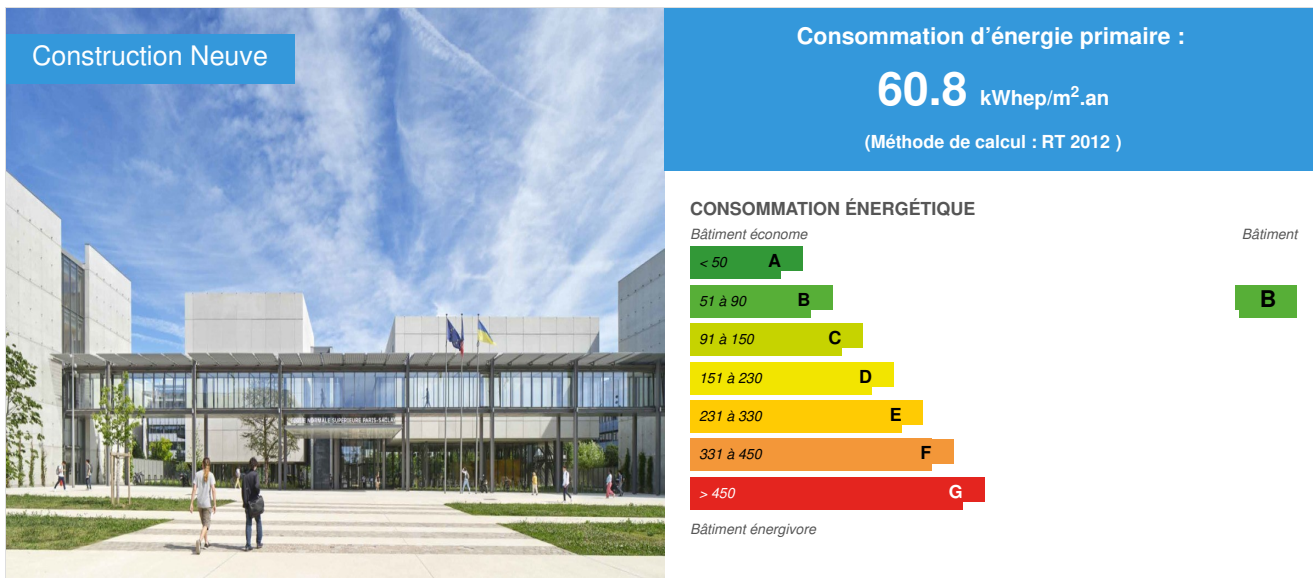


Ecole normale supérieure Paris-Saclay

par Cédric Genton / 2023-03-13 00:00:00 / France / 7 / FR



Type de bâtiment : Ecole, collège, lycée ou université
Année de construction : 2016
Année de livraison : 2019
Adresse : 4 Avenue des Sciences 91190 GIF-SUR-YVETTE, France
Zone climatique : [Cfb] Océanique hiver tempéré, été chaud, pas de saison sèche

Surface nette : 64 000 m² SHON
Coût de construction ou de rénovation : 160 000 000 €
Coût/m² : 2500 €/m²

Infos générales

Conçue par l'agence Renzo Piano Building Workshop associée à Groupe 6, la nouvelle ENS de Paris-Saclay (anciennement ENS de Cachan) est un établissement original avec une grande école, une université et de la recherche. L'interdisciplinarité de l'enseignement est illustrée par le théâtre expérimental prévu dans le programme. Le nouveau campus accueille aussi deux équipements mutualisés avec les autres établissements universitaires du quartier, un restaurant géré par le Crous et un grand amphithéâtre de 500 places.

En passant du site de Cachan d'une superficie de 11,6 hectares au nouveau campus de Saclay qui fait trois hectares, il a fallu gagner en densité et compacité.

Dans cette imposante réalisation d'une surface utile de 44 000 m², se retrouve le geste de l'architecte Renzo Piano qui allie forte technicité et vision poétique. Le nouveau campus accueille 3 000 personnes dont 2 200 étudiants et doctorants.

