

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea



www.cea.fr

L'EFFICIENCE ÉNERGÉTIQUE POUR LE BÂTIMENT MÉDITERRANÉEN

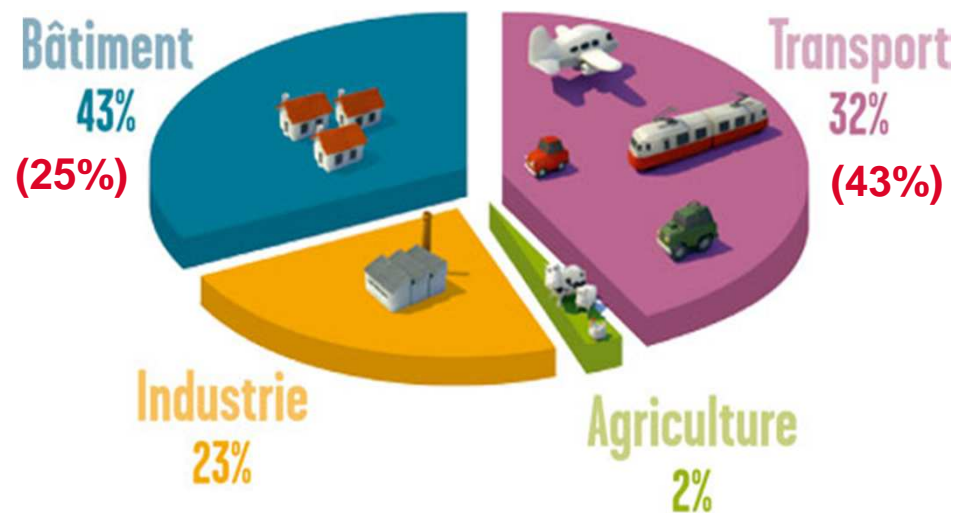
Rencontres CEA – INDUSTRIE en région PACA
N°1 – La cité des énergies Cadarache | K. Zunino

12/12/2012

liten

1. L'énergie et le bâtiment
2. L'efficacité énergétique
3. L'efficacité énergétique sous climat méditerranéen
4. La plateforme de Cadarache
5. Le background de Chambéry
6. Les projets initiés à Cadarache
7. Les premiers équipements à Cadarache
8. Conclusions

Le bâtiment:
un secteur énergivore



La consommation d'énergie en France par secteur d'activité
Source : Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire

Et c'est aussi:

- 25% des émissions de GES,
- 25% de la consommation d'eau,
- Un important générateur de déchets.

liten



Enjeux environnementaux prépondérants

L'amélioration de l'efficacité énergétique
constitue donc un axe de progrès prioritaire

Obligations réglementaires

- Objectifs du Grenelle de l'environnement: réduction de 38% de la consommation d'énergie et de 50% des émissions des GES
- Le bâtiment, le secteur le plus énergivore, est concerné en premier ligne.

→ Plan bâtiment

Pour la rénovation

Rénover 400 000 logements par an à compter de 2013.

Rénover 800 000 logements sociaux les plus énergivores d'ici 2020

Pour la construction

Construire tous les nouveaux bâtiments BBC dès 2013

Construire à partir de 2020, des BEPOS

....



Nécessité de diminuer les consommations et d'améliorer les performances énergétiques des bâtiments

Baisse des consommations énergétiques :
de 320 kWh/m²/an en moyenne actuellement à 0 kWh/m²/an
en 2020

**Consommations
actuelles du
bâtiment**

- ~ 320 kWh/m²/an
(chauffage + eau
chaude)

