

## Quelles bonnes pratiques?

**Frédéric CORSET Architecte / urbaniste**  
coordinateur de la démarche Bâtiments durables méditerranéens

Transition énergétique et climat:  
quelles marges de manœuvre locales?



**LA BONNE  
NOUVELLE:**

**On ne pourra  
plus faire ce  
genre de  
bâtiment.** (siège  
du groupe gaz naturel  
à Barcelonne – Enric  
Miralles)



AUDRAV

**Sinon ça donnera  
ça (Pékin...)**



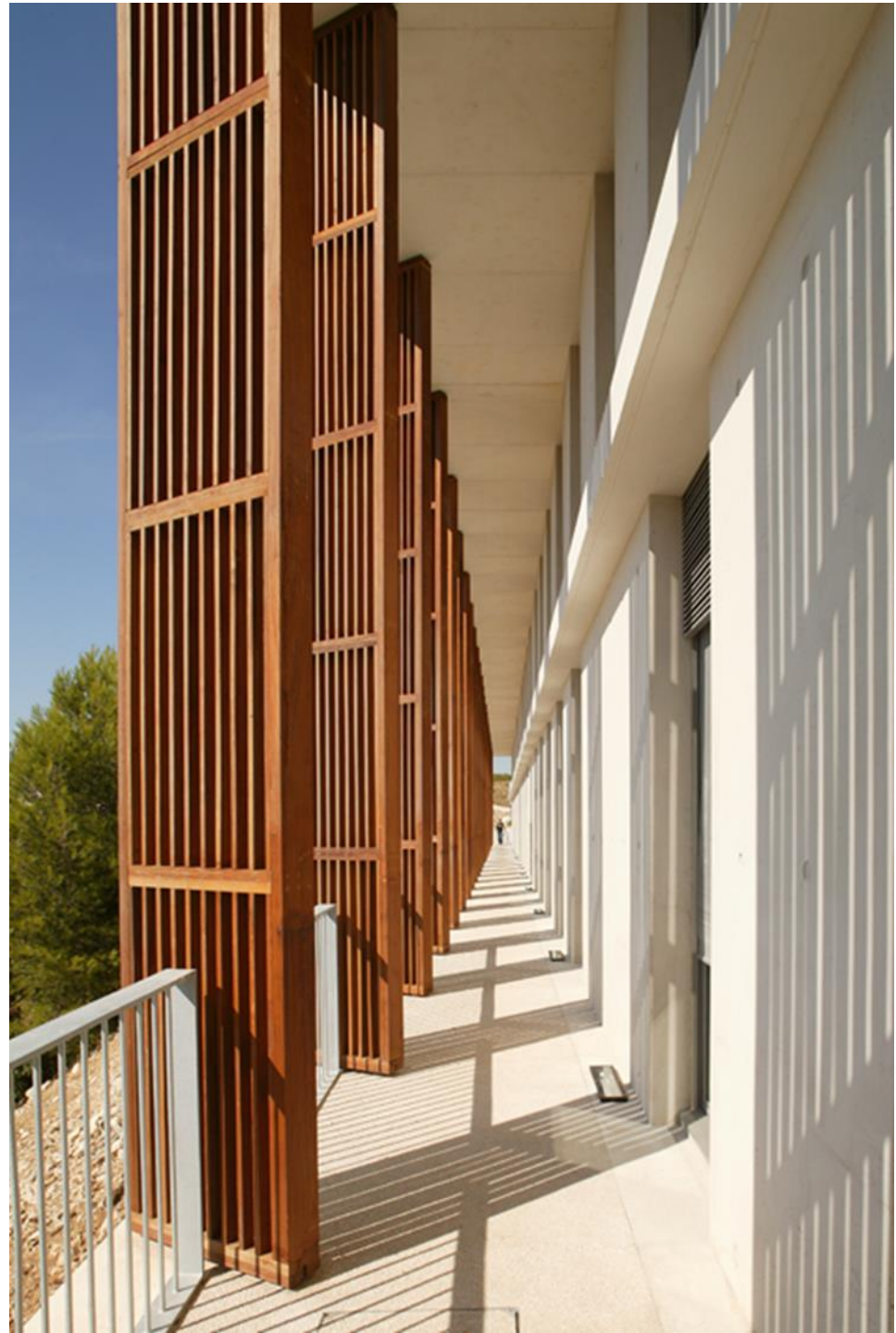
**... il nous faudra  
utiliser la tradition  
et l'innovation  
pour faire des  
bâtiments adaptés  
aux climats...**

