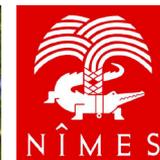


ATELIER 2  
**BÂTIMENT PUBLIC DURABLE**

**L'ÉCOLE MATERNELLE JEAN CARRIERE « LES PLATANETTES »**  
VILLES DE NÎMES

Stéphane **GOASMAT**  
**GIE L'ATELIER MÉDITERRANÉEN**

# ÉCOLE MATERNELLE JEAN CARRIERE « LES PLATANETTES »



## INTERVENANTS

### Maîtrise d'ouvrage

- **Ville de Nîmes** - Direction de la construction
- **EODD** – AMO QEB

### Maîtrise d'œuvre

- **TECTONIQUES** – Architectes
- **L'ATELIER MÉDITERRANÉEN** – Architectes
- **INDDIGO** – BET QEB
- **ANGLADE** – BET Structure bois
- **ENERGETEC** – BET Fluides
- **IG BAT** – BET TCE et OPC
- **LES ECLAIREURS** – Concepteur lumière
- **ITINERAIRE BIS** – Paysagiste

### Bureau de contrôle

- **BTP Consultants**

### Entreprises

- **BARGETON** – Gros œuvre, pierre ma00ssive
- **SUD-EST CHARPENTE** – Charpente bois
- **ODL MÉDITERRANÉE** – Etanchéité
- **SALS** – Electricité
- **FCS 84** – Plomberie Chauffage Ventilation
- **SOLELEC** – Cloisons doublages faux-plafonds
- **FERLAY** – Menuiseries bois intérieures et extérieures
- **NEMOMETAL** – Serrurerie
- **PAPERON** – Revêtements de sols, peinture
- **CFA** – Ascenseur
- **PERTUIS FROID** – Cuisine
- **VOLPILIERE** – Démolitions
- **CREGUT** – VRD
- **DAUDET PAYSAGES** – Espaces verts



**Nîmes, une des villes les plus chaudes de France,  
voire la plus chaude de France**

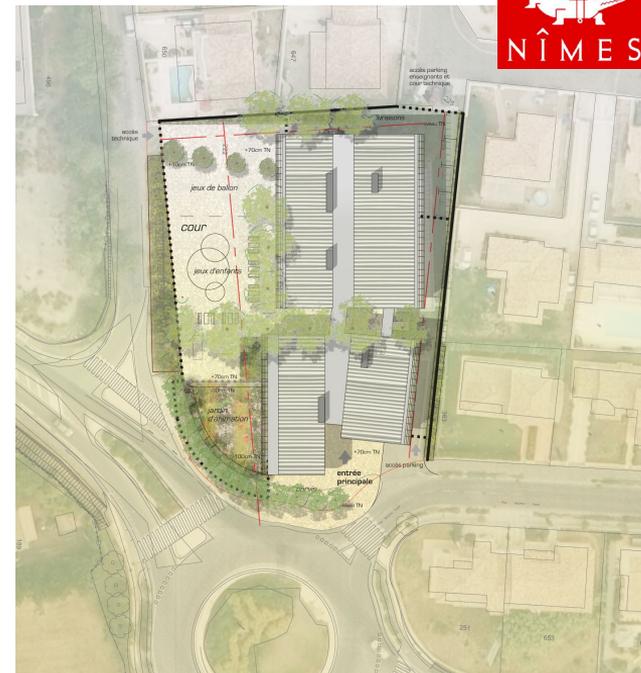
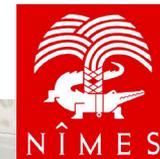
**Bâtiment-pilote de la démarche BDM en Languedoc-Roussillon**

Niveau OR avec 90 points (référentiel 1)

Enjeu du bâtiment, notamment au sein de BDM : bâtiment en bois, à faible inertie

Concours 2008

Livraison 2012



# ÉCOLE MATERNELLE JEAN CARRIERE « LES PLATANETTES »

## UN PARTI ARCHITECTURALE ISSU DES CONTRAINTES DU SITE

Utiliser l'armature végétale du site: les platanes comme structure d'organisation et protection climatique  
**L'arbre est le meilleur régulateur climatique en climat méditerranéen**



## UN PARTI ARCHITECTURALE ISSU DES CONTRAINTES DU SITE

Utiliser l'armature végétale du site: les platanes comme structure d'organisation et protection climatique



## UN PARTI ARCHITECTURALE ISSU DES CONTRAINTES DU SITE

Un concept architectural avec une transcription physique et spatiale :

« Mettre les enfants dans les arbres »



## UN PARTI ARCHITECTURALE ISSU DES CONTRAINTES DU SITE

Sur un site inondable, implantation du programme scolaire à l'étage, maximiser l'utilisation du rez-de-chaussée (préau couvert, stationnement, locaux communs)

