs aspects de l'environnement d'apprentissage de l'enseignement supérieur ainsi que les moyens de structurer les campus universitaires de manière à promouvoir différents types de processus d'apprentissage. En pleine mutation, le modèle pédagogique tend à s'articuler davantage autour de la recherche de savoir des étudiants à travers le dialogue, entre eux et avec les enseignants. L'élargissement du modèle traditionnel de communication unilatérale du savoir de l'enseignant vers l'étudiant passe par des modifications physiques des infrastructures universitaires. Dans cet article, un ensemble de critères de conception est appliqué au campus du carrefour technologique finlandais de Otaniemi, en vue de démontrer la diversité des propriétés requises pour composer un environnement d'apprentissage moderne.*

### L'environnement d'apprentissage

L'environnement d'apprentissage devrait comporter une composante physique et une composante virtuelle, de même qu'une composante sociale, laissant tout autant la place à l'interaction qu'à la vie privée dans les processus d'apprentissage.

#### *Environnement d'apprentissage physique*

6

Des espaces physiques sont nécessaires pour l'apprentissage, les discussions et le travail en groupe. Les espaces dédiés au travail en groupe devraient proposer des superficies variées, depuis les auditoriums jusqu'aux petites alcôves. La cafétéria peut constituer un espace flexible utilisé pour le travail en groupe ou comme café ouvert toute la journée.



Un hall ouvert et un couloir



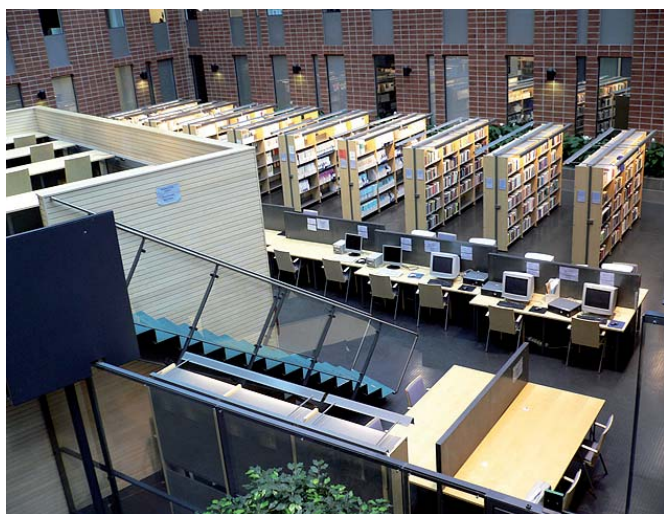
Une zone de repas, des casiers et des salles informatique

L'environnement d'apprentissage physique est également essentiel pour obtenir des informations et pour étudier. La bibliothèque, en tant que carrefour de savoir de l'université, devrait se situer au centre pour la collecte d'informations, avec de nombreux terminaux, postes de travail multimédias et connexions aux réseaux d'information étrangers.

Les espaces de travail des professeurs ne devaient pas être isolés dans une aile administrative séparée mais situés au cœur des espaces d'apprentissage ou dans leur voisinage immédiat. En participant aux situations d'apprentissage, les enseignants apprennent eux-mêmes, accroissent leur expérience et se livrent à des observations. Plusieurs enseignants peuvent ainsi être présents dans une même situation d'apprentissage. Dans le cadre d'un environnement d'apprentissage évolutif, des solutions de milieu de travail telles que des bureaux combinés avec des postes de travail communs et des pièces séparées pour la concentration peuvent être envisagées.

Les espaces devraient être aménagés avec des meubles confortables et agréables permettant une variété d'usages. Traditionnellement, l'ameublement des établissements d'enseignement se bornait à l'ensemble chaise et bureau. Pourtant, ce concept convient mal aux nouveaux modes de travail en vigueur dans l'enseignement. Des meubles de type bureau avec des tables qui peuvent être regroupées de diverses manières sont en effet plus adaptés, car les environnements de travail informels accroissent le partage du savoir tacite. L'espace d'apprentissage peut également être conçu à la manière d'un





La bibliothèque de l'Université de technologie d'Helsinki



La façade ouest de Dipoli,  
l'Institut d'apprentissage tout  
au long de la vie de l'université

salon, avec des fauteuils à bascule, des canapés et des plantes. Toute la technologie du bâtiment – l'éclairage, la climatisation et la gestion des déchets – doit constituer un exemple positif d'un environnement fondé sur le développement durable.

