

MONTPELLIER : INNOVATIONS DANS LA CONCEPTION D'ÉCOLES BEPOS ET RÉSULTATS OBTENUS

Michel IRIGOIN

Directeur Energie Moyens Techniques

www.montpellier.fr

ZeMed'S 7/10/15

Direction Energie et Moyens Techniques



ORGANISATION À MONTPELLIER : UNE FORTE VOLONTÉ POLITIQUE DANS LA DURÉE

- Maire-Président Montpellier Méditerranée Métropole: Philippe SAUREL depuis 2014
- Premier adjoint au maire délégué aux finances et à la maîtrise des ressources et du patrimoine : Max LÉVITA
- Conseiller municipal délégué au économies d'énergie: Vincent HALUSKA
- Directeur général des services ville et métropole: Christian FINA
- Directeur Energie et Moyens Techniques: Michel IRIGOIN

LES RÔLES DES VILLES

- Les villes et métropoles ont un rôle à jouer en tant que :
 - ✓ Gros consommateurs d'énergie et d'eau sur leur patrimoine
 - ✓ Autorités organisatrices des réseaux de production et de distribution des énergies
 - ✓ Aménageuses de l'espace public
 - ✓ Incitatrices auprès des habitants et des différents organismes (Agence Locale de l'Energie et PCET)
- Volonté d'innover et d'anticiper pour assurer la transition énergétique : maîtriser l'énergie et promouvoir les énergies renouvelables

LES TROIS PILIERS D'UN RESPONSABLE ÉNERGIE

- Expertise technique : faire les bons choix et savoir faire valoir sa position
- Bon gestionnaire : l'énergie ne se voit pas et éplucher les factures est indispensable : on y découvre des « pépites d'or » !
- Communiquant : savoir expliquer, convaincre...

MISSIONS DU SERVICE ÉNERGIE

➤ Bureau d'études

- Conception des installations de chauffage et de climatisation
- Suivi des travaux
- Gestion technique centralisée

➤ Ateliers chauffage et mairie

- Exploitation des installations de chauffage et de climatisation
- Maintenance des installations
- Petits travaux

➤ Gestion de l'énergie et de l'eau (depuis 2007)

- Suivi des consommations d'énergie des bâtiments communaux
- Conseils aux Services maîtres d'ouvrage de la ville sur les usages spécifiques de l'électricité
- Interlocuteur privilégié des concessionnaires (ERDF GRDF, réseau de chaleur et de froid)

ENJEUX FINANCIERS IMPORTANTS

➤ La masse financière des dépenses d'énergie dans une collectivité locale justifie que l'on s'en préoccupe (enquête TNS SOFRES / ADEME / AITF de 2012)

→ 49 € TTC/an/habitant (moyenne villes françaises)

