



**"vivre et  
construire  
avec  
le climat"**

en languedoc roussillon

**ECONOMIES D'ENERGIE, HABITAT ET CLIMAT**

*Développer une politique régionale de l'habitat, lui donner un véritable caractère, exige au delà de la recherche architecturale, la mise en œuvre de moyens, destinés à favoriser la promotion, la démonstration et la diffusion de techniques.*

*L'habitat de demain en Languedoc Roussillon tiendra compte du soleil et du climat.*

*Le présent document et l'exposition qui l'accompagne, montrent la volonté des élus et des responsables régionaux d'engager la politique de l'habitat sur cette voie.*

*Le Conseil Régional a tenu à aider cette initiative des Conseils d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement ( C.A.U.E ) de la région, et de la Direction Régionale de l'Équipement, qu'il félicite.*

*Joseph VIDAL  
Député de l'Aude - Président de la Commission du Développement  
Économique, du Conseil Régional*





# **Vivre et construire avec le climat**

**c'est concevoir un habitat « souple »  
et intelligent, qui puise dans son  
environnement naturel,  
l'essentiel des « énergies »  
nécessaires à son confort.**

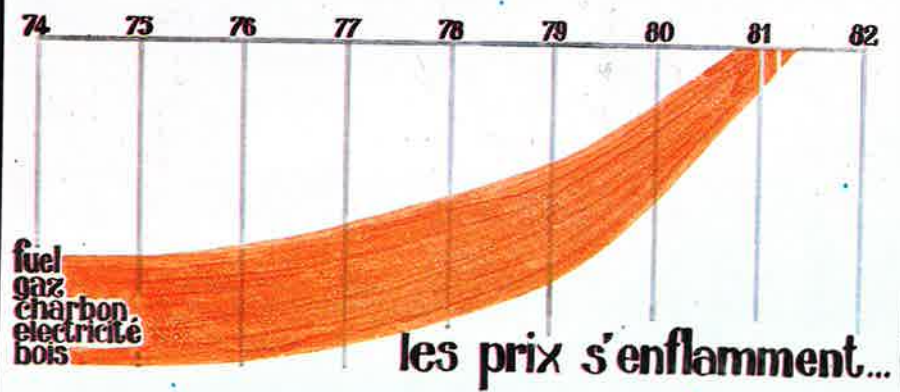


1950 1970 les folles années du "tout pétrole"...



l'énergie est bon marché, on construit sans souci des pertes thermiques on chauffe!

1974 premier choc pétrolier c'est le début de la crise énergétique!

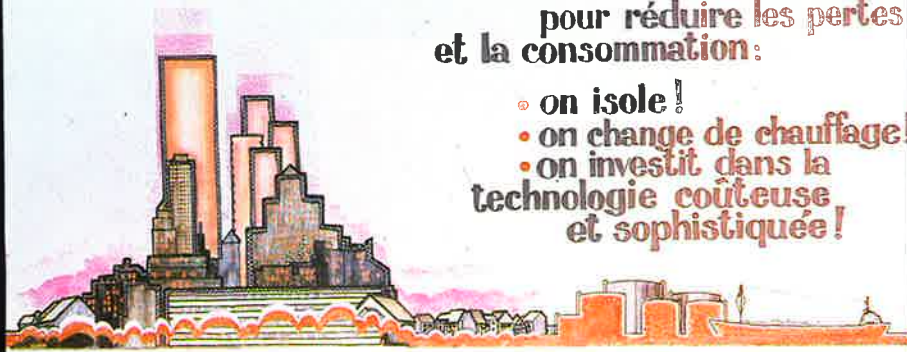


L'habitat bioclimatique par référence à l'habitat traditionnel fait appel avant tout au bon sens des concepteurs et des utilisateurs, pour qu'ils mettent en œuvre des constructions qui profitent des aspects positifs du climat et se protègent de ses aspects négatifs.

en **1981** où en sommes-nous?

pour réduire les pertes  
et la consommation:

- on isole!
- on change de chauffage!
- on investit dans la technologie coûteuse et sophistiquée!



**mais,** les maisons  
sont toujours mal conçues.  
inadaptées  
aux contraintes nouvelles.

leur conception  
n'évoluant pas,  
les déperditions demeurent.  
les besoins en chauffage aussi!