**Un bâtiment aérien en porte-à-faux sur un socle lourd**



# ÉCOLE MATERNELLE JEAN CARRIERE « LES PLATANETTES »

## UN PARTI ARCHITECTURALE ISSU DES CONTRAINTES DU SITE

Etirer le bâtiment sur la longueur de la parcelle:

Mettre la totalité des classes en façade sud face aux arbres,

Glisser le stationnement sous le bâtiment en façade nord



## UNE ÉCRITURE ARCHITECTURALE ISSUE DE LA GESTION BIOCLIMATIQUE

### Orientation bioclimatique sud

- Façade sud très ouverte : les salles de classe
- Se protéger du soleil en été
- Profiter de l'ensoleillement en hiver



### Façade nord

- Façade déperditive plus opaque
- Bibliothèque, salle de repos, bureau



## LE CONFORT DES ESPACES : DES CONFORTS MULTIPLES

### Confort lumineux

- Qualité de l'éclairage naturel
- Homogénéité dans la profondeur de l'espace (lanterneaux d'éclairage zénithal)
- Éclairage artificiel avec 2 températures de couleur selon le rythme circadien

### Confort visuel

- Vue sur des espaces végétalisés
- Vue ouverte sur l'horizon

### Confort acoustique :

- Plafond de solives bois et matériau acoustique biosourcé



## LE CONFORT DES ESPACES : DES CONFORTS MULTIPLES

**La directrice et les enseignants :** « on parle comme dans un musée, la concentration des enfants a nettement augmenté »



**Eclairage artificiel :** deux températures de couleurs chaude et froid. Variation selon le rythme circadien

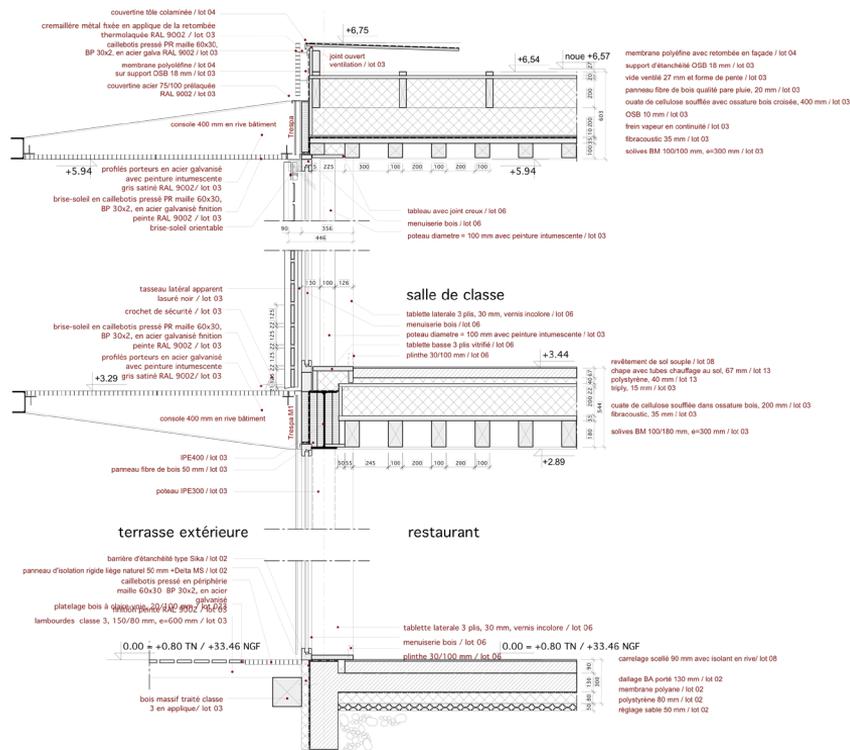
## LE CONFORT DES ESPACES : DES CONFORTS MULTIPLES

### Confort thermique

Enveloppe très performante (isolation 25 cm en mur, 40 cm en toiture, châssis vitrés performants avec vitrage adéquat, protections solaires fixes et mobiles)

### Confort hygro-thermique

Parois perspirantes, perméance à la vapeur d'eau, déphasage de la chaleur, matériaux sains



# ÉCOLE MATERNELLE JEAN CARRIERE « LES PLATANETTES »

## LE CONFORT DES ESPACES : DES CONFORTS MULTIPLES

Un confort mental

Transparences et lisibilité des séquences spatiales : un espace cartographique pour les usagers



# ÉCOLE MATERNELLE JEAN CARRIERE « LES PLATANETTES »

## LE CONFORT DES ESPACES : DES CONFORTS MULTIPLES

La compacité, performance énergétique et économique :  
largeur de 24 mètres, entaillée au droit des circulations