Une conception bioclimatique en BIM

La performance environnementale a été prise en compte dans la conception bioclimatique, la forte compacité de l'ouvrage resserré autour d'un jardin paysager, le recours à la géothermie via une sous-station branchée sur le réseau de chaud et de froid du quartier de Moulon, l'exploitation poussée de la ventilation naturelle avec une vaste rue intérieure servant de tampon thermique, la réalisation de toitures terrasses végétalisées, la mise en place de protections solaires extérieures fixes avec les coursives ou mobile avec des stores asservis à l'ensoleillement, la réalisation d'une étanchéité à l'air performante du bâtiment, etc.

La conception entièrement faite en BIM a été récompensée par un BIM d'Or en 2015. Le BIM a été maintenu pendant les études d'exécutions des entreprises jusqu'au DOE numérique destiné à la future maintenance et exploitation du bâtiment.

Un vaste jardin intérieur

Pour se protéger du climat rude du plateau, l'ENS est construite autour d'un cloître formant un jardin intérieur quasi fermé. La ventilation naturelle des bureaux vient prendre l'air extérieur sur le jardin.

Une série de bassins sont réalisés dans le jardin pour récupérer les eaux de pluie. Les plantations du jardin et l'évaporation de l'eau des bassins participent au rafraîchissement naturel. L'eau est aussi réutilisée pour l'arrosage. Le potentiel aquathermique des bassins est exploité via des pompes à chaleur.

Des dalles nervurées pour le passage des fluides

Les dalles des bâtiments sont rigidifiées en sous-face par des nervures ou des caissons, permettant de grandes portées de 12 à 16 mètres.

Les dalles nervurées et les poutres caissons sont employées pour le passage gaines horizontales de la ventilation naturelle et mécanisée. Ce circuit aéraulique est piloté par la GTB et asservi aux données météorologiques afin de basculer entre la ventilation naturelle (qui peut être assistée mécaniquement) et la ventilation par CTA.

L'utilisation des vides structurels des dalles béton pour la circulation de la ventilation naturelle ou mécanisée permet d'optimiser les avantages de la forte inertie du béton pour la régulation thermique des bâtiments.

Au Nord, un bâtiment d'exception

Le bâtiment nord est aussi le plus complexe car il abrite des laboratoires aux exigences fortes comme l'absence totale de vibrations ou des traitements d'air spécifique.

La circulation du bâtiment nord s'organise autour d'une longue rue intérieure, l'atrium.

La verrière de cet atrium hors norme a été réalisée avec une ossature métallique sous-tendue et des brise-soleils en lamelles d'aluminium perforées et orientables pour la régulation thermique.

En saison froide, la chaleur solaire est piégée par la verrière et distribuée dans les locaux donnant sur l'atrium. La ventilation mécanique double flux se fait alors avec les CTA en toiture. Dès que les conditions climatiques l'autorisent, les bureaux peuvent bénéficier d'une ventilation naturelle avec de l'air neuf venant du jardin. Par ailleurs les locaux sensibles comme les laboratoires ont leur propre système de ventilation et d'extraction d'air.

Au contraire des autres bâtiments où la reprise d'air extérieur pour la ventilation naturelle est assurée de façon mécanique, concernant le bâtiment nord, la reprise peut se faire par le tirage naturel de l'atrium augmenté par le tirage de quatre grandes cheminées. Le tirage peut être renforcé par une assistance motorisée.

Opinion des occupants

Après 3 ans d'exploitation, les retours utilisateurs sont très positifs.

Les utilisateurs évoluent dans les bâtiments avec facilité entre les fonctions très varié du programme.

Le jardin intérieur et l'atrium sont des lieux de vie et de rencontre très appréciés.

Durant les périodes d'été, en absence de système de climatisation, les utilisateurs ne souffrent pas de surchauffe.

