

1. Projet référencé

N° ID du projet certifié : ID 6589



- **Information concernant le « concepteur CEPH- » :**
Suite à l'obtention de son BTS Fluides Energies Environnement, Kaipeunthia GOMIS a rejoint SOGETI INGENIERIE en 2008 puis SOGETI INGENIERIE Bâtiment en 2017 en tant que Chargé d'Etudes Thermiques. Depuis janvier 2023, Kaipeunthia est Responsable de Projets Fluides. Ses principaux domaines de compétence portent sur les études fluides, CVC, plomberie – ERE, les études de conformité thermique (RTex/RT2012/RE2020) – Logement, les études de faisabilité énergétique – Tertiaire, la rénovation énergétique (RT/CVC/PLOMBERIE) - Passivhaus, la simulation thermique dynamique (STD) - CEPH
- **Caractéristiques du bâtiment :**
Le bâtiment concerné est un crématorium situé sur une parcelle dans une Z.A.C. de 4 ha en milieu urbain permettant 2 000 crémations par an. Il est composé d'espaces ouverts au public mais aussi des espaces privés, et d'une salle d'attente-condolérance-convivialité autonome.
Caractéristiques bioclimatiques :
Les locaux privés et techniques s'installent au nord du site : Les façades Nord et Est, qui dissimulent les locaux de crémation et de filtration, sont très peu ouvertes pour des raisons de confidentialité mais également pour minimiser les déperditions thermiques. Les locaux techniques de crémation ne sont pas isolés pour permettre l'évacuation de la forte chaleur produite par les équipements.
Les locaux publics et de cérémonies sont orientés au sud : Les façades Sud-Est et Sud-Ouest sont largement vitrées pour profiter des vues sur les jardins et capter les apports passifs solaires. Ces apports solaires sont contrôlés par des auvents installés devant les façades complétées par des brises vues verticales. Des rideaux intérieurs fins sont ajoutés en complément pour augmenter l'intimité et gérer l'éblouissement. Les auvents et les filtres métalliques qui les referment, permettent aussi de se protéger des vents dominants et des pluies
Les toitures sont traitées suivant les mêmes principes : Les terrasses béton apportent de l'inertie. Elles sont aussi utilisées pour stocker l'eau de pluie et limiter leur rejet sur le réseau public. Des édicules permettent de compléter les apports solaires Sud et proposent des éclairages zénithaux participant aux ambiances des locaux.
L'enveloppe thermique est très performante. Le béton, qui constitue l'enveloppe du bâtiment, a été choisi pour l'inertie et l'étanchéité à l'air. Les menuiseries sont en aluminium et équipées de triple vitrage et des sas thermiques sont disposés aux entrées publiques et privées du bâtiment. L'isolation par l'intérieure est renforcée et continue (sol mur plafond). Des compléments sont installés en terrasse pour protéger la structure béton des chocs thermiques.
SU : Crématorium : 738 m². Le bâtiment a été mis en service en janvier 2020.
- **Valeurs U (toit, mur, fenêtre, dalles de sol/plafond sous-sol) :** toiture terrasse : 0.081 W/(m²K) – murs extérieurs : 0.152 W/(m²K) – murs sur locaux techniques : 0.165 W/(m²K) - plancher TP : 0.106 W/(m²K) – parois verticales SHED : 0.145 W/(m²K) - toiture légère SHED 0.129 W/(m²K)
- **Valeur de récupération de chaleur :** Réseau de chaleur ville de Petit Quevilly représente 68 % du mix énergétique, 34 % d'ENR
- **Valeur de la consommation en énergie primaire basée sur le PHPP :** 84.9 KWh / (m²a) et 118 KWh / (m²a)
- **Résultat du test de pression (valeur n50, séries de dépression/surpression) :** 0.59/h

2. Passive house Documentation

ID 6589



- **Information about the « CEPH- designer » :**
After obtaining her BTS Fluids Energies Environnement, Kaïpeunthia GOMIS joined SOGETI INGENIERIE in 2008 then SOGETI INGENIERIE Bâtiment in 2017 as Thermal Studies Manager. Since January 2023, Kaïpeunthia has been Fluid Project Manager. His main areas of expertise relate to fluid studies, HVAC, plumbing - ERE, thermal compliance studies (RTex / RT2012 / RE2020) - Housing, energy feasibility studies - Tertiary, energy renovation (RT / HVAC / PLUMBING) - Passiv'Haus, dynamic thermal simulation (STD) - CEPH
- **Characteristics of the building :**
The building concerned is a crematorium located on a plot in a Z.A.C. of 4 ha in an urban environment allowing 2,000 cremations per year. It is made up of spaces open to the public but also private spaces, and an autonomous waiting-condolence-conviviality room.
Bioclimatic characteristics:
The private and technical rooms are located to the north of the site: The North and East facades, which conceal the cremation and filtration rooms, are not very open for reasons of confidentiality but also to minimize heat loss. The technical cremation rooms are not insulated to allow the evacuation of the high heat produced by the equipment.
The public and ceremonial premises are oriented to the south: The south-east and south-west facades are largely glazed to take advantage of the views of the gardens and capture passive solar gain. These solar contributions are controlled by awnings installed in front of the facades supplemented by vertical breezes. Sheer interior curtains are added as a complement to increase privacy and manage glare. The awnings and the metal filters that close them also provide protection from prevailing winds and rain.
The roofs are treated according to the same principles: The concrete terraces bring inertia. They are also used to store rainwater and limit its discharge into the public network. Aedicules make it possible to supplement the southern solar contributions and offer zenithal lighting contributing to the atmospheres of the premises.
The thermal envelope is very efficient. The concrete, which constitutes the envelope of the building, was chosen for inertia and airtightness. The joinery is made of aluminum and equipped with triple glazing and thermal locks are arranged at the public and private entrances to the building. The interior insulation is reinforced and continuous (floor wall ceiling). Complements are installed on the terrace to protect the concrete structure from thermal shocks.
Useful area: Crematorium: 738 m². The building was delivered in January 2020.
- **U Values (roof, wall, window, basement floor/ceiling basement) :** toiture terrasse : 0.081 W/(m²K) – murs extérieurs : 0.152 W/(m²K) – murs sur locaux techniques : 0.165 W/(m²K) - plancher TP : 0.106 W/(m²K) – parois verticales SHED : 0.145 W/(m²K) - toiture légère SHED 0.129 W/(m²K)
- **Heat recovery value:** Petit Quevilly city heating network represents 68% of the energy mix, 34% of ENR
- **Value of primary energy consumption calculated with PHPP:** 84.9 KWh / (m²a) et 118 KWh / (m²a)
- **Pressure test result (n50 value, series of negative pressure/overpressure) :** 0.59/h

