

# LES REPORTAGES CHANTIER

Ecole maternelle et élémentaire

Montrottier (69)



*Zooms sur :*  
- l'enveloppe (p.8)  
- les systèmes (p.13)

- >> Les témoignages des acteurs du projet
- >> Les détails constructifs
- >> Les photos de chantier



Avec les partenaires de ses actions

Ce livret présente le reportage chantier sur l'école élémentaire de Montrottier, réalisé par Ville et Aménagement Durable. Il a été établi sur la base de trois visites de site réalisées en décembre 2010, février et mars 2011 en présence de Mme Viricel et M. Penet de l'agence Tekhnê Architectes, puis d'échanges avec ces acteurs ainsi qu'avec M. Georges d'ITF et M. Le Maire de Montrottier. Nous remercions l'ensemble de ces personnes pour leurs contributions au reportage.

Les informations qu'il contient n'engagent en rien les acteurs du projet.

Crédit des plans, détails et schémas techniques, perspectives architecte (sauf mention contraire) : Tekhnê architectes

Crédit photos (sauf mention contraire) : Ville et Aménagement Durable

Les reportages chantier VAD permettent de traiter une opération de construction ou de réhabilitation de bâtiments performants en phase mise en œuvre et de faire des zooms sur des phases spécifiques (pose des balcons désolidarisés, mise en œuvre de l'étanchéité à l'air, de l'isolation, etc.) du chantier. Ils sont illustrés par des photos de chantier, des plans et schémas techniques et complétés par l'expertise des acteurs du projet.



D'autres reportages seront réalisés par Ville et Aménagement Durable. N'hésitez pas à nous contacter si vous souhaitez nous informer d'un projet pouvant faire l'objet d'un reportage.

>> **Retrouver ce reportage sur notre site internet : [www.ville-amenagement-durable.org](http://www.ville-amenagement-durable.org) et sur l'enviroBoite : [www.enviroboite.net](http://www.enviroboite.net)**

## Fiche d'identité du projet

L'opération a pour objectif la construction d'une école maternelle et élémentaire dans la commune de Montrottier ainsi que la création des espaces urbains publics du centre-bourg accompagnant l'équipement (parking école, parking public, parvis, square...). Cette école, d'une surface totale de 1 465 m<sup>2</sup> SHON, est répartie en 2 bâtiments :

- 1 école élémentaire avec locaux techniques et salles de classe en R-1
- 1 école maternelle et salle polyvalente avec stationnement en R-1
- 2 préaux.



Ecole maternelle et élémentaire de Montrottier

Avec une performance énergétique attendue supérieure de 20% aux exigences du label BBC Effinergie, l'opération est lauréate de l'appel à projet PREBAT 2009.

### Acteurs du projet :

- **Maître d'ouvrage** : Commune de Montrottier AMO QE : TERRE Eco
- **Equipe maîtrise d'œuvre** : Architecte : TEKHNE, BET Fluides : ITF, BET Structure : DPI PIERRON, BET Structure Bois : SYLVA CONSEIL, Economiste : Cabinet PONCET, Bureau de contrôle : SOCOTEC,
- **Entreprises** : Lot Terrassement : TP LACASSAGNE, Lot Gros Œuvre : BROSSE, Lot Charpente Bois mur bois : HABITAT SERVICE MONTROTTIER, BET : CHARPENTE BARLET, Lot Etanchéité : CORONA, Lot Menuiseries EXT Bois alu : MEUNIER MARNAT, Lot Serrurerie : AOMT, Lot Menuiserie INT : CHAPUIS, Lot plâtrerie : ATELIER FRENAY, Lot Faux Plafond : CHEVALARD, Lot Carrelage : SAULNIER, Lot Sol Souple : NETSOL, Lot Ascenseur : SCHINDLER, Lots VRD Réseaux et Espaces verts : GREEN STYLE, Lot Plomb CVC : BORDANOVA, Lot Electricité : HERVE THERMIQUE, Lot Solaire photovoltaïque : EXPERT SOLAIRE, Lot Etanchéité air : DTM

### Caractéristiques techniques et environnementales :

- **Structure** : béton système poteau / poutre pour les parties enterrées, murs ossature bois + bardage bois pour les parties non enterrées
- **Isolation parois** : mur enterré : polystyrène extrudé de 15 cm en extérieur ( $U = 0,19 \text{ W/m}^2.K$ ) ; mur non enterré : laine de verre de 20 cm entre lambourdes + laine de verre 10 cm continue ( $U = 0,155 \text{ W/m}^2.K$ )
- **Toiture** : 28 cm de laine de verre + 4 cm d'isolant acoustique sur circulations et 2 x10 cm de polyuréthane + 8 cm de laine de roche + végétalisation sur salles de classe ( $U = 0,098 \text{ W/m}^2.K$ )
- **Vitrages** : Double vitrage à isolation renforcée et lame d'argon 4/16/4 avec menuiserie bois ( $U_w = 1,8 \text{ W/m}^2.K$ ), protection solaire : tasseaux fixes ou stores pilotés ou non en fonction de l'usage
- **Plancher bas** : plancher sur terre-plein : isolant plancher chauffant + isolant sous dalle 15 cm ( $U = 0,136 \text{ W/m}^2.K$ ) - plancher sur parking : isolant plancher chauffant + flocage en sous face 15 cm ( $U = 0,252 \text{ W/m}^2.K$ )
- **Ventilation** : double flux avec récupération d'énergie et ventilation naturelle. Insufflation différenciée selon saison et l'usage. Sur-ventilation (30 m<sup>3</sup>/h au lieu de 12 m<sup>3</sup>/h)
- **Chauffage** : chaudière bois granulés + réseau de chaleur pour alimenter le complexe culturel situé à proximité du projet. Emission plancher chauffant basse température
- **ECS** : peu de besoins + forte intermittence du site. Ballons électriques instantanés surisolés.
- **Autres** : Installation photovoltaïque 40 kWc. Equipements hydro-économes. Traitement des eaux pluviales : rétention en toiture permettant de réguler le débit des eaux d'orage vers les réseaux d'assainissement, infiltration des eaux pluviales par surfaces perméables et talus enherbés conservés, récupération et stockage des eaux de pluie pour l'arrosage et les sanitaires (alimentation par gravitation). Végétalisation des pieds de façade pour limiter la réflexion solaire et favoriser le rafraîchissement par évapotranspiration. Matériaux : réutilisation du mobilier, peinture avec éco-labels européens, sol : lino (caoutchouc trop cher). Facteur lumière du jour moyen très performant (4,2%), luminaires très performants, détecteurs de présence sur circulation et sanitaire et sonde de luminosité.

