



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

PLAN MODIFICATIF

Reçu le : 05 AOUT 2022

Formulaire d'attestation de la prise en compte de la réglementation thermique au dépôt de la demande de permis de construire et, pour les bâtiments de plus de 1000 m², de la réalisation de l'étude de faisabilité

(uniquement dans le cas d'une opération dont la date de dépôt de PC est supérieure ou égale au 1/1/2015)

SCI MEUDON JUIN
30 avenue Kleber - 75116 PARIS
SIRET 977 646 370 00013 - APE 6820-B
TVA intra. FR 66 911 646 370

ARTE CHARPENTIER ARCHITECTES
s.a. d'architecture au capital de 1 180 800 €
Inscr. ordre n°S05992 - Siren 453 455 288 - APE 7111 Z
8, rue du Sentier - 75002 PARIS
Tél. 01 55 04 13 00 - Fax 01 55 04 13 13

Formulaire d'attestation de la prise en compte de la réglementation thermique au dépôt de la demande de permis de construire et, pour les bâtiments de plus de 1000 m², de la réalisation de l'étude de faisabilité

Je soussigné : Franck FIGUERO

représentant de la société SCI MEUDON JUIN

situé à :

Adresse	30 Avenue Kléber		
Code postal	75116	Localité	Paris

Agissant en qualité de maître d'ouvrage ou de maître d'œuvre(*), si le maître d'ouvrage lui a confié une mission de conception de l'opération de construction suivante :

HELIOS 2

Située à :

Adresse	16-20 Avenue du Maréchal Juin		
Code postal	92190	Localité	MEUDON

Référence(s) cadastrale(s) : AS 108 (lot A)

Coordonnées du maître d'œuvre (optionnel) : -

Adresse	-		
Code postal	-	Localité	-

Atteste que :

Selon les prescriptions de l'article L. 111-9 du code de la construction et de l'habitation, au moment du dépôt de permis de construire :

- Disposition 1 : L'opération de construction suscitée a fait l'objet d'une étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie (bâtiment de plus de 1000 m²)
- Disposition 2 : L'opération de construction suscitée prend en compte la réglementation thermique.

Les éléments ci-après apportent les précisions nécessaires à la justification des dispositions 1 et 2.

(*) Au sens du présent document, par maître d'œuvre, on entend : architecte, bureau d'études thermiques, promoteur ou constructeur.

HELIOS 2

DISPOSITION 1 : ETUDE DE FAISABILITE POUR LES BATIMENTS DE PLUS DE 1000 M²

Après lecture des conclusions de l'étude de faisabilité, le maître d'ouvrage a réalisé les choix d'approvisionnement en énergie suivant :

(Écrire ci-dessous, les conclusions de l'étude de faisabilité et la justification des choix d'approvisionnement, conformément à l'article R. 111-22-1 du code de la construction et de l'habitation)

Le choix se porte sur le système pressenti (réseau de chaleur de Vélizy, groupes frigorifiques eau/eau associés à des drycoolers adiabatiques, solaire thermique), solution la plus pertinente en termes de consommations, émissions de GES, investissement et contraintes techniques.

En particulier, pour le système pressenti après réalisation de l'étude de faisabilité, on précise les éléments suivants, issus de l'étude de faisabilité et conformément à l'article 3 de l'arrêté du 18 décembre 2007 :

Valeur de la consommation d'énergie du bâtiment, compte tenu des systèmes pressentis pour les usages de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire, de refroidissement, d'éclairage et d'auxiliaires, déduction faite de la production locale d'électricité à demeure, en kWh d'énergie primaire par m ² et par an :	78.60
Coût annuel d'exploitation du bâtiment, compte tenu des systèmes pressentis pour les usages de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire, de refroidissement, d'éclairage et d'auxiliaires, déduction faite de la production locale d'électricité à demeure, en euros :	138310.00

DISPOSITION 2 : REGLEMENTATION THERMIQUE

Chapitre 1 : Données administratives

Surface du bâtiment

Valeur de la surface thermique au sens de la RT (S _{RT}) en m ²	33784.60
Valeur de la surface habitable (SHAB) en m ² (maison individuelle ou accolée et bâtiment collectif d'habitation)	0.00
Valeur de la S _{RT} en m ² du bâtiment existant (dans le cas des extensions ou surélévation)	-

Chapitre 2 : Exigences de résultat

Besoin bioclimatique conventionnel

Bbio :	82.70	Bbio _{max} :	126.30
Bbio ≤ Bbio _{max} :			OUI

Chapitre 4 : Energie renouvelable envisagée

Capteurs solaires thermiques	OUI
Bois énergie	NON
Panneaux solaires photovoltaïques	NON
Raccordement à un réseau de chaleur alimenté à plus de 50% par une énergie renouvelable ou de récupération	NON
Autres (<i>préciser</i>)	NON

La personne ayant réalisé l'attestation :

Le : 13/06/2022

Signature :

Calcul réglementaire RT 2012

HELIOS 2

16 AVENUE DU MARECHAL JUIN – 92360 MEUDON LA FORET

NOTE TECHNIQUE

Phase APS

Rév.	Date	Responsable	Commentaire
0	15/04/2022	Clara VERGÉ – Florian PINGAUD – Guillaume RAULET	Document initial
A	22/07/2022	Clara VERGÉ – Florian PINGAUD – Guillaume RAULET	Transmission
B			

Sommaire

1. - OBJET DE LA NOTE	2
2. - PRESENTATION DU PROJET	2
3. - PERIMETRE D'APPLICATION DE LA RT 2012	3
4. - EXIGENCES ENERGETIQUES DU PROJET	3
5. - RESULTATS RT 2012	4
5.1. - Synthèse des résultats	4
5.2. - Consommations énergétiques par poste conventionnel	4
6. - CONCLUSION GENERALE	5
7. - DONNEES DU PROJET	6
7.1. - Logiciel et moteur de calcul	6
7.2. - Site météo.....	6
7.3. - Tableau Récapitulatif des surfaces.....	6
7.4. - Classement CE1/CE2 des locaux.....	7
7.5. - Enveloppe.....	9
7.6. - Systèmes.....	10
ANNEXES LISTE RECAPITULATIVE	14
Annexe 1 Classement des baies au bruit	14
Annexe 2 Catalogues enveloppe RT 2012	14
Annexe 3 Catalogue générateurs rt 2012.....	14
Annexe 4 Résultats RT 2012	14



Calcul réglementaire RT 2012

NOTE TECHNIQUE

Phase APS

1. - OBJET DE LA NOTE

Cette note a pour objet d'évaluer, pour le bâtiment HELIOS 2 situé au 16 Avenue du Maréchal Juin, le besoin bioclimatique (Bbio) ainsi que les consommations conventionnelles en énergie primaire (Cep) suivant la RT 2012.

NOTA 1 – Le Cep ne représente pas les consommations réelles du bâtiment ; il est calculé à partir d'hypothèses et de scénarii conventionnels.

2. - PRESENTATION DU PROJET

L'opération est un bâtiment à usage principal de bureaux, avec un datacenter en infrastructure ; sa surface totale est de 32 700 m² SDP en superstructure. Il se compose comme suit :

- SS3 □ Parc de stationnement
- SS2 □ Parc de stationnement
□ Locaux techniques double hauteur
□ Datarooms double hauteur
□ Locaux stockage
□ Locaux déchets
- SS1 □ Parc de stationnement
□ Locaux concessionnaires
□ Locaux stockage
□ Zones annexes cuisine
- RDC □ Halls d'accueil
□ Zone accueil client
□ PCS
□ Cafétéria
□ Restaurant/scramble
□ Cuisine
□ Zone logistique
□ Salles de réunion
- R+1 □ Zone accueil client
□ Services généraux
□ Bureaux
- R+2 à R+5 □ Bureaux
□ « Plateformes »
- R+6 □ Bureaux
□ Restaurant VIP
□ Cuisine VIP
- TT □ Zone de démonstration client
□ Toiture extérieure non accessible comprenant CTA, moteurs de désenfumage, VMC, groupe froid de secours, aéroréfrigérants...



L'opération est assujettie au code du travail et il sera fait référence aux articles PS pour les bases de conception du parc de stationnement

L'effectif global est de 3060 personnes soit 1 personne/8.2 m² SUBL environ.

