



Crédits : Atelier de la rue KLEBER

1

L'établissement étant implanté dans un cadre environnemental remarquable, l'architecte a volontairement conçu un bâtiment sobre, de plain-pied, pour favoriser son intégration paysagère (1). Le collège Marie Marvingt accueille quatre cent cinquante élèves dans un lieu moderne, suscitant à la fois la rigueur et la convivialité. Le choix constructif en béton armé et ossature bois, est adapté au climat local, ce qui permet de garantir un confort d'été et d'hiver satisfaisant tout en limitant les consommations énergétiques. L'organisation interne de l'établissement s'articule autour d'une « rue intérieure » desservant les salles de classes et faisant office de préau fermé lors des journées froides.

La charpente en bois du gymnase, laissée apparente, reflète le caractère montagnard de cette région.

## Fiche d'identité

- ↳ Intégration paysagère
- ↳ Toiture végétalisée
- ↳ Conforts thermique et visuel
- ↳ Sensibilisation de la population locale
- ↳ Inertie
- ↳ Code couleur

- **Programme** : Collège de 450 élèves (extensible à 500 élèves) dont 400 demi-pensionnaires, 1 gymnase, 1 plateau sportif extérieur et 4 logements de fonction.
- **Adresse** : Tallard - 05130
- **Maître d'ouvrage** : Conseil Général des Hautes-Alpes
- **Mandataire** : Citadis
- **Contact** : M. Marcellin, Service technique du CG 05
- **Permis de construire** : 2007
- **Réception des travaux** : Septembre 2009
- **Reconnaisances** : Non
- **Aides financières** : Non
- **Suivi envisagé** : Un relevé mensuel des consommations est réalisé

## Acteurs

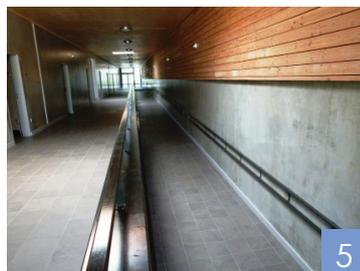
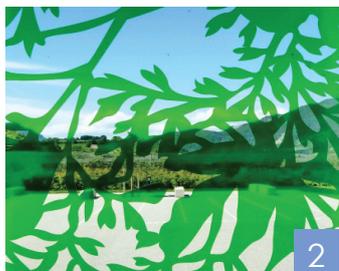
MISSION	NOM	COORDONNEES
Maitrise d'œuvre	Atelier de la Rue Kléber	13006 Marseille 09.54.92.23.21 / jl.rolland@atelierkleber.com
BET Structure	Marciano	13012 Marseille (liquidation judiciaire)
BET Construction Bois	Gaujard Technologies	84000 Avignon 04.90.86.16.96 / www.bet-gaujard.com
BET Fluides	Sarlec	13005 Marseille 04.91.32.28.80 / sarlec.b.e.t@numericable.fr
BET Acoustique	Echologos	51400 Livry-Louveyer 03.26 66 12 58
Paysagiste	Atelier LD	69791 Saint-Priest 04.78.39.09.66 / contact@atelierld.com
Entreprise de charpente / bardage	Holzbau Amann GmbH	Weilheim - Bannholz, Allemagne 0049.7755.920118 / t.doebele@holzbau-amann.de
Entreprise d'étanchéité	SEA	05000 Gap 04.92.53.52.18 / sea-etancheite@wanadoo.fr
Entreprise Plomberie, chauffage, ventilation	BGR ENTREPRISE SN	13016 Marseille 04.95.06.13.00 / bgrsn@altergis.com

## Chiffres clés

SHON	7 883 m <sup>2</sup> SHON
Coût total Hors Taxe	Coût total : 10 560 000 € soit 1 340 € / m <sup>2</sup> SHON
Altitude et zone climatique	600 mètres // zone H1
Consommation énergétique prévisionnelle - CEP - Gain par rapport au CEP <sub>ref</sub>	CEP <sub>Projet</sub> = 209 Kwhep/m <sup>2</sup> /an CEP <sub>ref</sub> = 243 Kwhep/m <sup>2</sup> /an Gain = 14 %
Déperdition thermique totale Ubat Gain par rapport au Ubat <sub>ref</sub>	Ubat = 0.404 Ubat <sub>ref</sub> = 0.492 Gain = 17.7 %
Étanchéité à l'air prévisionnelle	test non réalisé