(Bâtiment de Michel Reynaud  
LEU Ile de la Réunion et  
fenêtre traditionnelle à la  
niçoise)



## D'où la démarche BDM :

1. *un accompagnement du projet*
2. *une évaluation volontaire*
3. *open source et publique*
4. *adaptée aux climats*
5. *adaptées aux contextes....*





# TERRITOIRE ET SITE





Existant



Projet

## AUTORISER L'EMPIETEMENT SUR L'ESPACE PUBLIC POUR L'ISOLATION DES BÂTIMENTS:

*Article 7 qui modifie l'article L.123-5-2 du CU*

10 Logements sociaux à Vence ( SEM de Vence) adaptés aux personnes vieillissantes (BDM argent).

Pose isolant par l'extérieur (15 cm de fibre de bois + enduit à la chaux) avec empiètements sur l'espace public au niveau des étages – Volonté de garder l'inertie du bâtiment XVIIIème pour le confort estival des occupants.

Performance calculée: 45 kWhep.an (sans photovoltaïque), soit une gain de 60% par rapport at coefficient de référence.



TERRITOIRE



ITE sur rue

## AUTORISER LES DEPASSEMENTS SUR L'ESPACE PUBLIC POUR L'ISOLATION DES BÂTIMENTS:

Nécessité d'empiètement sur l'espace public de la rue. Le rez-de-chaussée est isolé par l'intérieur pour ne pas impacter la largeur du trottoir très réduite à cet endroit!



L'autorisation de dépassement sur l'espace public est aussi possible pour la pose de protections solaires

L'autorisation peut concerner aussi une dérogation aux règles de gabarit pour une « sur isolation » par l'extérieur de toiture.





Solari et associés architectes



Solari et associés architectes

**AUTORISER LE DEPASSEMENT DES REGLES RELATIVES AU GABARIT DANS LA LIMITE DE 30% pour les « constructions faisant preuve d'exemplarité énergétique ou environnementale» (à définir) ou qui sont à énergie positive:**

*Article 8 qui modifie l'article L.128-1 du CU*

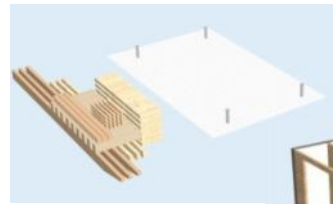
Un exemple TAKI Concept: Construction modulaire en bois.

Ou comment densifier la ville?

## TAKI Concept:

Une trame constructive figée, optimisée et préfabriquée en structure bois.

Le nombre de trame peut varier pour former le volume et la surface voulue



## TAKI Concept: Quelques exemples de réalisations

Extension de Maison - Forcalquier



Extension bureau – Aix



Extension de la Maison Guieu à Marseille



Vallon des Auffes – Marseille – Insertion paysagère des surélévations



AURAY

Vallon des Auffes – Marseille – Insertion paysagère des surélévations



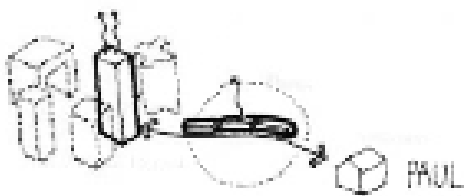
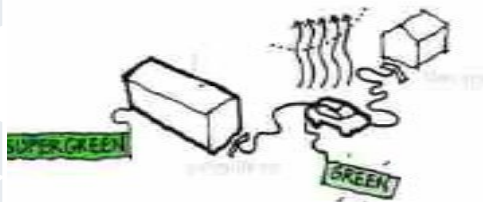
AURAV