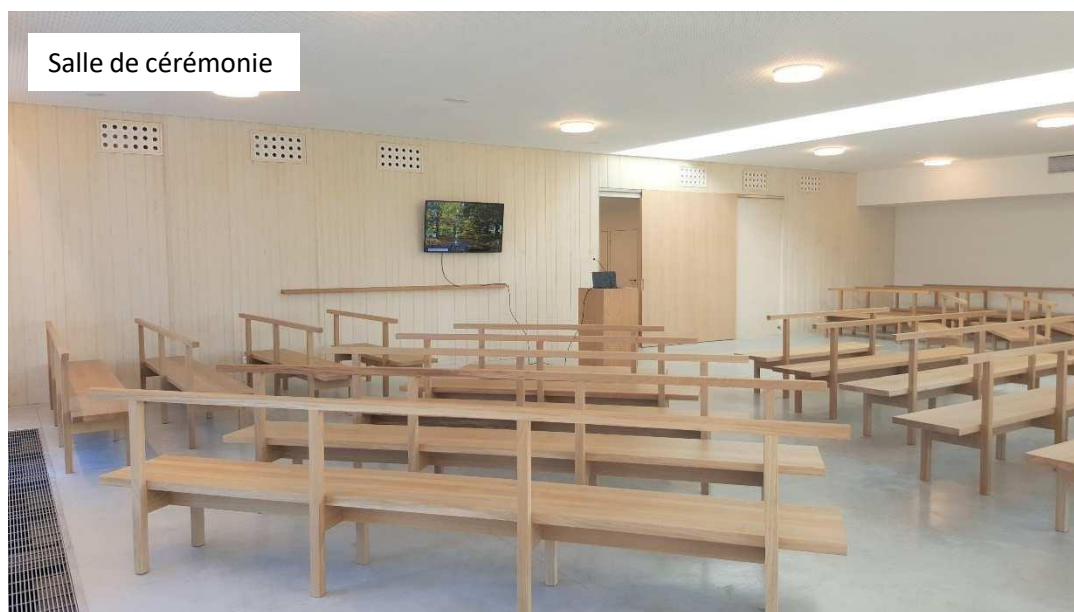
3 – Photos de façades



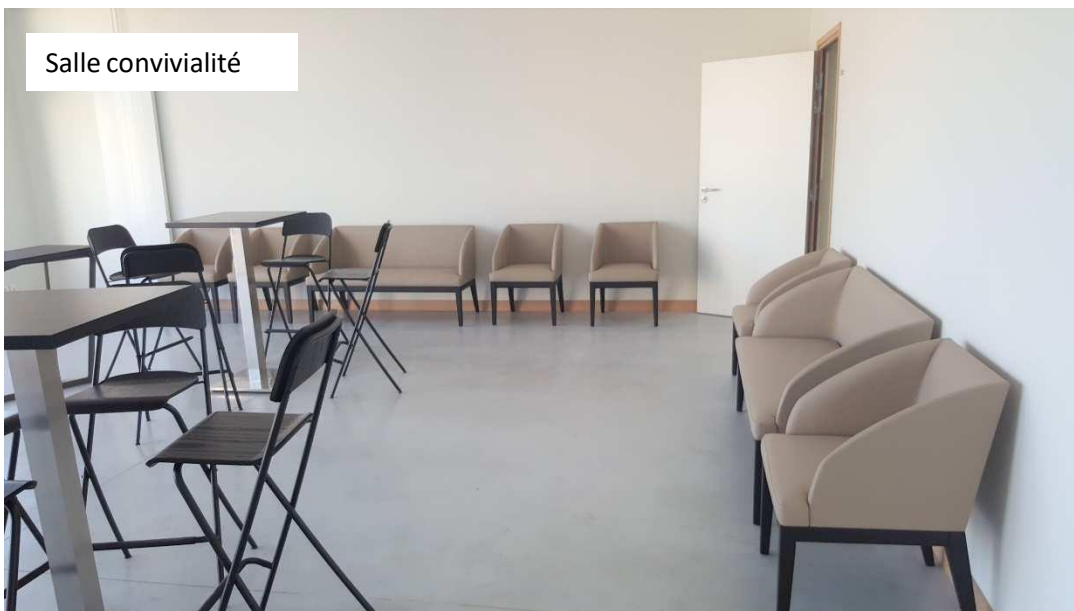


(le bâtiment convivialité est également certifié Passivhaus/BSE sous l'ID 6590)