- **Performances énergétiques** :  $U_{bât} = 0,463 \text{ W/m}^2.K$  ;  $U_{bât}/U_{bâtref} = 23,66 \%$  ;  
Cep = 58,34 kWh/m<sup>2</sup>.an (hors PV) ; C/Cref = 65,64%
- **Coûts** : travaux bâtiment : 2 857 k€HT ; espaces publics ext : 624,3 k€HT, lot enveloppe : 1 010,9 k€HT, CVC : 320,3 k€HT, photovoltaïque : 163,1 k€HT
- **Surface** : 1 465 m<sup>2</sup> SHON, 1 250 m<sup>2</sup> SDO

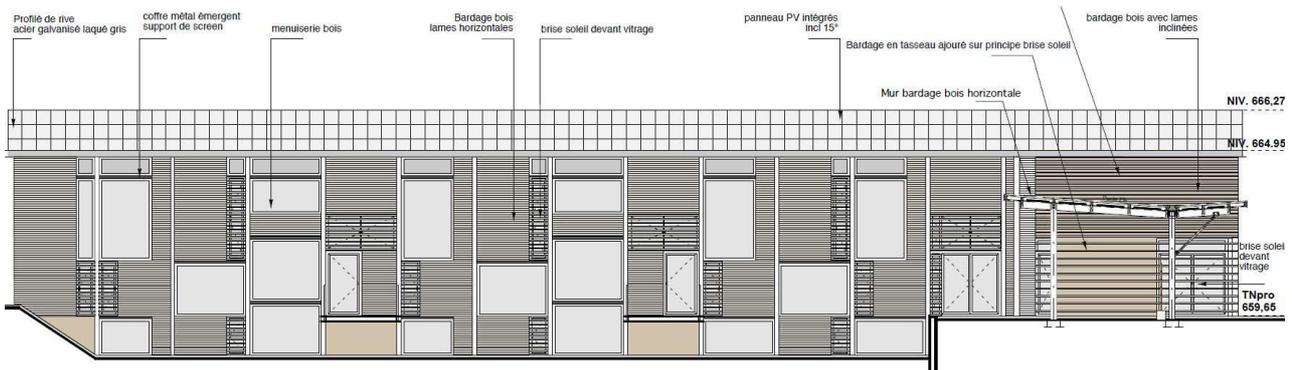
## Le chantier

- **Planning :**
  - 2008 : concours
  - Mars 2010 : démarrage du chantier
  - Septembre 2011 : livraison
- **Etat d'avancement du chantier au 29/03/11 :**

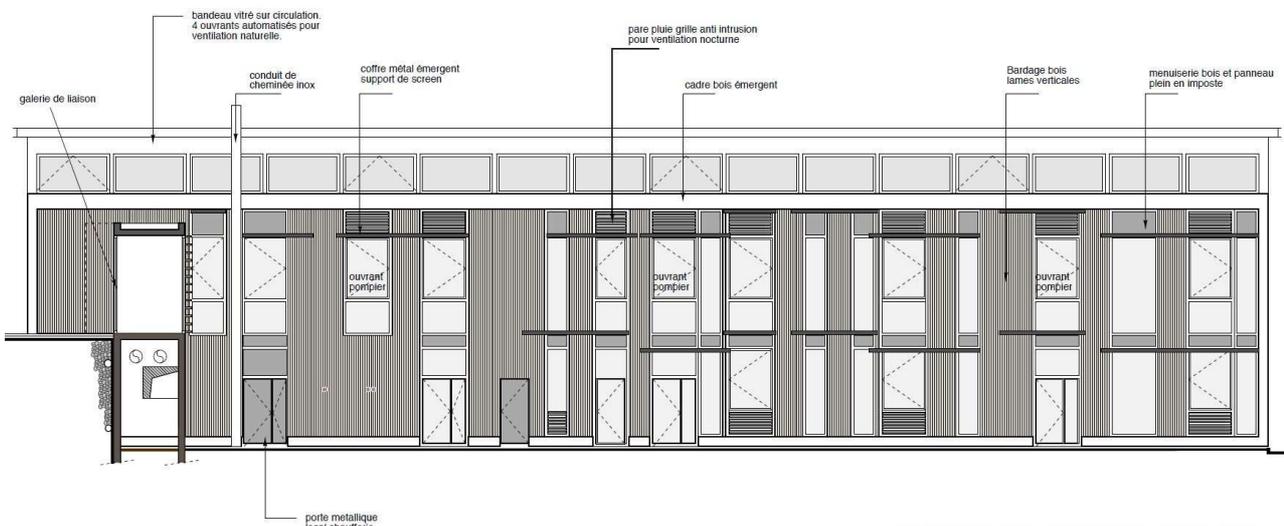


Ecole élémentaire : façade Nord Ouest (à gauche), façade Sud Est (au centre), salle de classe (à droite)

- **Vues des façades de l'école élémentaire :**



FACADE SUD EST ELEMENTAIRE



FACADE NORD OUEST ELEMENTAIRE

## Préambule : les grands choix de conception

### Un projet fonctionnel et performant :

La nouvelle école a pour objectif de remplacer l'école actuelle devenue trop petite.

« La ville de Montrottier mène depuis quelques années une réflexion globale sur le plan environnemental. A titre d'exemple, la mairie est équipée d'une pompe à chaleur géothermale verticale et des mesures d'économie d'énergie sur l'éclairage public ont été prises.

Concernant l'école de Montrottier, nous souhaitons réaliser un projet avant tout fonctionnel et répondant au label BBC. Par ailleurs, nous voulions profiter de ce projet pour transformer le quartier en un lieu agréable, favorisant les rencontres. Un travail a été réalisé avec les parents d'élèves pendant 2 ans pour définir ce projet. »

M. le Maire de Montrottier

« Il est à noter que le maître d'ouvrage est extrêmement motivé et que ce projet est le reflet d'un vrai engagement politique. »

L. PENET, Tekhnê Architectes



Plan de composition urbaine

### Un site contraint :

Le terrain se situe sur un ancien champ agricole très humide. Ce terrain présente une pente importante, ce qui a engendré des investissements conséquents (travaux de terrassement et de soutènement).

Une étude de faisabilité a été réalisée en amont par le CAUE 69.



« Nous avons choisi une parcelle centrale dans le village située non loin de la bibliothèque, du centre multiaccueil et de la salle des anciens.

Celle-ci était dévolue en partie au stationnement et laissée libre en espace vert. Nous espérons que cela permettra aux parents d'emmener leurs enfants à l'école à pied. Cette position centrale permettra également de dynamiser le bourg. »

M. le Maire de Montrottier



Travaux de terrassement et de soutènement (entre avril 2010 et mars 2011)

« Les travaux de terrassement ont été complexes, avec un sol très hétérogène. Cela rend en particulier impossible le traitement des deux bâtiments de front. Nous estimons que le fait de travailler sur un terrain en pente a allongé les travaux d'environ deux mois. Par ailleurs, une bonne entente entre le maçon, le lot VRD et le terrassier est indispensable ! »

L. PENET, Tekhnê Architectes

## La réponse urbaine :

« La réponse de Tekhnê a été d'axer le projet sur l'intégration dans le village en recréant un vrai morceau d'urbanité, en particulier par la réalisation d'un espace public devant l'école avec maximisation de la surface perméable. »

S. VIRICEL, Tekhnê Architectes

Le projet se développe en deux corps de bâtiments : l'école élémentaire et l'école maternelle qui présente une façade sur l'espace public nouvellement créé.