..et le coût de l'énergie monte toujours....  
ISOLER, SURISOLER NE SUFFIT PLUS!

ce qu'il faut faire:  
s'attaquer aux vrais problèmes!



**1** retrouver  
le bon sens de l'habitat ancien  
dont les caractéristiques  
architecturales  
lui permettent  
de se protéger  
naturellement  
des aspects *négatifs*  
du climat.

froid, vents, pluies.

**2** profiter  
au maximum  
de l'énergie  
du soleil  
en la faisant pénétrer  
dans la maison.



**3** stocker efficacement  
cette énergie gratuite.

concevoir l'habitat selon ces trois grands  
principes, c'est donner au problème  
une réponse **définitive**

c'est justement en la réponse

**BIOCLIMATIQUE!**



**protéger**  
des aspects négatifs du climat.



**profiter**  
des aspects positifs du climat.





les calories  
gratuites du soleil

# Protéger, Profiter, Conserver :

## les principes

protéger la maison:  
du froid et du vent



● par l'implantation:

on recherche les protections  
du terrain et de la végétation.

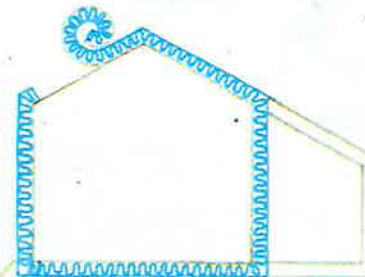
● par les formes  
architecturales:

on limite les ouvertures  
et les prises au vent.

● par une bonne  
étanchéité:

on limite la pénétration de l'air froid  
par les ouvertures.

● par une bonne isolation.

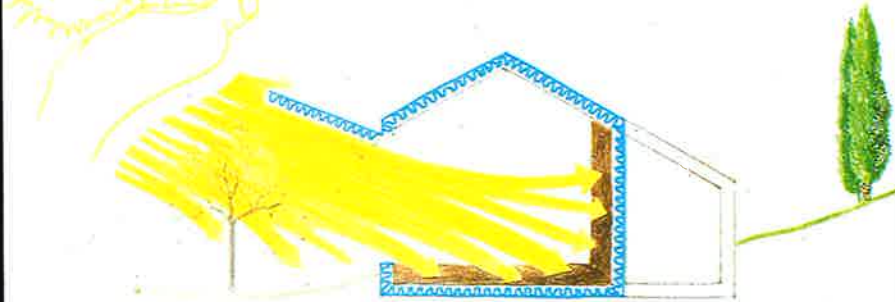




# de l'habitat

profiter

du rayonnement solaire  
d'hiver :



grâce aux surfaces vitrées  
et aux systèmes capteurs

... et s'en préserver l'été  
par les dispositifs  
architecturaux  
les stores  
et la végétation.



# bioclimatique

conserver

la chaleur du soleil :



en utilisant dans la construction,  
des matériaux lourds  
qui vont absorber  
la chaleur du rayonnement solaire.  
c'est LA MASSE THERMIQUE

en isolant ce cœur massif  
par l'extérieur, afin que la chaleur stockée  
rayonne vers l'intérieur.

en occultant  
et isolant parfaitement la nuit  
les surfaces vitrées  
qui pendant la journée  
ont capté le rayonnement solaire.



Construire avec le climat : c'est relier du mieux possible notre intérieur avec le milieu extérieur pour y puiser une part plus importante de notre confort.

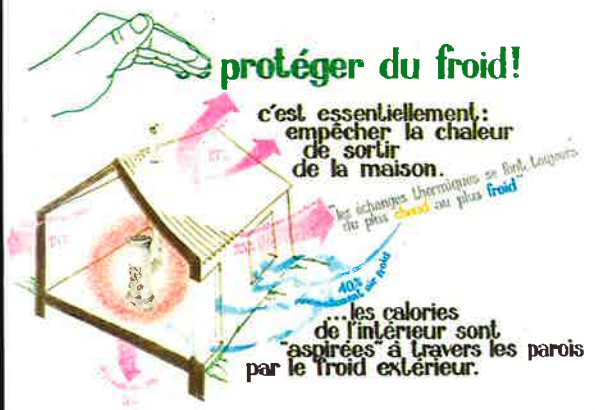
C'est mettre en œuvre de nouveaux principes dans les relations :