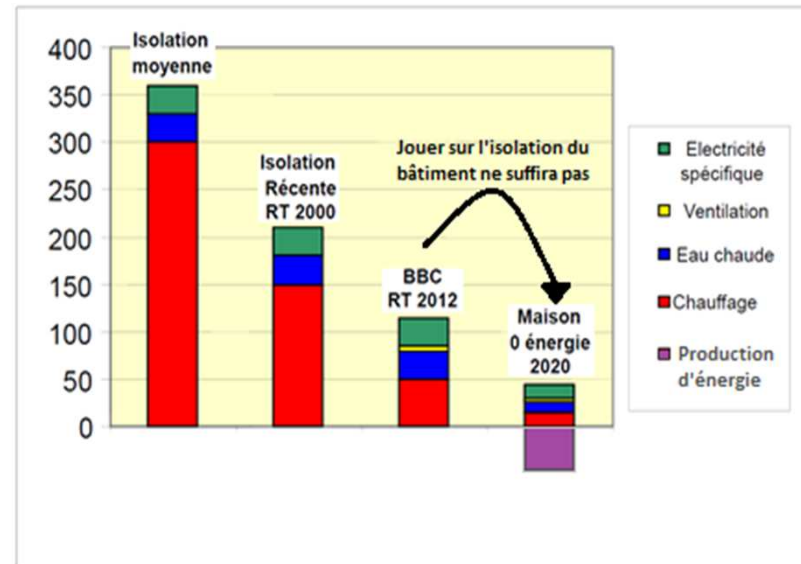
RT2012

- ~ 50 kWh/m²/an

RT2020

- 0 kWh/m²/an

Consommation énergétique kWh/m²a



Efficienc e énergétique: optimisation des moyens mis en œuvre pour parvenir à un résultat

Efficienc e énergétique dans le bâtiment: consommer moins et mieux tout en maintenant un niveau de performance finale équivalent

EE passive:

Matériaux & Conception

Matériaux d'isolation, vitrage, orientation des bâtiments...

EE active:

Systemes & Equipements

Rendement énergétique des équipements

Caractéristiques de performance

- > Production haute performance
- > Récupération d'énergie
- > Régulation des équipements et des réseaux

Exploitation & Utilisation

Comportement des utilisateurs
Services

- > Reporting des consommations
- > Pérennité de la performance
- > Changement des comportements

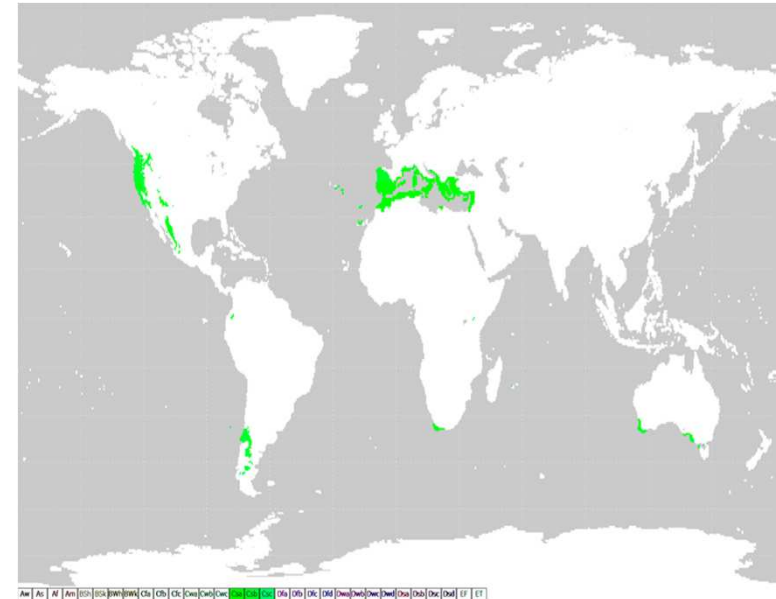
+ EnR

Un bâtiment dispose en moyenne sur une année de **plus d'EnR** que ses besoins de consommation