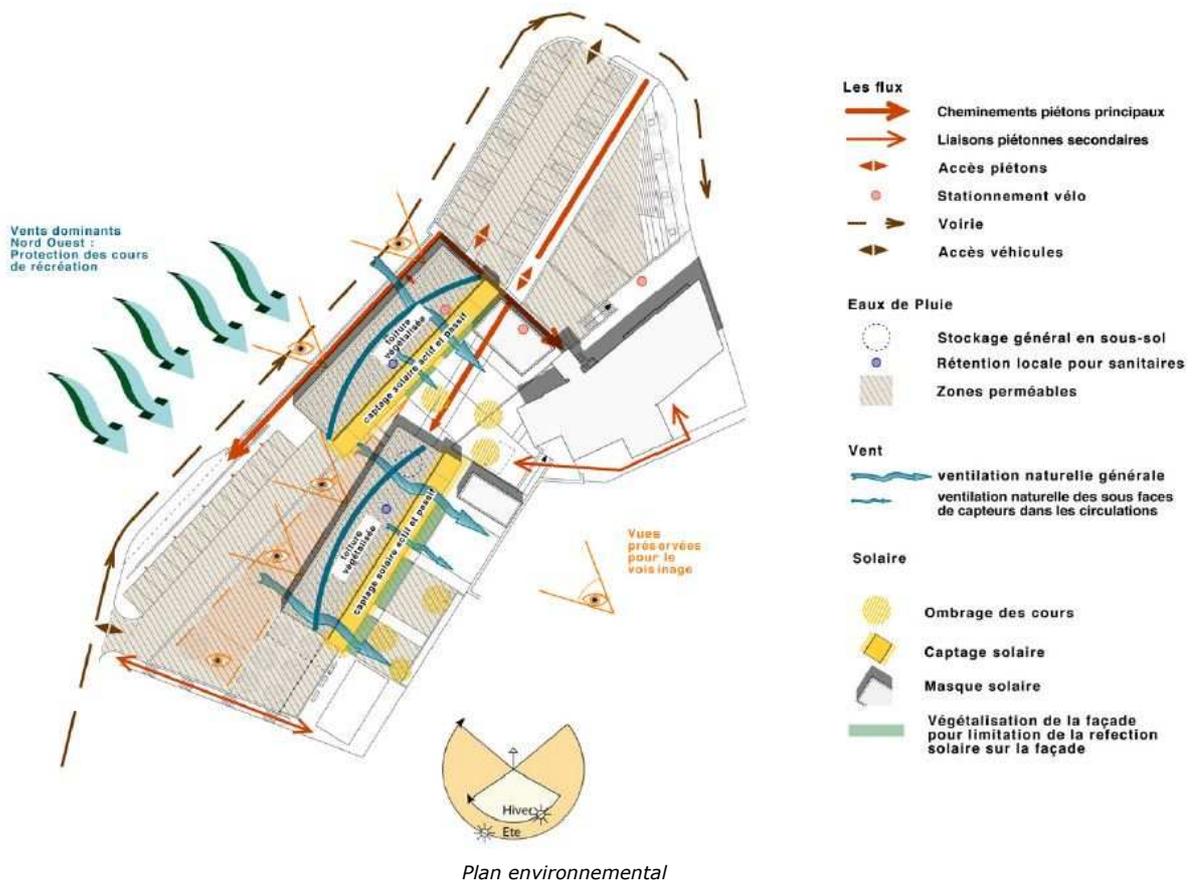
Un front bâti, une limite, est installé tout en donnant à voir la perspective du site et du terrain. La cour de l'école maternelle forme un continuum avec le parvis et le square public, confortant la synergie autour de l'espace culturel existant. Le parvis nouvellement créé se veut le support des activités du village, et des rencontres entre les habitants. Les flux piétons et automobiles sont différenciés clairement, permettant le bon usage et la bonne pratique de chaque espace.

Par ailleurs, le projet permet une limitation du flux automobile en réduisant le nombre de places de parking. Au lieu de créer une grande poche de stationnement, plusieurs espaces ont été créés pour ne pas diffuser la voiture dans l'espace public (stationnement situé entre les 2 écoles devant le mur de soutènement et sous l'école maternelle).



Stationnement au R-1 de l'école maternelle

## L'approche bioclimatique :



Le diagnostic environnemental de cet emplacement est fortement marqué par les vents dominants et la déclivité du terrain selon une orientation sud-est / nord-ouest "contradictoire" avec les principes du bioclimatisme.

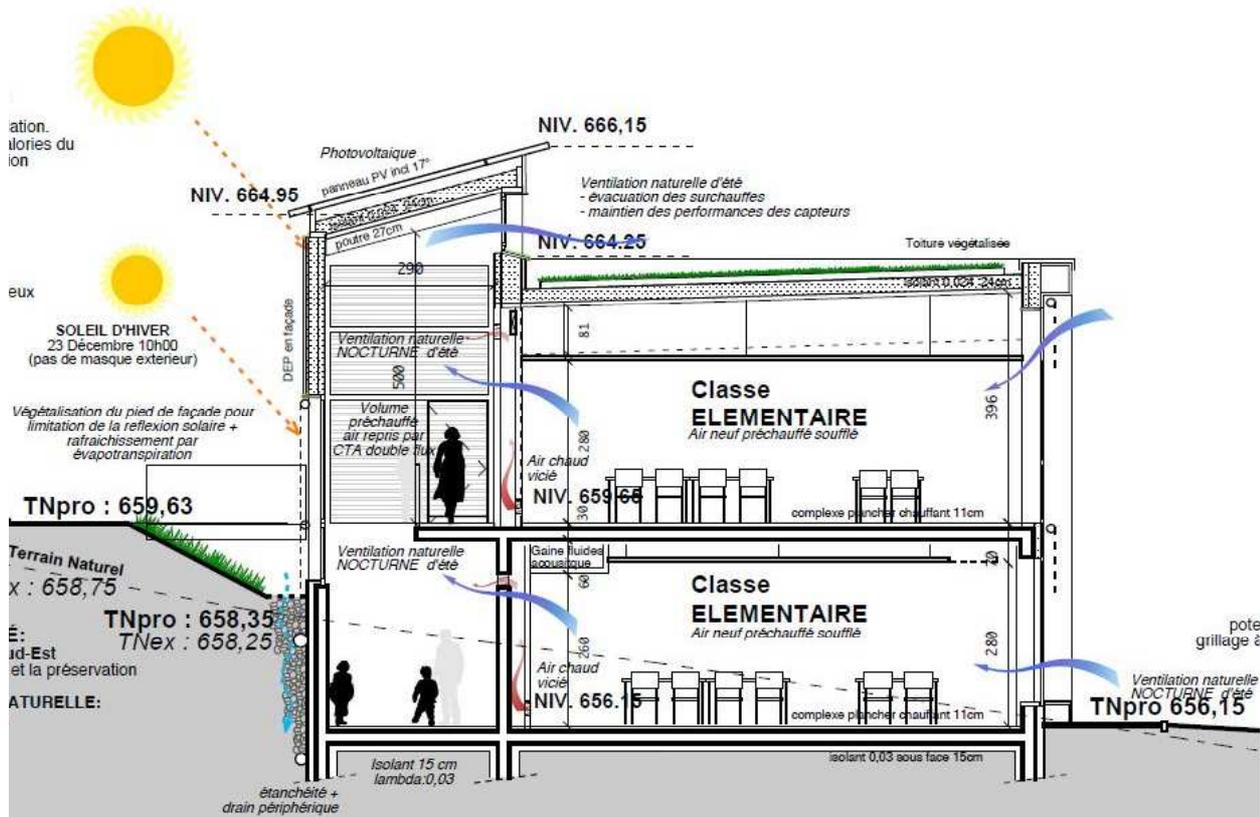
Pour répondre aux objectifs de performance énergétique du programme, tout en assurant le confort des usagers et en respectant la déclivité naturelle du terrain :