- habitat - soleil
- habitat - environnement
- habitat - matériaux de construction

C'est assurer le confort intérieur par une bonne maîtrise :

- de la protection
- du captage
- du stockage
- de la restitution

Cela peut concerner une maison individuelle ou un habitat collectif, du neuf ou de l'ancien.



il faut alors s'efforcer de créer une "barrière" qui résiste aux échanges thermiques

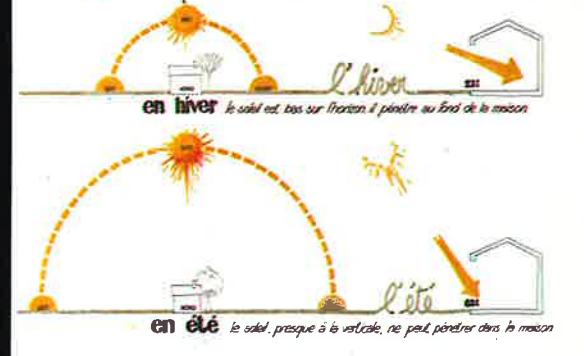


- ... par une haie brise vent qui dévie et filtre le vent
- ... par un matelas végétal recouvrant les murs
- ... par des mouvements de terrain
- ... par les formes architecturales
- ... en limitant les ouvertures face au vent
- ... en réalisant des menuiseries étanches à l'air
- ... en assurant le renouvellement de l'air par une ventilation contrôlée
- ... en entrant et sortant par des sas

le rayonnement solaire les possibilités d'utilisation du rayonnement sont déterminées par:



la course du soleil autour de la maison







## l'effet serre...

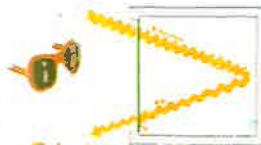
c'est la combinaison de deux principes physiques :

1 la transparence du verre

le verre laisse passer la plupart des rayons lumineux de ~~courte~~ courte longueur d'onde.



2 le corps noir



l'intérieur est blanc : le rayonnement lumineux est renvoyé à travers le vitrage. faible échauffement.

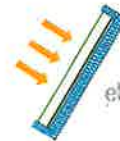


l'intérieur est sombre : le rayonnement est absorbé, change de longueur d'onde et ne peut plus ressortir. fort échauffement.

c'est le principe de base du chauffage solaire



## les utilisations les plus connues de l'effet de serre

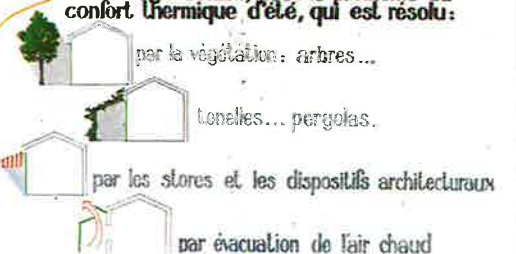


et... la maison capteur!?



## le contrôle de l'effet serre

la surface vitrée sud, efficace capteur d'énergie solaire, pose le problème du confort thermique d'été, qui est résolu :



par la végétation : arbres...

tonnelles... pergolas.

par les stores et les dispositifs architecturaux

par évacuation de l'air chaud



## la masse thermique.

les matériaux lourds de la structure du bâtiment, de teinte sombre, accumulent les calories solaires pendant le jour... les restituent lentement la nuit... et en l'absence de soleil pour maintenir une température idéale.

c'est le principe du four à pain.....



...la masse thermique accumule les calories...



... puis de les restituer lentement...

...appliqué à la maison!