Un bâtiment peut contribuer à **capter, stocker, gérer l'énergie**

Contraintes propres au pourtour méditerranéen

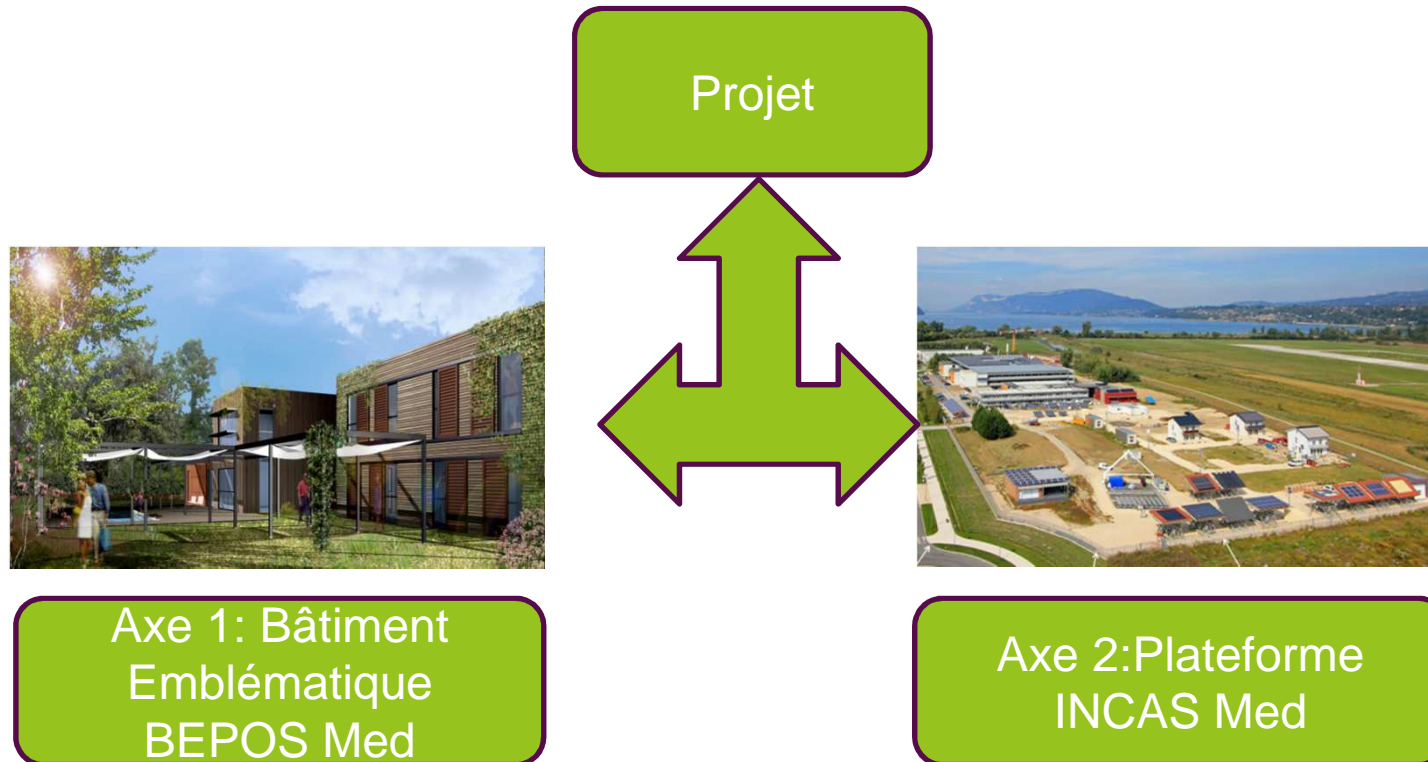
- Multiples climats autour de la Méditerranéen
- Multiples cultures
- Styles multiples



Mais, caractéristiques communes:

- Climat violent (ensoleillement, vent, pluie diluvienne...)
- volonté politique quasiment partagée de réduire l'impact des énergies fossiles
- **Et problématiques communes:** confort d'été, brouillard et air salin, Δ températures, gestion de l'eau, humidité...

Climat de Cadarache: fort ensoleillement, ΔT jour/nuit pendant plusieurs mois de l'été...



Thématiques: confort d'été, inertie, ventilation naturelle, production (panneaux, tuiles solaires...), stockage (stockage inter-saisonnier) et autoconsommation de l'énergie, climatisation, usage, domotique...