- les bâtiments sont positionnés de sorte à protéger les cours des vents froids dominants et offrir les vues sur le grand paysage pour les salles,
- les espaces de circulation forment un captage solaire passif
- une ventilation estivale naturelle traversante permet le rafraîchissement nocturne.

Ces dispositions sont complétées par des systèmes performants.

« Le problème de l'orientation « contradictoire » a été longuement réfléchi et nous avons privilégié le confort visuel, qui nous paraît bien plus important pour les salles de classe que la question des apports solaires directs. Nous avons ainsi utilisé les circulations pour capter ces apports. Ces choix ont été validés très tôt par des simulations thermiques dynamiques. »

S. VIRICEL, Tekhnê Architectes



Vue en coupe du projet (école élémentaire)

« L'architecture des écoles est très différente de celle présente dans le village. Néanmoins, le projet est très intégré et s'inscrit dans le prolongement de la construction historique. »

M. le Maire de Montrottier

### Limitation de l'empreinte écologique du chantier :

Ce projet fait appel à des entreprises situées dans un rayon de 100 km autour du chantier. Le charpentier, par exemple, est basé à Montrottier.

Par ailleurs, un soin a été apporté au choix des matériaux : le bois de structure provient du Beaujolais, le bois de bardage des Monts du Forez.

L'ensemble de ces mesures permettent de limiter l'empreinte écologique de ce chantier.

## Zooms sur :

### 1) L'ENVELOPPE

#### a. Structure bois sur socle béton

La structure des deux bâtiments est composée :

- de béton (système poteau / poutre) pour les parties enterrées. Le béton contribue au confort d'été par l'apport d'inertie.
- de murs ossature bois pour les parties non enterrées. Le bois a un bilan carbone positif - à condition d'avoir du bois local et issu de forêts gérées durablement - et peut être facilement recyclable.

La toiture est en bac acier, permettant de diminuer les portées.



*Raccords bois-béton délicats à traiter et ayant donné lieu à de nombreux échanges entre les bureaux d'études bois, structure et l'architecte*

« La structure bois est bien plus exigeante que la structure maçonnée en particulier en ce qui concerne les raccords bois/béton ou pour les cheminements de réseaux. »

L. PENET, Tekhnê Architectes

#### b. Façades

##### Technique :

La composition des façades est la suivante :

>> *Partie supérieure* ( $U = 0,155 \text{ W/m}^2.K$ ) :

Enveloppe ossature bois (de l'extérieur vers l'intérieur - voir détails 1 et 2 p. 10) :

- Bardage clins de douglas (horizontal ou vertical selon les orientations)
- Simple ou double tasseautage selon orientation du bardage, film pare pluie delta vent sur panneau contreventant OSB
- Ossature 200 mm remplie de laine de verre
- Membrane pare vapeur
- Doublage 100 mm laine de verre + fermacell (une ou deux plaques selon besoins acoustiques)



*Maquette de la façade*

La position du pare vapeur entre deux couches d'isolant (selon la règle des 1/3 - 2/3 : la résistance thermique de l'isolant intérieur est égale à la moitié de celle de l'isolant extérieur) permet de limiter les risques de dégradation de celui-ci.

L'ossature bois a été préfabriquée en atelier.

##### **Le traitement du bois :**

« Nous aurions souhaité ne pas traiter le bois de bardage car le douglas est déjà classe 3 [bois d'extérieur], mais cela aurait nécessité que les habitants acceptent que le bois change de couleur en vieillissant. Le traitement par oléothermie ne retarde vraiment pas le phénomène de grisement. Le procédé par huile 'Rubio Monocoat', avec une teinte garantie dix ans aurait été trop onéreux. Finalement, le choix s'est porté sur un traitement par autoclave brun sans cuivre ni arsenic. »

S. VIRICEL, Tekhnê Architectes

>> Partie basse ( $U = 0,19 \text{ W/m}^2.K$ ) :

Béton système poteau / poutre isolé par l'extérieur par 15 cm de polystyrène extrudé de marque Styrodur de BASF (voir détail 1 p. 10). L'isolation des pieds de murs enterrés permet de limiter les ponts thermiques.

Traitement de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe (voir photos page 10) :

L'étanchéité à l'air est traitée :

- en paroi courante, par le pare-vapeur mis en œuvre de façon continue et dont les raccordements entre lés sont réalisés par du scotch de marque Sicrall de SIGA
- aux différentes interfaces, par des scotchs ou joints appropriés à chaque support : scotch Rissan de SIGA pour le raccordement entre le pare-vapeur et le sol, scotch Tescon de Pro clima entre la menuiserie et le pare vapeur, joint imprégné précomprimé Illbrück entre la menuiserie et le précadre et aux jonctions bois/béton
- au niveau des traversées du pare-vapeur, par du scotch pour les petites pénétrations type alimentation des stores ou par des manchons d'étanchéité.