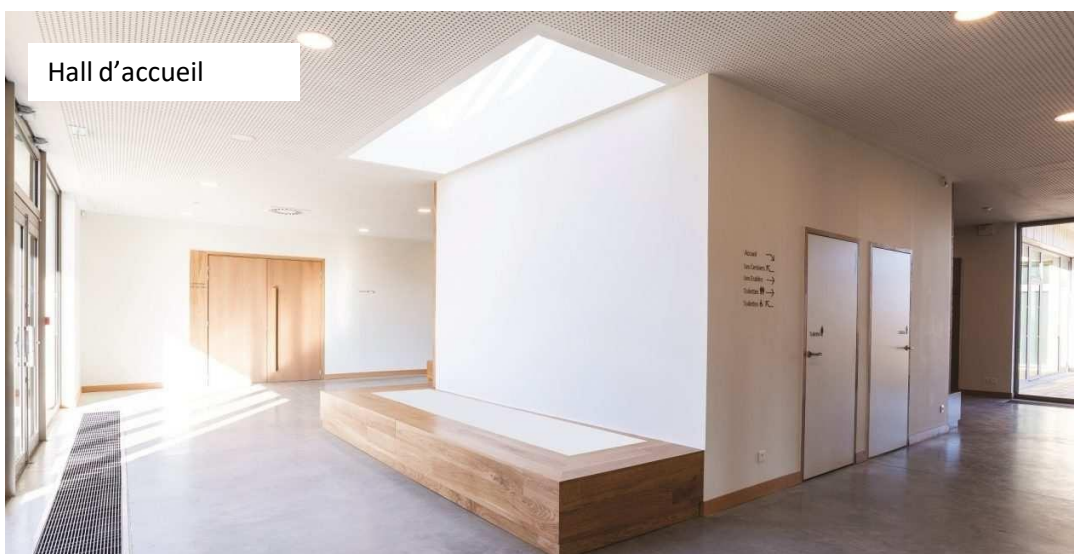
4 – Photos intérieures exemplaires



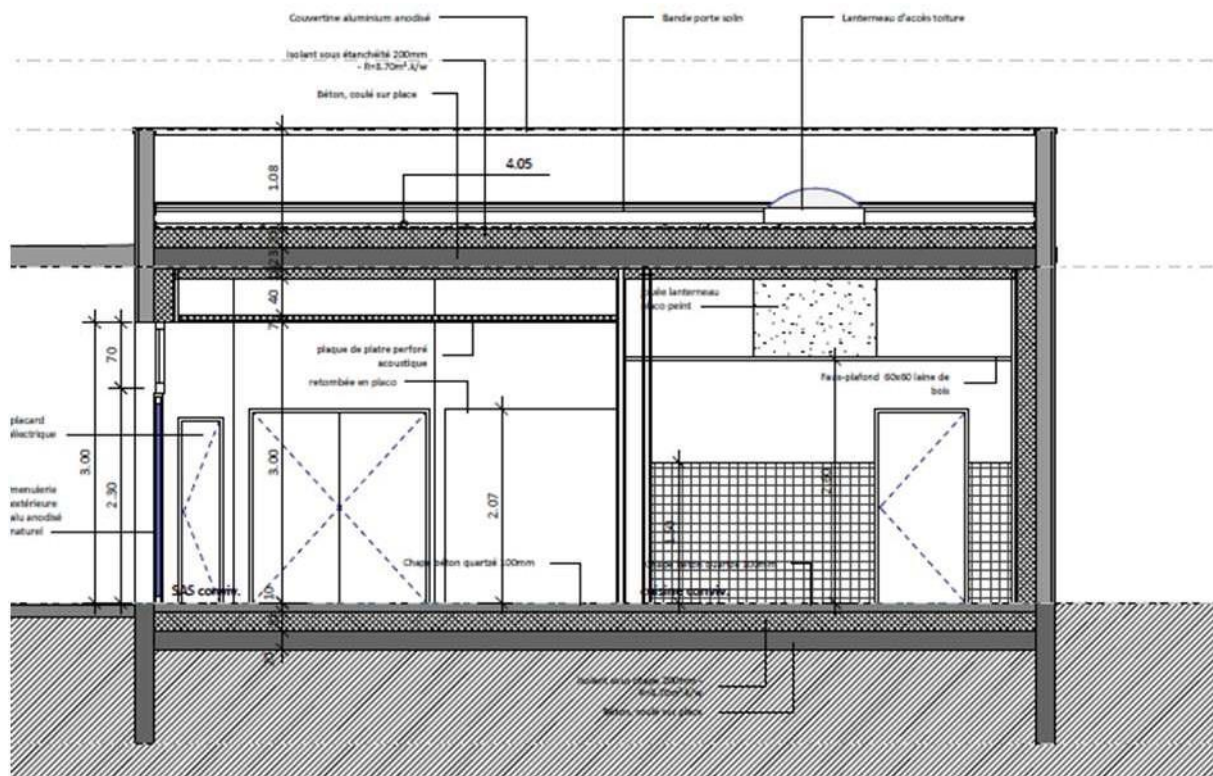
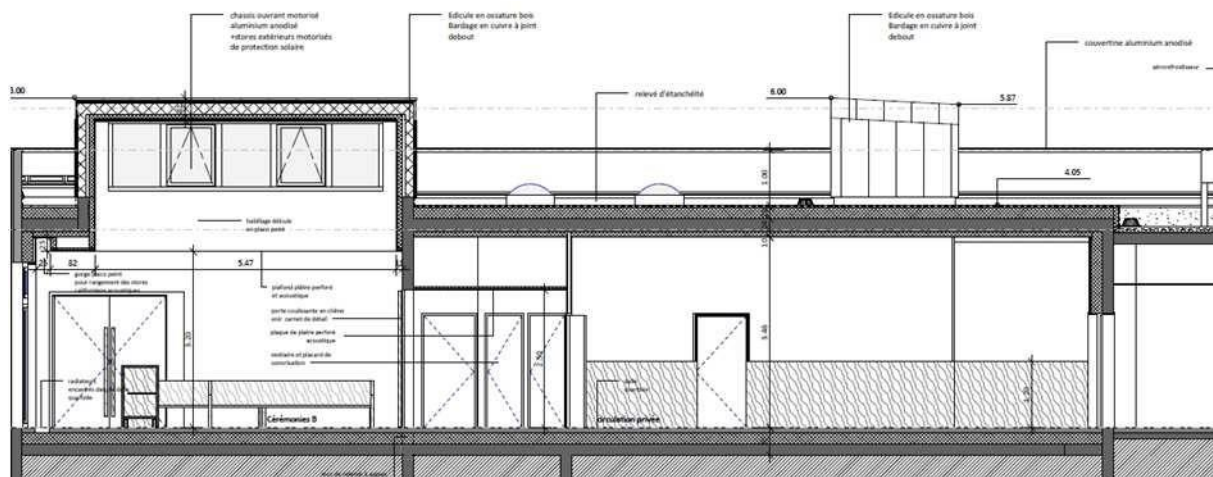
Salle convivialité