3. - PERIMETRE D'APPLICATION DE LA RT 2012

L'Arrêté du 26 Octobre 2010 et l'Arrêté du 28 Décembre 2012 relatifs aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux, ainsi que la Fiche d'application « Limites d'application de la RT2012 au titre de l'article 1er », listent les usages concernés par la RT2012.

Ainsi, le calcul réalisé et présenté dans ce rapport ne prend pas en compte :

- les espaces extérieurs ou semi-ouverts (jardins d'hiver, balcons, etc.),
- les locaux non chauffés,
- les locaux techniques ou de process, qu'ils soient chauffés ou non,
- les chambres froides du RIE,
- les extractions spécifiques à un usage de restauration (hottes).

4. - EXIGENCES ENERGETIQUES DU PROJET

Le projet de construction vise l'atteinte des niveaux énergétiques ci-dessous :

■ Respect de la RT2012 :

La Réglementation Thermique 2012 s'applique à tous les bâtiments neufs (hormis ceux décrits dans l'Article 1^{er} de l'Arrêté du 26 octobre 2010 et de l'Arrêté du 28 Décembre 2012 relatifs à la performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments).

Les principales exigences de la RT2012 portent sur :

- Les consommations conventionnelles en énergie primaire (Cep), qui prennent en compte les 5 usages réglementaires (chauffage, refroidissement, eau chaude sanitaire, éclairage, auxiliaires),
- Le besoin bioclimatique (Bbio), qui représente l'efficacité énergétique du bâti,
- La température intérieure conventionnelle (Tic), qui représente la valeur horaire de la température opérative en période d'occupation.

Ainsi, le projet Hélios 2 devra respecter les exigences suivantes :

- $B_{bio} \leq B_{bio\ max}$
- $C_{ep} \leq C_{ep\ max}$
- $T_{ic} \leq T_{ic\ ref}$

NOTA – Le respect de la RT2012 est une obligation réglementaire.

■ Donnée programme :

Covivio s'engage à respecter l'exigence suivante :

- $C_{ep} \leq C_{ep\ max} - 30\%$

■ Certification BREEAM International 2016 – Niveau « Very Good » :

La certification BREEAM International 2016 exige une évaluation de la performance énergétique du projet au moyen d'outils de calcul spécifiques au référentiel BREEAM. Ce calcul fera l'objet d'une Note Technique séparée, et ne sera pas présenté dans ce rapport.



■ Certification HQE Bâtiment durable 2016 – Niveau « Excellent » :

La certification HQE Bâtiment durable 2016 exige une évaluation de la performance énergétique du projet au moyen d'une simulation thermique dynamique. Ces calculs ne seront pas présentés dans ce rapport.

5. - RESULTATS RT 2012

5.1. - SYNTHESE DES RESULTATS

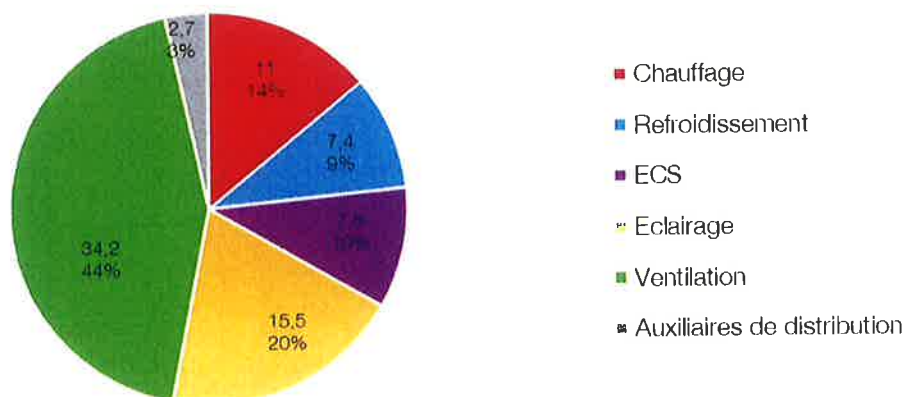
Les résultats de l'étude RT2012 sont les suivants :

	Périmètre entier
Bbio [points]	82.7
Bbio_max [points]	126.34
Gain Bbio / Bbio_max	-34.5 %
Cep [kWh/m ² SRT.an]	78.6
Cep_max [kWh/m ² SRT.an]	116.1
Gain Cep / Cep_max	-32.3 %

5.2. - CONSOMMATIONS ENERGETIQUES PAR POSTE CONVENTIONNEL

Poste de consommation	Consommations énergétiques [kWh _{ep} /m ² SRT.an]
	Périmètre entier
Chauffage	11.0
Refroidissement	7.4
ECS	7.8
Eclairage	15.5
Ventilation	34.2
Auxiliaires de distribution	2.7
Production photovoltaïque	-
Cep	78.6

Consommations (kWh_{ep}/m².SRT.an)




6. - CONCLUSION GENERALE

La conception actuelle du projet et les hypothèses prises à ce jour pour le calcul RT 2012 permettent de satisfaire les exigences réglementaires du projet :

- $B_{bio} \leq B_{bio\ max}$
- $Cep \leq Cep\ max$
- $Tic \leq Tic\ max$

Elles permettent également de respecter l'objectif énergétique visé :

Objectif visé	Exigences associées	Objectif atteint ?
Cep – 30%	$Cep \leq Cep\ max -30\%$	

NOTA 1 – Ces résultats dépendent fortement d'une grande variété de paramètres (performance des façades, performance des systèmes de ventilation, nombre de repas servis dans les zones de restauration, etc.). Dans la suite des études, il faudra donc surveiller les évolutions de ces paramètres, afin de ne pas compromettre l'atteinte des objectifs.

NOTA 2 – En fin de chantier, une attestation de conformité RT2012 devra être réalisée par l'entreprise en charge du calcul RT2012 phase EXE.

7. - DONNEES DU PROJET

7.1. - LOGICIEL ET MOTEUR DE CALCUL

L'étude a été réalisée avec le logiciel CLIMAWIN version 4.8.14.2.
La version du moteur RT 2012 utilisée est la version 8.1.0.0.

7.2. - SITE METEO

Le bâtiment est situé en zone H1a pour le calcul réglementaire.

7.3. - TABLEAU RECAPITULATIF DES SURFACES

Pour le calcul RT 2012, les surfaces sont réparties par typologie.
L'étude APS a été réalisée sur les plans architecte du 18 mars 2022.

Pour le bâtiment Hélios 2, les surfaces utiles RT par typologie sont les suivantes :

BUREAUX	
TYPE DE LOCAL	SURFACE UTILE RT
Bureaux	13 495 m ²
Salles de réunion	3 771 m ²
Espace Montesquieu	380 m ²
Espace client	1 210 m ²
Circulations privatives, circulations du socle	5 911 m ²
Noyaux	1 457 m ²
Sanitaires / vestiaires	1 880 m ²
Hall	227 m ²
TOTAL zone Bureaux	28 330 m²
RESTAURATION 1 REPAS/JOUR 5/7 JOUR	
TYPE DE LOCAL	SURFACE UTILE RT
Salles de restauration, scramble	1 503 m ²
Cafétéria et restauration rapide	285 m ²
Cuisines, laveries et autres locaux de service	462 m ²
TOTAL zone Restauration	2 250 m²
SURFACE UTILE RT TOTALE	
TOTAL HELIOS 2	30 580 m²

NOTA 1 – Ces surfaces sont des surfaces utiles conventionnelles. Elles sont ensuite pondérées par le logiciel de calcul pour donner la surface RT appelée SRT :

- pour un usage de bureaux.....SRT = 1,1 x SURT
- pour un usage de restauration..... SRT = 1,2 x SURT

NOTA 2 – Les salles de réunion représentent 15 % de la SDP des bureaux.



7.4. - CLASSEMENT CE1/CE2 DES LOCAUX

7.4.1. - DEFINITION

Les parties de bâtiment de type CE2 bénéficient, au regard de la RT, d'un droit à consommer plus d'énergie que les locaux CE1.

7.4.2. - CLASSEMENT PAR TYPOLOGIE DE LOCAUX

▪ BUREAUX

Pour les locaux à usage de bureaux et situés en zone climatique H1a, le classement CE1/CE2 des locaux dépend du classement au bruit de leurs baies.