## LA LOI ENCOURAGE LES MOBILITES

### ALTERNATIVES: *TITRE III de la loi*

### LA NECESSITE D'UNE VISION GLOBALE

1. **Pierre Hybride** habite Montreuil, il rejoint chaque jour son tout récent bureau « zéro carbone » distant de 25km avec sa Toyota hybride qui émet 80 Kg de Co<sub>2</sub>/km. Mr Hybride émet **800 Kg de Co<sub>2</sub>/an** pour le trajet auto + boulot ( $10 \text{ m}^2 * 0 \text{ Kg de Co}_2/\text{m}^2/\text{an} + 25 \text{ km} * 2 * 200 \text{ jours} * 80 \text{ kg de co}_2/\text{km}$ )
2. **Paul Hairatépe** habite Vincennes et rejoint tous les jours en RER son bureau dans une tour des années 1970 à la Défense. La tour est de conception ancienne et mal entretenue. Un audit carbone a récemment montré qu'elle émettait 40 kg de co<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/an. Le bilan de Paul pour son métro boulot est donc de **500 Kg de co<sub>2</sub>/an** ( $10 \text{ m}^2 * 40 \text{ kg de Co}_2/\text{m}^2/\text{an} + 25 \text{ km} * 2 * 200 \text{ jours} * 10 \text{ gr de co}_2/\text{km}$ )





**LA LOI ENCOURAGE LES MOBILITES ALTERNATIVES** pour protéger la santé et améliorer la qualité de l'air: *TITRE III de la loi*  
Ambition: Favoriser le développement des points de charge électrique, développer l'autopartage, développer le covoiturage.

**Exemple: l'Îlot ALLAR – EUROMED – Marseille**

- 8 Véhicules électriques mis à disposition
- Des bornes vélos électriques
- Des places parkings avec prises

**C'est surtout la mutualisation des places de parking bureaux / logements avec ZEN PARK, système de gestion des 650 places mutualisées avec une application mobile (Réservation de sa place sur son mobile)**

### Choisir entre cette rue ...

Saint Etienne – Cours Fauriel



### Ou celle-ci?

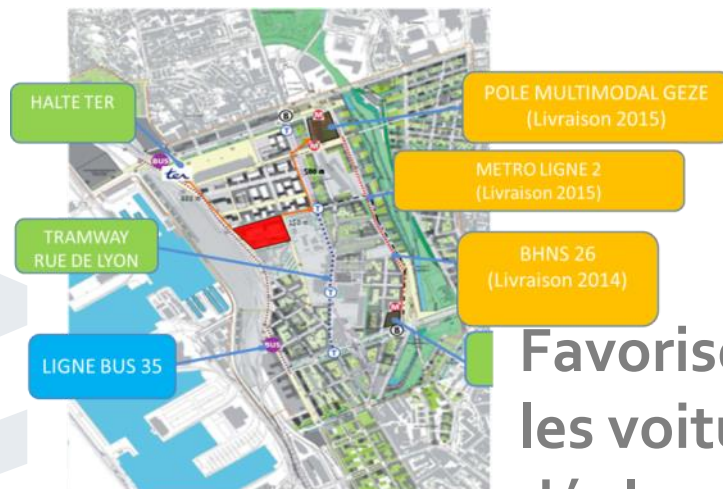
Avignon – Rue de la République



*POSSIBILITE DE RÉDUIRE  
L'OBLIGATION DE 15% DES  
STATIONNEMENTS POUR MISE  
À DISPO DE VÉHICULES ELEC  
TITRE III – article 42 qui modifie  
l'article L 123-1-12 du Code de  
l'Urbanisme*

Contre Exemple: Cours Fauriel à Saint Etienne : des rez-de-chaussées d'immeuble envahis par l'automobile.





## LA LOI ENCOURAGE LES MOBILITES ALTERNATIVES:

*TITRE III de la loi*

Favoriser la mobilité alternative, c'est avant les voitures électriques, favoriser les déplacements doux: marche à pied, vélo, transports collectifs.