Absence de hauteur du bâtiment :  
HSP salles 280 cm, HSP circulations 226 cm



Ecole maternelle les Platanettes  
à Nîmes



Coupes transversales A et B / Echelle 1/200'



## BÂTIMENTS DURABLES, ÉCO-CONSTRUCTION ET BÂTIMENTS SAINS

La mixité des matériaux : le bon matériau à la bonne place

- Socle lourd en pierre massive du pont du Gard
- Etage aérien structure mixte métal-bois (métal pour les porte-à-faux)
- Bois pour la performance des enveloppes (pas de pont thermique)



## BÂTIMENTS DURABLES, ÉCO-CONSTRUCTION ET BÂTIMENTS SAINS

Le bois, unique matériau de structure

- Renouvelable
- There is NO alternative



# ÉCOLE MATERNELLE JEAN CARRIERE « LES PLATANETTES »

## BÂTIMENTS DURABLES, ÉCO-CONSTRUCTION ET BÂTIMENTS SAINS

La cour d'école: échapper à l'enrobé ?

Engazonnement, platelage bois, préau



# ÉCOLE MATERNELLE JEAN CARRIERE « LES PLATANETTES »

## BÂTIMENTS DURABLES, ÉCO-CONSTRUCTION ET BÂTIMENTS SAINS

Le bilan carbone : la Carbon Card

### EMISSION GES

### PHASE CONSTRUCTION:

JEAN CARRIÈRE  
 JEAN CARRIERE SANS ACIER  
 MOYENNE ADEME

280 kgépCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/an  
 203 kgépCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/an (soit -30%)  
 436 kgépCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/an

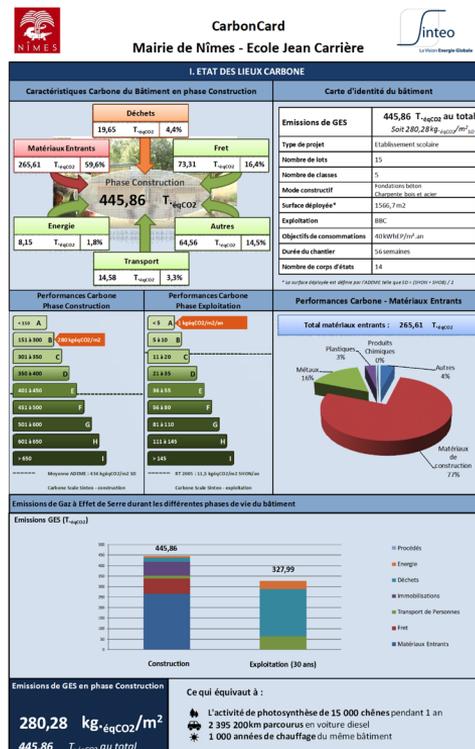
### PHASE EXPLOITATION:

JEAN CARRIÈRE  
 MOYENNE 12 ECOLES BBC

1,0 kgépCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/an  
 16,3 kgépCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/an



**TROPHÉES  
 BÂTIMENT  
 SANTÉ**



# ÉCOLE MATERNELLE JEAN CARRIERE « LES PLATANETTES »

## LIVRET D'ACCUEIL USAGERS

**Déplacements doux**

- 30 min de marche quotidienne rapide contribue à la réduction des risques d'événement cardiovasculaire (Source Haute Autorité de Santé)
  - Un trajet en voiture sur deux fait moins de 3 km (source ADEME)
- En utilisant du biocarburant (d'origine céréalière), il faut autant de céréales pour faire le plein d'une voiture que pour nourrir un enfant pendant 1 an

**A pied ou en vélo :**

- Pour les petits trajets, les déplacements par « pédibus » « él'ou » « vélobus » permettent de limiter le recours à l'automobile et d'accroître la sécurité aux abords des écoles.
- Un parking vélos abrité est situé à côté de l'entrée de l'école
- La gare SNCF de Nîmes est à 20 minutes à pied (1600 m)



**En Transport en commun :**

- Plusieurs arrêts de bus arrêts de bus sont situés à moins de 10 minutes à pied de l'école :
  - L'arrêt « Les Platanettes » situé à 200m de l'école est desservi par la ligne J (Nord-Sud) permet de rejoindre la gare SNCF et le centre ville
  - L'arrêt « Pierre Mendès France » situé à 700m de l'école est desservi par la ligne E (Est-Ouest)
  - La ligne de nuit (N3) dessert également le site à proximité

Réseau de Transport de l'Agglomération Nimoise : [www.tangobus.fr](http://www.tangobus.fr)