**Conception :**

« La réalisation des détails techniques d'exécution est primordiale pour garantir un traitement approprié de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe. La place du pare-vapeur dans la paroi a été l'objet d'un vrai questionnement. D'une manière générale, la conception de façades bois implique la maîtrise de nombreux paramètres (vent, feu, acoustique). »

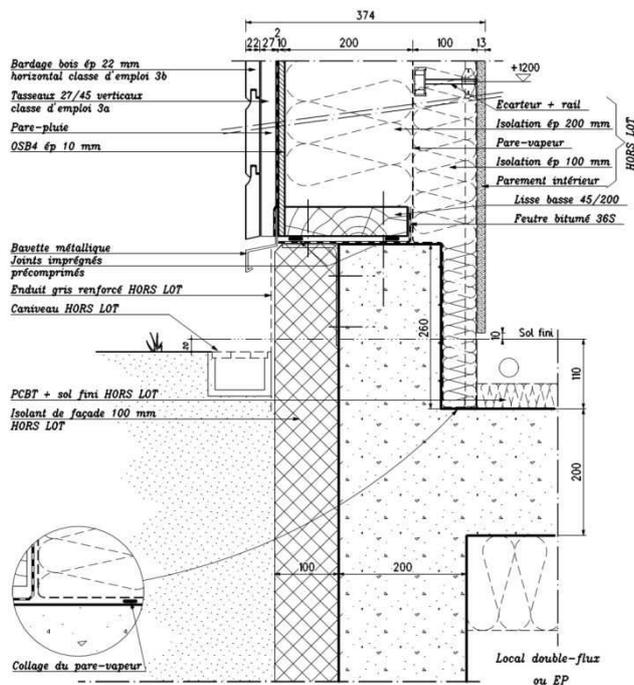
**Allotissement :**

« La réalisation de l'isolation et de l'étanchéité à l'air n'a pas été confiée au charpentier, comme nous avons pu le faire dans un précédent chantier [La Salière à Grenoble], car cela n'est pas son cœur de métier. Cette mission a été confiée au lot platerie/isolation. Nous verrons à la fin du chantier si cet allotissement était judicieux.

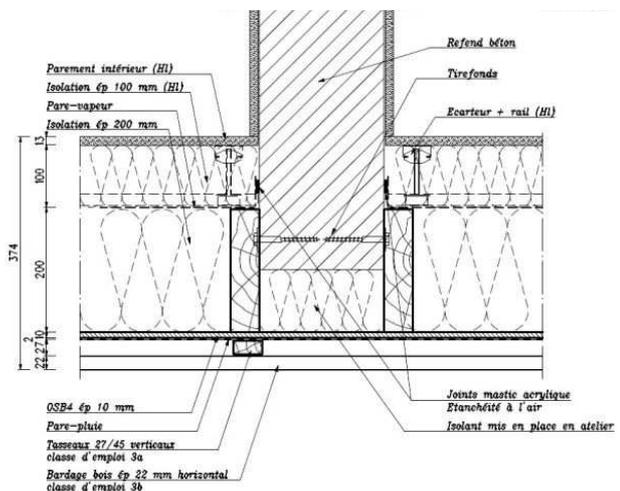
**Formation des entreprises :**

«Le contrôle de l'étanchéité à l'air, nécessaire à l'obtention du label BBC Effinergie, a fait l'objet d'un lot attribué lors de l'appel d'offre travaux. La mission comprend également une sensibilisation en début de chantier des compagnons de toutes les entreprises, suivie d'une séance plus approfondie lors d'une journée inter-lots. Par ailleurs, les entreprises peuvent contacter à tout moment du chantier cette entreprise référente pour les questions d'étanchéité à l'air. »

S. VIRICEL, Tekhnè Architectes

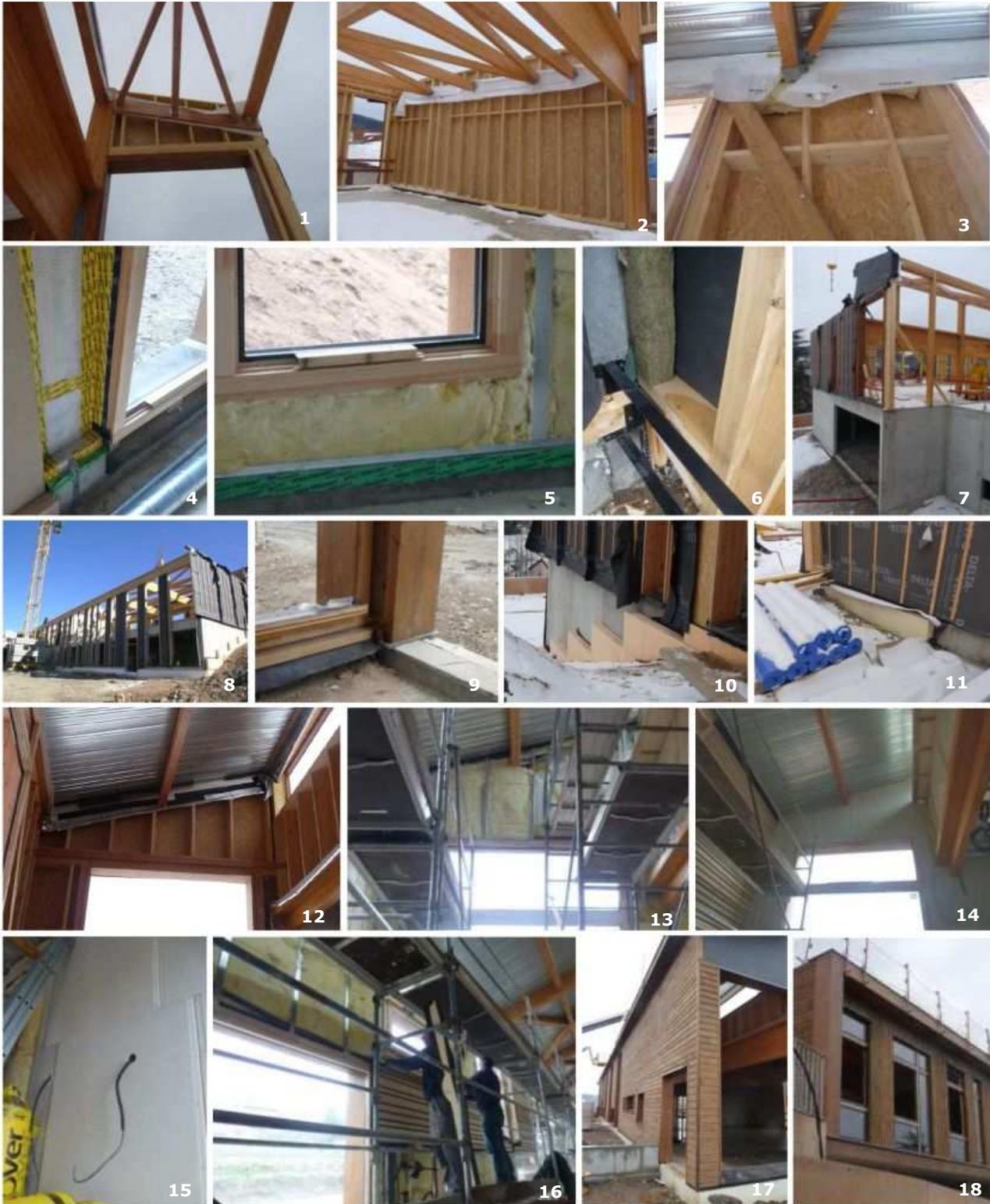


Détail 1 : Pied de mur / Longrine (école élémentaire - pignon enterré)