### DEUX EXEMPLES:

- **îlot Allar à Marseille (BDM ARGENT):** S'interroger d'abord sur les transports collectifs à proximité
- **Crèche de Mane (BDM OR):** Positionner une crèche à proximité d'une voie douce (ancienne voie ferrée désaffectée)

Forcalquier – traverse pietone



Forcalquier – îlot Marius Debout



## LA LOI ENCOURAGE LES MOBILITES ALTERNATIVES:

*TITRE III de la loi*

*FAVORISER LES LIEUX DE CENTRALITE*

### Exemple: L'écoquartier de Forcalquier

En centre ancien, la marche à pied est le premier mode de déplacement.  
 Revalorisation des rues et ruelles  
 Mise en place d'un pédibus  
 Revalorisation de la halte routière  
 Supprimer les dents creuses (lieux des stationnement anarchiques) et reconquérir les espace publics pour le vélo et les piétons (Logements BDM Argent).



## LA LOI ENCOURAGE LES MOBILITES ALTERNATIVES:

*Article 41 qui modifie l'article L111-5-2 du code de la construction*

*OBLIGATION DE GENERALISER LES INFRASTRUCTURES POUR LE STATIONNEMENT SECURISE DES VELOS*

### Quelques points de vigilance

- Un local suffisamment grand
- Un local éclairé
- Un local fermé à clef et sécurisé
- Prévoir des systèmes d'accroches (éviter les pinces roues – préférer accroches murales ou arceaux)





# MATERIAUX



## LA LOI INCITE A PRENDRE EN COMPTE LE CYCLE DE VIE DES MATERIAUX:

*Article 14 - VI et 144 qui modifie l'article L 228-4 du chapitre VIII du titre II livre II du code de l'environnement*

*TENIR COMPTE DU CARACTERE BIOSOURCES DES MATERIAUX*

« Les matériaux biosourcés sont des matériaux issus de la biomasse d'origine végétale ou animale. Ils couvrent aujourd'hui une large gamme de produits, pour l'ossature, en tant qu'isolants (laines de fibres végétales ou animales, de textile recyclé, ouate de cellulose, chènevotte, anas, bottes de paille, etc.), mortiers et bétons (béton de chanvre, de bois, de lin, etc.), panneaux (particules ou fibres végétales, paille compressée, etc.), matériaux composites plastiques (matrices, renforts, charges) ou encore dans la chimie du bâtiment (colles, adjuvants, peintures, etc). »

*(définition Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie)*

Ecole Montessori – isolation paille



## LA LOI INCITE A PRENDRE EN COMPTE LE CYCLE DE VIE DES MATERIAUX:

EXEMPLE: école Montessori – AVIGNON (BDM OR) - Architecte: D. Fanzutti - Be Gaujard technologies

- Utilisation de bottes de paille 360 mm posées en isolation extérieure
- Cloisons séparatives en bois + Démontables sans fluides
- Menuiseries bois
- Enduit en terre (angles arrondis)

Ecole Montessori Cloisons / planchers bois





MATERIAUX

# MATERIAUX: Energie grise et biosourcé



Ecole Montessori – Le chantier paille



Ecole Montessori – Le rendu





Ecole Montessori – la classe



## LA LOI INCITE A PRENDRE EN COMPTE LE CYCLE DE VIE DES MATERIAUX:

Groupe scolaire – RUSTREL - Ossature



Groupe scolaire – RUSTREL - Ossature



Groupe scolaire - RUSTREL - Menuiseries



EXEMPLE: Groupe scolaire de RUSTREL (BDM OR) (Architecte: R+4)

- Ossature bois
- Isolation en laine et fibre de bois
- Isolation en ouate de cellulose
- Menuiseries bois en Douglas locales
- Terrasse en bois du Lubéron (Difficulté de tenue dans le temps)

Groupe scolaire – RUSTREL – le parvis d'accès



Groupe scolaire – RUSTREL – La cour



## LA LOI INCITE A PRENDRE EN COMPTE LE CYCLE DE VIE DES MATERIAUX:

EXEMPLE: Ecocampus - Sainte Tulle  
(Architecte: R+4) (BDM Or)