Hall d'accueil

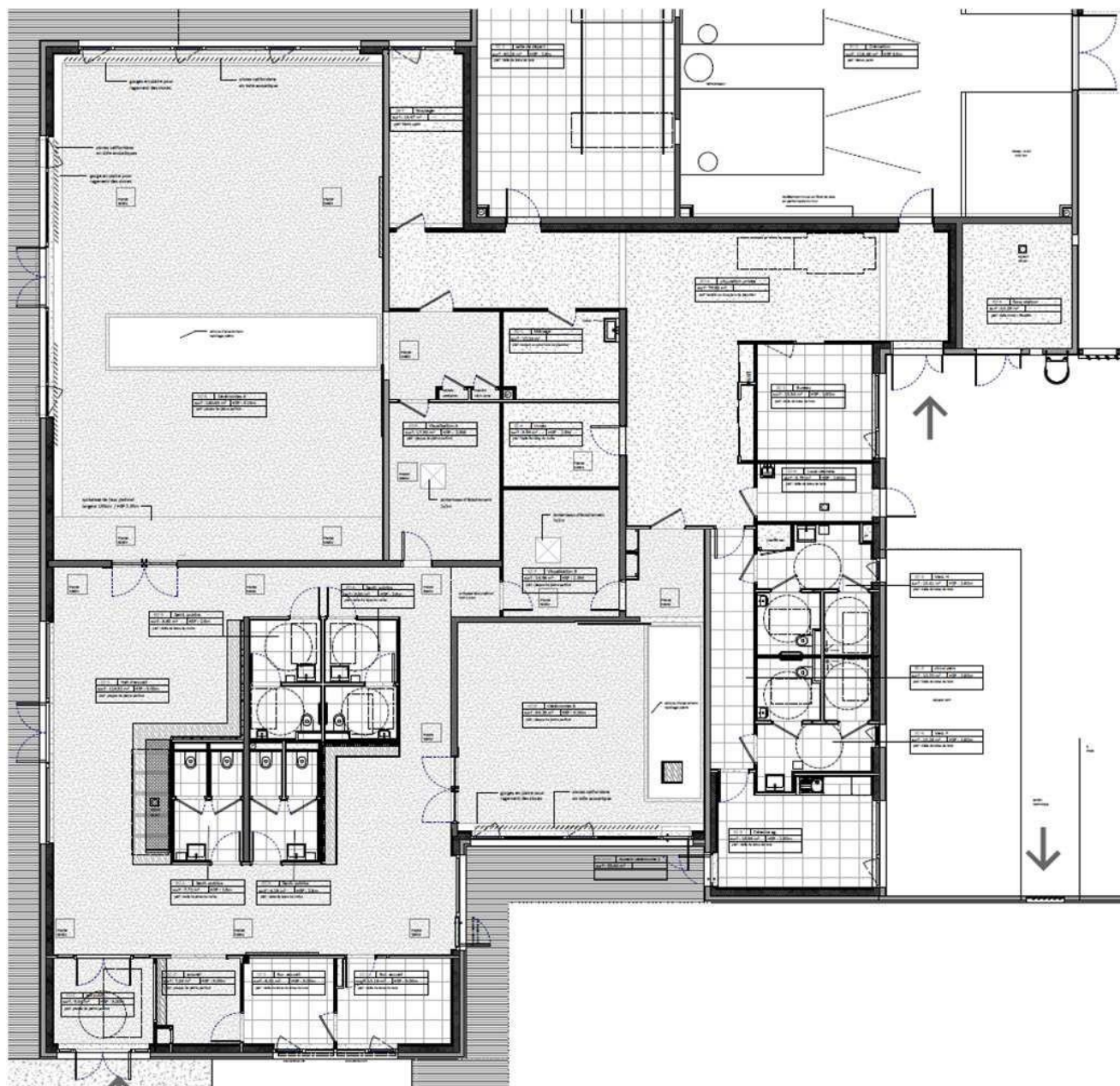


5 – Coupes de réalisation



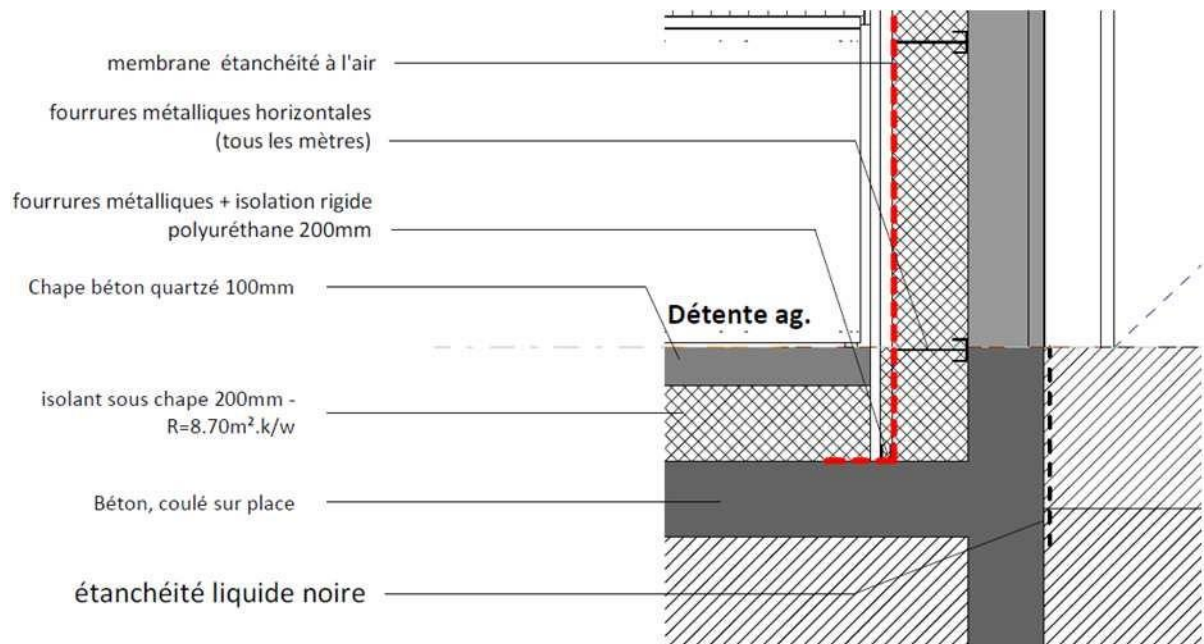
Ci-dessus les coupes des bâtiments cérémonie et convivialité.

Plan global :



[illegible][illegible]

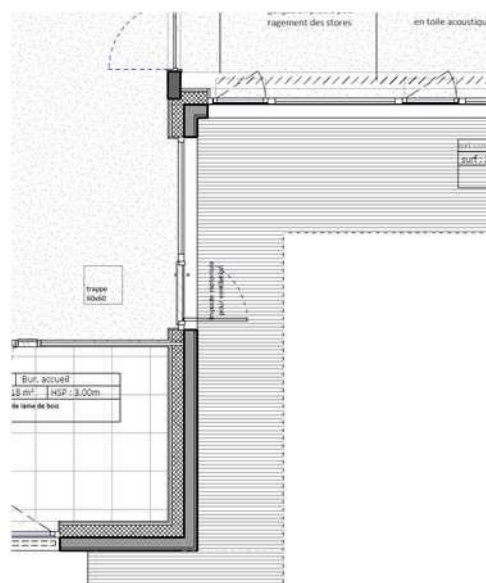
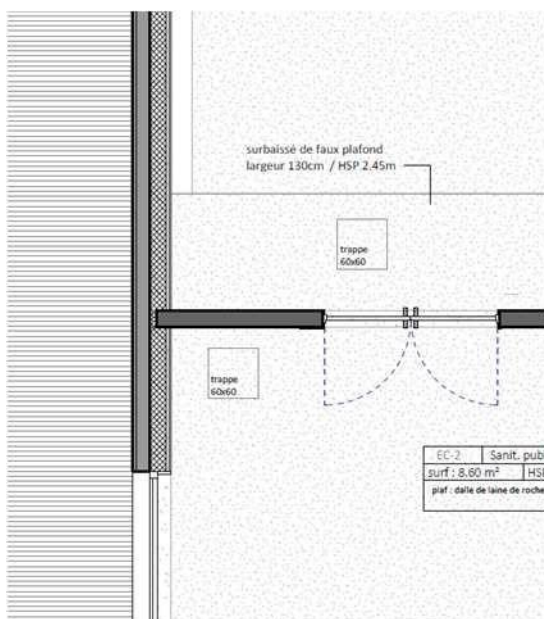
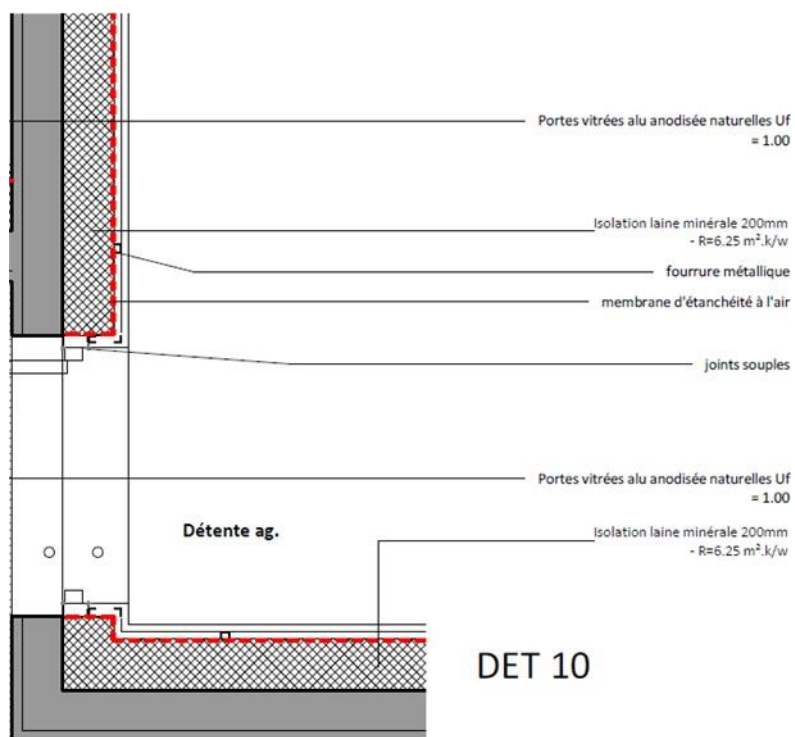
7 – Construction de la Dalle de sol



Le plancher bas sur terre-plein est constitué d'une dalle béton de 200mm, d'un isolant sous chape de 200mm $R=8.7\text{ m}^2.K/W$ et d'une chape béton de 100 mm