**Déchets**

**Minimiser la production de déchets et appliquer le tri sélectif**

- Prévoir à l'intérieur des bâtiments (bureau, salles de classe, restaurant) des réceptacles différents pour le papier, le verre, les emballages et les déchets ménagers. Ils seront répartis dans les bennes appropriées fournies par la commune, collectés, triés puis valorisés par des entreprises spécialisées.
- Papier : imprimer en recto-verso. Stocker proprement les feuilles imprimées sur une seule face afin de pouvoir les réutiliser comme papier brouillon, Organiser une collecte sélective du papier dans l'école : carton spécifique dans chaque salle réservé aux feuilles papiers et envoyé dans une filière appropriée
- Encombrants électroniques : les céder à des associations caritatives s'ils sont en état de marche (Emmaüs, Croix Rouge ou Secours Catholique).
- Piles usagées : collectées dans les magasins qui en vendent.
- Verre : à déposer dans des collecteurs à verre.

**Contacts**

En cas de problèmes de chauffage, rafraîchissement, ventilation, eau chaude ou éclairage, prière de noter l'incident dans le registre de l'école prévu à cet effet et contacter le **Service Energie de la Ville de Nîmes au 04 66 70 75 21**

Pour les premiers dépannages urgents, panneaux électriques, fuites d'eau, ampoule à changer, veuillez contacter le **service A16 Bâtiment au 04 66 27 76 30**

En cas de problèmes de propreté extérieure ou de gestion des déchets, veuillez contacter le **Service Propreté Urbaine au 04 66 76 84 96**

**Ecole Maternelle Jean Carrière**



Le secteur du bâtiment représente actuellement près de 20 % des émissions de dioxyde de carbone de la France. Pendant de nombreuses années les bâtiments ont été construits sans prendre en compte l'impact sur l'environnement. Pour permettre aux générations futures de vivre dans de bonnes conditions, un changement de mentalité s'impose, c'est pourquoi la France s'est fixée l'objectif de diminuer d'un facteur 4 ses émissions de CO<sub>2</sub> d'ici à 2050.

Le projet de reconstruction de l'école maternelle Jean Carrière a été conçu selon une démarche de Qualité Environnementale afin de réduire son impact sur l'environnement. Cette démarche a été initiée par la ville de Nîmes. L'accent a été mis sur l'économie des ressources environnementales (utilisation de matériaux à faible contenu énergétique et limitation des consommations d'énergie), le recours aux énergies renouvelables (panneaux solaires pour la production d'eau chaude), le confort et la santé des usagers (protections contre les surchauffes, ventilation efficace).

**Panneaux solaires thermiques en toiture**    **Eclairage naturel par lanternes**    **Ventilation naturelle nocturne pour limiter les surchauffes**



**Protections solaires mobiles extérieures permettant de gérer les apports solaires**

**Façades à ossature bois et isolation en ouate de cellulose pour une faible empreinte sur l'environnement**    **Chauffage par le sol et pompe à chaleur sur eau de nappe pour plus de confort et d'économies d'énergie**

Toutes ces mesures ont permis de réaliser un bâtiment économe en énergie et serein pour l'environnement. Un tel bâtiment présente aussi l'avantage d'avoir des charges d'exploitation moins élevées qu'un bâtiment classique.

Le bâtiment maintenant réalisé, c'est au tour des usagers (enseignants, élèves, personnel administratif, agents techniques...) d'être acteur de la démarche environnementale pour bénéficier de tous les atouts de l'école qu'ils occupent, tout en préservant l'environnement. Les usagers doivent donc s'associer pleinement à cette démarche de qualité environnementale en prenant conscience de l'importance de leurs gestes quotidiens.

Des gestes simples, qui relèvent le plus souvent du bon sens et permettant de réaliser des économies tout en protégeant l'environnement et sa santé, sont donc décrits dans ce livret d'accueil.

**Nous ne sommes pas propriétaires de la Terre, nous l'empruntons à nos enfants**

Le Livret d'accueil a été lu (1 fois) mais n'est pas utilisé. L'avis des utilisateurs est que ce type de document serait plus efficace sous forme d'affichettes permanentes.