Détail 2 : Bardage horizontal - liaison avec refend béton (école maternelle)

Mise en œuvre :



**1-2-3.** Membrane d'étanchéité à l'air posée par le charpentier pour raccord ultérieur. **4-5.** Utilisation d'un scotch spécifique en fonction du type de support pour assurer la continuité de l'étanchéité à l'air. **6.** Laine de verre entre l'ossature bois. **7.** Ecole maternelle. **8.** Ecole élémentaire. **9.** Limitation des ponts thermiques : déport en pied de façade pour assurer la continuité de l'isolant devant le béton. **10-11.** Limitation des ponts thermiques : isolation des pieds de façade. **12-13-14.** Différentes étapes de réalisation de l'enveloppe - école élémentaire. **15.** Fermacell. **16.** Mise en place de panneaux acoustiques bois. **17-18.** Bardage bois et bandeau périphérique - école maternelle.

### c. Toiture

#### >> Toiture sur circulation :

La toiture est isolée par 28 cm de laine de verre et 4 cm d'isolant acoustique (R = 10 m².K/W).  
Le revêtement de la toiture est constitué par les capteurs photovoltaïques qui assurent l'étanchéité.

Mise en place du bac acier (à gauche) et des capteurs photovoltaïques (à droite)



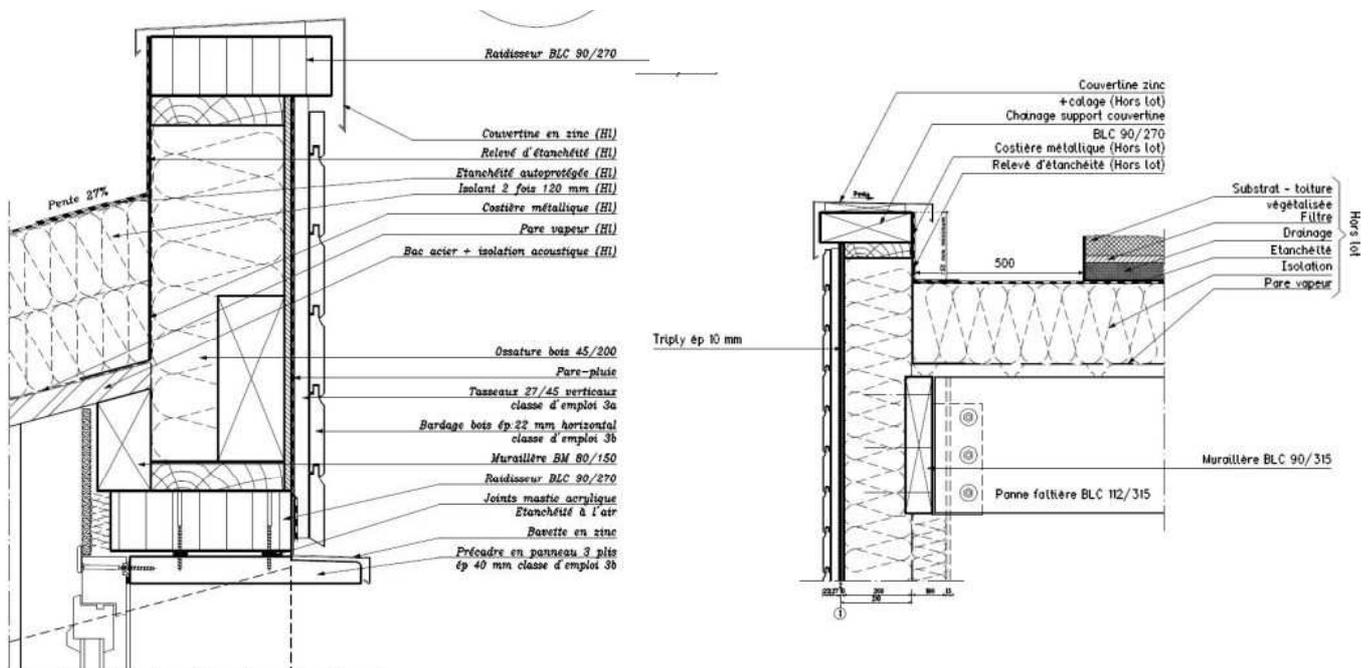
#### >> Toiture sur salles de classe :

La toiture en bac acier est isolée par 2 couches de 10 cm de polyuréthane de marque Efigreen Acier d'Efisol et par 8 cm de laine de roche.

« La laine de roche de 8 cm de classe M0 [matériaux " incombustibles "] a du être interposée entre l'isolant et le bac acier pour être conforme aux normes de réglementation incendie, le polyuréthane étant combustible. »

S. VIRICEL, Tekhnê Architectes

Elle est revêtue d'une végétalisation de type Toundra / Sedum sans arrosage qui permet de contribuer au confort d'été par apport d'inertie thermique et qui amène une qualité visuelle pour les bâtiments avoisinants



Détail 3 : Acrotère sur coursive (école élémentaire - façade nord ouest)

Détail 4 : Acrotère / pignon ossature bois (école maternelle et élémentaire)

### d. Vitrage

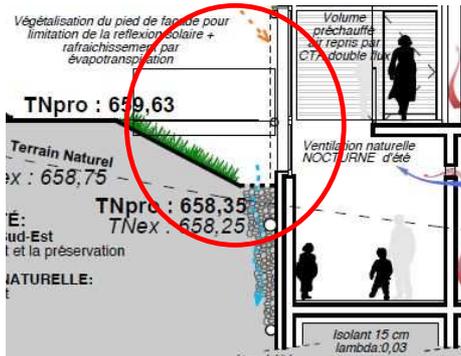
#### Principe :

##### >> Eclairage naturel :

Une grande surface vitrée permet de bénéficier d'un éclairage naturel important dans les deux bâtiments. Dans l'école élémentaire, la façade sur circulation (Nord-Est) très vitrée associée aux ouvertures sur la paroi séparative entre le couloir et les classes et à la trémie permet l'éclairage par second jour des salles de classes du RDC et du niveau -1.



Ecole élémentaire : trémie (à gauche) et façade orientée Nord-est (à droite)



La pente donnée au terrain en façade Nord Est de l'école élémentaire permet également de favoriser cet apport de lumière naturelle.

Dans les classes des écoles élémentaire et maternelle, le facteur de lumière jour<sup>1</sup> moyen est respectivement de 4,2% et 4,3% et l'autonomie en éclairage est respectivement de 75% et 77% (évaluation en phase concours).

Le jeu d'ouvertures permet également de réaliser de la ventilation naturelle traversante.