Le bâtiment emblématique méditerranéen



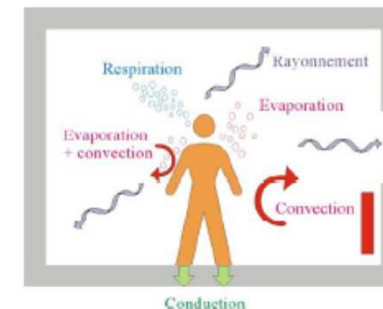
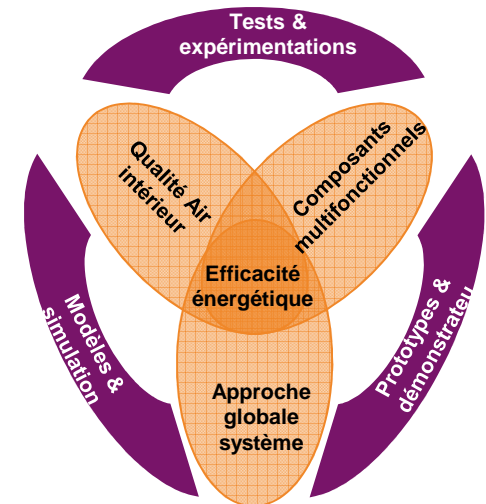
- BEPOS
- Vitrine commerciale 1^{er} bâtiment exemplaire pour la zone de la Cité situé à Cadarache
- Bâtiment recevant du public/ laboratoires de recherche
- Bâtiment tertiaire de 1500 m², pour 100 personnes
- Conception reproductible avec des enjeux d'innovation multiples: innovation technologique, commerciale, comportementale, organisationnelle
- Utilisation de matériaux développés localement



Intégration solaire thermique

Le bâtiment emblématique méditerranéen

- ❑ Technologies innovantes (production d'énergie) / efficacité énergétique
- ❑ Intégration de la construction: qualité
- ❑ Mesures des performances et suivi
- ❑ Définir et garantir un confort acceptable en maximisant l'efficacité énergétique
- ❑ Etude du comportement des individus, techno au service de l'utilisateur



Le bâtiment emblématique méditerranéen

- Coût de revient réduit: surcoût max de 5 % bâtiment classique/ accroissement de la qualité et de la performance énergétique (intégration)
- Mesures du ROI (investissement/ charges d'exploitation)
- Nouveau modèle économique: intérêt des investisseurs pour une maison au prix marché mais amortissable rapidement

LA PLATEFORME DE CADARACHE



Plateforme d'expérimentations

INCAS Med



Objectifs

Réaliser & exploiter des outils expérimentaux à différentes échelles

Une plateforme de moyens génériques et bancs dédiés pour :

- Caractériser les composants/ systèmes
- Valider les travaux de simulation & alimenter les modèles
- Améliorer les moyens de mesure & méthodes de diagnostic
- Création de nouveaux métiers dans le service sur la performance énergétique

Applications

- Maisons passives, BBC
- Composants & systèmes bâtiment
- Principes constructifs neuf & rénovation



Pour qui ?

- Fabricants
- Intégrateurs
- Constructeurs
- Bureaux d'études

Quelle offre ?

Test de composants & systèmes innovants

- Capteurs innovants : T°, Humidité, CO₂, COV, fibre optique, TIR, infiltrométrie...
- Façades passives ou actives
- Murs chauffants, systèmes d'étanchéité

Test de « stratégies » énergétique & bâtiment

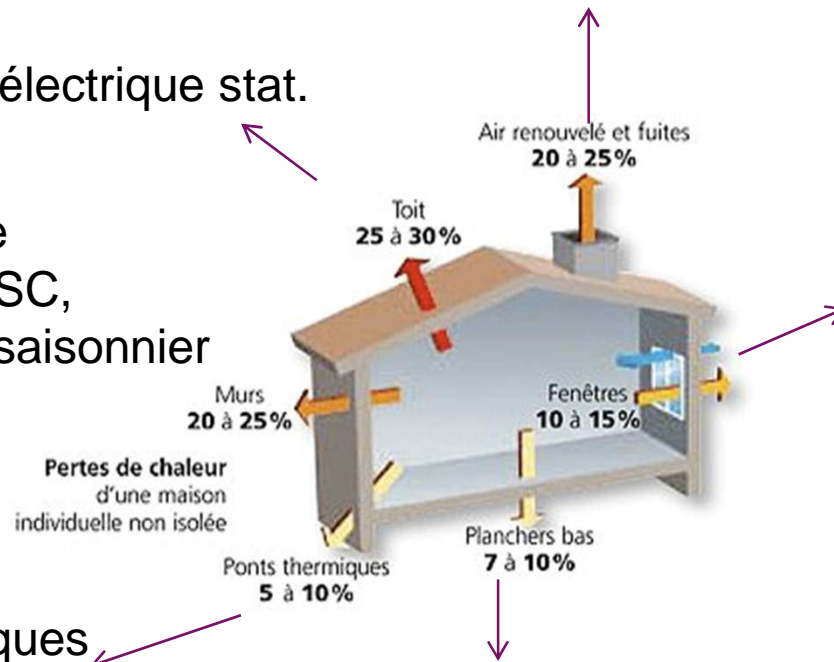
- Ventilation : naturelle/mécanique/hybride
- Régulation des apports solaires : occultations
- Isolation : comparaison de modes constructifs, inertie
- Intégration solaire : capteurs PV ou thermiques