## Données constructives

Parois	Composition	U <sub>pond</sub> en W/m <sup>2</sup> .°C
Murs extérieurs type 1 (RDC)	Murs en pierre du Gard + ITI en laine de bois 18cm + Fermacell	0,208
Murs extérieurs type 2 (Etage)	Murs ossature bois comprenant 18cm de ouate de cellulose + 5cm de fibre de bois + bardage ventilé	0,157
Toiture courante	Caissons ossature bois comprenant 40cm de ouate de cellulose + support OSB + étanchéité	0,092
Plancher bas RDC type 1 (plancher chauffant)	Dalle béton + dalles à plots polystyrène 5cm + chape béton	0,518
Plancher R+1	Plancher collaborant bois/béton comprenant caissons de 20cm de ouate de cellulose + dalles à plots polystyrène 5cm + chape béton	0,147
Menuiseries extérieures	Menuiseries bois double vitrage peu émissif à lame argon. Vitrage à contrôle solaire sur la circulation (R+1), la salle de classe 5, la salle d'activité et le dortoir (vitrages sur parvis)	U <sub>w</sub> = 1,7

## Surfaces et indicateurs de référence

Indicateur	Valeur
SHON Architecte (m <sup>2</sup> )	1 592 m <sup>2</sup>
SHON RT (m <sup>2</sup> )	1 517 m <sup>2</sup>
Volume RT (m <sup>3</sup> )	3 892 m <sup>3</sup>
Surface de façade RT (m <sup>2</sup> )	905 m <sup>2</sup>
Surface de parois déperditives RT (m <sup>2</sup> )	3 318 m <sup>2</sup>
At Bat (m <sup>2</sup> )	2 116 m <sup>2</sup>
U Bat (W/m <sup>2</sup> .K)	0,339 W/m <sup>2</sup> .K

## Étanchéité à l'air

Deux tests à la porte soufflante ont été réalisés en cours de chantier et à la réception.

Date du test	Q <sub>lpa</sub> -surf	n <sub>50</sub>
13 janvier 2011 (intermédiaire)*	0,62 m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup>	1,86 h <sup>-1</sup>
30 novembre 2011 (final)	1,14 m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup>	2,92 h <sup>-1</sup>

\*le test intermédiaire ne portait que sur un échantillon.

## Équipements techniques et régulation

Parois	Composition
Chauffage (et rafraîchissement)	Pompe à chaleur (CIAT) sur forage Émission sur plancher chauffant ou radiateur avec complément réchauffage sur air insufflé Régulation par sonde extérieure et loi d'eau, par thermostat intérieur par zone, par programmation horaire (GTC). Rafraîchissement par geo-cooling (bypass de la PAC). Distribution secondaire identique.
Ventilation	Ventilation simple flux par insufflation (zone enseignement) sur programmation horaire. Extraction par tourelles à vent (registre sur sonde de vitesse d'air). Ventilation double flux (restaurant) sur programmation horaire. Ventilation double flux (psychrométrique) sur sonde CO2 et programmation horaire. Extraction mécanique simple dans les sanitaires. Ouvrants motorisés (allèges classes) de ventilation naturelle.
Eclairage	Eclairage biodynamique (ZUMTOBEL) tube T5 à ballast électronique gradable selon éclairement naturel et présence. Pilotage DALI sur GTC (programmation horaire). Autres zones éclairage par tube T5 et spot fluocompact sur détection de présence ou programmation horaire. Eclairage extérieur par spot à LED et tubes T5 sur GTC.
ECS	Capteur solaire thermique (tube sous vide) avec ballon de 750 litres et appoint électrique



## Géothermie pour le freecooling

Eau de la nappe à 16° pour rafraichir le bâtiment

Plancher chauffant hydraulique.

Une inertie rapportée : on utilise la masse d'eau extérieure de la nappe

By-pass : en direct sur l'eau de la nappe, sans utiliser la Pompe à Chaleur

Très satisfaisant

Sauf quand en 2019, on laisse jusqu'en juin, le chauffage en route : une consigne unique pour les 150 bâtiments de Nîmes (épave thermique ou bâtiment performant)

Consommation électrique (pompe)

Pompe de forage surdimensionnée (impact conso)

Evite d'enclencher la PAC en mode froid

Exploitant Vile de Nîmes pour 150 bâtiments : rechigne à intervenir en maintenance, réglage, hostile au mode de fonctionnement à la livraison du bâtiment

## Ventilation

Ventilation simple flux à insufflation

Complément de rafraichissement en été sur l'air

Puissance de froid dissipée par le plancher assez faible, complétée par l'eau rafraichie de la CTA, alimentation batterie CTA

90 m<sup>2</sup> : classe 60 m<sup>2</sup> et atelier 30 m<sup>2</sup>5 séparés par deux verres (raisons acoustiques)

Effet Venturi

Largeur bouche insuffisante rectifiée en augmentant la surface de ventilation et réduisant la vitesse d'air. Mais pas de caisson acoustique : on entend le bruit des moteurs

## SUIVI DES PERFORMANCES EN EXPLOITATION BILAN DE TROISIÈME ANNÉE [MAI 2014 – MAI 2015]



Jean-Baptiste BEIS



/ TECTONIKUES /

## QUALITES D'USAGE ET CONDUITE D'EXPLOITATION | POINTS SATISFAISANTS

Globalement, il est à rappeler que **les utilisateurs sont très satisfaits de ce bâtiment** qui offre des conditions de travail pour les enseignants et les élèves de très bonnes qualités.

