

## Collège Samuel Paty

par Edouard MOLARD / 2023-03-13 00:00:00 / France / 9 / FR



Consommation d'énergie primaire :

# 73.6 kWhep/m<sup>2</sup>.an

(Méthode de calcul : RT 2012 )

**CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE**

Classe	Fourchette (kWhep/m <sup>2</sup> .an)	Positionnement
A	< 50	Bâtiment économe
B	51 à 90	
C	91 à 150	
D	151 à 230	
E	231 à 330	
F	331 à 450	
G	> 450	Bâtiment énergivore

Bâtiment **B**

**Type de bâtiment :** Ecole, collège, lycée ou université  
**Année de construction :** 2021  
**Année de livraison :** 2022  
**Adresse :** 1 du Mail Piéton Yvonne Hagnauer 94460 VALENTON, France  
**Zone climatique :** [Cfb] Océanique hiver tempéré, été chaud, pas de saison sèche

**Surface nette :** 8 500 m<sup>2</sup> SHON  
**Coût de construction ou de rénovation :** 20 479 000 €  
**Coût/m<sup>2</sup> :** 2409.29 €/m<sup>2</sup>

Label / Certifications :



Proposé par :



### Infos générales

La crise actuelle le rappelle : l'architecture économe en matière et en énergie n'est pas un sujet subsidiaire. Associée à Maître Cube, au sein d'un groupement de conception-construction-exploitation-maintenance, l'agence ARCHIPENTE a imaginé le collège Samuel Paty de Valenton, comme elle a toujours appréhendé ses projets depuis 1978 : en fervente militante de la conception bioclimatique des bâtiments.

L'établissement scolaire de 8 500 m<sup>2</sup> (750 élèves) se compose d'un socle en béton et de deux étages en poteaux-poutres bois. Il est certifié HQE « Bâtiment durable ». Un savant travail d'optimisation durant les études a permis de le réaliser à un prix inférieur à celui d'une construction traditionnelle béton. Dix-sept scénarios de plan-masse furent testés avec des héliodons avant d'arrêter la composition définitive du projet, visant l'équilibre entre la relation au contexte, la qualité d'usage et l'impératif environnemental.

Trois bâtiments, une architecture

À l'intérieur : principalement du blanc, du bois et du béton brut. Les teintes claires s'accordent avec la luminosité des espaces. L'abondance de lumière est obtenue par des bandes continues de triple vitrage enchâssées dans des menuiseries mixtes en bois-aluminium. Plus d'une centaine de lumiduc éclairent naturellement les circulations centrales et le fond des salles.

Toutes les façades reprennent le même vocabulaire, qu'il s'agisse du bâtiment d'enseignement, du gymnase ou des logements. Les trumeaux, les menuiseries et les stores présentent une couleur crème qui rappelle le bois des intérieurs. Les remplissages en mur à ossature bois sont parés de panneaux de fibrociment (Equitone), de teinte gris clair. Des mantilles en acier laqué, qui font office de brise-soleil, sont apposées devant les escaliers et les espaces atypiques (CDI, gymnase), afin de créer des ambiances lumineuses variées, dont la cinétique est commandée par les heures de la journée et l'ensoleillement.

Une installation photovoltaïque se pose actuellement en « cinquième façade » des bâtiments : les pentes de toit orientées au sud.

## Opinion des occupants

Très bon retour des occupants tant sur les aspects fonctionnels du bâtiment que sur les qualités d'ambiances des différents espaces, propices à la sérénité dans l'exercice de l'apprentissage.

Nous avons été émus par l'enthousiasme affiché par les utilisateurs et les élèves lors de leur prise de possession des lieux, et par la facilité avec laquelle ils se sont appropriés l'établissement qu'ils ont baptisé "la Maison Paty".

Réglages des automates GTB encore au stade de mise au point avec quelques désagréments lors du premier été (rafraîchissement) et cet hiver (chauffage).

## Et si c'était à refaire ?

Certains choix techniques, comme la position et le croisement de joints de dilatation ont apporté une certaine complexité à la mise oeuvre qui aurait pu être évitée.

D'autre part, la mise au point de l'étanchéité à l'air, pour arriver à un test concluant, a été complexe.