### Environnement d'apprentissage virtuel

Les établissements d'enseignement peuvent créer des communautés d'apprentissage virtuelles en ayant recours aux technologies de l'information et des communications. L'environnement virtuel a la capacité de faire tomber les barrières physiques, élargissant ainsi les réseaux sociaux et permettant une plus grande interaction ainsi que des expériences gratifiantes. De nombreuses technologies émergentes peuvent égaler la majorité des équipements de classe traditionnels et enrichir ainsi l'apprentissage.

En termes de résultats académiques, les environnements d'apprentissage virtuels s'avèrent être des contextes d'apprentissage motivants qui peuvent rencontrer davantage de succès que les environnements traditionnels. Plus flexibles, plus accessibles et plus inclusifs, ces environnements constituent non seulement une option plus viable d'un point de vue économique, mais ils permettent aussi l'échange de connaissances spécialisées par delà les frontières géographiques.

Cependant, l'un des plus grands inconvénients des environnements d'apprentissage virtuels réside dans le manque de cette interaction en face à face et du contact social direct entre étudiants et enseignants qu'un contexte éducatif traditionnel peut fournir. C'est en raison de ces facteurs, et du manque de preuves quant à leur impact sur le développement personnel et social des étudiants, que les environnements d'apprentissage virtuels pourraient ne pas remplacer entièrement les classes traditionnelles et les contacts entre enseignants et étudiants.

D'un point de vue technique, l'installation des systèmes informatiques résulte souvent en un entrelacs désordonné de câbles. Une solution envisageable est d'adopter une structure des sols communément utilisée dans les immeubles de bureaux : au dessus de la dalle suspendue, on trouve un étage séparé dédié à l'éclairage et sous lequel passent toutes les connexions électriques et les câbles.

## Environnement d'apprentissage social

L'environnement d'apprentissage social fournit aux étudiants des endroits de rencontre, d'association et d'expérience commune. La communauté académique est un réseau complexe de relations humaines, de plans de travail, d'emplois du temps et d'activités quotidiennes – autant d'éléments pour lesquels les bâtiments constituent un environnement physique doté de ses propres flux de matériel et exigences internes. Le bâtiment éducatif en lui-même peut orienter et définir le comportement au sein de l'environnement en posant des restrictions sur les activités centrales, tout en offrant des possibilités pour les encourager.

Le développement social, la constitution de réseaux professionnels, en bref toutes les activités qui accroissent le capital social et la confiance, s'appuient souvent sur la communication en face à face. Il reste à déterminer dans quelle mesure l'environnement d'apprentissage virtuel en pleine maturation sera à même de remplacer ces contacts directs.

### *Une étude de cas : Otaniemi*

La Finlande ayant rencontré un certain succès avec son modèle de classification des bâtiments du secteur de l'éducation fondamentale, il pourrait être intéressant de tester ce modèle sur les bâtiments destinés à l'enseignement supérieur. La présente étude de cas applique les huit critères du modèle à l'environnement du campus d'Otaniemi.

Otaniemi, quartier de la ville d'Espoo, s'est construit autour de l'Université de technologie d'Helsinki et du Centre de recherche technique VTT de Finlande pour devenir le cœur de la science et de la technologie finlandaises, ainsi que le carrefour technologique numéro un des pays nordiques. Otaniemi est un exemple parfait de la capacité qu'ont la proximité physique et l'interconnexion de renforcer la collaboration et l'innovation entre organisations. De plus en plus de grandes entreprises et organisations de recherche – finlandaises et internationales – s'établissent aujourd'hui à Otaniemi car elles en apprécient l'infrastructure solide, l'esprit d'entreprise et d'innovation et la présence d'un important vivier de nouveaux employés potentiels. Le modèle d'Otaniemi, qui donne la part belle à la diversité et à la collaboration, a inspiré de nombreux centres de technologie, en Finlande comme à l'étranger.