La zone de bruit est déterminée en fonction du type d'infrastructure à proximité du bâtiment, de la distance qui sépare les deux et enfin de l'exposition du bâtiment par rapport à l'infrastructure.

NOTA – Voir le classement au bruit détaillé en annexe 1.

D'après l'Arrêté du 28 décembre 2012 relatif à la performance énergétique des bâtiments neufs, tous les locaux climatisés à usage de Bureau, dont les baies sont BR2 ou BR3, sont classés CE2.

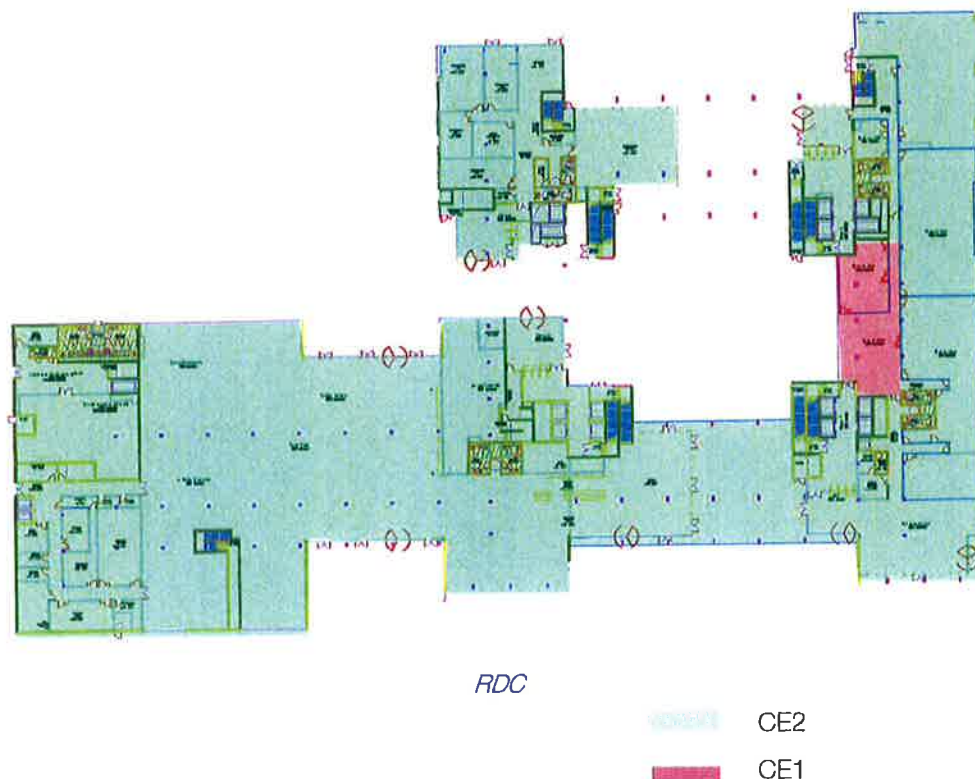
Tous les locaux aveugles, s'ils sont climatisés, sont classés CE2 selon la FAQ 331 du site RT Bâtiment.

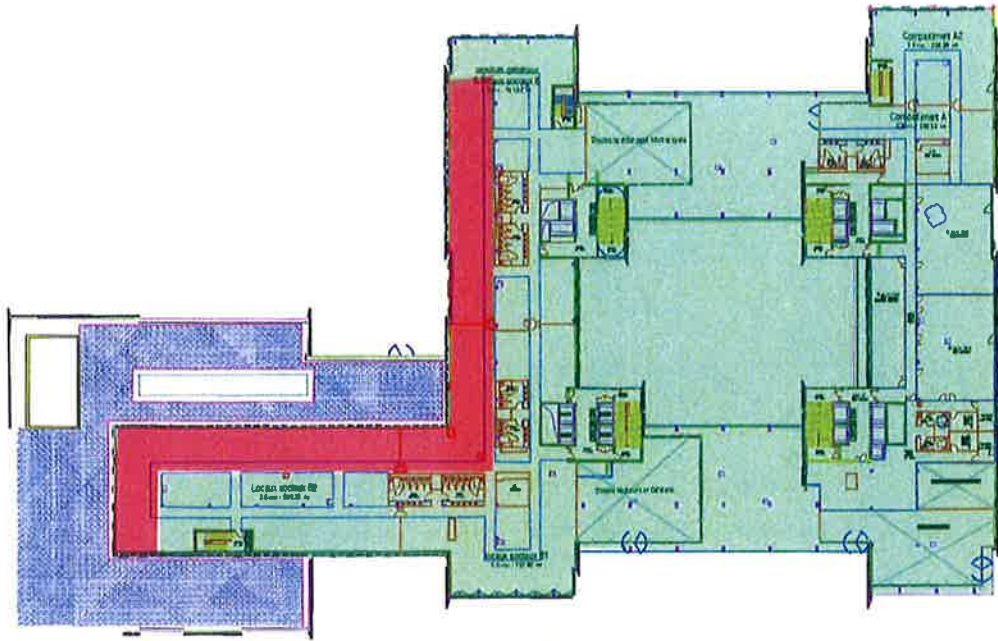
Les locaux à occupation passagère (et autres locaux non climatisés) sont considérés CE2 lorsqu'ils font partie d'une zone entièrement CE2.

▪ RESTAURATION

Tous les locaux à usage de restauration sont classés CE2 s'ils ont un système de refroidissement : les locaux sont donc tous de classe CE2.

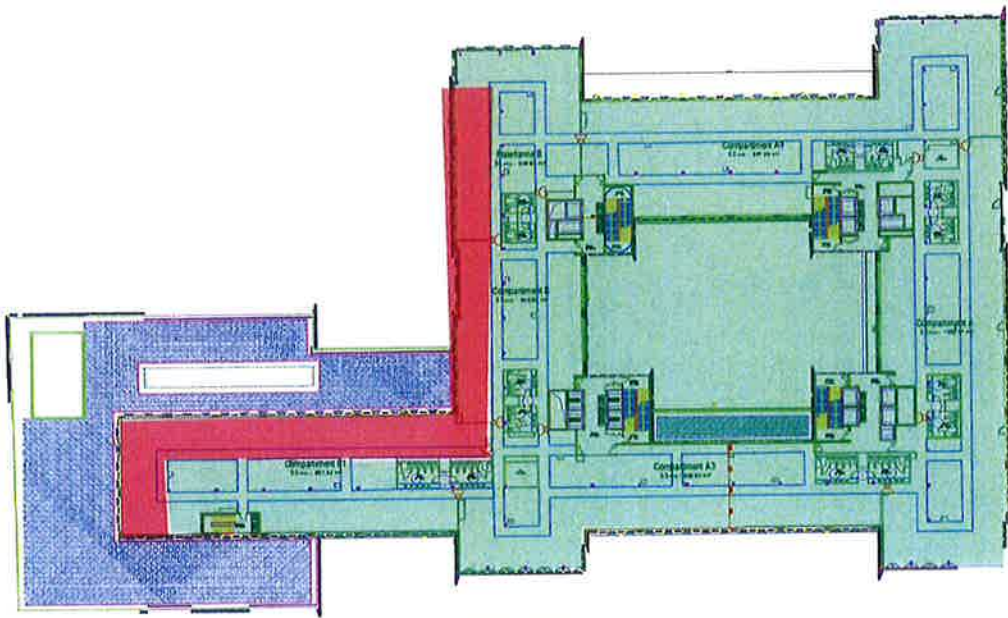
Le classement CE1/ CE2 des locaux du bâtiment HELIOS 2 est le suivant :





R+1

CE2
CE1



R+2 à R+6

7.5. - ENVELOPPE

Perméabilité à l'air de l'enveloppe	Q4
Débit de fuite sous 4Pa	1.2 m³/h.m²

Performances des parois opaques	Up
Parois opaques des murs rideaux	0.20 W/m².K
Murs intérieurs sur local non chauffé	0.30 W/m².K
Murs sur extérieur	0.20 W/m².K
Toiture terrasse	0.15 W/m².K
Planchers bas sur LNC	0.27 W/m².K
Planchers bas sur extérieur	0.23 W/m².K

Performances des menuiseries	Uw
Façade type T0	1.5 W/m².K
Façade type T2 A, B	1.5 W/m².K
Verrière	2.1 W/m².K

Performances des murs rideaux	Ucw
Façade type T1	1.5 W/m².K
Façade type T3 A, B, C	1.3 W/m².K