Les points suivants sont particulièrement à souligner :

- L'**agencement des locaux** répond aux besoins. La position du bureau direction au centre, la taille généreuse des salles de classe, le préau... ces éléments sont unanimement appréciés par les utilisateurs.
- Les **vues** depuis les salles de classes sont très appréciées. La perception des arbres est agréable et source d'inspiration pour de nouvelles applications pédagogiques.
- Le **soleil** qui entre dans les classes en hiver est un facteur dynamique d'animation et apporte une chaleur appréciée.
- Le **confort thermique** en régime stable (plein hiver ou plein été) est très satisfaisant. Les problèmes apparaissent surtout en intersaison (voir plus loin). La diffusion de chaleur ou de fraîcheur par le plancher chauffant est très confortable. De même, la ventilation naturelle en été apporte entière satisfaction.
- Le **confort acoustique** est excellent et permet d'améliorer très nettement les conditions d'enseignements. Les élèves sont plus calmes, plus attentifs et les enseignants sont moins fatigués.
- L'**éclairage biodynamique** permet d'adapter de manière intéressante l'éclairage artificiel aux activités. Les différents modes d'éclairage (3 scénarii préenregistrés et accessibles depuis l'interrupteur) sont bien utilisés et appréciés par les enseignants. Cette technologie, combinée à l'ensemble des qualités du bâtiment, contribue à la qualité d'enseignement et en particulier à l'attitude des enfants (plus attentifs et concentrés, plus calmes).



## QUALITES D'USAGE ET CONDUITE D'EXPLOITATION | POINTS NON SATISFAISANTS

Malgré l'impression générale satisfaisante, les utilisateurs notent que **certains détails techniques ne sont pas tout à fait au point**.

Les points de détails suivants sont à noter :

- Même si la situation générale s'est améliorée depuis la mise en service, des **plaintes sur le confort thermique** sont récurrentes, notamment aux périodes d'intersaison (trop chaud, trop froid). En effet, deux raisons expliquent ce constat :
  - D'une part, la politique de chauffage des écoles de la ville de Nîmes est basée sur un calendrier commun qui tient compte des évolutions météorologiques locales mais qui ne différencie pas les écoles entre elles (selon leurs caractéristiques propres).
  - D'autre part, les conditions météorologiques de l'intersaison font qu'il peut y avoir des journées très chaudes ou très froides, et des variations importantes de température au cours d'une même journée sont fréquentes. Or, le système de ventilation est prévu pour souffler un air à température extérieure durant cette saison.
- **Le bruit et la vitesse d'air** provoqués par le système de ventilation sont considérés comme gênants. Des améliorations ont été apportées pour réduire l'inconfort (réduction vitesse, orientation des déflecteurs...). Toutefois, le problème demeure particulièrement dans la classe 4, légèrement plus petite que les autres.
- L'emplacement des TBI provoque, en hiver, un **éblouissement direct** de la zone de regroupement des élèves. Des stores intérieurs ont donc été installés pour palier à cet inconfort très ponctuel. **Cette modification est très appréciée** même si quelques baies restent à équiper.
- L'eau froide des robinets des ateliers est souvent tiède, en raison de la proximité avec les circuits de chauffage.

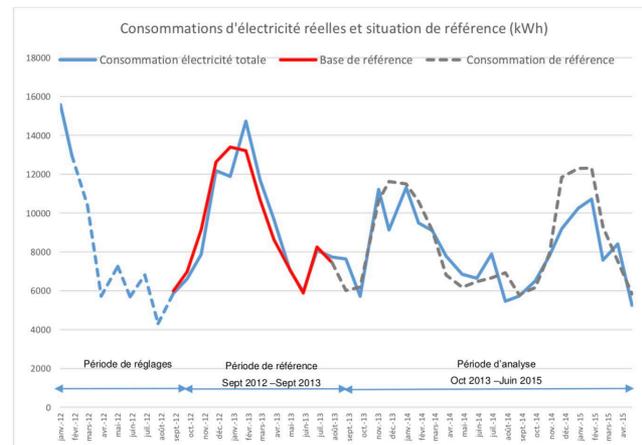
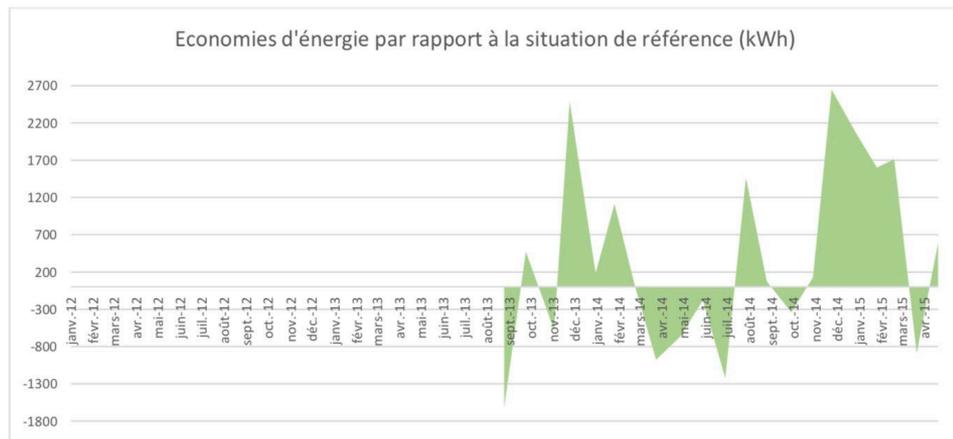