L'endroit est unique d'un point de vue architectural et peut se targuer de posséder des bâtiments conçus par des architectes de premier plan, dont notamment Alvar Aalto.

Le campus de l'Université de technologie d'Helsinki et du Centre de recherche technique VTT de Finlande possède une histoire intéressante : durant les Jeux Olympiques de 1952, les athlètes étaient logés dans les bâtiments récemment construits d'Otaniemi. Plus récemment, des bâtiments supplémentaires ont été installés afin d'accueillir les Championnats du monde d'athlétisme de 2005, avant d'être transformés en logements étudiants. Aujourd'hui, le village loge quelque 3 000 étudiants, soit une part importante de la population estudiantine.

Le point focal de l'Université de technologie d'Helsinki est le bâtiment qui abrite l'auditorium avec deux grandes salles de réunion situées au cœur du campus (et destinées aux conférences internationales, en dehors des événements propres à l'université). Toutes les salles de classe sont situées dans des bâtiments adjacents groupés autour de petites cours internes, où l'on trouve également de petites salles de conférence, des laboratoires et des bureaux d'enseignants. Les principaux matériaux utilisés sont la brique rouge foncée, le granit noir et le cuivre.

La bibliothèque ferme à angle oblique la troisième face de la cour constituée par les principaux bâtiments d'enseignement. Pour cette bibliothèque de référence majeure, la plus grande difficulté a

été de créer de bonnes conditions de travail pour les étudiants au milieu des étagères entreposées dans un sous-sol de trois étages. Ces espaces ainsi que la petite collection disponible au prêt sont abrités dans un volume à facettes situé de côté, à distance des principaux bâtiments. Dans la section arrière rectiligne du bâtiment se situent des bureaux et des salles de séminaire.

À Otaniemi, la proximité de la nature a été bien préservée, en partie grâce aux zones protégées. Les côtes, notamment, ont été laissées intactes.

Tableau 2. Critères appliqués au campus d'enseignement supérieur d'Otaniemi

| <b>Critères pour les équipements scolaires</b>                   | <b>Exemples du campus d'Otaniemi</b>  |
|--|---|
| <b>Offre un environnement flexible</b>                           | Emplacement du campus<br>Bâtiments de l'université, bâtiments du centre de recherche, bâtiments des incubateurs, bibliothèque et équipements divers<br>Variété d'utilisation : des espaces individuels aux espaces collaboratifs  |
| <b>Encourage l'apprentissage</b>                                 | Solutions de haute technologie dans les parties modernes comme dans les parties plus anciennes du campus<br>Connexions sans fil<br>Valeurs écologiques dans les installations et services<br>Objectifs de responsabilité sociale<br>Recours aux solutions de lieu de travail anciennes et nouvelles |
| <b>Possède un centre multidimensionnel pour usages multiples</b> | Cadre unique pour l'enseignement, la recherche et la pratique   |
| <b>Est stimulant</b>   | Localisation dans une région qui met en avant l'innovation  |
| <b>Soutient l'interaction</b>                                    | Bibliothèque et bâtiment principal situés au centre du campus<br>Choix de cafétérias et d'options pour le déjeuner<br>Lieux de rencontres informelles   |
| <b>Fournit une éducation pour tous</b>                           | Lieux d'enseignement, de recherche et de stage ; logements étudiants sur le campus<br>Accessibilité, conception inclusive, conception pour tous   |
| <b>Est esthétique</b>  | Architecture par Alvar Aalto<br>Utilisation de matériaux locaux<br>Rapport étroit avec la nature  |
| <b>Renforce le sentiment d'identité</b>                          | Identité du campus<br>Identité des étudiants, identité des chercheurs<br>Incubateurs d'entreprises insufflant un esprit d'entreprise  |

## Conclusions

Les nouveaux modes d'apprentissage et de travail appellent de nouvelles formes d'environnement, pour l'apprentissage et le travail individuel ou en collaboration, ainsi que pour des activités formelles ou informelles.

Une région innovante peut se développer en combinant différents secteurs de la société : l'éducation, la recherche et la pratique. Ce type de collaboration constitue une valeur ajoutée pour tous les partenaires car au lieu de constituer une simple enclave pour l'enseignement universitaire et la recherche, le campus devient véritablement une cellule de réflexion pour l'entreprise, l'innovation et l'apprentissage tout au long de la vie.