##### >> Confort d'été :

« Dans les bâtiments scolaires, la principale préoccupation est le confort d'été. En effet, les apports internes y sont importants du fait de la présence des enfants.

Pour se protéger des apports solaires et lutter contre l'inconfort, les vitrages sont équipés de tasseaux fixes ou de stores toiles. Le fonctionnement est :

- automatisé dans les circulations car ce sont des espaces partagés. Cette automatisation est réalisée via une GTC (Gestion Technique Centralisée), en fonction de l'heure et de l'ensoleillement. En cas de défaillance de la GTC, il sera possible d'actionner ces brise-soleil manuellement.
- manuel dans les salles de classes afin de responsabiliser professeurs et élèves. Un livret utilisateurs sera distribué pour en expliquer le principe. »

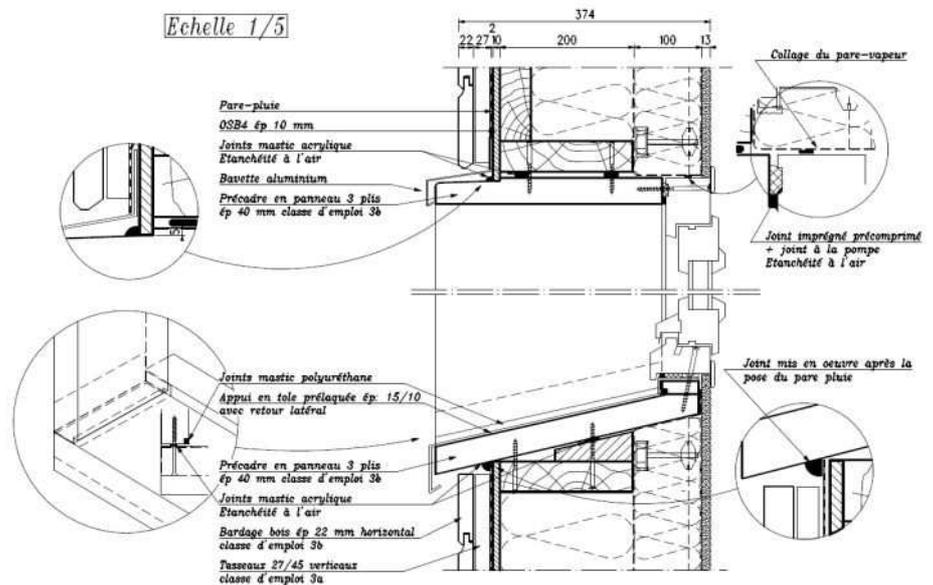
S. VIRICEL, Tekhnê Architectes

#### Technique :

Du double vitrage à isolation renforcée et lame d'argon 4/16/4 avec menuiserie bois équipe l'ensemble des deux bâtiments ( $U_w = 1,8 \text{ W/m}^2.K$ ).

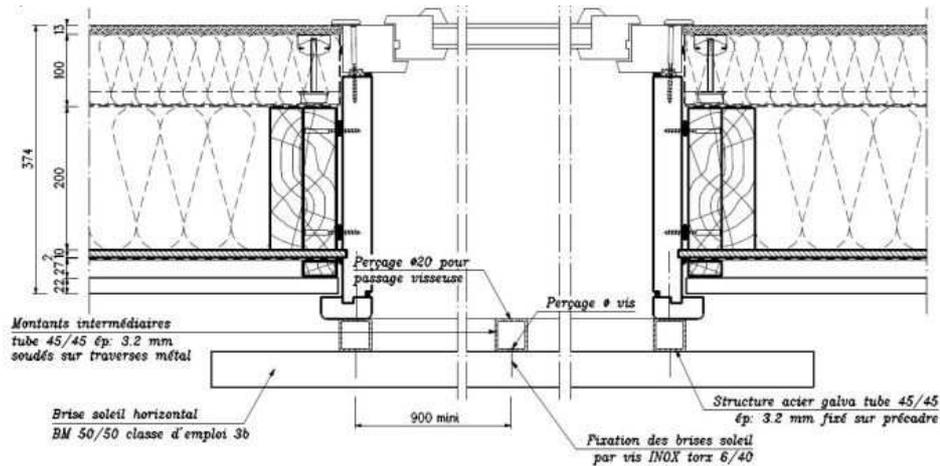
Les profils en pin sont posés en applique sur des précadres avec capot aluminium extérieur.

La mise en place des précadres (y compris bavettes) est réalisée par le lot charpente, et les joints intérieurs par le lot menuiserie.



Détail 5 : Coupe verticale précadre bardage horizontal (école maternelle)

<sup>1</sup> Facteur de lumière jour (FLJ) : apport de l'éclairage intérieur reçu en un point du plan de référence (généralement le plan de travail ou le niveau du sol) à l'éclairage extérieur simultané sur une surface horizontale en site parfaitement dégagé



Détail 6 : Coupe horizontale précadre avec brise soleil - bardage horizontal (école élémentaire)

### Mise en œuvre :



Profils posés en applique sur des précadres et continuité de l'étanchéité à l'air

## 2) Les systèmes

### a. Chauffage

Un chaudière bois de marque KWB TDS et de puissance 130 kW, associée à un réseau de chaleur, permet d'alimenter les écoles ainsi le centre culturel situé à proximité du projet.

L'émission de chaleur se fait par plancher chauffant basse température.

Un dispositif de suivi des consommations après livraison est prévu.