Facteur solaire (vitrage + cadre) - stores levés et baissés	Sw	Sws
Façade type T0	31 %	14 %
Façade type T1	32 %	14 %
Façade type T2 A, B	31 %	14 %
Façade type T3 A, B, C	32 %	14 %
Verrière	15 %	-

Transmission lumineuse (vitrage + cadre) - stores levés et baissés	TLW	TLws
Façade type T0	57 %	8 %
Façade type T1	55 %	9 %
Façade type T2 A, B	57 %	8 %
Façade type T3 A, B, C	63 %	9 %
Verrière	30 %	-

Type de protection solaire		Type de gestion au sens RT
Façade type T0	Stores vénitiens intérieurs RAL9007	Gestion motorisée
Façade type T1	Stores screen extérieurs (entre les deux peaux)	Gestion motorisée
Façade type T2 A	Stores screen intérieurs + BSO horizontaux	Gestion motorisée
Façade type T2B	Stores screen intérieurs	Gestion motorisée
Façade type T3 A, B, C	Stores screen intérieurs	Gestion motorisée
Verrière	Pas de protection solaire	-

NOTA 1 – Sauf si les règles d'hygiène ou de sécurité l'interdisent, la RT 2012 impose que les baies d'un même local autre qu'à occupation passagère (càd tous les locaux dont la durée normale d'occupation est supérieure à 30 min : Bureaux, SdR, Halls, RIE, etc.) et de catégorie CE1 s'ouvrent sur au moins 30% de leur surface totale. Cette limite est ramenée à 10% dans le cas des locaux pour lesquels la différence d'altitude entre le point le plus bas de son ouverture la plus basse et le point le plus haut de son ouverture la plus haute est égale ou supérieure à 4 m.
Seul le bureau de contrôle est habilité à statuer sur la possibilité de déroger à cette exigence vis-à-vis des règles d'hygiène et de sécurité.

NOTA 2 – Pour toute valeur d'étanchéité à l'air de l'enveloppe annoncée inférieure à 1,7 m³/h/m² sous 4 Pa, des mesures de contrôle devront être réalisées (et chiffrées au lot Façades) lors de la construction.

7.6. - SYSTEMES

7.6.1. - PRODUCTION THERMIQUE

La production nécessaire aux besoins de refroidissement et de chauffage du bâtiment sera assurée par des groupes froids eau/eau associés à des drycoolers adiabatiques, ainsi que par le réseau de chaleur de Vélizy.

Groupes froid eau/eau :

■ Nombre	2
■ Puissance froid unitaire	1 117 kW
■ EER	4.9
■ Puissance électrique du compresseur en mode froid	228 kW

NOTA 1– Les performances des groupes froid eau/eau sont certifiées EUROVENT.

NOTA 2– Les valeurs indiquées sont les valeurs pivots Eurovent, obtenues dans des conditions de tests spécifiques.

Drycoolers adiabatiques :

■ Nombre	2
■ Puissance des ventilateurs pour un drycooler	8.6 kW

Réseau de chaleur (Vélizy):

■ Puissance pour le chauffage	1 860 kW
■ Régime de température pour le chauffage	60°C/40°C
■ Contenu CO ₂	236 gCO ₂ /kWh (Titre V réseau)

7.6.2. - PRODUCTION D'ECS

La production d'ECS des sanitaires est assurée par des ballons électriques.

La production d'ECS de l'espace de restauration du RDC est assurée par des ballons de stockage alimentés par le réseau de chaleur, couplés avec une production solaire thermique.

La production d'ECS de la salle à manger VIP du R+6 est assurée par un ballon électrique.

Sanitaires et vestiaires :

■ Type de production	Ballons électriques semi-instantanés
■ Puissance d'un ballon électrique	2 kW
■ Capacité de stockage d'un ballon	50 L
■ Nombre de ballons	35



Espaces de restauration RDC :

■ Type de production	Réseau de chaleur de Vélizy
■ Puissance de l'échangeur	40 kW
■ Nombre de repas servis quotidiennement	2 180
■ Capacité de stockage	3 x 2 000 L

Production solaire thermique :

■ Type de panneaux solaires thermiques	Eklor Csol 423 EKS
■ Nombre de panneaux	50
■ Surface d'un panneau	2.29 m ²
■ Surface totale de panneaux installée	114.5 m ²
■ Rendement optique	79.3 %
■ Coefficient pertes de premier ordre	3.88 W/(m ² K)
■ Coefficient pertes de second ordre	0.016 W/(m ² K ²)
■ Volume de stockage associé	4 000 L

Salle à manger VIP R+6:

■ Type de production	Ballon électrique
■ Puissance électrique	24 kW
■ Nombre de repas servis quotidiennement	60
■ Capacité de stockage	1 x 750 L

7.6.3. - EMISSION TERMINALE

Types d'émetteurs :

■ Bureaux, salles de réunion, circulations, noyaux	Ventilo-convecteurs 4 tubes
■ Espace Montesquieu	Ventilo-convecteurs 4 tubes
■ Espace client RDC et R+1	Ventilo-convecteurs 4 tubes
■ Hall	Plancher réversible hydraulique + batteries de CTA en appoint
■ Salle à manger RDC, scramble	Traitement tout air
■ Cafétéria	Plancher réversible hydraulique + batteries de CTA en appoint
■ Salle à manger VIP R+6	Traitement tout air
■ Laverie, cuisines et locaux annexes	Ventilo-convecteurs 4 tubes

Régime de température des émetteurs :

■ Ventilo-convecteurs et caniveaux	chaud : 40 °C /30 °C froid : 7 °C / 13 °C
■ CTA en traitement tout air	chaud : 40 °C /30 °C froid : 7 °C / 13 °C
■ Plancher réversible hydraulique	chaud : 35 °C / 30 °C froid : 18 °C / 25 °C

NOTA 1 – Les zones à usage de bureaux sont équipées d'un optimiseur pour la programmation du chauffage.

NOTA 2 – La régulation des émetteurs terminaux sera certifiée eu.bac selon les valeurs suivantes :

- Ventilo-convecteurs 4 tubes.....+/- 0.1°C



7.6.4. - VENTILATION / AIR NEUF HYGIENIQUE

■ Densité d'occupation :

- Bureaux..... 1 pers / 8 m² SUBL
- SDR 1 pers / 2 m² SUBL
- Espace Montesquieu 1 pers / 2.8 m² SUBL
- Hall..... 1 pers / 10 m²
- Cafétéria et zone de restauration R+6 1 pers / 1.5 m²
- Salle à manger RDC 800 personnes
- Laverie, cuisines et locaux annexes 1 pers / 10 m²

NOTA – La SUBL des plateaux de bureaux prend en compte les circulations, sanitaires et paliers d'étages.

■ Débits d'air neuf hygiénique :

- Bureaux (cloisonnés & open space).....25 m³/h/pers
- Salles de réunion cloisonnées.....30 m³/h/pers
- Circulations privatives30 m³/h/pers
- Hall.....30 m³/h/pers
- Salles à manger30 m³/h/pers
- Scramble.....30 m³/h/pers
- Cafétéria.....30 m³/h/pers
- Sanitaires Extracteurs VMC, pas de fonctionnement en inoccupation

■ Caractéristiques des CTA :

CTA	Débit de soufflage (m ³ /h)	Débit d'extraction (m ³ /h)	SFP Soufflage (W/m ³ /h)	SFP extraction (W/m ³ /h)	Efficacité des échangeurs
Bureaux, SdR	122 130	110 960	0.40	0.35	80%
Espace Montesquieu	6 090	6 090	0.45	0.35	80 %
Accueil client RDC	8 000	8 000	0.45	0.35	80 %
Hall principal	12 800	12 800	0.45	0.35	80 %
VMC sanitaires	-	11 170	-	0.30	-
Salle à manger RDC	28 000	28 000	0.45	0.35	80%
Salle à manger VIP R+6	6 000	6 000	0.45	0.35	80%
Scramble RDC + foodcourt	10 000	-	0.45	-	-
Cafétéria	11 330	11 330	0.45	0.35	80%
Cuisines + locaux annexes	885	885	0.45	-	-
Laveries	10 000	10 000	0.45	-	-

NOTA 1 – La RT2012 ne tient pas compte des débits dits de « process », dont font partie les hottes d'extraction. La CTA pour les cuisines et locaux annexes est une CTA « fictive ». Les débits liés à des locaux techniques ou des locaux non inclus dans le périmètre RT ont été retirés des CTA.