8 – Construction des murs extérieurs

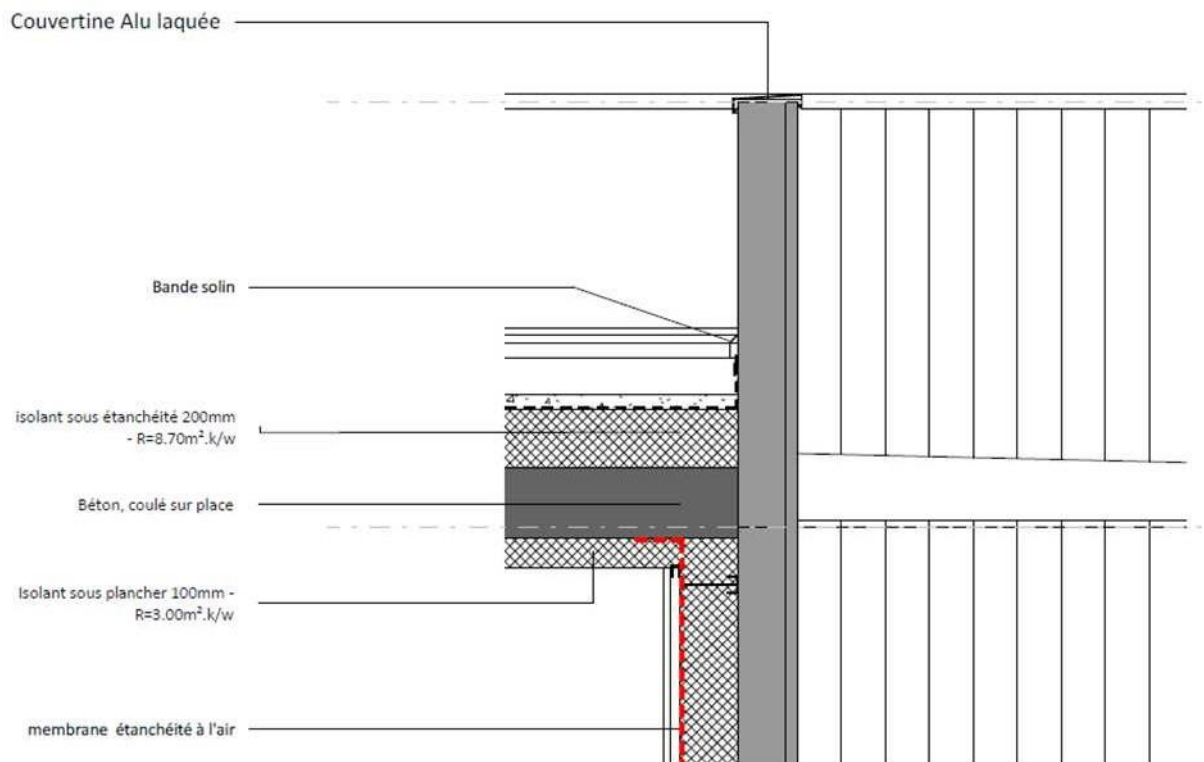


Conception permettant la continuité de l'isolation entre murs extérieurs et refends/angles

Le mur extérieur est constitué d'un voiles béton blanc à matrices de coffrage coulés en place par béton auto-plaçant et d'un isolant de 200mm $R=6.25 \text{ m}^2.K/W$ ($U= 0.16 \text{ W/m}^2.K$)



9 – Construction du toit / du plafond du dernier étage



Le plancher haut est constitué d'une dalle béton de 200mm, d'un isolant sous-face plancher de 100mm $R=3.00\text{ m}^2.K/W$ et d'un isolant sous étanchéité de 200mm $R=8.70\text{ m}^2.K/W$



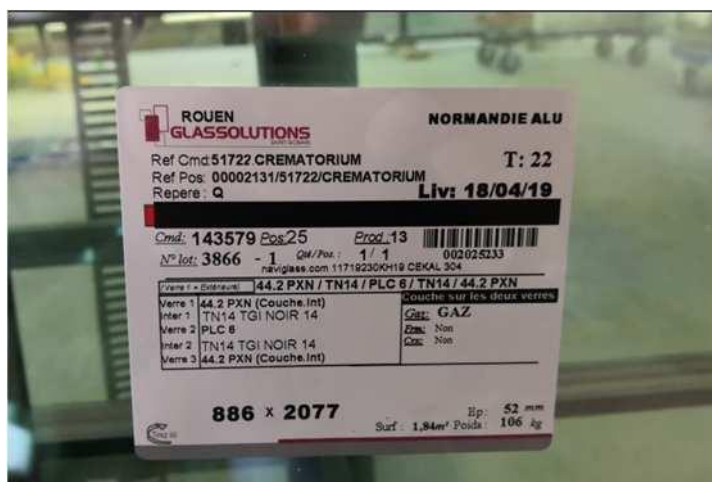
10 – Fenêtres et installation de la fenêtre

Il a été mis en place des menuiseries avec ossature principale, constituée de montants et traverses, extrudé en aluminium laqué à rupteurs de ponts thermiques,
Il a également été mis en place des châssis à soufflet automatisé pour la ventilation.

L'étanchéité absolue à l'air et à l'eau entre le dormant et l'ouvrant, ou éventuellement entre les ouvrants entre eux, est obtenue par double battement des profils, chambre de détente et adjonction périmétrale de profilés complémentaires en EPDM à lèvre souple clipsés et collés dans rainure spéciale aménagée dans le profil alu.

Chaque menuiserie comporte un triple vitrage avec traitement spécifique pour le contrôle solaire qui présente les caractéristiques suivantes :

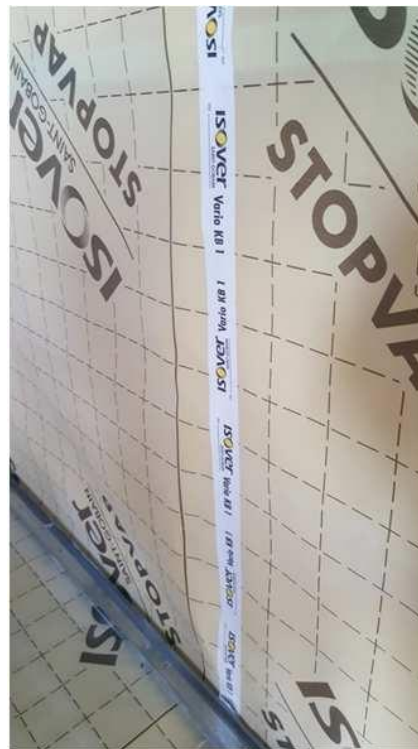
- $U_f \text{ menuiserie} = 1.00 \text{ W/m}^2\text{°C}$
- $U_g \text{ vitrage} = 0.60 \text{ W/m}^2\text{°C}$
- $\text{Facteur solaire } g = 0,50$
- $\Psi_g \leq 0.030 \text{ W/m.K}$

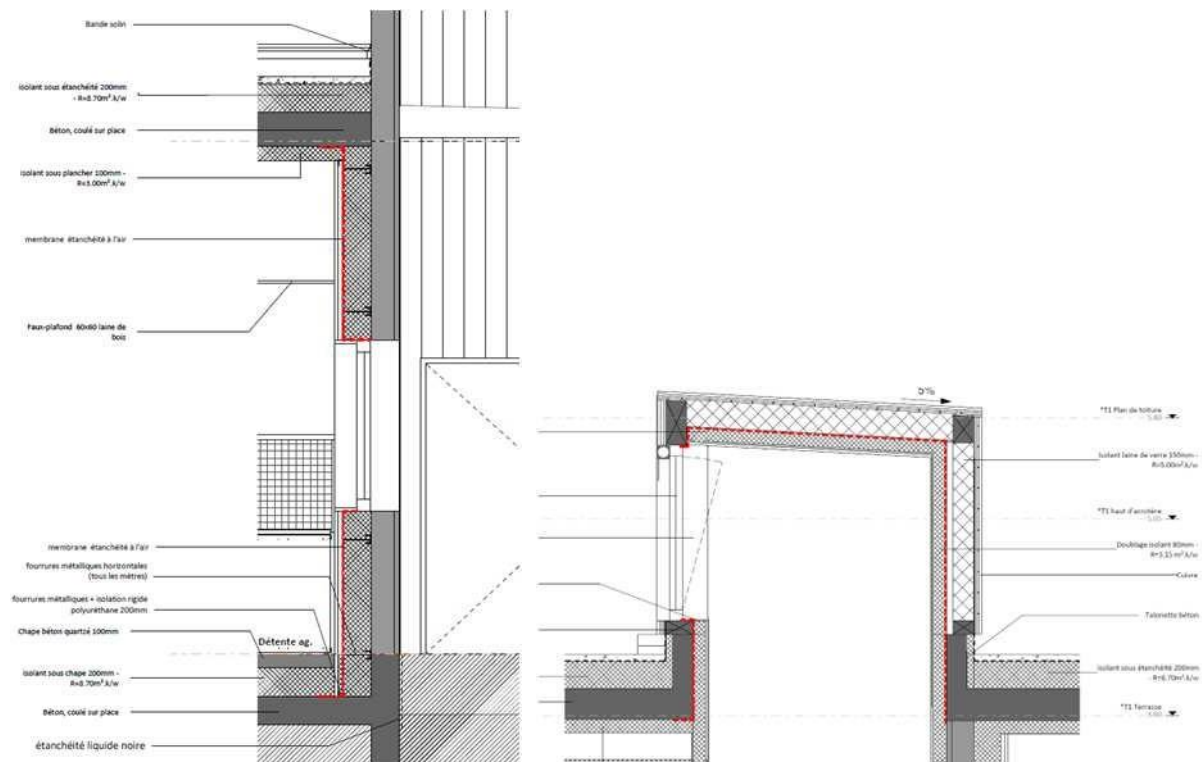


11 – Etanchéité de l'air de l'enveloppe

Afin d'obtenir une construction « étanches, un soin particulier à été demandé aux entreprises avec les prestations suivantes :