- Ossature bois
- Isolation en laine de bois et chanvre
- Isolation en ouate de cellulose en toiture
- Menuiseries bois
- Terrasse en bois du Lubéron





IZUBA - Mise en œuvre de la paille



Le rendu de la terre crue

## LA LOI INCITE A PRENDRE EN COMPTE LE CYCLE DE VIE DES MATERIAUX:

EXEMPLE: Bureaux IZUBA – Montpellier

Architecte: Rigassi et associés

BE: Gaujard technologies Scop

- Ossature bois (caissons en mur et toiture), isolée en bottes de paille (37cm) et préfabriquées en atelier – temps de montage 3 semaines
- Emploi de la terre crue mise en œuvre par Jolie terre avec des terres extraites d'une carrière à Uzès (3 couches par projection)
- Cloisons en brique de terre crue (Mise en œuvre longue et fragile)

IZUBA: La mise en œuvre de la terre - briques et enduit

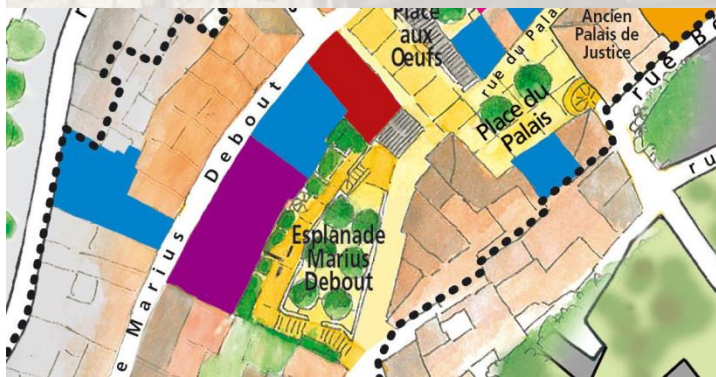


IZUBA: vue générale du bâtiment

FORCALQUIER – îlot Marius Debout



FORCALQUIER – îlot Marius Debout



**REDUIRE L'IMPACT EN ENERGIE  
GRISE, C'EST AVANT TOUT  
CONSERVER LE PLUS POSSIBLE LES  
CONSTRUCTIONS EXISTANTES**  
**Réhabiliter et valoriser le  
« patrimoine local »**

## Exemple: Ecoquartier de Forcalquier

**Pas de démolition systématique  
malgré la procédure RHI  
(résorption de l'habitat insalubre)  
Cureter mais conserver  
(diagnostic nécessaire)  
Valoriser le petit patrimoine**



MONTESSORI AVIGNON - Bâtiment existant

**REDUIRE L'IMPACT EN ENERGIE  
GRISE, C'EST AVANT TOUT  
CONSERVER LE PLUS POSSIBLE LES  
CONSTRUCTIONS EXISTANTES**



MONTESSORI AVIGNON – Le projet terminé

**Conserver des structures  
existantes même si parfois les  
qualités constructives ou  
patrimoniales ne sont pas  
évidentes!**

**Exemple: Ecole Montessori**





# GESTION DE PROJET





LA BOISERIE – Dans le paysage



LA BOISERIE –

« Toutes les nouvelles constructions sous maîtrise d'ouvrage de l'État, de ses établissements publics ou des collectivités territoriales font preuve d'exemplarité énergétique et environnementale et sont, chaque fois que possible, à énergie positive et à haute performance environnementale. »

*Article 8 alinéa II de la loi*

LA BOISERIE – Dans le paysage



## **Exemple: La Boiserie (BDM OR)**

### **Salle polyvalente de Mazan**

DeSo associés et Gaujard technologies

### **Utilisation de bois locaux à 95 %**

(pin noir pour la structure – Cèdre et pin crochet pour les bardages)