## Plus de détails sur ce projet

<https://www.archipente.com/college-de-valenton/>

<https://www.archipente.com/college-samuel-paty-presskit/>

## Crédits photo

Nicolas TROUILLARD

## Intervenants

### Maître d'ouvrage

Nom : Conseil Départemental du Val de Marne

Contact : Marie CHARBUY

<https://www.valdemarne.fr/>

### Maître d'œuvre

Nom : ARCHIPENTE

Contact : Edouard MOLARD

<https://www.archipente.com>

### Intervenants

Fonction : Entreprise

MAITRE CUBE

Pierig SAMSON

<http://www.maitrecube.fr/>

ENTREPRISE MANDATAIRE DU GROUPEMENT DE CONCEPTION CONSTRUCTION

Fonction : Autres

AEQUO Construction

Julien BARATHON

<https://www.aequo-construction.fr/>

Coordination d'entreprises de travaux

---

Fonction : Bureau d'étude thermique

ENERTECH

Christrel CORRADINO

<https://www.enertech.fr>

BET Fluides et Thermique, Mission Base + Exe + Fluides Suivi 2 ans tous usages + Commissionnement

---

Fonction : Bureau d'études structures

BETREC

Catherine CHARVON

<https://www.betrec.com/>

BET Charpente et GO

---

Fonction : Autres

OMNIBUS

Laetitia LASANTE

<https://omnibus-paysage.fr/>

Paysagiste

---

Fonction : Autres

TRIBU

Eline SALOU

<https://www.tribu.coop>

BET Environnement / Conception Ecoresponsable

---

Fonction : Bureau d'études acoustique

REZON

Thomas DECAESTECKER

<https://www.rezon.fr>

Acousticien

---

Fonction : Assistance à Maîtrise d'ouvrage

SOLAREBAUEN

Paul-Louis SADOUL

<https://www.solares-bauen.fr>

AMO bureau d'étude thermique et environnement

---

Fonction : Certificateur

La Maison Passive

<https://passivhaus.fr/>

Certificateur Labellisation Passive

---

## Type de marché public

Réalisation

## Allotissement des marchés travaux

Entreprise Générale

Energie

## Consommation énergétique

Consommation d'énergie primaire : 73,60 kWhep/m<sup>2</sup>.an

Méthode de calcul : RT 2012

Répartition de la consommation énergétique :

## Performance énergétique de l'enveloppe

### Plus d'information sur l'enveloppe :

Système constructif : RdC béton, superstructure bois + FOB. Planchers collaborants bois béton

#### Isolation toiture :

- Terrasse : 220 mm de polyuréthane
- Rampant : 360 mm de laine minérale

#### Isolation murs :

- RdC : 260 mm de laine minérale en ITE sur béton + 60 mm de laine minérale en ITI
- Etages : 260 mm de laine minérale en MOB + 60 mm de laine minérale en ITI

Isolation planchers : 180 mm de panneaux XPS sous dalle béton

Menuiseries / Vitrages : triple vitrage bois aluminium marque Bildau

Indicateur : EN 13829 - n50 » (en 1/h-1)

Étanchéité à l'air : 0,60

### Opinion des utilisateurs sur les systèmes domotiques :

La Gestion Technique Centralisée a été souhaitée par le maître d'ouvrage.

## Plus d'information sur la consommation réelle et les performances

Besoin de chauffage PHPP : 12,2 kWh/m<sup>2</sup>.an

## Consommation d'énergie primaire non renouvelable

Consommation d'énergie primaire non renouvelable : 58,00 kWh/m<sup>2</sup>.an

## EnR & systèmes

### Systemes

#### Chauffage :

- o Réseau de chauffage urbain
- o Autres
- o Radiateur à eau

#### ECS :

- o Chauffe-eau électrique individuel
- o Autre système d'eau chaude sanitaire

#### Rafraîchissement :

- o Autres

#### Ventilation :

- o Surventilation nocturne (naturelle)
- o Double flux avec échangeur thermique

#### Energies renouvelables :

- o Solaire photovoltaïque

### Plus d'information sur les systèmes CVAC :

Le bâtiment propose un système de rafraîchissement sur la ventilation double flux : le système adiabatique.

Le système consiste en une solution de rafraîchissement d'air à haute efficacité énergétique qui utilise le principe d'évaporation de l'eau associé à un ventilateur à courant continu pour diffuser un air frais et confortable.