NOTA 2 – Les performances de tous les échangeurs des CTA du projet sont certifiées EUROVENT.

NOTA 3 – Les valeurs des SFP et des rendements des échangeurs sont issues des fiches techniques des sélections de l'APD.

■ Perméabilité des réseaux de ventilation classe B

7.6.5. - ECLAIRAGE

Puissances d'éclairage

<input type="checkbox"/> Bureaux.....	5 W/m ²
<input type="checkbox"/> Salles de réunion.....	5 W/m ²
<input type="checkbox"/> Circulations privatives.....	5 W/m ²
<input type="checkbox"/> Hall.....	10 W/m ²
<input type="checkbox"/> Sanitaires et vestiaires.....	10 W/m ²
<input type="checkbox"/> Noyaux.....	10 W/m ²
<input type="checkbox"/> Salles à manger et cafétéria.....	8 W/m ²
<input type="checkbox"/> Scramble.....	8 W/m ²
<input type="checkbox"/> Cuisines et locaux annexes.....	8 W/m ²

Mode de gestion de l'éclairage

<input type="checkbox"/> Bureaux et SDR en 1 ^{er} jour.....	det. de présence + gradation + prog. horaire
<input type="checkbox"/> Bureaux et SDR en 2 nd jour.....	det. de présence+ prog. horaire
<input type="checkbox"/> Circulations privatives.....	det. de présence+ prog. horaire
<input type="checkbox"/> Hall.....	manuel + prog. horaire
<input type="checkbox"/> Sanitaires et vestiaires.....	det. de présence+ prog. horaire
<input type="checkbox"/> Noyaux.....	det. de présence+ prog. horaire
<input type="checkbox"/> Salles à manger, cafétéria et scramble en 1 ^{er} jour.....	manuel + prog. horaire
<input type="checkbox"/> Salles à manger, cafétéria et scramble en 2 nd jour.....	manuel + prog. horaire
<input type="checkbox"/> Laveries, cuisines et locaux annexes.....	manuel + prog. horaire



Annexes | Liste récapitulative

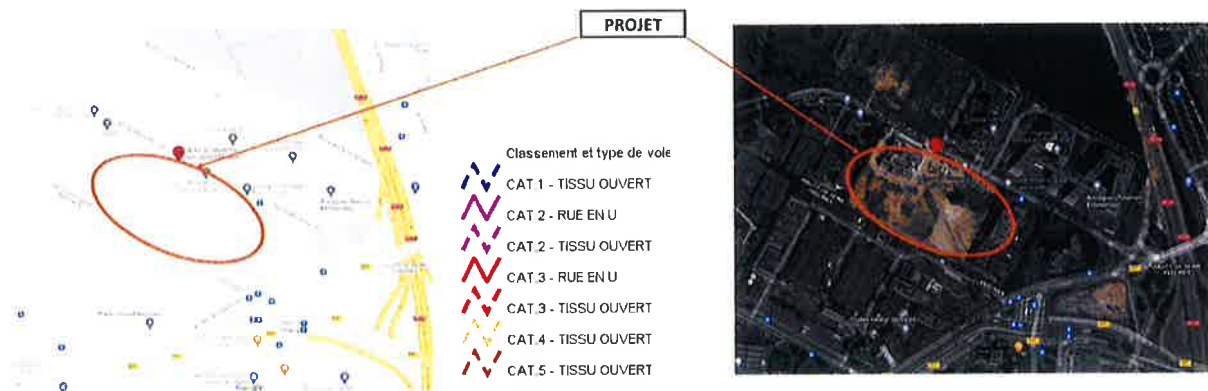
ANNEXE 1	CLASSEMENT DES BAIES AU BRUIT
ANNEXE 2	CATALOGUES ENVELOPPE RT 2012
ANNEXE 3	CATALOGUE GENERATEURS RT 2012
ANNEXE 4	RESULTATS RT 2012



Annexe 1 - Classement des baies au bruit

Détermination du classement au bruit des façades

D'après l'arrêté préfectoral du 01 décembre 2000 relatif au classement acoustique des infrastructures terrestres sur le territoire de la ville de Meudon et l'arrêté préfectoral relatif au classement acoustique des infrastructures terrestres de la commune de Vélizy-Villacoublay, le classement des voies à proximité du projet est le suivant :



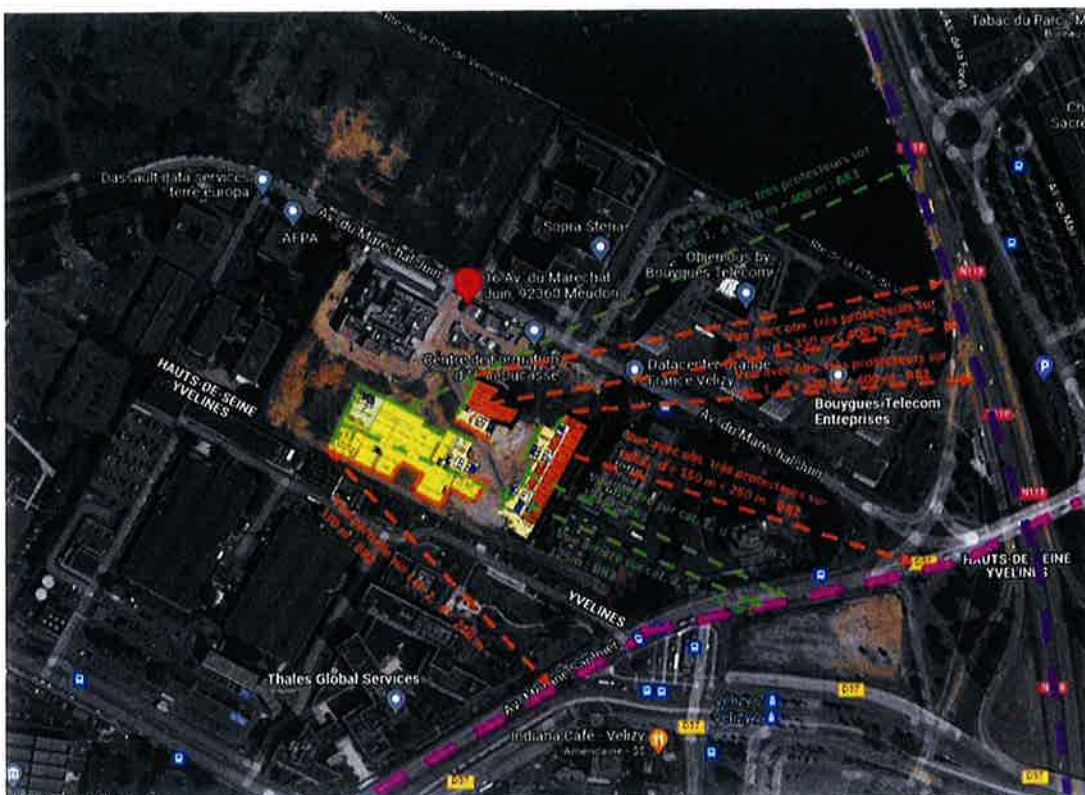
D'après la fiche d'application du 08/01/2013 pour le classement au bruit des baies pour les bâtiments neufs :

Infrastructure de catégorie 1 :

Vue de l'infrastructure depuis la baie Distance à l'infrastructure	Vue				
	directe	partielle	masquée par des obstacles peu protecteurs	masquée par des obstacles très protecteurs	arrière
0-65 m	BR3	BR3	BR3	BR3	BR3
65-125 m	BR3	BR3	BR3	BR3	BR2
125-250 m	BR3	BR3	BR3	BR2	BR2
250-400 m	BR3	BR2	BR2	BR2	BR1
400-550 m	BR2	BR2	BR2	BR1	BR1
550-700 m	BR2	BR1	BR1	BR1	BR1
>700 m	BR1	BR1	BR1	BR1	BR1

Infrastructure de catégorie 2 :