### **Bottes de paille en caisson**

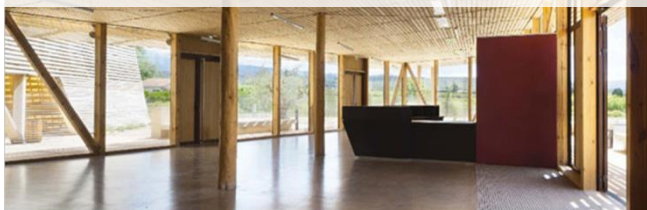
### **Implication de la collectivité:**

- Pour imposer le bois local du Ventoux
- Pour sensibiliser les entreprises et le public
- Pour accepter l'expérimentation: L'un des premiers bâtiments en bottes de paille.



LA BOISERIE – La salle

LA BOISERIE – La hall





LES PATRIERES – Les bâtiments existants



LES PATRIERES – Dans le paysage



LES PATRIERES – la maison de la Montagne

## Exemple: Les Patrières de Malaucène

*Communauté d'agglomération Ventoux Comtat Venaissin - COVE*

*Eric Grenier et Gaujard technologies*

( Labellisé BDM OR)

**Une forte implication de la maîtrise d'ouvrage:**

Utilisation de bois locaux (Bois du Ventoux) – filière courte / ressource locale

Bottes de paille en caisson

Chantier participatif autour de la technique du Plâtre chaux et forain

Chantier d'insertion pour les

soutènements en pierre sèche

Etre ouvert à l'inattendu (Répartition des fonctions dans les bâtiments)



# ENERGIE



AURAY

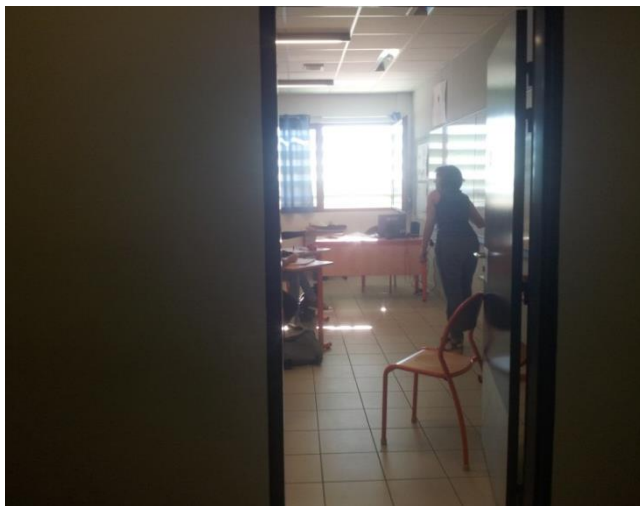


AURAV

Ci-contre, une salle de classe « RT 2005 BBC », le 15 janvier 2014 (département 13) :

40 cm d'isolant, double vitrage haute performance, VMC double flux, chauffage par PAC, ECS solaire (sic), GTB intégrale automatisant le chauffage, la ventilation, l'éclairage :

- Certifié (et conforme) RT2005 BBC
- Rideaux tirés pour supprimer l'éblouissement
- Lumières inutiles allumées par la GTB
- Fenêtres ouvertes, et porte bloquée ouverte, pour ventiler
- Chauffage « à fond » car piloté par la GTB qui « détecte du froid »