→ Bâtiments 34,6 €TTC/an/habitant

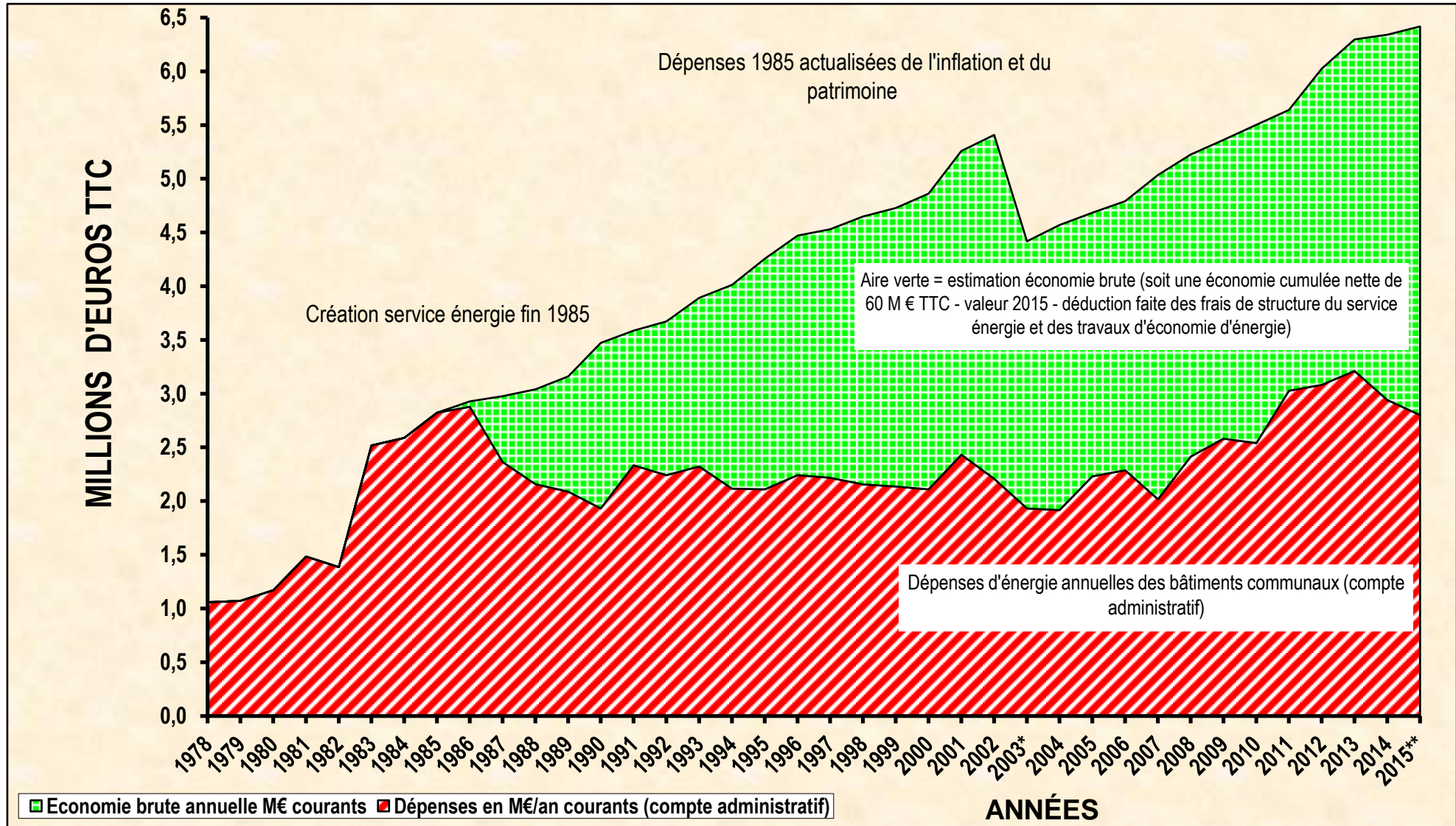
- Éclairage public 9,3 €TTC/an/habitant

- Carburants 5,0 €TTC/an/habitant

→ 14,6 € TTC/an/habitant à Montpellier en 2005* (39 € TTC en France en 2005)

* ratio ramené à un climat moyen en France

DÉPENSES D'ÉNERGIE DES BÂTIMENTS COMMUNAUX



1985 - 2015

BILAN DE 30 ANS D'ACTION

- Une économie globale cumulée de 60 M€ (valeur 2015), déduction faite des coûts de structure du service énergie et des travaux spécifiques d'économies d'énergie

TOITURES PHOTOVOLTAÏQUES ET BÂTIMENT À ÉNERGIE POSITIVE (BEPOS)

- 1200 m² sur le gymnase Spinosi (bac acier avec film souple)
- 1300 m² sur des ombrières mobiles en toiture du futur hôtel de ville
- Construction de 4 écoles à énergie positive (bâtiments basses consommation produisant plus d'énergie qu'ils n'en consomment) lauréates des concours ADEME, Région Languedoc Roussillon et Ecocités, à la demande des élus : Anticiper la future RT 2020 pour que les acteurs de la construction aient une longueur d'avance à Montpellier dans la courbe d'apprentissage de la réalisation de BEPOS !

UNE PREMIÈRE ÉCOLE BEPOS CONÇUE EN RÉGIE : LE GS FRANÇOIS MITTERRAND

- Travail itératif d'optimisation de l'orientation et du bâti entre le service architecture de la Ville, le BE du service énergie et l'AMO STD (subvention ADEME et région LR)
- Dépôt dossier concours région LR bâtiment BEPOS (toutes consommations d'énergie comprises- octobre 2010)
- Photovoltaïque 59 kWc
- Conception des équipements reprend des éléments de la formation BBC dispensée par Olivier SIDLER et l'Institut négaWatt
- Au bout d'un an cette école est effectivement BEPOS toutes consommations confondues, malgré un déverminage de la régulation et une panne d'un onduleur