# ÉCOLE MATERNELLE JEAN CARRIERE « LES PLATANETTES »

## BILAN DES CONSOMMATIONS PAR USAGE ANNÉE 3 (MAI 2014-MAI 2015)

Usage	Consommation finale (kWh)	Consommation finale par m <sup>2</sup> (kWh/m <sup>2</sup> )	Consommation primaire par m <sup>2</sup> (kWhEP/m <sup>2</sup> )	%
<b>Chauffage</b>	<b>10425</b>	<b>6,55</b>	<b>16,89</b>	<b>11,4%</b>
<b>Eclairage</b>	<b>17275</b>	<b>10,85</b>	<b>28,00</b>	<b>18,9%</b>
Etage	8863	8,88		9,7%
Centre de loisirs	1215	8,80		1,3%
Psychomotricité	2698	15,60		3,0%
Extérieur	2532	0,87		2,8%
Cuisine	1967	13,03		2,2%
<b>Ventilation</b>	<b>3534</b>	<b>2,22</b>	<b>5,73</b>	<b>3,9%</b>
CTA enseignement	983	0,87		1,1%
CTA psychomotricité	1082	6,11		1,2%
CTA restaurant	351	5,40		0,4%
VMC sanitaires	1118	8,67		1,2%
<b>ECS</b>	<b>15461</b>	<b>9,71</b>	<b>25,06</b>	<b>16,9%</b>
Solaire	4841			5,3%
Appoint électrique	15461			16,9%
<b>Auxiliaires</b>	<b>32069</b>	<b>20,14</b>	<b>51,97</b>	<b>35,1%</b>
Pompe forage	11092			12,1%
Auxiliaires local chaufferie	19221			21,0%
Divers (voir détails)	1756			1,9%
<b>Prises de courant</b>	<b>2802</b>	<b>1,76</b>	<b>4,54</b>	<b>3,1%</b>
<b>Equipements cuisine</b>	<b>5239</b>	<b>3,29</b>	<b>8,49</b>	<b>5,7%</b>
<b>Ascenseur</b>	<b>743</b>	<b>0,47</b>	<b>1,20</b>	<b>0,8%</b>
<b>Divers</b>	<b>3860</b>	<b>2,42</b>	<b>6,26</b>	<b>4,2%</b>
<b>TOTAL tous usages</b>	<b>91408</b>	<b>57,42</b>	<b>148,14</b>	
		<b>Conso Eau m3</b>	<b>Conso Eau m3/m<sup>2</sup></b>	
<b>Eau forage</b>		42 118	26,46	
<b>Eau froide adoucie (ECS)</b>		44 083	0,028	

## ANALYSE DES CONSOMMATIONS SELON LE PROTOCOLE IPMVP ANNÉE 3 (MAI 2014-MAI 2015)



**Protocole IPMVP:** consommations à conditions exogènes équivalentes.

En vert apparaissent les écarts entre la consommation de référence et les consommations réelles.

Si l'écart est positif, il s'agit d'une « économie ».

Au total, sur cette période d'analyse, les économies d'énergies s'élèvent à 8059 kWh, soit environ -5%.

Toutefois, compte tenu de la précision de la relation statistique, cet écart est trop faible pour être sérieusement interprété comme une économie. On peut au mieux constater que la consommation est stable et qu'aucune dérive significative n'est constatée.

## CONFORT EN SAISON CHAUDE ANNÉE 3 (MAI 2014-MAI 2015)



### Inconfort en mi-saison, lorsque les installations sont à l'arrêt.

Une combinaison de mauvaises conditions s'additionne pour que le bâtiment entre dans une phase inconfortable.

L'exploitant a posé une sonde qui enregistre la température intérieure dans une classe.

Ci-dessous un extrait fin mai 2015, lors d'une séquence particulièrement chaude.