*Pour en savoir plus, contacter :*

*Nils Gersberg*

*CEM Facility Services Research*

*Helsinki University of Technology*

*P.O. Box 9800, FIN-02015 TKK*

*Finlande*

*nils.gersberg@tkk.fi*

*Suvi Nenonen*

*CEM Facility Services Research*

*Helsinki University of Technology*

*suvi.nenonen@tkk.fi*



## LE BÂTIMENT DE R&D&I DE L'UNIVERSITÉ DE SALAMANQUE

Par Pablo Campos Calvo-Sotelo, Aménagement et conception des campus universitaires, Espagne

*Le futur bâtiment de Recherche, Développement et Innovation (R&D&I) de l'Université de Salamanque, en Espagne, a été conçu pour abriter toute une gamme d'équipements scientifiques complexes au sein d'un unique ensemble architectural.*

Le bâtiment de R&D&I fera partie du Parc scientifique du campus Villamayor, composé de cinq bâtiments (voir *PEB Échanges* n° 56, octobre 2005). Les travaux ont commencé en décembre 2006 sur un site d'une superficie de 23 158 m<sup>2</sup>.

### Le projet architectural

Le principal défi auquel ont dû faire face les concepteurs du bâtiment était d'abriter différents types d'équipements coûteux destinés à la recherche :

*Laser Petawatt* : Cette machine imposante (l'une des dix machines les plus puissantes au monde) nécessite un espace transparent et résistant aux vibrations de 50 × 12 mètres, entièrement isolé de l'extérieur pour éviter les émissions radioactives.

*Laboratoire à basse température* : L'élément central est un électroaimant fin et vertical d'une hauteur de 2.5 m. Sa puissance est telle (20 teslas) que toute construction en acier située dans un périmètre de 12 mètres pourrait en être endommagée. Un acier non ferromagnétique est donc nécessaire pour enclaver cet espace.

Le Patio de Escuelas et la place



12

*Banque d'ADN et cytométrie* : Les laboratoires et autres zones de ces bâtiments requièrent un aménagement soigné afin d'apporter une isolation adaptée et une résistance des structures aux équipements lourds.

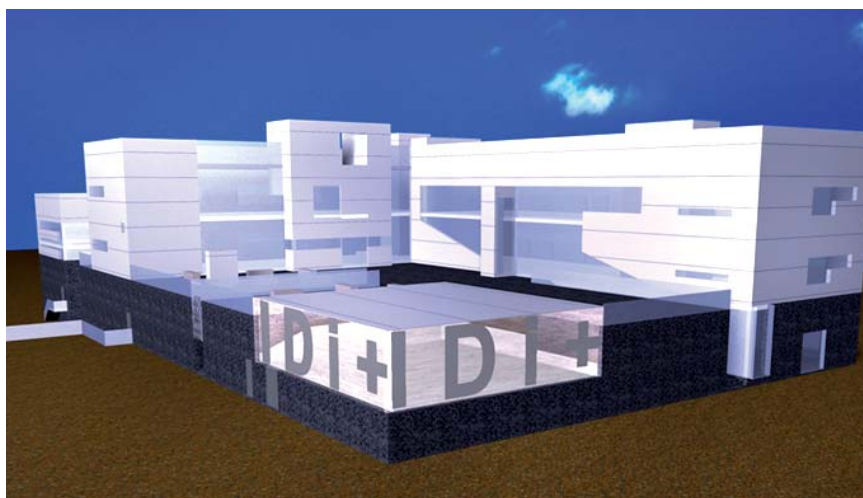
*Unité pilote de génie chimique* : Cette nef transparente de 400 m<sup>2</sup> doit elle aussi supporter de lourds équipements. Une isolation doit être prévue pour pallier au niveau sonore élevé et aux vibrations suscités par le fonctionnement de l'unité.