CONCEPTION

- Réflexion poussée sur l'orientation
- Façades Nord percées ponctuellement pour la lumière naturelle, la ventilation naturelle
- Façades Sud largement ouvertes pour profiter des apports solaires et parées de brises soleils extérieurs orientables.
- Isolation extérieure importante des murs, planchers et plafonds
- Protections solaires extérieures et dispositifs de ventilation naturelle nocturne pour le confort d'été
- Etanchéité à l'air
- Régulation pièce par pièce
- Maîtrise des consommations d'eau (6l/mn robinets et 8l/mn douches)

ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES

- Éclairage : 6,5 W/m²
 - Valorisation maximale de l'éclairage naturelle
 - Tubes T5 avec 2 zones d'éclairage (côté couloir / côté fenêtre)
 - Pilotage par détection de présence et luminosité :
 - Éclairage si éclairage naturel insuffisant et présence
 - Contact sec auxiliaire pour la commande du chauffage sur présence

ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES (2)

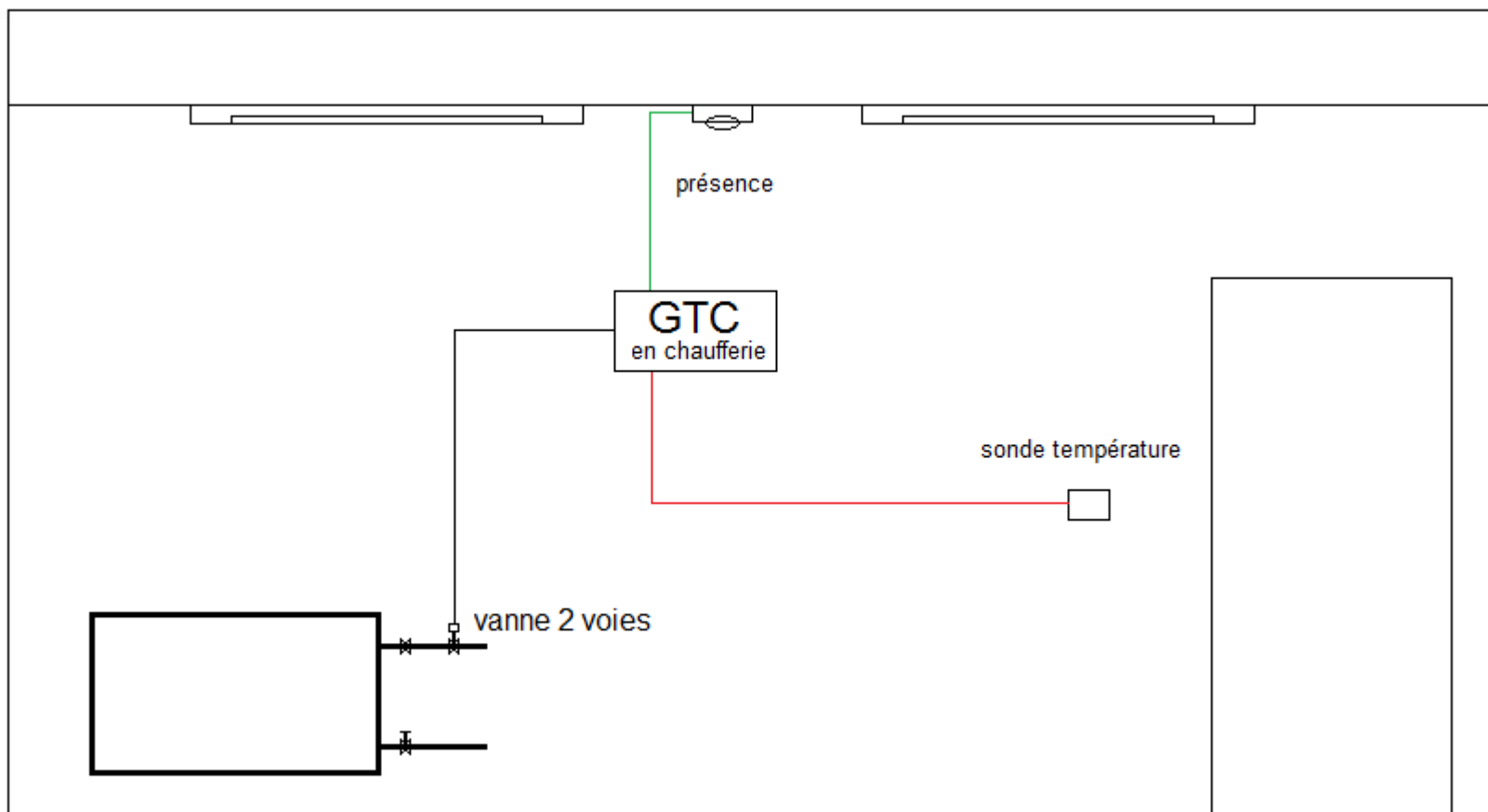
- Moteurs pompes et ventilation :
 - À haut rendement (classe IE2)
 - À variation de vitesse