De plus, pour la production d'ECS liée au fonctionnement de la cuisine de production, il est prévu une récupération de chaleur thermodynamique sur les groupes froids de type Boosterm.

## Bâtiment intelligent

#### Fonctions Smart Building du bâtiment :

Il est prévu une supervision à distance des contrôles des systèmes de ventilation et du chauffage.

Un carnet de commissionnement fourni par le Maître d'Ouvrage est tenu avec action à distance sur les systèmes de chauffage de ventilation.

Le contrat de MPPG prévoit deux ans de maintenance.

Une formation des occupants sera effectuée après la mise au point.

## Environnement

### Démarche biodiversité

Réalisation d'un diagnostic écologique du site initial, Mise en oeuvre des recommandations de l'écologie afin d'améliorer le potentiel biodiversité de l'opération, habitats variés pour la biodiversité, 3 strates végétales, espèces locales, endémiques, non allergènes, etc.

### Résilience

#### Aléas auxquels le bâtiment est exposé :

- Îlot de chaleur urbaine
- Canicule

#### Mesures de résilience mises en place :

- Limitation des zones extérieures traitées en enrobé ;
- Végétalisation arborée de la parcelle ;
- Optimisation du plan de masse, travail sur l'exposition des locaux ;
- 100 % des EP non exploitées (chasses d'eau sanitaires) infiltrées à la parcelle ;
- Végétalisation toiture ;
- Protection solaire de type stores à lames orientables pilotés sur GTB ;
- Rafraîchissement via CTA double-flux par procédé adiabatique ;
- Ventilation nocturne des combles.

### Environnement urbain

Collège **intercommunal**, connecté par les services de transport en commun.

Intégration d'un gymnase avec fonctionnement double : activités scolaires la journée et mis à disposition aux associations sportives les soirs et week-end.

Création s'un mail piéton (hors marché) par la ville de Valenton desservant les accès élèves et accès gymnase.

Surface du terrain : 8 007,00 m<sup>2</sup>

Surface au sol construite : 65,00 %

Espaces verts communs : 966,00

## Solutions

### Solution

Conduit de lumière naturelle

SOLARSPOT

7 rue Tronchet 69006 LYON

<https://www.solarspot-lfr.com/>

Catégorie de la solution : Génie climatique, électricité / Eclairage

Ces conduits de lumière sont largement employés sur les projets de l'agence.

Ils permettent un apport de lumière naturelle dans les circulations, mais également sur le noté non pourvus de fenêtres dans les salles de classe afin d'uniformiser la lumière naturelle. Le projet de Valenton en comporte pas moins de 105 répartis pour l'éclairage des salles et la circulation du R+2, R+1 et RDC.

La solution apporte un réel confort dans les circulations qui ne sont éclairées naturellement qu'aux extrémités.

La trame active, épaisseur crée entre les sale de classes, et les circulation, permet d'intégrer tous les réseaux courants indispensables (ventilation notamment) et ces tubes de lumière de 40 cm. de diamètre.



Adiabox

GENATIS

<https://www.souchier-boullet.com/>

<https://www.souchier-boullet.com/>

**Catégorie de la solution :** Génie climatique, électricité / Ventilation, rafraîchissement

C'est la solution de rafraîchissement la plus économique garantissant un air sain et confortable. Le rafraîchissement par évaporation(\*), est un principe 100 % naturel et très simple : l'air chaud passe à travers un échangeur humide et est ainsi refroidi.

Plus l'air est chaud et sec, plus le rafraîchissement est efficace.

Le système, qui n'était pas encore fonctionnel l'été dernier est très attendu par les utilisateurs.



BOOSTHERM

BOOSTHERM

<https://www.boostherm.com/fr/>

<https://www.boostherm.com/fr/>

**Catégorie de la solution :** Génie climatique, électricité / Chauffage, eau chaude

La consommation d'énergie des chauffe-eau représente une part croissante des coûts d'exploitation. Les groupes frigorifiques produisent une grande quantité de chaleur ; cette chaleur est perdue, rejetée par les ventilateurs dans l'air ambiant et constitue souvent une nuisance. Le module de récupération de chaleur BOOSTHERM permet d'exploiter cette source de chaleur disponible pour produire gratuitement de l'eau chaude sanitaire. Le BOOSTHERM limite la dépense énergétique à la production de froid avec une production d'eau chaude 100% gratuite tout en réduisant les nuisances des groupes frigorifiques.