Le bâtiment de R&D&I abrite par ailleurs des salles d'exposition et des bureaux pour les ressources humaines, la sécurité générale et les services communs. Le module de R&D&I est divisé en deux bâtiments semi-indépendants : le noyau central et l'unité pilote de génie chimique située à l'angle nord du noyau central, lequel consiste en un rez-de-chaussée de la forme d'un rectangle de 39 × 53 mètres soutenant deux étages en forme de L. Les étages constituent une large place panoramique située à cinq mètres au dessus du parc scientifique.

Cette composition a été inspirée par les types d'aménagement et de style architectural locaux : la place formée par le toit du rez-de-chaussée évoque le *Patio de Escuelas* traditionnel du campus et les proportions du volume nord du corps central rappellent la façade de l'*Escuelas Mayores* de l'université, construite en 1529.

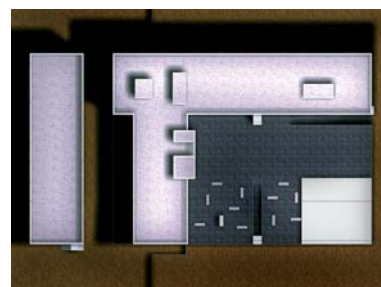
### L'approche spatiale

L'entrée dans le complexe se fait par un double escalier : la partie située à l'extérieur du bâtiment conduit à la place panoramique surélevée tandis que la partie intérieure part du hall d'entrée. Les deux parties coïncident, leur particularité étant d'être séparées uniquement par une membrane de verre.

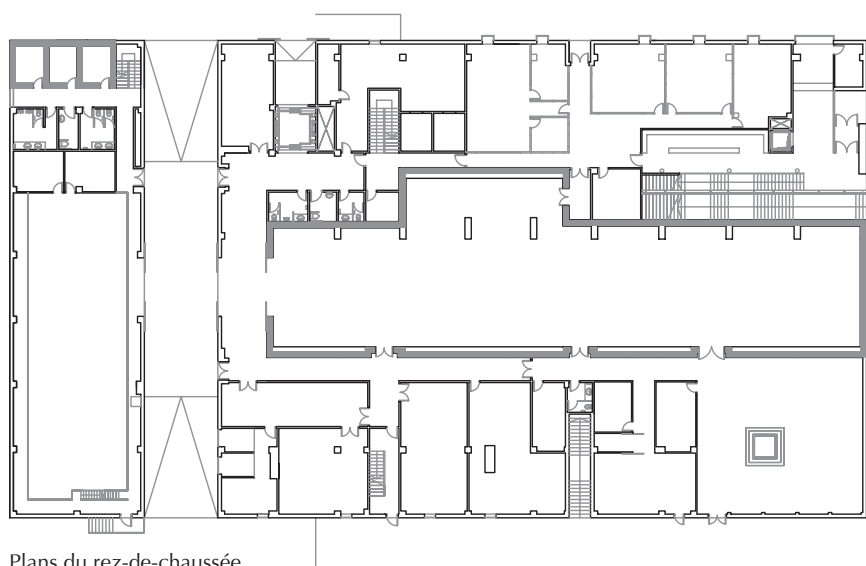


Vue d'ensemble depuis le sud est

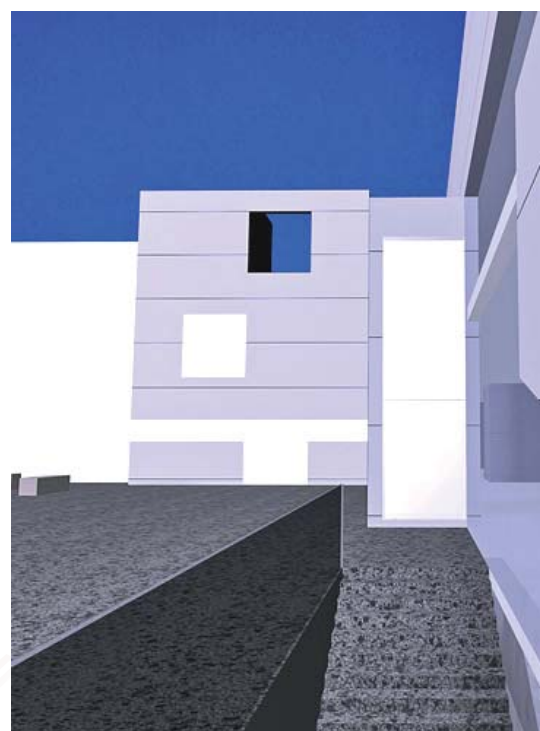
*“Un organisme technologique complexe, paré d’une forme architecturale spécialement conçue pour s’harmoniser à la culture locale.”*



Toit en terrasse : la place



Plans du rez-de-chaussée



La place

À l'intérieur, le rez-de-chaussée offre un large espace central, translucide et hermétiquement scellé, qui renferme le laser petawatt. Le laboratoire à basse température est situé au coin sud-est, relégué dans un secteur périphérique en raison de ses exigences structurelles strictes.