- Ventilation :
 - Simple flux dans les pièces humides
 - Ouverture des ouvrants dans les salles de classe

ÉQUIPEMENTS THERMIQUES

- 2 petites chaudières gaz à condensation de 70 kW (secours, puissance optimisée)
- 2 circuits (maternelle et primaire) avec pompe à variation de vitesse et vannes 2 voies sur chaque radiateur
- Régulation de la température par salle / local (sonde)
- Pas de robinets thermostatiques (peu précis et non fiable)
- Pilotage : remise en chauffe le matin à 19°C puis fermeture vannes 2 voies si :
 - pas de présence (détection)
 - température >19°C

SCHÉMA DE RÉGULATION TERMINALE



GESTION TECHNIQUE CENTRALISÉE (GTC)

- Pilotage des installations climatiques avec suivi à distance :
 - Gestion des calendriers d'occupation
 - Consignes de température
 - Suivi des compteurs d'électricité, de gaz, d'eau
 - Alerte en cas de dysfonctionnement

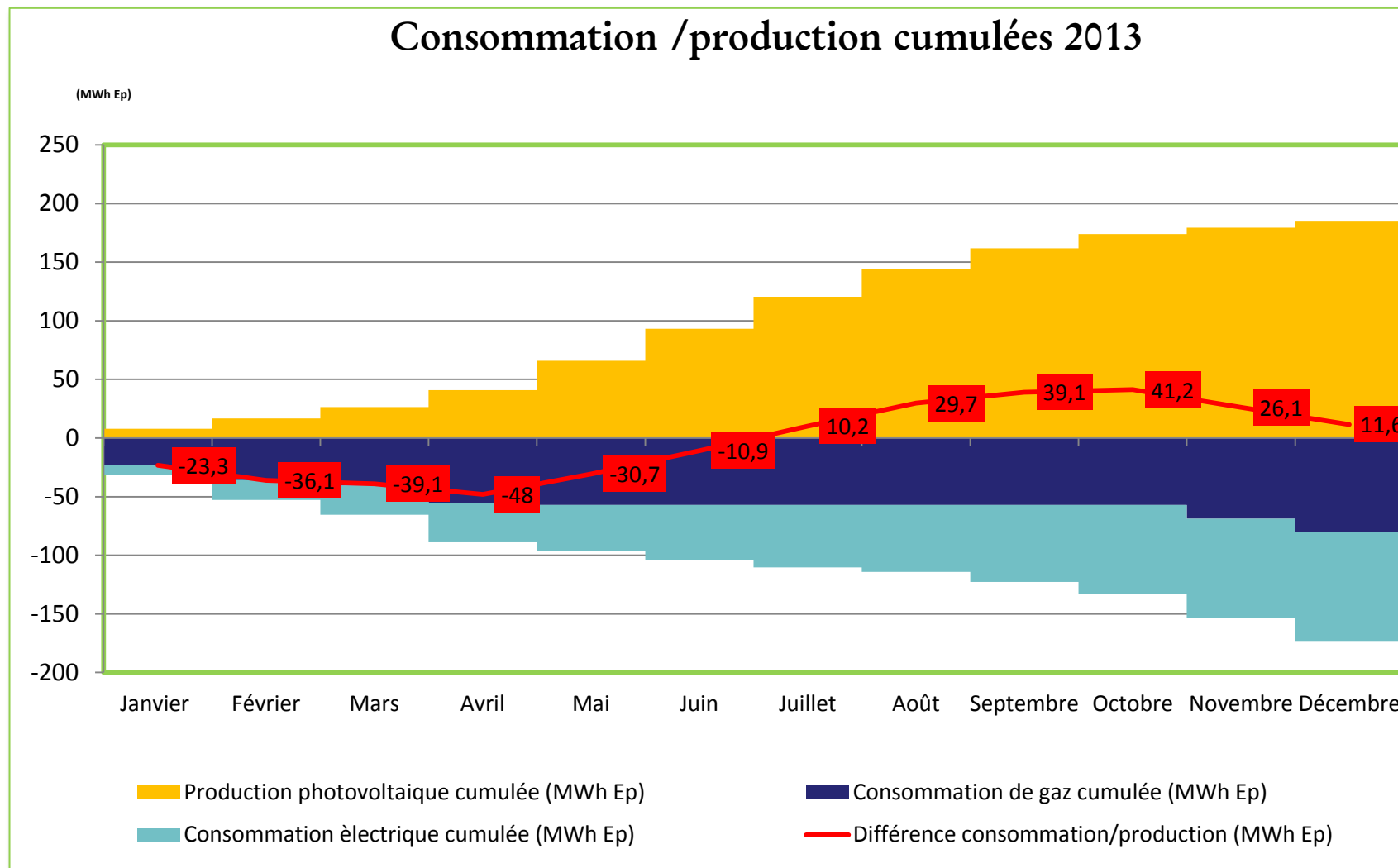
UNE CONCEPTION ORIENTEE EXPLOITATION ET MAÎTRISE DES COÛTS

- Association des personnels d'exploitation dès la conception des équipements : l'atelier chauffage de la ville donne son avis, et le conducteur de chaufferie qui aura en charge cet équipement est choisi dès le début pour être associé aux études, assiste à des réunions de chantier, aux essais d'étanchéité à l'air et à la mise au point de l'installation
- Facilité de maintenance : surface locaux techniques, accès de plein pied, simplicité et robustesse des équipements, réseaux accessibles
- Mise en place d'outils de pilotage, ergonomie des régulateurs
- Régulation pièce par pièce
- Compteurs communicants

APPROPRIATION PAR LES AUTRES UTILISATEURS

- Accompagnement nécessaire des utilisateurs de ce bâtiment avec l'aide de l'agence locale de l'énergie de Montpellier
- Présentation du bâtiment (BD pour les élèves notamment à Chengdu)
- Fonctionnement et particularités :