## où loger la masse thermique?

essentiellement dans les murs et les planchers, l'épaisseur variant en fonction de la capacité thermique des matériaux

eau	1000 kcal/m <sup>3</sup>	matériau	1000 kcal/m <sup>3</sup>
béton	2300 kcal/m <sup>3</sup>	béton de sol avec carrelage terre cuite, marbre	2300 kcal/m <sup>3</sup>
pierre	2500 kcal/m <sup>3</sup>	stockage pellets, murs	2500 kcal/m <sup>3</sup>
aggloméré	2000 kcal/m <sup>3</sup>	murs	2000 kcal/m <sup>3</sup>
brique pleine	2000 kcal/m <sup>3</sup>	murs	2000 kcal/m <sup>3</sup>



## l'isolation par l'extérieur!

comme la terre autour du four à pain, elle oblige la masse thermique à rayonner l'essentiel des calories stockées vers l'intérieur de l'habitation



avec une mise en œuvre adaptée la plupart des isolants traditionnels peuvent être utilisés.

volets pleins et rideaux intérieurs aluminisés, vont assurer la protection nocturne des vitrages.

en hiver...



la masse thermique "maîtrise" la chaleur!



## régulation et confort.

avec sa protection extérieure, la masse thermique permet aussi d'éviter les surchauffes d'été en absorbant les calories de l'air chaud qui entre dans la maison le jour

c'est le principe de la cave....



...appliqué à la maison!

en créant une circulation naturelle par les ouvertures, la masse thermique se décharge dans l'air frais de la nuit.

en été...



la masse thermique maîtrise la fraîcheur!

# les pièges à soleil

4 systèmes simples  
de chauffage solaire, qui  
associent les principes de  
l'effet serre et de la masse thermique



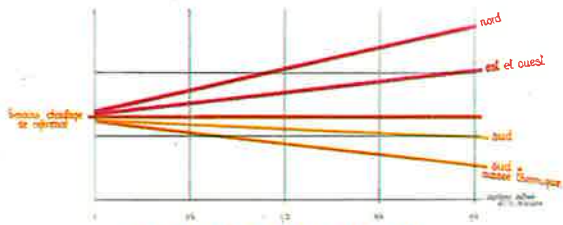
**fenêtre capteur**

l'hiver, une fenêtre orientée au sud se comporte en capteur solaire associée à la masse thermique (murs, planchers) elle aura sur une saison de chauffage un bilan thermique positif.

si... on met en place des protections nocturnes efficaces (volets de bois pleins, volets roulants, rideaux à abaisse-volet, stores extérieures pleines)

variations des besoins de chauffage d'une habitation en fonction de:

- l'orientation - la surface vitrée
- la masse thermique



grandes baies vitrées au sud  
 + masse thermique  
 + protection nocturne efficace  
 = économie maxi de chauffage!

association directe de la masse thermique et de l'effet serre, c'est un mur en maçonnerie lourde (pierre, béton, carreaux pleins, etc.) de teinte sombre (ocre, rouge, noir, etc.) et recouvert d'un vitrage.



l'air réchauffé derrière le vitrage, s'élève, pénètre dans la pièce et aspire l'air intérieur par les orifices en partie haute et basse du mur qui, de plus, se charge de calories qu'il restitue à l'intérieur de l'habitation durant les heures sans soleil.



**piège à calories efficace,** la serre est un espace supplémentaire lumineux tout à fait agréable à vivre. la récupération des calories se fait par:

- les vitrages (effet direct)
- la masse thermique (rayonnement)
- circulation d'air



volets, stores, ventilation naturelle et ombrage végétal, permettent de moduler la température



## capteurs à air et stockage galets?

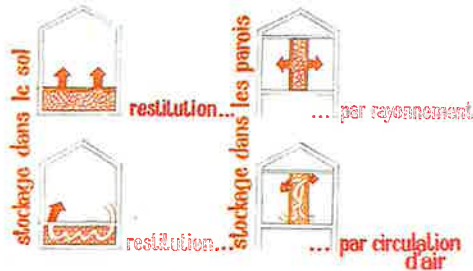
**STOCKAGE  
GALETS**



la recherche de l'autonomie  
solaire maximum, implique  
une augmentation  
proportionnelle des  
surfaces captantes  
et du volume  
de stockage. il faut  
alors mettre en  
œuvre des  
solutions  
indépendantes  
de la  
structure du bâtiment  
avec circulation mécanique.

la chaleur récupérée par les capteurs solaires  
est envoyée, par un ventilateur, dans  
un lit de cailloux qui la restituera dès qu'il  
y aura baisse de la température ambiante.

la restitution des calories s'opère...