Vue de l'infrastructure depuis la baie Distance à l'infrastructure	Vue				
	directe	partielle	masquée par des obstacles peu protecteurs	masquée par des obstacles très protecteurs	arrière
0-30 m	BR3	BR3	BR3	BR3	BR3
30-65 m	BR3	BR3	BR3	BR3	BR2
65-125 m	BR3	BR3	BR3	BR2	BR2
125-250 m	BR3	BR2	BR2	BR2	BR1
250-370 m	BR2	BR2	BR2	BR1	BR1
370-500 m	BR2	BR1	BR1	BR1	BR1
>500 m	BR1	BR1	BR1	BR1	BR1



← - - - - - → Classement BR2

← - - - - - → Classement BR1

1. Parois du projet

1.1. Mur: Mur sur extérieur

Caractéristiques de la paroi

No	Description de l'élément	Saisie des données
1	Nature	Mur (béton ou autre...)
2	Nom	Mur sur extérieur
3	Méthode de calcul	Règles Th-Bat
5	Données ACV	Non
7	Contact	L'extérieur
8	Système constructif	Isolation par l'extérieur
19	Surface de référence	10.00 m²
21	Référence CTS Ashrae 2013	32
22	Groupe Ashrae 1985 (obsolète)	Groupe B
27	Informations réglementaires spécifiques	Informations réglementaires RT2012

Données solaires

No	Description de l'élément	Saisie des données
1	Couleur de la paroi	Sombre
2	Alpha	0.800
3	Facteurs solaires	Valeurs calculées
6	Paroi végétalisée	Non végétalisée
13	Brise-soleil	Absent

Composants de la paroi (de l'intérieur vers l'extérieur)

Nature	Désignation	Certif.	Ep. m	Lambda W/m.K	Résist. m².K/W	Masse kg/m³	Mu	Cp J/(kg.K)
Béton	Béton plein armé (1 < % d'acier < ou = 2%)		0.200	2.300	0.087	2350	130	1000
Isolant	Laine de bois		0.160	0.034	4.706	0	1	1030

Résultats thermiques et solaires

Valeurs calculées				Schéma	
U	0.201 W/m²K	UMax	-		
U ThE	0.200 W/m²K	bMax	-		
Facteur solaire	0.006	RParoi	4.793 m²K/W		
Facteur solaire ThE	0.011	RTotale	4.963 m²K/W		
Rse	0.130 m²K/W	Rf	4.793 m²K/W		
Rsi	0.040 m²K/W	Uc	0.201 W/m²K		
Khi	89.332 kJ/m²K	Up	0.201 W/m²K		
Khis	332.093 kJ/m²K				

1.2. Mur: Mur sur LNC

Caractéristiques de la paroi

No	Description de l'élément	Saisie des données
1	Nature	Mur (béton ou autre...)
2	Nom	Mur sur LNC
3	Méthode de calcul	Règles Th-Bat
5	Données ACV	Non
7	Contact	L'intérieur : un local ou un espace tampon
8	Système constructif	Isolation par l'intérieur
19	Surface de référence	10.00 m²
21	Référence CTS Ashrae 2013	20
22	Groupe Ashrae 1985 (obsolète)	Groupe A
27	Informations réglementaires spécifiques	Informations réglementaires RT2012

Données réglementaires

No	Description de l'élément	Saisie des données
1	Séparation continue/discontinue	Non

Composants de la paroi (de l'intérieur vers l'extérieur)

Nature	Désignation	Certif.	Ep. m	Lambda W/m.K	Résist. m².K/W	Masse kg/m³	Mu	Cp J/(kg.K)
Isolant	Laine de bois		0.110	0.037	2.973	2000	15	1000
Béton	Béton plein armé (1 < % d'acier < ou = 2%)		0.200	2.300	0.087	2350	130	1000

Résultats thermiques et solaires

Valeurs calculées				Schéma	
U	0,301 W/m²K	UMax	-		
U The	0,299 W/m²K	bMax	-		
Facteur solaire	-	RParoi	3,060 m²K/W		
Facteur solaire The	-	RTotale	3,320 m²K/W		
Rse	0,130 m²K/W	Rf	3,060 m²K/W		
Rsi	0,130 m²K/W	Uc	0,301 W/m²K		
Khl	25,895 kJ/m²K	Up	0,301 W/m²K		
Khis	118,270 kJ/m²K				

1.3. Plafond: Toiture terrasse

Caractéristiques de la paroi

No	Description de l'élément	Saisie des données
1	Nature	Plancher bas sur LNC (Plancher bas sur LNC)
2	Nom	Toiture terrasse
3	Méthode de calcul	Règles Th-Bat
5	Données ACV	Non
7	Contact	L'extérieur
8	Système constructif	Isolation par l'extérieur
19	Surface de référence	10,00 m²
23	Référence CTS Ashrae 2013	18
24	Groupe Ashrae 1985 (obsolète)	Groupe 13
25	Faux plafond	Avec
27	Informations réglementaires spécifiques	Informations réglementaires RT2012

Données solaires

No	Description de l'élément	Saisie des données
1	Couleur de la paroi	Sombre
2	Alpha	0,800
3	Facteurs solaires	Valeurs calculées
6	Paroi végétalisée	Non végétalisée
13	Brise-soleil	Absent

Composants de la paroi (de l'intérieur vers l'extérieur)

Nature	Désignation	Certif.	Ep. m	Lambda W/m.K	Résist. m².K/W	Masse kg/m³	Mu	Cp J/(kg.K)
Béton	Béton plein armé (1 < % d'acier < ou = 2%)		0,250	2,300	0,109	2350	130	1000
Isolant	Référence GM		0,240	0,038	6,400	30	60	1450

Résultats thermiques et solaires

Valeurs calculées				Schéma	
U	0,150 W/m²K	UMax	-		
U The	0,150 W/m²K	bMax	-		
Facteur solaire	0,005	RParoi	6,509 m²K/W		
Facteur solaire The	0,008	RTotale	6,649 m²K/W		
Rse	0,100 m²K/W	Rf	6,509 m²K/W		
Rsi	0,040 m²K/W	Uc	0,150 W/m²K		
Khl	100,903 kJ/m²K	Up	0,150 W/m²K		
Khis	529,538 kJ/m²K				

1.4. Plancher: Plancher bas sur LNC

Caractéristiques de la paroi

No	Description de l'élément	Saisie des données
1	Nature	Plancher bas sur LNC (Plancher bas sur LNC)
2	Nom	Plancher bas sur LNC
3	Méthode de calcul	Règles Th-Bat
5	Données ACV	Non
6	Type de plancher	Plancher bas
7	Contact	Un sous-sol
8	Système constructif	Isolation par l'intérieur
19	Surface de référence	5062 m²
23	Référence CTS Ashrae 2013	18
27	Informations réglementaires spécifiques	Informations réglementaires RT2012

Contact avec le sol		
No	Description de l'élément	Saisie des données
1	Périmètre intérieur	645.00 m
2	w : épaisseur mur supérieur	0.250 m
8	h : hauteur dessus sol	0.100 m
9	z : profondeur	7.000 m
10	Conductivité sol non gelé	2.0 W/(mK)
13	R mur non enterré	0.500 m².K/W
14	R mur enterré	1.000 m².K/W
15	Rg : résist. plancher sous-sol	0.200 m².K/W
19	Renouvellement air sous-sol	595800 m³/h

Composants de la paroi (de l'intérieur vers l'extérieur)								
Nature	Désignation	Certif.	Ep. m	Lambda W/m.K	Résist. m².K/W	Masse kg/m³	Mu	Cp J/(kg.K)
Béton	Béton plein armé (1 < % d'acier < ou = 2%)		0.200	2.300	0.087	2350	130	1000
Isolant	masse volumique sèche (p) inférieure à 80		0.120	0.037	3.243	60	1	1030

Résultats thermiques et solaires				
Valeurs calculées				Schéma
U	0.271 W/m²K	UMax	-	
U The	0.268 W/m²K	bMax	-	
Facteur solaire	-	RParoi	3.330 m²K/W	
Facteur solaire The	-	RTotale	3.670 m²K/W	
Rse	0.170 m²K/W	Rf	3.330 m²K/W	
Rsi	0.170 m²K/W	Uc	0.272 W/m²K	
Khi	68.704 kJ/m²K	Up	0.272 W/m²K	
Khis	404.217 kJ/m²K			