Durant les périodes hivernales, pour maintenir les 19° intérieurs, la mise en chauffe est nécessaire qu'en dessous d'une température de 8°C extérieure prolongée.

Plus de détails sur ce projet

<http://www.rpbw.com/project/ecole-normale-superieure-ens-cachan>

Démarche BIM

La conception entièrement faite en BIM a été récompensée par un BIM d'Or en 2015.

Dans une volonté Full BIM, le BIM a été maintenu pendant les études d'exécutions des entreprises jusqu'au DOE numérique destiné à la future maintenance et exploitation du bâtiment.

La synthèse technique et architecturale a été réalisée en BIM avec l'ensemble des lots.

Les plans d'exécution soumis à visa de la MOE étaient systématiquement issus des maquettes BIM. Via un plug-in, les BET d'exécution publiaient directement depuis REVIT vers la plateforme GED leurs maquettes et les plans PDF associés.

Dans le cadre du contrôle d'exécution réalisé par la MOE et les entreprises, les maquettes BIM ont été utilisées directement sur le chantier via l'utilisation de lunettes à réalité augmentée Hololens.

La maîtrise d'ouvrage a récupéré un DOE numérique en BIM lui permettant une exploitation via une GMAO BIM.

Crédits photo

Photos Michel Denancé
Schémas AIA Ingénierie

Intervenants

Maître d'ouvrage

Nom : ENS PARIS SACLAY
Contact : H       GOBERT
<https://ens-paris-saclay.fr/>

Maître d'œuvre

Nom : RENZO PIANO BUILDING WORKSHOP
Contact : Bernard PLATTNER
<http://www.rpbw.com/>

Intervenants

Fonction : Bureau d'étude thermique
AIA INGENIERIE
C  drick CHAIGNEAUX
<https://www.aialifedesigners.fr/>

Fonction : Bureau d'études structures
AIA INGENIERIE
Olivier CANAT
<https://www.aialifedesigners.fr/>

Fonction : Bureau d'études autre
AIA INGENIERIE
Samuel GAUDIN
<https://www.aialifedesigners.fr/>
BET CFO Cfa

Fonction : Bureau d'études autre
AIA INGENIERIE
Pierre KERIEN
<https://www.aialifedesigners.fr/>
BET VRD

Fonction : Maître d'œuvre
CICAD
David Chambre
<http://cicad.fr/>
Maître d'œuvre d'exécution et OPC

Fonction : Bureau d'études acoustique
PEUTZ
Jean Baptiste BODIN
<https://www.peutz.fr/>

Fonction : Bureau d'études autre
SLETEC
Remi BEAUVAIS
<https://sletec-ingenierie.fr/>
ECONOMISTE

Fonction : Bureau d'études autre
RFR
<https://www.rfr.fr/>
BET FACADE

Fonction : Bureau d'études autre
APRES LA PLUIE

Anne Sophie VERRIEST

<https://www.alp-paysagistes.fr/>

BET PAYSAGE

Fonction : Bureau d'études autre

QUADRIM

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

BET EXPLOITATION MAINTENANCE

Fonction : Bureau d'études autre

BEGC

Simon COUSIN

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

BET CUISINE

Fonction : Entreprise

CBC

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

MACRO LOT TERRASSEMENT - FONDATION - GROS OEUVRE - ETANCHEITE

Fonction : Entreprise

ROGER DELATTRE

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

MACRO LOT CLOS-COUVERT

Fonction : Entreprise

ENGIE AXIMA - INEO

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

MACRO LOT TECHNIQUE

Fonction : Entreprise

GROUPE SPIE BATIGNOLLES SPR

<https://www.spiebatignolles.fr/notre-groupe/nos-entites/spie-batignolles-spr>

MACRO LOT AMENAGEMENTS INTERIEURS

Fonction : Entreprise

TERIDEAL MABILLON

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

LOT ESPACE VERT - PLANTATIONS

Type de marché public

Conception réalisation

Energie

Consommation énergétique

Consommation d'énergie primaire : 60,80 kWh/m².an

Méthode de calcul : RT 2012

Répartition de la consommation énergétique :