## le confort bioclimatique

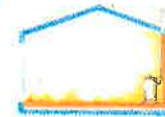


des espaces  
plus lumineux, plus gais,  
des espaces libres et ouverts,  
parce que pour chauffer,  
on ne ferme plus  
la maison ou contraire,  
on ouvre.  
confort d'hiver ne signifie  
plus rideaux et calfeutrages  
toute la journée, mais...

**ouverture  
au soleil!**

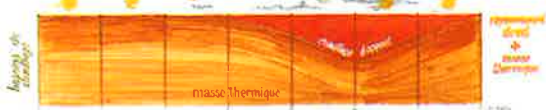
## et le chauffage?

avec une isolation renforcée et  
une bonne protection aux vents,  
les apports solaires couvrent la majeure partie  
des besoins, même par très grands froids,  
la nuit, ou par temps couvert,  
grâce à la chaleur stockée, la masse thermique  
restitue lentement ses calories, le chauffage  
prenant progressivement le relais si besoin est.



dans une maison bioclimatique,  
le chauffage n'est qu'un appoint!

## les caractéristiques du chauffage d'appoint.



exemples des besoins de chauffage en fonction de l'évolution des temps

- une puissance réduite: pour une consommation réduite
- des appareils simples et peu coûteux: quelques radiateurs à gaz (ou des convecteurs s'il n'existe pas d'autre solution) une cheminée à récupérateur de calories, un poêle ou une stove à bois sont suffisants.

● et la p.a.c? les besoins énergétiques d'une maison bioclimatique sont très réduits et ne nécessitent pas l'investissement difficilement amortissable d'une p.a.c. (même remarque pour le chauffage solaire à eau)

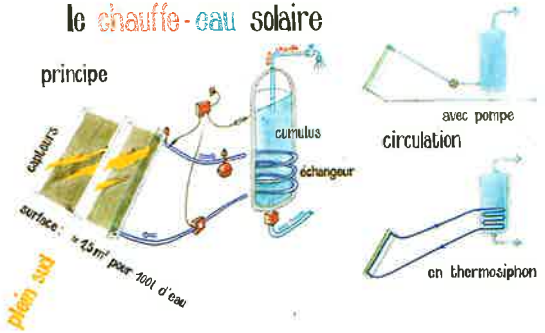
● optimiser le rendement énergétique



par la régulation

## le chauffe-eau solaire

principe



inclinaison des capteurs

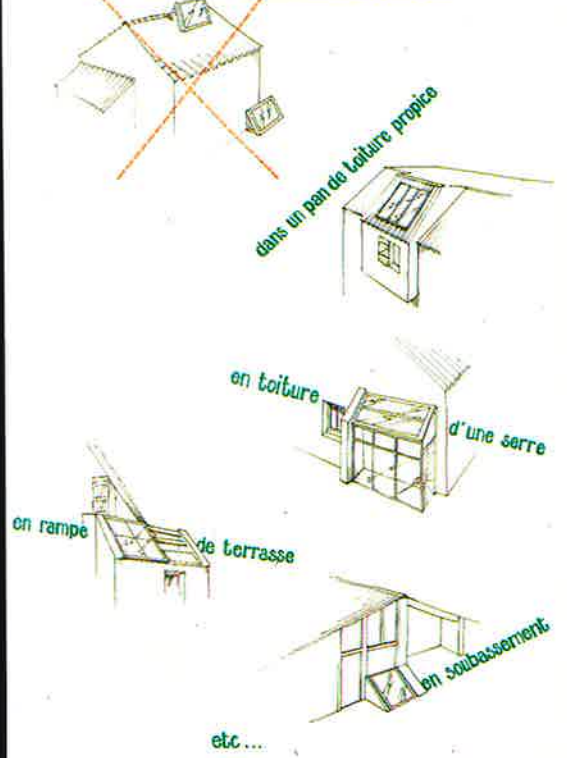


l'appoint : tous les systèmes sont utilisables gaz ... chaudière, cheminée ou cuisinière ... électricité...



amortissement : ~ 40 ans  
économie : ~ 60%

## et son intégration architecturale





Vivre et construire avec le climat, c'est vivre dans une maison qui n'est plus un lieu artificiellement coupé de la nature mais au contraire un lieu proche d'elle et en harmonie avec elle.