 - Notice spécifique : détection présence /luminosité
 - Utilisation des brise-soleil
 - Utilisation de la ventilation nocturne naturelle

SUIVI BEPOS ÉCOLE F. MITTERRAND



TROIS AUTRES ÉCOLES BEPOS CONSTRUITES

- Beethoven : concours d'architecture (cabinet Portal Thomas Teissier): lauréate de l'appel à projet BEPOS de la région Languedoc Roussillon, raccordée sur le réseau de chaleur biomasse de la ville et BEPOS dès la première année
- Chengdu (nom de la ville jumelle chinoise de Montpellier) : conception réalisation avec GFC et le cabinet Coste dans un site contraint et dans un délai très court, lauréate de l'appel à projet Écocités, avec un objectif BEPOS +20% mesuré et atteint et raccordée au réseau de chaleur biomasse
- Malraux : concours d'architecture (cabinet Coulon et associés) qui vient d'être mise en service cet automne et raccordée aussi au réseau de chaleur biomasse

DIFFICULTES RENCONTREES

- Surdimensionnement des puissances par les BE: un facteur deux !
Solution = utiliser la simulation thermique dynamique pour les calculs
- Double-flux: surcoût en investissement et en fonctionnement
- Simplifier la commande de l'éclairage: laisser un interrupteur
- Etre vigilant sur l'accessibilité des réseaux: solution = faux plafond démontable
- Protéger les onduleurs des panneaux photovoltaïques: solution = bien les ventiler et ne pas les exposer au soleil
- Accessibilité des panneaux PV: faciliter accès toiture et nettoyage
- Simplifier le suivi BEPOS: relevé mensuel de trois compteurs
- Toiture végétalisée: pas d'impact confort d'été et fort surcoût (eau,...)

GÉNÉRALISER LA DÉMARCHE NEGAWATT

www.negawatt.org

- Sobriété énergétique
- Efficacité énergétique
- Transition vers énergies renouvelables
- Rappel : une année de consommation utilise l'énergie fossile stockée en un million d'années ...

SCÉNARIO NEGAWATT