- Les calfeutrements des pieds et têtes des doublages intérieurs par une bande en laine minérale, finition par un joint mastic souple extrudé (certifié SNJF)
- Un joint mastic souple extrudé (certifié SNJF) à la jonction doublage sol avant la pose de la plinthe ou le revêtement mural. un joint mastic souple extrudé (certifié SNJF) à la jonction plaque de plâtre - dormant des menuiseries sur toute la périphérie des baies.
- Un joint mastic, sur fonds de joints, à la périphérie des pénétrations des réseaux en gaine technique. Bourrage préalable en laine minérale.
- L'utilisation d'adhésif bitumineux pour les raccords du pare vapeur du plafond sur les murs, avant la mise en œuvre des doublages muraux.
- L'utilisation d'œillet adhésif pour le passage des réseaux électriques à travers le pare vapeur. Bourrage préalable en laine minérale
- La continuité du pare vapeur par collage soigné avec bande adhésive ou cordon de mastic étanche, y Compris recouvrement des lès et collage avec bande adhésive.
- Le relevé du pare vapeur au droit des traversées de plafond (ventilation de chute, gaine de ventilation, etc...) et la reprise du pare vapeur autour avec une manchette EPDM en caoutchouc et assemblage des 2 avec bandes adhésives. Joint de mastic extrudé sur fond de joint en finition de la pénétration du plafond.
- La mise en œuvre d'une jupe de raccordement du pare vapeur autour de la fenêtre de toit assemblée par une colle élastique extrudée, pontage de cette jupe avec la membrane pare vapeur à l'adhésif au niveau des fenêtres de toit.
- Joint mastic extrudé (certifié SNJF) en périphérie des cadres dormants des trappes d'accès aux gaines techniques. Profils joint de caoutchouc vulcanisé autour de la liaison dormant / ouvrant.





2 Rapport de Synthèse

2 zones ont été mesurées sur un total de 2 zones.

Bâtiment	S _{rt}
Crématorium	661,00

2.1 Objet de l'essai

n50 visé en h⁻¹ 0,60

Zone	n50	Volume
Cérémonies - Surpression	0,59 h-1	1844,50
Cérémonies - Dépression	0,60 h-1	1844,50

2.2 Résultat global

n50 visé en h⁻¹ 0,60

n50 atteint en h⁻¹ 0,59

Objectif atteint

12 – Système de ventilation

Les réseaux de soufflage et d'extraction sont exécutés en gaine d'acier galvanisé.

Les gaines rectangulaires sont du type agrafé, raidies par pointes de diamant et assemblées par cadres de type METU, équipés de joints.

Les gaines circulaires sont du type spiralé, agrafé, assemblé par raccords normalisés avec joints.

L'ensemble est particulièrement étanche et conforme à la **classe B**. Les assemblages mécaniques sont étanchés par mastic ou joint Elastomère exécuté à la pompe.

Sur les réseaux en double flux, les gaines de soufflage/reprise/air neuf/rejet mise en œuvre à l'intérieure (gainages techniques, faux plafonds) sont calorifugées par matelas de laine de verre sur Kraft aluminium épaisseur 25 mm (classe A2 S1 D1) fixé par cerclage sur les gaines circulaires et par emballage sur les gaines rectangulaires.

Les gaines (soufflage/reprise/air neuf) cheminant dans un local non chauffé (Sous-station ; local technique convivialité) sont calorifugées par 50 mm (classe A2 S1 D1) de laine minérale au minimum, finition Kraft aluminium.

Les gaines (soufflage/reprise) cheminant en extérieur sont calorifugées par 150 mm (classe A2 S1 D1) de laine minérale au minimum, finition Kraft aluminium.

Pour permettre le réglage fin des débits d'air, il est mis en place sur les antennes principales des registres d'équilibrage, avec prise de pression amont – aval permettant le contrôle des débits et des registres d'isolement.

Pour la régulation du débit d'air dans les salles de cérémonie, salles de visualisation et salle de convivialité, il est mis en place pour chaque des salles, des registres de réglage de débit d'air avec ouverture en fonction de la qualité d'air mesurée. Mise en place dans chaque salle d'une sonde de qualité d'air pour mesure du taux de Co2.



Modélisation aéraulique salle de cérémonie :

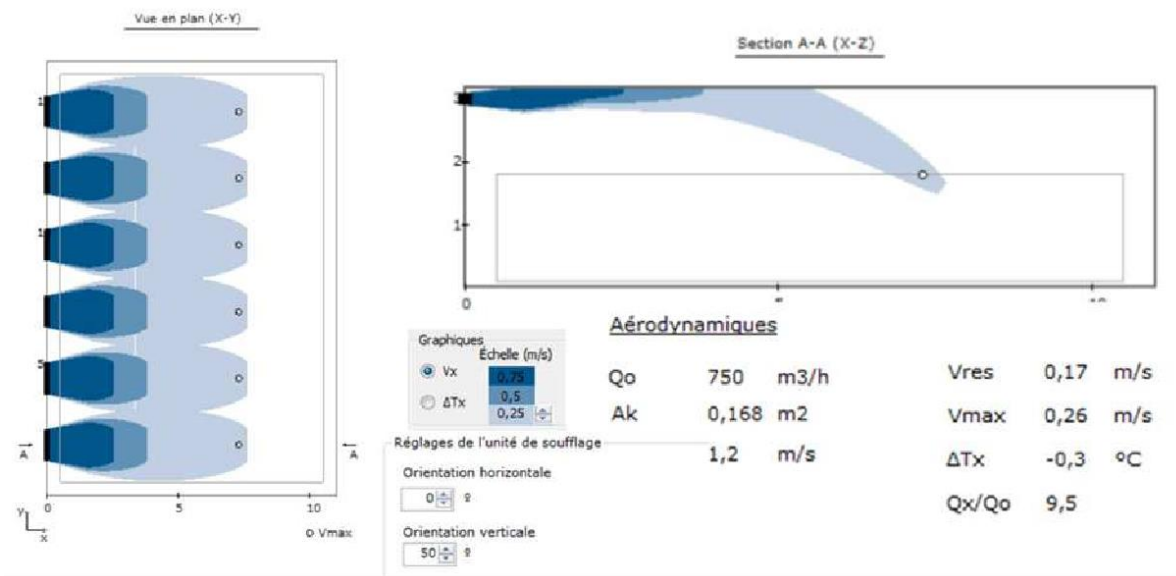
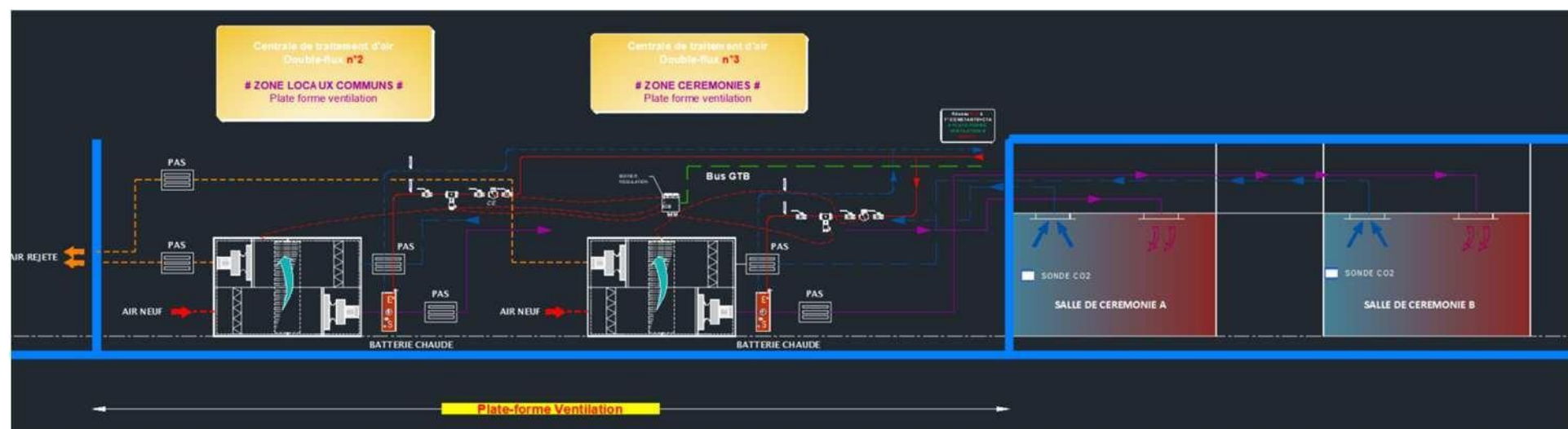