La vie quotidienne y sera différente, car l'utilisateur doit y être attentif au soleil et au milieu extérieur. Mais cette façon plus attentive et plus intelligente de vivre a une récompense : elle est beaucoup plus confortable, elle est moins exigeante en énergie, elle est plus économe.

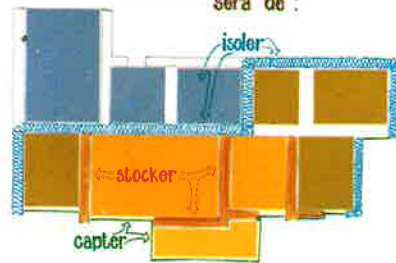
J. Millet  
Directeur Régional de l'Équipement du Languedoc-Roussillon



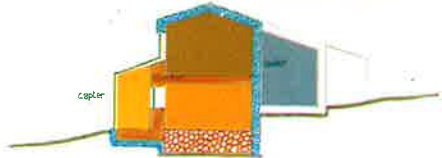


## la structure des parois

selon leur position dans la maison, la fonction thermique des parois sera de :



capter le soleil : baies vitrées mur trombe, serre  
 stocker les calories : masse thermique dans les murs et plancher intérieurs  
 créer une barrière protectrice : isolation et espaces tampons



## construire avec le climat

c'est concevoir avec "intelligence" la mise en forme d'un mode de vie plus autonome



et dans l'habitat existant ?

isoler la toiture, les murs  
 améliorer l'occultation des ouvertures  
 créer des sas d'entrée, des haies brise-vent



agrandir



les baies vitrées sud  
 réaliser une serre  
 un mur trombe

installer un chauffe-eau solaire

renover

l'installation de chauffage  
 - entretien et régulation du système existant  
 - ou choix d'un nouveau matériel peu coûteux adapté à des besoins réduits

(radiateurs murals, ou radiateurs à gaz, chaudière à bois, récupérateur pour cheminée, ...)

## Vers un urbanisme bioclimatique

l'urbanisme ne prend que rarement en compte les données climatiques d'un site



regrouper les habitations améliorer les protections

réduirait les déperditions

créerait des espaces extérieurs agréables





4 **habitation à leuc 11** archi: michèle oliac.

un excellent rapport  
qualité/prix!...



masse thermique:

murs, parpaings pleins  
sol, dalle béton



caractéristiques:

coût: 2500/m<sup>2</sup>  
maison  
très compacte,  
ouvertures: SE, S et SO  
adossée  
au vent.

5 **habitation à aurignac** archi: hubert canonge

vers une autonomie  
maximale!...  
la maison dans la colline



masse thermique:

stockage galets chauffés par  
l'air de la serre.  
murs de soutènement en  
maçonnerie de pierre.  
murs et sol en pisé coiffé.



caractéristiques:

toiture:  
terre végétale,  
engazonnée,  
isolation ext.,  
protégée par  
bardage  
bois.

6



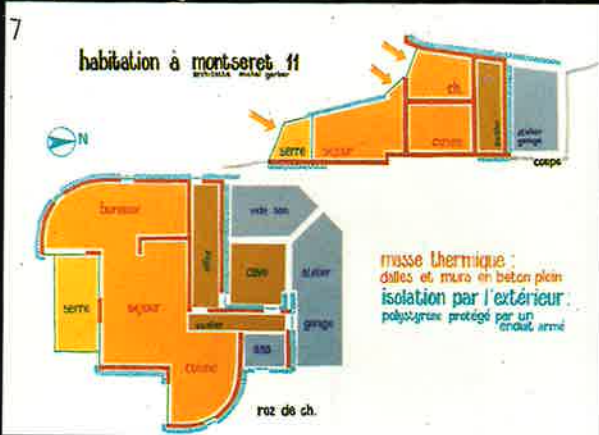
habitation à ventenac cabardès.11 architecte bob legndat

masse thermique



→ structure en pisé coiffé  
→ 1000 kg de galets  
→ murs en pisé coiffé  
→ sol en pisé coiffé  
→ bardage en bois

...jusqu'ou on peut aller dans le bioclimatisme !...



Le Bioclimatisme est la première réponse à la recherche des économies d'énergie dans la construction.  
Il se développe rapidement dans l'aménagement urbain, dans les constructions collectives et dans l'amélioration du patrimoine existant.  
Dans un avenir proche, nous ferons état des expériences réalisées dans ces domaines.