La banque de données sur l'ADN et la cytométrie couvrent les deux premiers étages des bâtiments de la section est. Leur agencement rappelle une disposition en dents de peigne, avec des passages linéaires (couloirs et cages d'escalier) parallèles à la cloison de séparation.

## Les matériaux

Le bâtiment de R&D&I frappe par la simplicité de ses matériaux exposés qui fournissent une vue dégagée de sa composition architecturale. Les matériaux – granit sombre, feuilles d'aluminium, panneaux de verre et bois – ont été choisis non seulement pour apporter une solution technique au projet, mais aussi pour établir un lien avec la tradition de construction locale. Les intérieurs lumineux prédominent, en accord avec les utilisations des bâtiments.

Le bâtiment comporte en outre des panneaux solaires qui viennent renforcer la source d'énergie principale.

Le bâtiment de R&D&I a été commandé par l'Université de Salamanque (sous la supervision de E. Battaner, recteur, P. Eslava, vice-recteur, et M. Gonzalez, directeur), les autorités de Castille et Leon et le ministère de l'Éducation. Il a été conçu par Pablo Campos en collaboration avec Prointec-Angel Cordero et devrait être prêt à l'emploi pour l'année scolaire 2008/09.

*Pour en savoir plus, contacter :*

*Pablo Campos Calvo-Sotelo, Docteur en architecture*

*Aménagement et conception des campus universitaires*

*Espagne*

*utoplan@telefonica.net*

*www.utoplan.com*

## ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

L'OCDE est un forum unique en son genre où les gouvernements de 30 démocraties œuvrent ensemble pour relever les défis économiques, sociaux et environnementaux que pose la mondialisation. L'OCDE est aussi à l'avant-garde des efforts entrepris pour comprendre les évolutions du monde actuel et les préoccupations qu'elles font naître. Elle aide les gouvernements à faire face à des situations nouvelles en examinant des thèmes tels que le gouvernement d'entreprise, l'économie de l'information et les défis posés par le vieillissement de la population. L'Organisation offre aux gouvernements un cadre leur permettant de comparer leurs expériences en matière de politiques, de chercher des réponses à des problèmes communs, d'identifier les bonnes pratiques et de travailler à la coordination des politiques nationales et internationales.

Les pays membres de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, la Corée, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, la Grèce, la Hongrie, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, le Mexique, la Norvège, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas, la Pologne, le Portugal, la République slovaque, la République tchèque, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE.

Les Éditions OCDE assurent une large diffusion aux travaux de l'Organisation. Ces derniers comprennent les résultats de l'activité de collecte de statistiques, les travaux de recherche menés sur des questions économiques, sociales et environnementales, ainsi que les conventions, les principes directeurs et les modèles développés par les pays membres.

*Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les interprétations exprimées ne reflètent pas nécessairement les vues de l'OCDE ou des gouvernements de ses pays membres.*

© OCDE 2007

---

Toute reproduction, copie, transmission ou traduction de cette publication doit faire l'objet d'une autorisation écrite. Les demandes doivent être adressées aux Éditions OCDE [rights@oecd.org](mailto:rights@oecd.org) ou par fax 33 1 45 24 99 30. Les demandes d'autorisation de photocopie partielle doivent être adressées au Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, France, fax 33 1 46 34 67 19, [contact@cfcopies.com](mailto:contact@cfcopies.com) ou (pour les États-Unis exclusivement) au Copyright Clearance Center (CCC), 222 Rosewood Drive Danvers, MA 01923, USA, fax 1 978 646 8600, [info@copyright.com](mailto:info@copyright.com).

---