## Choix constructifs

DÉSIGNATION	DESCRIPTION	COEFF. DE TRANSMISSION U
Murs/Enveloppe	murs extérieurs à ossature en pin douglas avec remplissage en fibre de bois (180 mm), plaque en fibre de bois dense Agepan et plaque de plâtre ; bardage ventilé en planches de douglas (120 x 22 mm)	Murs extérieurs : Up = 0.201 W/(m <sup>2</sup> .K)
Plancher bas	Dalles portées, Isolation de 60 cm de hauteur en PEX sur les longrines et 120 cm en périphérie horizontale	Up = 0.193 W/(m <sup>2</sup> .K)
Toiture	Collège : Toiture chaude en panneaux de bois Lignotrend avec traitement acoustique incorporé, lisses en bois pour forme de pente, laine minérale (28 à 43 cm), panneau OSB, membrane d'étanchéité en PVC ; végétalisation en sédum et graminées type Ecovegetal sur substrat en pouzzolane. Gymnase : Charpente avec des portiques triangulés en lamellé-collé d'épicéa	Up = 0.197 W/(m <sup>2</sup> .K)
Menuiseries extérieures	Fenêtres à double vitrage lame argon. Menuiseries extérieures en aluminium à rupture de ponts thermiques et portes extérieures vitrées métalliques Forster.	Uw* = 2.20 W/(m <sup>2</sup> .K) moyenne *Uwindow
Finitions	Revêtement de sol : carrelage Revêtement mur et plafond : revêtement acoustique dans les salles de classe et béton ciré dans les circulations	



## Systemes techniques

DÉSIGNATION	DESCRIPTION	PUISS. NOMINALE
Chauffage	Collège : Chaudière bois et Chaudière gaz Gymnase : plancher chauffant avec eau à basse température alimentée par une sous-station de la centrale de chauffage.	Bois: 320 kW Gaz : 573 kW
Eau chaude sanitaire	Chauffe-eau gaz à ventouse	2 *60 kW
Ventilation	Collège : ventilation à double flux à récupérateur de chaleur avec un rendement de 85 % Gymnase : Puits climatique, 12 Ø 200 mm x 40 ml	
Rafraîchissement	Collège : Ventilation naturelle nocturne (sonde de température intérieure et extérieure) par ouverture d'oscillo-battants en partie basse et ventilation traversante. Gymnase : Puits climatique, 12 Ø 200 mm x 40 ml	

## Contexte pré-opérationnel

- **Descriptif du projet** : Le concours a été lancé en 2006, les travaux ont débuté en 2007 et se sont terminés fin 2009, le projet a donc été soumis à la RT 2005. Le bâtiment a été construit le long de la route départementale, axe principal pour rejoindre Tallard depuis l'autoroute. Le collège marque l'entrée de l'agglomération. L'établissement de 1500 m<sup>2</sup>, accueille l'équivalent d'un quart de la population locale, dans un bâtiment qui se veut le plus discret possible. L'établissement devait pouvoir être identifié comme un équipement public majeur, malgré son effacement volontaire.
- **Conception /architecture** : Le rapport au paysage était un critère essentiel dans la conception architecturale. La façade principale du collège a été rapprochée au maximum de la route pour renforcer son caractère urbain (1). Un « tourne à gauche » a été dessiné avec son parvis d'entrée pour éviter un giratoire (9). Le bâtiment est de plain-pied pour se fondre dans son environnement. L'agencement du collège sur un niveau unique, reste très lisible dans ces flux de circulation. La monumentalité d'un bâtiment public, étant impossible à la verticale, s'exprime par une façade horizontale droite. La circulation principale et centrale, appelée « la rue intérieure » dessert perpendiculairement toutes les salles de cours (6 et 7). Le collège suit un plan d'aménagement strict, pour favoriser la surveillance. Les cloisons sont d'ailleurs vitrées entre la salle de permanence des élèves et le bureau des surveillants.
- **Évolution du projet** : Une possible extension du collège a été prévue dès la phase conception. Une travée peut être prolongée, ce qui permet d'ajouter quatre classes supplémentaires. Le bloc restauration, la salle polyvalente, la salle informatique et le gymnase ont des entrées indépendantes afin que des personnes extérieures, comme des associations, puissent profiter de ces équipements.