Chaudière KWB TDS



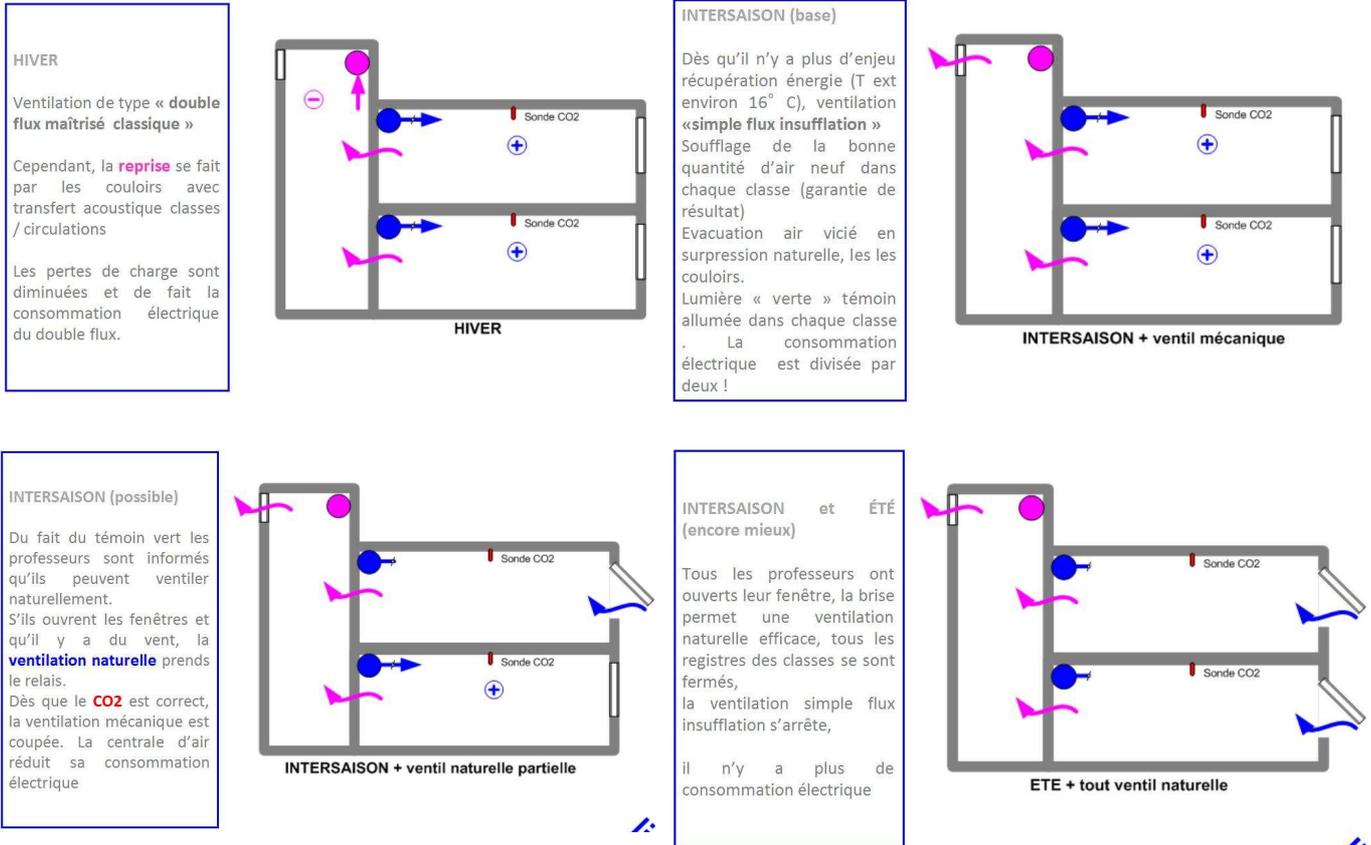
Ecole maternelle : réservation pour le plancher chauffant

### b. Eau chaude sanitaire

Les besoins étant faibles, des appareils instantanés électriques sous puisage seront installés, ils permettront de supprimer les pertes de distribution sur ce poste peu important de consommation.

### c. Ventilation

La conception générale du projet permet de fonctionner selon quatre régimes différents selon la saison, conduisant à des gains énergétiques conséquents.



Principe du système de ventilation – Source : ITF

L'air neuf est soufflé directement dans les classes, et la reprise générale de l'air préchauffé est réalisée dans la circulation.

L'hiver, l'air neuf est préchauffé par utilisation des calories du retour classe et de l'air préchauffé de la circulation.

En intersaison et en été, l'ouverture des fenêtres dans les salles de classe et dans les couloirs permet d'assurer une ventilation naturelle (en partie basse : présence de grilles anti-intrusion).

Ce principe permet :

- de diminution les consommations électriques,
- d'optimiser les réseaux d'air et le rendement aéraulique.

« Il est faux de dire que le système de ventilation double flux n'est généralement pas rentable du fait des consommations électriques qu'il implique. Dans ce projet, le travail de conception réalisé avec l'architecte dès la phase APS a permis de mettre en place un système de ventilation qui s'adapte aux besoins et qui limite voire supprime (en ventilation naturelle) le nombre de moteurs électriques en fonctionnement.

Ce principe ne peut bien sûr pas être utilisé sur des projets ayant des contraintes d'hygiène fortes (ex : maison de retraite) et pour lesquels l'extraction doit être permanente. »

B. GEORGES, ITF

Deux installations de ventilation double-flux équipent le bâtiment :

- une pour les sanitaires
- une pour les salles de classe (marque de l'échangeur : SYSTEMAIR Danvent DV Time, rendement : 80%).

Les moteurs électriques sont EFF 1 (à haut rendement) et une variation de fréquence assure une pression constante en gaine.

L'apport d'air neuf par des modules de soufflage à très basse vitesse permet de limiter les nuisances acoustiques.

Afin de maîtriser les débits maîtrisés et de garantir une hygiène irréprochable, une maintenance active au niveau des filtres est nécessaire.

L'école sera équipée d'une GTB (Gestion technique du bâtiment).



Ecole maternelle : réservations pour VMC double-flux entre la salle polyvalente et la salle de classe

### d. Installation photovoltaïque



Capteur photovoltaïque

Les écoles maternelle et élémentaires sont équipées respectivement de 140 m<sup>2</sup> et 174 m<sup>2</sup> de capteurs photovoltaïques de marque CENTROSOLAR, de type S Intégration De Luxe et d'une puissance unitaire 190 Wc. La puissance installée de la centrale est de 41 kWc et la production annuelle est évaluée à 44 010 kWh/an. Les onduleurs sont de marque SMA TRIPOWER 10000 TL et SMA TRIPOWER 15000 TL.

Les modules sont intégrés à la toiture et assurent son étanchéité.

« Les nouveaux tarifs de rachat de l'énergie photovoltaïques conduisent au fait suivant [voir tableau ci-dessous] : la centrale d'une puissance installée de 41 kWc rapportera moins qu'une centrale de 36 kWc (env. 12 688 €/an contre 16 012€/an). »

B. GEORGES, ITF

Ecole de Montrottier	CENTRALE PUISSANCE CRETE DE 41kWc		CENTRALE PUISSANCE CRETE DE 36 kWc	
	Tarif de rachat 0,2883€/kWh		Tarif de rachat 0,406€/kWh	
	MATERNELLE	ELEMENTAIRE	MATERNELLE	ELEMENTAIRE
SURFACE (EN M <sup>2</sup> )	140	174	140	140
AZIMUT (EN DEGRE)	-47	-58	-47	-58
INCLINAISON (EN DEGRE)	15	15	15	15
PUISSANCE CRÊTE (EN KILOWATT CRÊTE)	18	23	18	18
PRODUCTION (EN Kwh/AN)	19 720	24 290	19 720	19 720
REVENTE ENERGIE ELECTRIQUE ESTIMEE (EN €/AN)	5 685 €	7 003 €	8 006 €	8 006 €

Comparatif des caractéristiques d'une centrale de puissance de 41 kWc et de 36 kWc installée sur les écoles de Montrottier (source : ITF)



Ville et Aménagement Durable

19, rue Victorien Sardou - 69007 Lyon

Tél : 04 72 70 85 59 - [associationvad@orange.fr](mailto:associationvad@orange.fr) - [www.ville-amenagement-durable.org](http://www.ville-amenagement-durable.org)