POSTES	Kwh (ep)
Chauffage	9,5
Refroidissement	0,2
ECS	4
Eclairage	22,8
Auxil. ventilation	20,6
Auxil. distribution	3,7

POSTES	Kwh (ep)
--------	----------

Performance énergétique de l'enveloppe

UBat de l'enveloppe : 0,83 W.m⁻².K⁻¹

Plus d'information sur l'enveloppe :

Parois verticales opaques : U=0,2

- Voile béton isolé coulé en place

Parois vitrées verticales : Uw=0,98

- Mur rideau alu à rupture de pont

- Protection solaire par store toile extérieure

Verrière :

- Acier à rupture de pont : Uw=1,6

- Protection solaire par brise-soleil orientable

Plancher Bas : U=0,11

- Dalle béton isolée sur parking

Plancher Haut : U=0,18

- Dalle béton Isolée + végétalisation

Indicateur : EN 13829 - q50 » (en m3/h.m3)

Etanchéité à l'air : 1,40

EnR & systèmes

Systèmes

Chauffage :

- o Réseau de chauffage urbain
- o Pompe à chaleur
- o Plancher chauffant basse température
- o Plafond rayonnant
- o Solaire thermique

ECS :

- o Réseau urbain
- o Pompe à chaleur
- o Solaire thermique

Rafrâichissement :

- o Pompe à chaleur réversible
- o Réseau urbain
- o Plancher refroidissant
- o Plafond rayonnant

Ventilation :

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

Energies renouvelables :

- o Pompe à chaleur

Environnement

Résilience

Aléas auxquels le bâtiment est exposé :

- o Îlot de chaleur urbaine

Mesures de résilience mises en place :

Pour se protéger du climat rude du plateau, l'ENS est construite autour d'un cloître formant un jardin intérieur quasi fermé. La ventilation naturelle des bureaux

vient prendre l'air extérieur du jardin.

Une série de bassins a été réalisée dans le jardin pour récupérer les eaux de pluie. Les plantations du jardin et l'évaporation de l'eau des bassins participent au rafraîchissement naturel. L'eau est aussi réutilisée pour l'arrosage. Le potentiel aquathermique des bassins est exploité via des pompes à chaleur.

Environnement urbain

Le site est à 5 minutes à pied de la futur" station de métro Orsay Gif de la ligne 18.

Surface du terrain : 30 000,00 m²

Surface au sol construite : 60,00 %

Espaces verts communs : 10 000,00

Solutions

Solution

Mur branché isolé_Procédé GBE

Catégorie de la solution : Second œuvre / Cloisons, isolation

Coulé en place, ce mur sandwich étanche se compose d'un isolant intégré de 17 cm en polystyrène ou polyuréthane, d'une paroi intérieure béton de 18 cm et d'une vêtue extérieure béton de 10 cm. De pose facile, il réduit les ponts thermiques et les consommations d'énergie.

Coûts

Coûts de construction & exploitation

Coût total : 160 000 000 €

Concours

Raisons de la candidature au(x) concours

Nous souhaitons proposer cette candidature car le projet de l'ENS Paris Saclay a fait l'objet dès le début de sa conception, et tout au de sa réalisation, d'une volonté d'intégration des contraintes climatiques, de sobriété et de confort des utilisateurs par le biais de solutions innovantes.

La performance environnementale a été prise en compte dans la conception bioclimatique, la forte compacité de l'ouvrage resserré autour d'un jardin paysager, le recours à la géothermie via une sous-station branchée sur le réseau de chaud et de froid du quartier de Moulon, l'exploitation poussée de la ventilation naturelle avec une vaste rue intérieure servant de tampon thermique, la réalisation de toitures terrasses végétalisées, la mise en place de protections solaires extérieures fixes avec les coursives ou mobile avec des stores asservis à l'ensoleillement, etc.



Date Export : 20230313123444