## LA LOI AVANCE L'APPLICATION DE LA RT 2020 à 2018:

*Article 14 V qui modifie l'article L 111-9 du code de la construction*

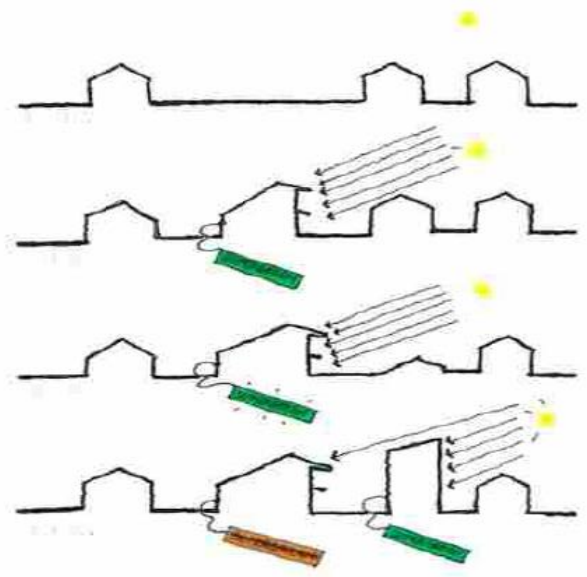
*Rappel sur les objectifs de la RT*

La réglementation thermique ne suffit pas pour construire des bâtiments économes: « Elle n'a pas pour vocation de faire un calcul de consommation réelle compte tenu des conventions retenues » *Introduction à la lecture de la RT 2012*

*Elle permet de comparer des bâtiments similaires*

*Intérêt d'une STD (simulation thermique dynamique)*





Vers un urbanisme bioclimatique



Quartier Bed Zed - Londres

## LA LOI AVANCE L'APPLICATION DE LA RT 2020 à 2018:

*La nécessité d'une vision globale*

Comme passe-t-on de l'optimum individuel à la maximisation globale?  
Comment répartir le droit au soleil?

Trouver l'arrangement de volumes urbains qui maximise les apports solaires. Rechercher la forme urbaine qui se porte le moins d'ombre possible (parfois contradictoire avec la densité recherchée)

Modéliser les formes urbaines et l'ensoleillement: Solene (Autocad ou sketch up)

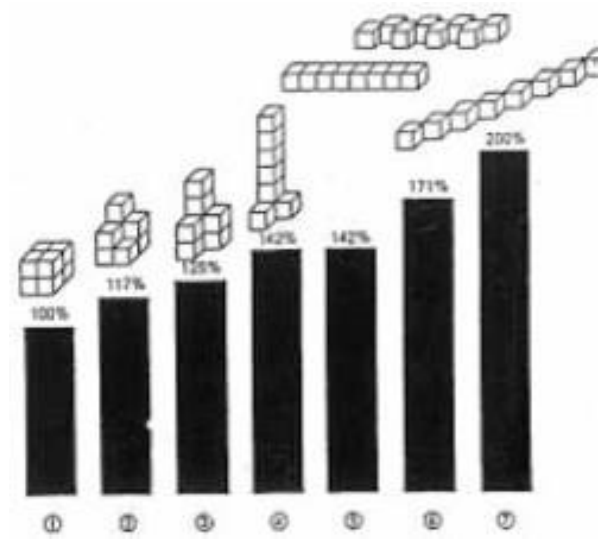




## LA LOI AVANCE L'APPLICATION DE LA RT 2020 à 2018:

*La nécessité d'une vision globale*

Un exemple: Office du tourisme de Courthezon architectes: Maggio et Guichard – BE: Ecosud et Pollen (Labellisé BDM OR) – Budget: 115 000 euros



Favoriser des formes urbaines compactes et denses. Elles sont moins déperditives en énergie

AURAV

Office du tourisme de Courthezon



Office du tourisme de Courthezon - Existant



Office du tourisme de Courthezon - accueil



## LA LOI AVANCE L'APPLICATION DE LA RT 2020 à 2018:

*La nécessité d'une vision globale*

### Office du tourisme de Courthezon

- Réutiliser le bâtiment existant de l'ancienne forge
- Réhabilitation niveau BBC  
effinergie rénovation (50% de la conso conventionnelle)
- Isolation thermique extérieur en laine de bois
- Chauffage bois granulés
- Eclairage Led et basse consommation



AURAV



Office du tourisme de Courthezon – Les fuites



## LA LOI AVANCE L'APPLICATION DE LA RT 2020 à 2018:

*Tester le bâtiment – Le calcul RT est contractuel et peut être vérifié – Intérêt de le faire pendant le chantier*

### Office du tourisme de Courthezon

- Au démarrage du chantier sensibilisation des entreprises
- 1 er test d'infiltrométrie intermédiaire:  $1,01\text{m}^3/\text{h.m}^2$  ( 2 grosses fuites en maçonnerie et 2 en menuiseries et élec.) – Réparations
- Test d'étanchéité à l'air final:  $0,39\text{m}^3/\text{h.m}^2$  (6 petites fuites réparées)