L'eau chaude de la cuisine est assurée en partie par la récupération de chaleur des groupes froids des chambres froides, avec un appoint électrique en cas d'insuffisance.



## Coûts

### Coûts de construction & exploitation

Coût des systèmes d'énergies renouvelables : 496 650,00 €

Coût études : 979 000 €

Coût total : 20 478 960 €

## Santé et confort

### Gestion de l'eau

Ces consommations d'eau potable concernent uniquement le bâtiment du collège, hors restauration :

- Lavabos collège : 3L/min
- Chasses d'eau : 4L
- Urinoirs : 1l/min
- Consommations d'eau liées à la ventilation adiabatique : 45 m3 par an
- Nettoyage des surfaces à raison de 0.2L/jour par élève

### Qualité de l'air intérieur

**HQE : classe A pour la QAI**

Tous les matériaux en contact avec l'air intérieur sont étiquetés A+.

Présence d'une ventilation double-flux avec filtre G4+M5 et F7. Air neuf soufflé en partie basse et air repris à l'opposé en partie haute des locaux à usages permanents (salle de classe). Des alarmes sont reportées à la GTB en cas d'encrassement, etc.

Dans certains locaux à occupation ponctuelle (ex : restauration), la ventilation est pilotée par sondes CO2.

La MOA va faire une campagne de mesures sur certains polluants (cf Audit HQE de réalisation).

## Confort

Confort acoustique :

**HQE : classe C (réglementaire)**. Les mesures réalisées à la livraison sont meilleures dans plusieurs espaces que ce qui avait été visé en conception.

Confort visuel :

**HQE : classe C** pour l'autonomie lumineuse

## Qualité de vie et services

**HQE : classe C** – restauration, commerce, parcs et activités possible à proximité.

4 services comptabilisés parmi 5 identifiés :

- Restauration scolaire,
- Cours aménagées pour les occupants,
- Gymnase communal,
- Salle polyvalente communale,
- Ramassage scolaire.

## Carbone

### Informations générales

E4 C1 démarche bâtiment biosourcé validée.

### Puit de carbone

Utilisation du bois de construction PEFC FSC issus de forêts françaises pour la structure du bâtiment. 1000 m3 de bois ont été mis en oeuvre.

### Initiatives favorisant les mobilités décarbonées

1. Proximité des entreprises de construction. Entreprise Générale charpente bois située à 1 km du site de construction, et choix d'entreprises locales.
2. Mise en place de bornes de recharge de véhicule.
3. Mise en place d'emplacements réservés aux modes de transport doux pour le personnel et les élèves : 140 racks à vélos et à trottinettes ont été installés dans l'enceinte du collège, sous le parvis d'entrée.

### Emissions de GES

Emissions de GES en phase d'usage : 2,26 KgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/an

Méthodologie :

Méthodologie de calcul E+C-

Emissions de GES avant usage : 885,00 KgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>

Durée de vie du bâtiment : 50,00 année(s)

Emissions de GES en nombre d'années d'usage : 391.59

Emissions totales de GES du berceau à la tombe : 1 027,00 KgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>

Méthode E+C-

### Analyse du Cycle de Vie :

Informations sur le diagramme et les méthodes de calcul de l'ACV :

Réalisée sur la base des dpqf entreprise suivant la méthodologie E+C- sur le logiciel vizcab.

Impacts des matériaux de construction sur les émissions de GES :

86% des émissions carbone du projet.

Eco-matériaux :

Le taux de matériaux biosourcés atteint sur le projet est de 86,6 kg/m<sup>2</sup>SDP réparti comme suit :

- 60% en structure bois ;
- 32% en charpente bois ;
- 5% pour les menuiseries bois/alu ;
- 1% en cloison/doublage (bois).

Le bois est certifié PEFC.

## Raisons de la candidature au(x) concours

Une opération emblématique en Ile-de-France, premier Marché Public Global de Performance pour le département du Val-de-Marne, pour l'entreprise Maitre Cube et pour ARCHIPENTE.

**Premier collège en bois labellisé passif dans la région**, opération qui n'aura pas coûté au département plus cher qu'une opération traditionnelle : tout a été optimisé, du programme aux matériaux, de l'orientation à la compacité.