1.5. Plancher: Plancher bas sur ext

Caractéristiques de la paroi		
No	Description de l'élément	Saisie des données
1	Nature	Plancher (horizontal) (lit de confort)
2	Nom	Plancher bas sur ext
3	Méthode de calcul	Règles Th-Bat
5	Données ACV	Non
6	Type de plancher	Plancher bas
7	Contact	L'extérieur
8	Système constructif	Isolation par l'extérieur
19	Surface de référence	10.00 m²
23	Référence CTS Ashrae 2013	18
27	Informations réglementaires spécifiques	Informations réglementaires RT2012

Composants de la paroi (de l'intérieur vers l'extérieur)								
Nature	Désignation	Certif.	Ep. m	Lambda W/m.K	Résist. m².K/W	Masse kg/m³	Mu	Cp J/(kg.K)
Béton	Béton plein armé (1 < % d'acier < ou = 2%)		0.200	2.300	0.087	2350	130	1000
Isolant	Isolant		0.150	0.037	4.054	2000	15	1000

Résultats thermiques et solaires				
Valeurs calculées				Schéma
U	0.230 W/m²K	UMax	-	
U The	0.228 W/m²K	bMax	-	
Facteur solaire	-	RParoi	4.141 m²K/W	
Facteur solaire The	-	RTotale	4.351 m²K/W	
Rse	0.170 m²K/W	Rf	4.141 m²K/W	
Rsi	0.040 m²K/W	Uc	0.230 W/m²K	
Khi	68.029 kJ/m²K	Up	0.230 W/m²K	
Khis	425.777 kJ/m²K			

1. Menuiserie Type T0

Caractéristiques générales

Type	Fenêtre	Uf	Uf=2,00 W/m².K
Structure	Menuiserie en métal	Psig	Psig=0,080 W/m.K
Vitrage	Double vitrage	Référence	Vitrage
Couleur	Sombre (Alpha 0,40)	% de clair	85,00 %
Protection	Store	Coffre	Pas de coffre

Caractéristiques de la protection solaire

Référence	Protection Mobile	Type	Store
Mécanisme	Motorisé	Delta R	0,110 m².K/W
Position	Intérieur	Distance	50,0 mm
Recouvrement	Recouvrement complet	Ventilation	Ventilation naturelle

Caractéristiques de la mise en oeuvre et gestion des ouvertures

Mise en oeuvre		Gestion des ouvertures			
Linéique d'appui	0,16 W/m.K	Gestion	Ouvrable pour ventiler	Saison de chauffage	Gestion manuelle
Linéique linteau	0,00 W/m.K	Part fixe	50 %	MI-saison	Gestion manuelle
Linéique de tableau	0,00 W/m.K	Type d'ouvrant	Française ou anglaise (angle d'ouverture de 90°)	Refroidissement	Pas d'ouverture
		Ratio	0,40	Été groupe climatisé	Pas d'ouverture
		Définition consignes	Valeurs par défaut	Calcul Tic	Gestion manuelle

1.1. Dimension : Type T0

Données générales et masques proches

Dimensions		Masques proches	
Code	Type T0	Profondeur du masque horizontal	0,00 m
Largeur x Hauteur	6,50 x 2,20 m	Distance à la paroi	0,00 m
Uf moyen partie opaque	2,000 W/(m².K)	Profondeur du masque vertical gauche	0,00 m
		Distance	0,00 m
		Profondeur du masque vertical droit	0,00 m
		Distance	0,00 m

Résultats thermiques, solaires et lumineux

Résultats sans protection					Résultats avec protection						
Transmission thermique W/m².K	Uw vert.	1,500	Uj/n vert.	1,500	Transmission thermique W/m².K	Uw vert.	1,500				
	Uw hori.	1,500	Uj/n hori.	1,500		Uw hori.	1,500				
	Ug	2,615	Sg	0,786		Ug	-	Sg	0,526		
Facteur solaire	Condition hiver		Condition été		Facteur solaire	Condition hiver		Condition été			
	Sw	0,310	Sw1	0,300		Sw	0,140	Sw1	0,100	Sw2	0,100
			Sw2	0,010		Sw	0,140	Sw2	0,040	Sw	0,140
		Sw3	0,000			Sw3	0,000			Sw3	0,000
Transmission lumineuse	TLw	0,570			Transmission lumineuse	TLw	0,080				
	TLw,n-diff	-				TLw,n-diff	0,000				

2. Menuiserie Type T2

Caractéristiques générales

Type	Fenêtre	Uf	Uf=2,00 W/m².K
Structure	Menuiserie en métal	Psig	Psig=0,080 W/m.K
Vitrage	Double vitrage	Référence	Vitrage
Couleur	Sombre (Alpha 0.40)	% de clair	85,00 %
Protection	Store	Coffre	Pas de coffre

Caractéristiques de la protection solaire

Référence	Protection Mobile	Type	Store
Mécanisme	Motorisé	Delta R	0,110 m².K/W
Position	Intérieur	Distance	50,0 mm
Recouvrement	Recouvrement complet	Ventilation	Ventilation naturelle

Caractéristiques de la mise en oeuvre et gestion des ouvertures

Mise en oeuvre		Gestion des ouvertures			
Linéique d'appui	0,16 W/m.K	Gestion	Ouvrable pour ventiler	Saison de chauffage	Gestion manuelle
Linéique linteau	0,00 W/m.K	Part fixe	35 %	MI-saison	Gestion manuelle
Linéique de tableau	0,00 W/m.K	Type d'ouvrant	Française ou anglaise (angle d'ouverture de 90°)	Refroidissement	Pas d'ouverture
		Ratio	0,52	Été groupe climatisé	Pas d'ouverture
		Définition consignes	Valeurs par défaut	Calcul Tic	Gestion manuelle

2.1. Dimension : Type T2A

Données générales et masques proches

Dimensions		Masques proches			
Code	Type T2A	Profondeur du masque horizontal	0,60 m		
Largeur x Hauteur	2,01 x 2,73 m	Distance à la paroi	0,00 m		
Uf moyen partie opaque	2,000 W/(m².K)	Profondeur du masque vertical gauche	0,00 m		
		Distance	0,00 m		
		Profondeur du masque vertical droit	0,00 m		
		Distance	0,00 m		

Résultats thermiques, solaires et lumineux

Résultats sans protection					Résultats avec protection				
Transmission thermique W/m².K	Uw vert.	1,500	Uj/n vert.	1,500	Transmission thermique W/m².K	Uw vert.	1,500		
	Uw hori.	1,500	Uj/n hori.	1,500		Uw hori.	1,500		
	Ug	2,615	Sg	0,786		Ug	-	Sg	0,525
Facteur solaire	Condition hiver		Condition été		Facteur solaire	Condition hiver		Condition été	
	Sw	0,310	Sw1	0,300		Sw	0,140	Sw1	0,100
	Sw2	0,010	Sw2	0,010		Sw2	0,040	Sw2	0,040
	Sw3	0,000	Sw3	0,000		Sw3	0,000	Sw3	0,000
Transmission lumineuse	TLw	0,570			Transmission lumineuse	TLw	0,080		
	TLw,n-diff	-				TLw,n-diff	0,000		

2.2. Dimension : Type T2B

Données générales et masques proches

Dimensions		Masques proches			
Code	Type T2B	Profondeur du masque horizontal	0,00 m		
Largeur x Hauteur	2,01 x 2,73 m	Distance à la paroi	0,00 m		
Uf moyen partie opaque	2,000 W/(m².K)	Profondeur du masque vertical gauche	0,00 m		
		Distance	0,00 m		
		Profondeur du masque vertical droit	0,00 m		
		Distance	0,00 m		

Résultats thermiques, solaires et lumineux

Résultats sans protection					Résultats avec protection				
Transmission thermique W/m².K	Uw vert.	1,500	Uj/n vert.	1,500	Transmission thermique W/m².K	Uw vert.	1,500		
	Uw hori.	1,500	Uj/n hori.	1,500		Uw hori.	1,500		
	Ug	2,615	Sg	0,786		Ug	-	Sg	0,525
Facteur solaire	Condition hiver		Condition été		Facteur solaire	Condition hiver		Condition été	
	Sw	0,310	Sw1	0,300		Sw	0,140	Sw1	0,100
	Sw2	0,010	Sw2	0,010		Sw2	0,040	Sw2	0,040
	Sw3	0,000	Sw3	0,000		Sw3	0,000	Sw3	0,000
Transmission lumineuse	TLw	0,570			Transmission lumineuse	TLw	0,080		
	TLw,n-diff	-				TLw,n-diff	0,000		