Schéma de principe ventilation DF :



13 – Unité centrale de ventilation

L'ensemble des locaux est ventilé de la façon suivante :

- Salles de cérémonie : Ventilation double flux avec récupération d'énergie
- Zone de convivialité : Ventilation double flux avec récupération d'énergie
- Bureaux, vestiaires, sanitaires : Ventilation double flux avec récupération d'énergie
- Salle de crémation, salle de départ : Ventilation simple flux, air compensé provenant de ventilation basse

Les centrales d'air sont certifiées selon une plage de débit et pression garantissant :

- Puissance électrique consommée $\leq 0.45 \text{ Wh/m}^3$
- Rendement de l'échangeur $\eta_{HR,eff} \geq 84\%$
- Pas de protection antigel nécessaire jusqu'à -15°C

Les centrales sont équipées d'un récupérateur thermique rotatif à haut rendement et à vitesse variable ou d'un échangeur à plaques équipé d'un by-pass pour la CTA convivialité.

Le besoin thermique est commandé par une régulation automatique et progressive du régime du récupérateur.

RECAPITULATIF DES CTA :

Désignation CTA	CTA CONVIVIALITE	CTA LOCAUX COMMUNS	CTA CEREMONIES
Certification	Eurovent, Erp 2018, Passiv'haus	Eurovent, Erp 2018, Passiv'haus	Eurovent, Erp 2018, Passiv'haus
Montage	Intérieur	Extérieur	Extérieur
Raccordement aéraulique	Vertical	Horizontal	Horizontal
Fonction	Tout Air Neuf	Tout Air Neuf	Tout Air Neuf
Débit air neuf m3/h	2 340	945	6 510
Manchette aspira/refoulement	Oui	Oui	Oui
<u>Composition soufflage</u>			
Localisation soufflage	Local Technique	Extérieur	Extérieur
Débit m3/h	2 340	945	6 510
Registre antigel	Oui	Oui	Oui
Caisson filtration	F7	F7	F7
Section récupération	Oui	Oui	Oui
Batterie chaude	Oui (Hors CTA)	Oui (Hors CTA)	Oui (Hors CTA)
Ventilateur Entraînement	Roue libre	Roue libre	Roue libre

Variation de Vitesse	Variateur	Variateur	Variateur
T° Soufflage Hiver/été	20°/NC	20°/NC	20°/NC
<u>Composition reprise</u>			
Localisation reprise	Local Technique	Extérieur	Extérieur
Débit m3/h	2 340	945	6 510
Ventilateur Entraînement	Roue libre	Roue libre	Roue libre
Variation de Vitesse	Variateur	Variateur	Variateur
Filtration	M5	F7	F7