Thématiques

PV
Intégration PV (façade, toiture)
Stockage électrique stat.

Ventilation – QEI/QAI
Etanchéité à l'air

Solaire Thermique
CESI, CESCAI, SSC,
Stockage Th intersaisonnier
Froid solaire



Surfaces vitrées
Couplage PV, Th, confort visuel, **apports passifs**
Volets Roulants
Stratégie contrôle, autonomie, intégration

Isolants
Transferts thermiques
Transferts hydriques
ACV

Structures
Inertie thermique

Des outils

Bancs d'intégration solaire

- Stratégie d'intégration en toiture
- Association toiture PV/PAC (préchauffage eau)
- Association PV/MCP
- Association toiture PV/ventilation (préchauffage air)
- Tuiles solaires



Cellules PASSYS

- Tests de façades ou éléments de façade



Maisons INCAS

Objectifs

- fournir une base de données expérimentales
- valider des modèles ou les améliorer
- développer des procédés constructifs et systèmes innovants
- intégrer des technologies solaires

Caractéristiques communes aux maisons expérimentales

- La géométrie est simple, pour faciliter le développement des modèles
- Les réalisations sont à l'échelle 1 (80 m² habitables sur 2 niveaux)
- Le profil d'utilisation est simulé (chaleur, humidité, usages)



Les développements récents

Ventilation mécanique par insufflation

Problématique

- Développer système de Ventilation Mécanique à Insufflation (VMI®)

Enjeux

- Développer une VMI® multifonctionnelle assurant la ventilation, le chauffage et le rafraîchissement.
- Améliorer l'intégration du système : intégration au bâti et couplage avec d'autres systèmes.
- Développer de nouvelles fonctionnalités.



Parement extérieur pour isolation thermique

Problématique :

- Difficulté technique et économique d'application d'une isolation par l'extérieur
- Nécessité d'améliorer l'isolation thermique des bâtiments notamment en réhabilitation

Enjeux :

- Rupture technologique dans les enduits extérieurs de façade : intégration d'aérogel de silice à des mortiers hydrauliques permettant de limiter les déperditions énergétiques par projection sur façade extérieure



Echantillon de l'enduit à base de super-isolant



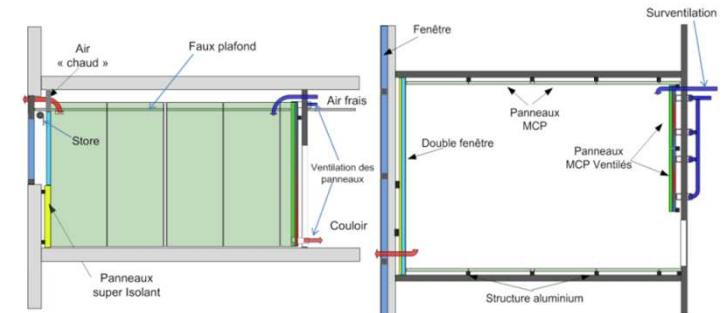
Maison expérimentale pour test de l'enduit aérogel

Rénovation industrielle par l'intérieur d'un bâtiment tertiaire

Problématique : Améliorer le confort d'une ambiance en limitant les consommations énergétiques.