Exposition réalisée à l'initiative des  
C.A.U.E. de l'Aude, du Gard, de l'Hérault  
et des Pyrénées Orientales  
et de  
la Direction Régionale de l'Équipement du Languedoc-  
Roussillon.  
avec la participation du Conseil Régional.

Conçue et réalisée par :

- Société BIOMAS - Clermont l'Hérault - 34800
- Studio BRON - Clermont l'Hérault ( photographies )
- Chalaguiet Offset - Clermont l'Hérault ( impression )

Coordination Technique : • Rémy BERTHET RAYNE CAUE.  
• Christian DELBOS DRE

#### Table des Illustrations

1 Maison à Paulhan ( Hérault ) - Architectes : R. Mirabel et P. Delage - 2 Restauration par un particulier à Péret ( Hérault ) -  
3 Aménagement solaire sur maison existante à Gignac ( Hérault ) - Architectes : R. Mirabel et P. Delage - 4 Habitation à  
Leuc ( Aude ) - Architecte : Michèle Orliac - 5 Habitation à Aurignac ( Hte Garonne ) - Architecte : M. Canonge - 6 Habita-  
tion à Ventenac-Cabardès ( Aude ) - Architecte : Bob Laignelot - 7 Habitation à Montseret ( Aude ) - Architectes : M. Gerber  
et P. Pous - 8 Les Perdrigals ( Aude ) - M. Gerber - 9 Maison à Vers-Pont de Gard ( Gard ) - Architecte : Resto Konic -  
10 Aménagement bioclimatique d'une maison existante - Le Caylar ( Hérault ) - Concepteur : Biomas - 11 Aménagement  
d'un Mur Tombe, sur une bergerie à Saussines ( Gard ) - Concepteur : F. Confino Architecte



A l'heure où des solutions permettant d'économiser l'énergie dans l'habitat peuvent recevoir des réponses satisfaisantes, les quatre Conseils d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement du Languedoc-Roussillon, avec le concours de la Direction Régionale de l'Équipement ont décidé d'unir leurs efforts et leurs moyens financiers pour faire connaître les solutions qui permettront d'adapter les constructions aux conditions climatiques locales, et d'économiser une grande part de l'énergie actuellement consommée en pure perte pour chauffer des locaux mal adaptés.

Cette action commune des C.A.U.E. de l'Aude, du Gard, de l'Hérault et des Pyrénées Orientales comprend :

- une exposition destinée à être largement diffusée dans ces départements.
- la présente plaquette d'information, qui constitue le catalogue intégral de l'Exposition.
- un guide technique qui développe les différents thèmes abordés par l'Exposition.

Enfin, dans ce domaine, les C.A.U.E assurent, gratuitement, auprès de tous les usagers leurs conseils spécialisés.

• **CONSEILS D'ARCHITECTURE D'URBANISME ET DE L'ENVIRONNEMENT**

- **AUDE**                    45 rue Aimé RAMON  
11000 CARCASSONNE - Tél. ( 68 ) 47.94.31  
Président : Roger BELS - Conseiller Général
- **GARD**                    1 Place Duguesclin - 30000 NÎMES - Tél. ( 66 ) 36.10.60  
Président : Alain JOURNET - Député Maire
- **HÉRAULT**                12 rue du Carré du Roi - 34000 MONTPELLIER - Tél. ( 67 ) 54.27.29  
Président : Bernard ALIBERT - Conseiller Général
- **PYRÉNÉES  
ORIENTALES**            13 rue du Docteur Zamenoff - 66000 PERPIGNAN - Tél. ( 68 ) 51.22.50  
Président : Guy MALE - Conseiller Général

• **DIRECTION RÉGIONALE DE L'ÉQUIPEMENT DU LANGUEDOC-ROUSSILLON**

520 Allées Henri II de Montmorency - 34064 MONTPELLIER Cedex - Tél. ( 67 ) 65.09.08  
Directeur : Jean MILLET

• **CONSEIL RÉGIONAL DU LANGUEDOC ROUSSILLON**

20 rue de la République - 34000 MONTPELLIER - Tél. ( 67 ) 58.05.58