Crédits : Atelier de la rue KLEBER

6



Crédits : Atelier de la rue KLEBER

7

## Territoire et site



Crédits : Atelier de la rue KLEBER

8



9

- **Insertion du bâtiment dans son environnement immédiat** : Le site est dominé par un château médiéval classé aux monuments historiques (1). La parcelle est située en zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP), les Architectes des Bâtiments de France ont donc imposé une restriction de hauteur de construction afin de respecter des cônes de visibilité vis à vis du château. Le collège est de plain-pied et le gymnase a dû être enterré sur une hauteur de 4 m. L'aérodrome civil et militaire, à proximité de l'établissement, rend cette zone fréquemment survolée. Une attention particulière a donc été portée à la toiture afin que le collège s'intègre parfaitement dans son environnement vu du ciel (8). La toiture végétalisée est composée de plusieurs formes rectangulaires et alignées (8), afin qu'elles rappellent les champs qui bordent le collège.
- **Biodiversité** : Des patios de sept mètres de large, entre les salles de cours, sont végétalisés mais inaccessibles afin de préserver les plantations (12). La biodiversité est favorisée par la toiture végétalisée et les patios.
- **Transport** : Le collège est bien desservi par les bus scolaires. Le parvis a été conçu de sorte que les bus puissent se garer le long du collège, où des bancs placés sous le débord de toiture, forment un grand abri bus. Derrière la devanture métallique, inspirée des champs de blé (9), se cache un abri vélo (3).
- **Conception bioclimatique** : Les nervures en béton participent au contreventement et à l'inertie du bâtiment. La « rue intérieure » sert de ventilation traversante. Les protections solaires fixes ou amovibles permettent de gérer les apports solaires.

## Matériaux et chantier

- **Choix des matériaux** : Le bois utilisé est un bois européen, certifié PEFC. La structure est en épicéa, le bardage en douglas (10) et les menuiseries intérieures en frêne. L'ossature bois reposant sur une dalle béton est particulièrement adaptée à la régularité et à la répétitivité de la structure.
- **Technique de mise en œuvre** : L'ossature bois et les caissons de toiture, tous deux préfabriqués, ont simplifié la mise en œuvre. Le béton banché a volontairement été laissé brut pour favoriser l'appropriation sensorielle du lieu (7).
- **Entretien et maintenance du bâti** : Le béton banché brut ne nécessite pas d'entretien particulier. Il est adapté dans un collège puisqu'il est résistant aux dégradations et facilement nettoyable. Le grisaillement du bardage a été anticipé et approuvé par le maître d'ouvrage, la charge d'entretien est donc considérablement diminuée.
- **Concertation du public** : Des visites explicatives en cours de chantier ont été réalisées par l'architecte et le maire afin que le projet soit accepté par la population et qu'elle prenne conscience que ce bâtiment respecte leur environnement.



## Énergie et Déchets

- **Chauffage** : Le collège est chauffé par une chaudière bois et en appoint par une chaudière gaz, qui fonctionne notamment au début et à la fin de la saison de chauffe. Le gymnase dispose d'un puits canadien qui module la température de l'air neuf à environ 12°C en hiver, même si la température extérieure descend en dessous de 0 °C.
- **Eau chaude sanitaire** : L'eau chaude sanitaire est produite par deux chauffe-eau gaz à ventouse. Seuls les logements de fonction possèdent de l'ECS solaire.
- **Rafraîchissement** : La masse inerte de béton au cœur du bâtiment est entourée de bois isolant. L'amplitude de température entre nuit et jour est importante dans cette région, elle peut atteindre 25°C. La ventilation nocturne est donc essentielle pour que le béton se décharge thermiquement. L'été, le puits canadien assure un rafraîchissement naturel de l'air à 20°C dans le gymnase.



- **Réduction des consommations d'énergies** : Dans les salles de classe, des zones d'éclairage distinctes, avec détection de présence et de luminosité, ont été mises en place afin d'allumer uniquement la partie la plus sombre de la classe et ainsi réaliser des économies d'énergie. Une ampoule sur deux a été enlevée dans les circulations, cette solution permet d'économiser de l'énergie tout en conservant un niveau d'éclairage satisfaisant. Le béton isolé par du bois permet de stocker la chaleur en hiver et ainsi diminuer le besoin de chauffage. L'établissement est doté d'équipements performants qui participent à la maîtrise des consommations.