Enjeux

- Développer une méthode de conception d'une solution innovante de réhabilitation industrielle par l'intérieur;
- Optimiser confort et maîtrise de l'énergie en intégrant matériaux à changement de phase, isolants sous vide, ventilation, protection solaire, contrôle;



Volet roulant autonome intelligent

Problématique : Volet roulant de façade à énergie solaire, pilotage automatique

Enjeux :

- Mise au point d'un pilotage « intelligent » qui gère les apports solaires en l'absence de l'occupant, afin de réduire les consommations énergétiques et améliorer le confort de l'habitat (thermique et lumineux)



Vitrage PV semi-transparent

Problématique : Vitrage PV semi-transparent

Enjeux :

- Fenêtre intégrant production et stockage d'électricité;
- Vitrage performant assurant confort thermique et économie d'énergie;
- Confort lumineux amélioré et esthétique;



Depuis quelques mois...

➤ **Projet DPE +**

Objectifs: fiabilisation l'actuel DPE par de la caractérisation in-situ.

Recherche de part

➤ **Projet COMEPOS**

Projet initié et soutenu par l'ADEME

Objectifs: conception et construction de MEPOS dans toute la France

Préparation de la future réglementation 2020

Partenaires: UMF, constructeurs, industriels, BE, centres de recherches (ARMINES, CNRS, CSTB, CEA)

Thématiques: Systèmes constructifs et enveloppe, systèmes électriques, thermiques, pilotage, simulations, conception, acv, instrumentation, garanti de performances, outils de suivi et gestion énergétique, modèle économique



□ Cellule climatique

Thématiques :

- Ventilation naturelle
- Éléments de paroi (isolants, vitrage,...)
- Climatisation (climatisation solaire)
- Peintures, vernis...

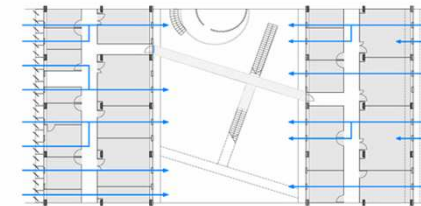
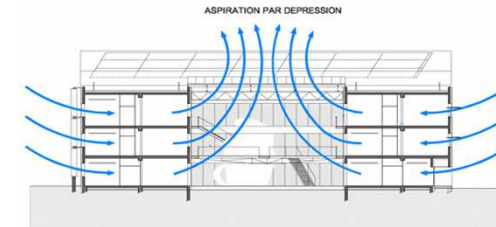
□ Maisons INCAS-MED

Thématiques :

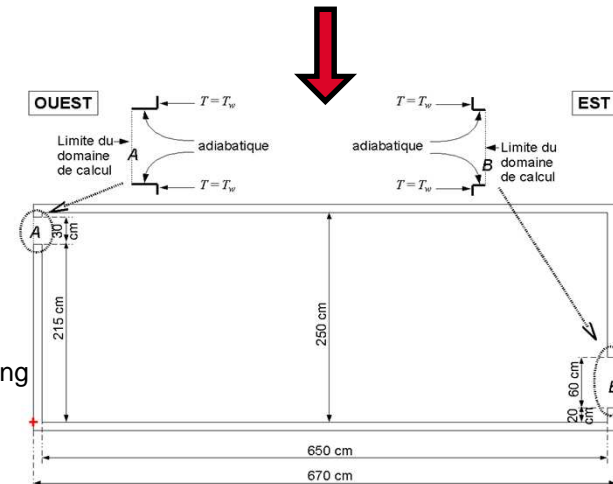
- Inertie
- Puits provençal...

Observations :

- Écoulement rampant le long du sol
- Mauvais mélange d'air
- Évacuation d'air froid



TRANSVERSALE A TRAVERS LES LOCAUX



- Plateforme similaire à celle de Chambéry mais complémentaire.
- Objectifs de la plateforme de Cadarache:
 - Travailler sur les BEPOS sous climat méditerranéen
 - Répondre aux marchés et aux besoins des industriels régionaux
 - Participer au développement de filières en région
- Plateforme en cours d'élaboration
- Recherche de partenariats industriels

N'hésitez pas à prendre contact!