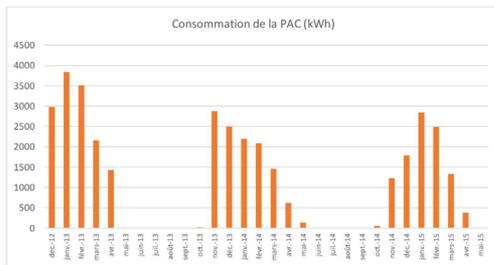
Ventilation naturelle (ouverture d'ouvrants en façade, tourelles d'extraction) suffisante en ½ saison : gradient de température jour/nuit suffisant pour rafraichir

Ici, phénomène d'accumulation de la charge thermique lors d'épisodes chauds. Ici seule la ventilation nocturne permettait de rafraichir le bâtiment.

A la suite de cet épisode, l'exploitant s'est trouvé contraint de mettre en fonctionnement le forage et le plancher rafraichissant.

## ANALYSE DÉTAILLÉE PAR USAGE CHAUFFAGE, RAFRAICHISSEMENT ET AUXILIAIRES

Le chauffage de l'école ne constitue pas le premier poste de consommation si l'on ne considère que les consommations de la pompe à chaleur. Avec une consommation de 10 425 kWh sur la troisième année, **la PAC ne représente qu'un peu moins de 17 kWHEP/m<sup>2</sup>.an.**

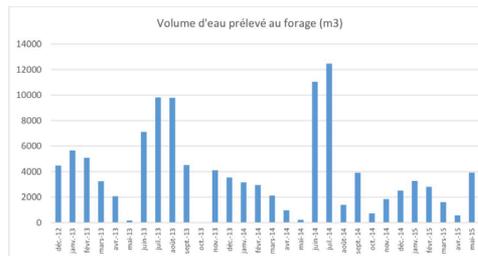


Alimentée par le forage en hiver, la PAC consomme environ **0,454 kWh/m<sup>3</sup> pompés** de manière assez stable depuis le début.

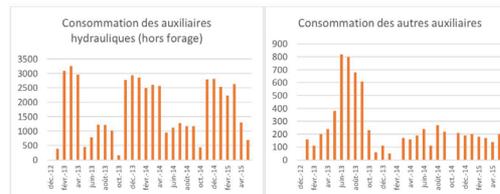
La faible consommation de la PAC est toutefois à relativiser face aux consommations très importantes des auxiliaires qui lui sont indispensables. Pour mémoire, les auxiliaires suivants sont installés :

- **Le forage :** Pompe de forage (4,0 kW)
- **Les auxiliaires de chaufferie composés de :**
  - Pompe condenseur (1,0 kW),
  - Pompe évaporateur (2,68 kW),
  - Pompe circuit radiateurs cuisine (0,075 kW)
  - Pompe circuit radiateurs enseignement (0,075 kW)
  - Pompe PCBT Enseignement (0,34 kW)
  - Pompe circuit CTA (0,27 kW)
  - Pompe bouclage ECS (0,085 kW)
  - Module solaire (0,1 kW)
  - Aduocisseur
- **Les autres auxiliaires ou associés :**
  - Circulateurs PCBT centre de loisirs,
  - Moteurs de menuiseries
  - Registres et vannes,
  - Pompe arrosage,
  - Climatisation local déchets.

Concernant la pompe de forage, l'historique des volumes prélevés et des consommations met en évidence un ratio de consommation stable de **0,264 kWh/m<sup>3</sup> pompés**. Sur l'hiver 2014-2015 (oct à avril) ce sont 13 278 m<sup>3</sup> d'eau qui ont été prélevés alors que sur la période estivale 2014 (avril à oct) se sont 29 054m<sup>3</sup> d'eau qui ont été nécessaire au rafraichissement du bâtiment. **Autrement dit, la pompe de forage prélève 2 fois plus d'eau l'été pour le rafraichissement que l'hiver pour le chauffage.**



La principale surprise de ce bilan année 3 concerne les auxiliaires (hors pompe de forage). Leur consommation est en augmentation par rapport aux années précédentes. Sur les graphiques ci-dessous, on peut constater que ce sont les auxiliaires de chaufferie qui marquent cette augmentation. On peut notamment constater que ces auxiliaires continuent de fonctionner au mois d'Aout.



L'origine de cette consommation très élevée des auxiliaires vient donc clairement du dispositif de rafraichissement par circulation forcée d'eau fraîche d'une part, et d'autre part d'un certain manque d'optimisation de la régulation notamment lors des périodes de fonctionnement réduit de l'école.

# ÉCOLE MATERNELLE JEAN CARRIERE « LES PLATANETTES »



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

/ TECTONIKES /