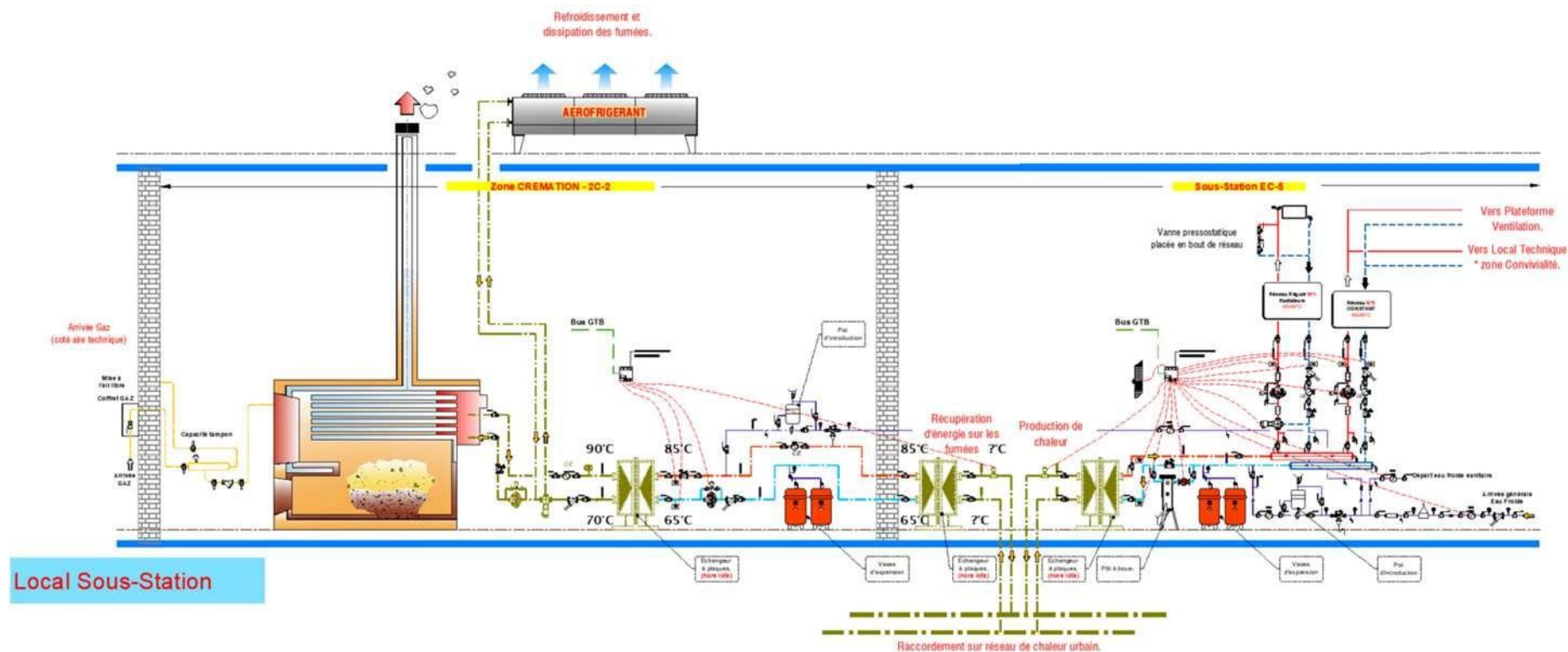
Certificate Certified Passive House Component For cool, temperate climates, valid until 31 December 2017		Passive House Institute Dr. Wolfgang Feist 64283 Darmstadt GERMANY																		
Category:	Heat recovery unit																			
Manufacturer:	Wolf GmbH D-84048 Mainburg, GERMANY																			
Product name:	CKL-IH-3000, CKL-IV-3000																			
This certificate was awarded based on the following criteria: <table border="1"> <tr> <td>Thermal comfort</td> <td>$\theta_{\text{supply air}} \geq 16.5^\circ\text{C}$ at $\theta_{\text{outdoor air}} = -10^\circ\text{C}$</td> </tr> <tr> <td>Effective heat recovery rate</td> <td>$\eta_{\text{HR,eff}} \geq 75\%$</td> </tr> <tr> <td>Electric power consumption</td> <td>$P_{\text{el}} \leq 0.45 \text{ Wh/m}^3$</td> </tr> <tr> <td>Performance number</td> <td>≥ 10</td> </tr> <tr> <td>Airtightness</td> <td>Interior and exterior air leakage rates less than 3% of nominal air flow rate</td> </tr> <tr> <td>Balancing and adjustability</td> <td>Air flow balancing possible: yes Automated air flow balancing: yes</td> </tr> <tr> <td>Sound insulation</td> <td>It is assumed that large ventilation units are installed in a separate building services room. Sound levels documented in the appendix of this certificate</td> </tr> <tr> <td>Indoor air quality</td> <td>Outdoor air filter F7 Extract air filter G4</td> </tr> <tr> <td>Frostprotection</td> <td>Frost protection required Different strategies mentioned in the appendix of this certificate</td> </tr> </table>			Thermal comfort	$\theta_{\text{supply air}} \geq 16.5^\circ\text{C}$ at $\theta_{\text{outdoor air}} = -10^\circ\text{C}$	Effective heat recovery rate	$\eta_{\text{HR,eff}} \geq 75\%$	Electric power consumption	$P_{\text{el}} \leq 0.45 \text{ Wh/m}^3$	Performance number	≥ 10	Airtightness	Interior and exterior air leakage rates less than 3% of nominal air flow rate	Balancing and adjustability	Air flow balancing possible: yes Automated air flow balancing: yes	Sound insulation	It is assumed that large ventilation units are installed in a separate building services room. Sound levels documented in the appendix of this certificate	Indoor air quality	Outdoor air filter F7 Extract air filter G4	Frostprotection	Frost protection required Different strategies mentioned in the appendix of this certificate
Thermal comfort	$\theta_{\text{supply air}} \geq 16.5^\circ\text{C}$ at $\theta_{\text{outdoor air}} = -10^\circ\text{C}$																			
Effective heat recovery rate	$\eta_{\text{HR,eff}} \geq 75\%$																			
Electric power consumption	$P_{\text{el}} \leq 0.45 \text{ Wh/m}^3$																			
Performance number	≥ 10																			
Airtightness	Interior and exterior air leakage rates less than 3% of nominal air flow rate																			
Balancing and adjustability	Air flow balancing possible: yes Automated air flow balancing: yes																			
Sound insulation	It is assumed that large ventilation units are installed in a separate building services room. Sound levels documented in the appendix of this certificate																			
Indoor air quality	Outdoor air filter F7 Extract air filter G4																			
Frostprotection	Frost protection required Different strategies mentioned in the appendix of this certificate																			
1) Available pressure difference with installed filter: 224 Pa Additional components (e.g. heater coil) decrease the available pressure difference accordingly. Further information can be found in the appendix of this certificate.																				
www.passivehouse.com		0656v03																		
Certified for air flow rates of 1010 – 2480 m³/h At an external pressure of 281 Pa ¹⁾ Requirements non-residential buildings (Therewith device also applicable for residential building) $\eta_{\text{HR,eff}} 84\%$ (1725 / 2480 m³/h) $\eta_{\text{HR,eff}} 86\%$ (1090 m³/h) Electric power consumption 0.43 Wh/m³ Performance number 10.1																				
 CERTIFIED COMPONENT Passive House Institute																				



14 – Alimentation en chaleur

La production de chaleur est assurée par une sous-station comprenant un échangeur de chaleur raccordé sur le réseau de chaleur de la ville Le Petit-Quevilly.

Les fours de crémation sont équipés d'un échangeur de chaleur permettant une récupération d'énergie sur les fumées. Cette énergie est fournie au réseau de chaleur de la ville de Le Petit-Quevilly.



15 – Résultats PHPP

Malgré une température des locaux entre 16 à 21°C selon les cas, le calcul PHPP a été effectué avec une température moyenne de chauffage de 20°C conformément à la recommandation PHI, sans prise en compte de réduit en inoccupation (cas le plus défavorable) avec les résultats (conformes) ci-dessous :

Caractéristiques du bâtiment par rapport à la surface de référence de l'énergie et de l'année					
	Surface de référence énergétique:	573.4 m ²		Critères	Respectés?*
Chauffer	Besoin de chaleur de chauffage	13 kWh/(m ² a)		15 kWh/(m ² a)	oui
	Puissance de chauffage	15 W/m ²		10 W/m ²	-
Refroidir	Demande totale de refroidissement	kWh/(m ² a)		15 kWh/(m ² a)	-
	Puissance de refroidissement	8 W/m ²		-	-
	Fréquence de surchauffe (> 25 °C)	%		-	-
Energie primaire	Chauffer, refroidir, électricité auxiliaire	85 kWh/(m ² a)		120 kWh/(m ² a)	oui
	Déshumidification, ECS, éclairage, électricité	47 kWh/(m ² a)		-	-
	ECS, chauffage et électricité auxiliaire	kWh/(m ² a)		-	-
	Réduction énergie prim. par la prod. d'élec. solaire			-	-
Etanchéité à l'air	Test d'infiltrométrie n ₅₀	0.6 1/h		0.6 1/h	oui

* cellule vide: données manquantes; -: aucune exigence

16 – Coût du bâtiment :

Surface utile SU : 738 m²

Coût de construction : 3 555 250 € HT soit 4817 € HT/m²

4 266 300 € TTC soit 5 781 € TTC/m²

17 – Coût de construction : 4 266 300 € TTC / 3 555 250 € HT

18 – Année de construction : 2020

19 – Information concernant le design / l'architecture : BABEL Architecte

BABEL architectes est un cabinet d'architecture rouennais créé en 2008. Il compte 5 architectes dont 3 associés qui réalisent surtout des bâtiments dans les domaines de l'équipement, enseignement et logements.

Dans le respect des exigences du programme pour le crématorium, BABEL a conçu un bâtiment compact selon des principes bioclimatiques simples. Le projet offre un confort d'hiver et un confort d'été optimisés. La stratégie du chaud et du stratégie du froid sont maîtrisées

20 - Information concernant le bureau d'études : SOGETI INGENIERIE Bâtiment

SOGETI INGENIERIE Bâtiment est une filiale du groupe SOGETI INGENIERIE fondé en 1946. SOGETI INGENIERIE Bâtiment oeuvre auprès des donneurs d'ordre publics et privés, sur tous types de projets : habitat, santé, enseignement, recherche, socio-culturel, industrie, tertiaire, sport et loisir.

Pour tous ces secteurs d'activités, SOGETI INGENIERIE Bâtiment prend en charge l'ensemble des missions et technicités pour des projets neufs ou à réhabiliter, depuis les études de faisabilité et d'AMO, jusqu'aux missions de maîtrise d'oeuvre les plus complètes.

Enfin, SOGETI INGENIERIE s'est engagée pour l'intégration du développement durable dans sa stratégie et son management d'entreprise. Ses compétences sont validées par les qualifications décernées OPQIBI et SOGETI INGENIERIE est certifiée ISO 9001 depuis 2000. Par ailleurs, ses collaborateurs sont formés régulièrement pour développer leurs compétences et répondre aux évolutions des réglementations, des technicités et innovations.