- **Gestion et valorisation des déchets d'activité** : Un état des lieux sur le potentiel du compostage au sein des bâtiments communaux a été réalisé par la collectivité. Le tri des déchets va être mis en place prochainement dans l'établissement, afin de valoriser la matière organique pour le compostage. Le compost servira d'engrais à la collectivité.
- **Maintenance, entretien, métrologie** : Le Conseil Général a fait un cahier des charges technique pour le contrat de maintenance du collège. L'entreprise de maintenance passe une fois par semaine au collège afin de contrôler, et optimiser le fonctionnement des équipements et de la chaudière. Cette fréquence d'intervention permet de détecter rapidement un problème et donc d'éviter les surconsommations et détériorations de matériel.

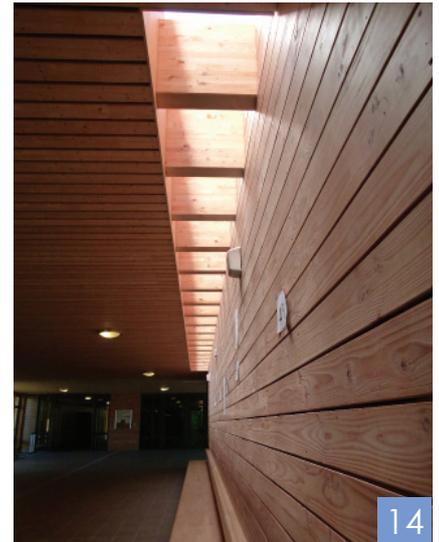
## Gestion de l'eau

- **Consommation d'eau** : Un conduit créé en 2012 permet d'acheminer l'eau du canal, situé à proximité, jusqu'au collège afin de s'en servir pour l'arrosage des surfaces végétalisées.
- **Valorisation des eaux de récupération** : La toiture végétalisée sert à la rétention de l'eau. L'eau résiduelle coule dans les patios par l'intermédiaire de chaînes (12), ce qui limite la consommation d'eau pour l'arrosage de ces espaces végétalisés.



## Confort et Santé

- **Confort hygrothermique** : La construction bois / béton du collège permet d'avoir un confort thermique optimal. La toiture végétalisée participe au confort d'été de l'établissement.
- **Confort visuel** : Le restaurant scolaire offre une vue sur la montagne (11). Un travail sur la lumière naturelle a été réalisé dans la « rue intérieure », qui fonctionne comme un préau fermé. Des ouvertures ont été positionnées au-dessus des bancs afin d'inciter les élèves à s'asseoir et à échanger (14). Un puits de lumière est intégré à la salle polyvalente pour équilibrer l'intensité lumineuse dans la pièce.
- **Isolation acoustique** : Un collège est un établissement bruyant, un traitement acoustique exigeant est donc nécessaire. Les revêtements des plafonds et des murs participent à l'abaissement du niveau sonore tout en contribuant à la qualité esthétique des espaces intérieurs du collège. Dans certaines salles, le plafond est formé par des modules préfabriqués en bois intégrant une isolation phonique.
- **Convivialité, esthétique, qualité d'usage** : Le choix d'un code couleur selon le type d'enseignement a été adopté pour faciliter le repérage des élèves (7 et 13). En plus de ces portes colorées, la multitude de casiers, peints de couleurs différentes, apporte une dynamique à la « rue intérieure » (4). Les fenêtres du foyer des élèves sont peintes, ce qui favorise la convivialité du lieu (2). Aussi, une nouvelle génération de tableaux blancs, interactifs, ont été positionnés dans certaines salles, pour susciter l'intérêt des élèves et favoriser leur participation. Le collège est équipé d'une cuisine de qualité, permettant au chef cuisinier de réaliser tous les repas sur place.
- **Ventilation, qualité sanitaire** : La ventilation double flux assure un renouvellement d'air réglementaire et des détecteurs de CO<sub>2</sub> permettent d'augmenter le débit d'air si besoin.
- **Accessibilité physique** : Le maître d'œuvre a anticipé la mise en application de la réglementation sur l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. Elle a été prévue dès la conception afin que les éléments spécifiques à cette réglementation soient intégrés à l'architecture du projet. En effet, le gymnase est accessible par une rampe (5) et le parvis intègre des bandes podotactiles en béton.



Gymnase : portiques en bois auto-contreventés, fixés sur le mur périphérique en béton armé (15).