Lycée les Eucalyptus – Nice - PV



**Possibilité d'imposer dans le PLU une performance environnementale et une production minimale d'Enr:**

*Article 8 I qui modifie l'article L 123-1-5 du code de l'urbanisme*

Exemple: Lycée Eucalyptus (CAP BDM)

Nice – architectes: Brante et Vollenweider

- Une production PV de 192 kWc (soit 1 377m<sup>2</sup>)
- Une partie de l'énergie est revendue (76.8 kWp) et l'autre réinjectée dans le bâtiment (74.4 kWp)
- Consommation électrique totale du site: 1 120 000kWh



Plan de masse de l'écoquartier Grand Coucoux



Place centre - écoquartier de Coudoux

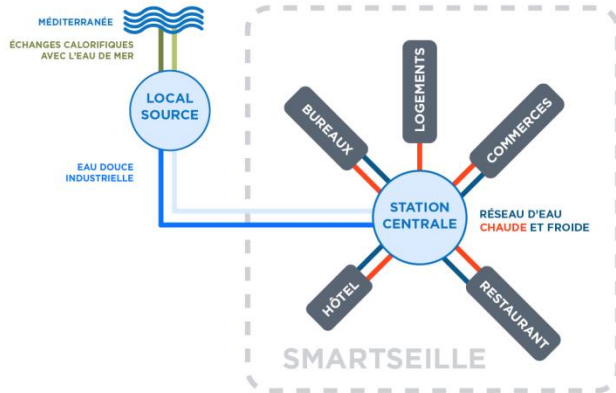
**La production d'Enr peut être à proximité du bâtiment – Prise en compte des réseaux de chaleur:**  
*Article 8 I qui modifie l'article L 123-1-5 du code de l'urbanisme*

Exemple: Ecoquartier de Coudoux

Chaufferie bois 350 KW avec réseau de chaleur de 800m qui dessert 4 immeubles collectifs, 10 maisons, la mairie, l'école et la cantine.

Achat de bois local – développement filière (silo de 100m<sup>3</sup> – consommation estimée à 260t)

Prix: 690 000 euros



Principe de fonctionnement



Îlot Allar

## Les réseaux de chaleur:

### Exemple: boucle de thalassothermie

#### – Ilot Allar (BDM Argent)

Grâce à un point de puisage et de rejet situé dans le Port de Marseille, une boucle thalassothermique conduit une eau tempérée jusqu'à une sous-station centrale. Un échangeur permet de récupérer les calories de l'eau de mer et d'alimenter un réseau d'eau douce circulant entre les bâtiments raccordés avec des pompes de chaleur réversibles (production de chaud et de froid). Pour 1 kW utilisé pour faire fonctionner la boucle à eau de mer, on va atteindre 4 kW énergie consommé. Le principe de solidarité énergétique avec une boucle de transfert permettant aux bureaux et aux logements d'échanger leurs calories en fonction de leurs besoins.



**Gagner sur des besoins thermiques qui ne font plus que 20% des besoins ne doit pas faire oublier les 80 % restant, en particulier les risques de clim et certains usages électriques inutiles**

## **APRES LE PLAN MASSE, 4 NOUVEAUX POINTS BATI**

1. J'isole et j'étanchéifie
2. Je dose les vitrages, les protections et les facteurs solaires
3. Je prévois une inertie adaptée
4. J'optimise la ventilation

**PUIS VIENDRONT LES SYSTEMES TECHNIQUES ET LE CONFORT**

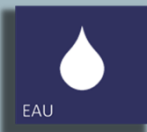


# CONFORT ET SANTE / EAU / SOCIAL ECONOMIE



AURAY





- 1. Le travail sur le confort d'été**
- 2. Economiser les ressources, en eau notamment**
- 3. Préserver la biodiversité**

**MERCI**  
**de votre attention**