3. Menuiserie Verrière

Caractéristiques générales

Type	Fenêtre	Uf	Uf=2.00 W/m².K
Structure	Menuiserie en métal	Psig	Psig=0.080 W/m.K
Vitrage	Double vitrage	Référence	Vitrage
Couleur	Sombre (Alpha 0.40)	% de clair	52.00 %
Protection		Coffre	Pas de coffre

Caractéristiques de la mise en oeuvre et gestion des ouvertures

Mise en oeuvre		Gestion des ouvertures			
Linéique d'appui	0.00 W/m.K	Gestion	Non ouvrable pour ventiler	Saison de chauffage	-
Linéique linteau	0.00 W/m.K	Part fixe	-	MI-saison	-
Linéique de tableau	0.00 W/m.K	Type d'ouvrant	-	Refroidissement	-
		Ratio	-	Eté groupe climatisé	-
		Définition consignes	-	Calcul Tic	-

3.1. Dimension : Verrière

Données générales et masques proches

Dimensions		Masques proches	
Code	Verrière	Profondeur du masque horizontal	0.00 m
Largeur x Hauteur	4.75 x 25.95 m	Distance à la paroi	0.00 m
Uf moyen partie opaque	2.000 W/(m².K)	Profondeur du masque vertical gauche	0.00 m
		Distance	0.00 m
		Profondeur du masque vertical droit	0.00 m
		Distance	0.00 m

Résultats thermiques, solaires et lumineux

Résultats sans protection								Résultats avec protection																									
Transmission thermique W/m².K	Uw vert.		2.100		Uj/n vert.		2.100		Transmission thermique W/m².K	Uw vert.		-		-		-																	
	Uw hori.		2.100		Uj/n hori.		2.100			Uw hori.		-		-		-																	
	Ug		2.615		Sg		0.786			Ug		-		Sg		-																	
Facteur solaire	Condition hiver				Condition été				Facteur solaire	Condition hiver				Condition été																			
			Sw1	0.100			Sw1	0.100				Sw1	-			Sw1	-																
	Sw	0.150	Sw2	0.050	Sw	0.150	Sw2	0.050		Sw	-	Sw2	-	Sw	-	Sw2	-																
			Sw3	0.000			Sw3	0.000				Sw3	-			Sw3	-																
Transmission lumineuse	TLw								0.300								Transmission lumineuse	TLw								-							
	TLw,n-diff								-									TLw,n-diff								-							

4. Menuiserie Type T1 composée

Liste des composants de la menuiserie

Type	Référence	Dimensions (Lg*Larg)	Caractéristiques
Double vitrage	Vitrage ->4,0/16,0 Ar 90%/4,0	0,95*1,00 m	Ug=2,00 W/m².K, Psig=0,080 W/m.K
Panneau opaque	Panneau opaque	0,05*1,00 m	Up=0,23 W/m².K, Psp=0,080 W/m.K, Alpha=0,40

Caractéristiques de la protection solaire

Référence	Stores extérieurs	Type	Store
Mécanisme	Motorisé	Delta R	0,110 m².K/W
Position	Extérieur	Distance	50,0 mm
Recouvrement	Recouvrement complet	Ventilation	Ventilation naturelle

Caractéristiques de la mise en oeuvre et gestion des ouvertures

Mise en oeuvre		Gestion des ouvertures			
Linéique d'appui	0,00 W/m.K	Gestion	Ouvrable pour ventiler	Saison de chauffage	Gestion manuelle
Linéique linteau	0,00 W/m.K	Part fixe	0 %	MI-saison	Gestion manuelle
Linéique de tableau	0,00 W/m.K	Type d'ouvrant	Française ou anglaise (angle d'ouverture de 90°)	Refroidissement	Pas d'ouverture
		Ratio	0,80	Été groupe climatisé	Pas d'ouverture
		Définition consignes	Valeurs par défaut	Calcul Tic	Gestion manuelle

4.1. Dimension : Type T1

Données générales et masques proches

Dimensions		Masques proches	
Code	Type T1	Profondeur du masque horizontal	0,00 m
Largeur x Hauteur	1,00 x 1,00 m	Distance à la paroi	0,00 m
Uf moyen partie opaque	2,000 W/(m².K)	Profondeur du masque vertical gauche	0,00 m
		Distance	0,00 m
		Profondeur du masque vertical droit	0,00 m
		Distance	0,00 m

Résultats thermiques, solaires et lumineux

Résultats sans protection				Résultats avec protection				
Transmission thermique W/m².K	Uw vert.	1,500	Uj/n vert.	1,500	Transmission thermique W/m².K	Uw vert.	1,500	
	Uw hori.	1,500	Uj/n hori.	1,500		Uw hori.	1,500	
	Ug	1,601	Sg	0,791		Ug	-	Sg
Facteur solaire	Condition hiver		Condition été		Condition hiver		Condition été	
	Sw	0,300	Sw1	0,280	Sw	0,130	Sw1	0,100
			Sw2	0,020	Sw2	0,030	Sw2	0,030
			Sw3	0,000	Sw3	0,000	Sw3	0,000
Transmission lumineuse	TLw	0,520		Transmission lumineuse	TLw	0,090		
	TLw,n-diff	-		Transmission lumineuse	TLw,n-diff	0,000		

5. Type T1 composée

5.1. Calculs complémentaires : Type T1

6. Menuiserie Type T3 composée ouvrable

Liste des composants de la menuiserie

Type	Référence	Dimensions (Lg*Larg)	Caractéristiques
Double vitrage	Vitrage ->4,0/16,0 Ar 90%/4,0	0,95*1,00 m	Ug=2,00 W/m².K, Psig=0,080 W/m.K
Panneau opaque	Panneau opaque	0,05*1,00 m	Up=0,23 W/m².K, Pspip=0,080 W/m.K, Alpha=0,40

Caractéristiques de la protection solaire

Référence	Stores extérieurs	Type	Store
Mécanisme	Motorisé	Delta R	0,110 m².K/W
Position	Inlérieur	Distance	50,0 mm
Recouvrement	Recouvrement complet	Ventilation	Ventilation naturelle

Caractéristiques de la mise en oeuvre et gestion des ouvertures

Mise en oeuvre		Gestion des ouvertures			
Linéique d'appui	0,00 W/m.K	Gestion	Ouvrable pour ventiler	Saison de chauffage	Gestion manuelle
Linéique linteau	0,00 W/m.K	Part fixe	50 %	Mi-saison	Gestion manuelle
Linéique de tableau	0,00 W/m.K	Type d'ouvrant	Française ou anglaise (angle d'ouverture de 90°)	Refroidissement	Pas d'ouverture
		Ratio	0,40	Été groupe climatisé	Pas d'ouverture
		Définition consignes	Valeurs par défaut	Calcul Tic	Gestion manuelle

6.1. Dimension : Type T3A ouvrable

Données générales et masques proches

Dimensions		Masques proches	
Code	Type T3A ouvrable	Profondeur du masque horizontal	0,00 m
Largeur x Hauteur	1,00 x 1,00 m	Distance à la paroi	0,00 m
Uf moyen partie opaque	2,000 W/(m².K)	Profondeur du masque vertical gauche	0,00 m
		Distance	0,00 m
		Profondeur du masque vertical droit	0,00 m
		Distance	0,00 m

Résultats thermiques, solaires et lumineux

Résultats sans protection					Résultats avec protection											
Transmission thermique W/m².K	Uw vert.	1,300		Uj/n vert.	1,300		Transmission thermique W/m².K	Uw vert.	1,300							
	Uw hori.	1,300		Uj/n hori.	1,300			Uw hori.	1,300							
	Ug	1,601		Sg	0,791			Ug	-							
Facteur solaire	Condition hiver				Condition été				Condition hiver				Condition été			
	Sw	0,300	Sw1	0,280	Sw	0,300	Sw1	0,280	Sw	0,130	Sw1	0,100	Sw	0,130	Sw1	0,100
			Sw2	0,020			Sw2	0,020			Sw2	0,030			Sw2	0,030
			Sw3	0,000			Sw3	0,000			Sw3	0,000			Sw3	0,000
Transmission lumineuse	TLw	0,600				TLw	0,090									
	TLw,n-diff	-				TLw,n-diff	0,000									



7. Type T3 composée ouvrable

7.1. Calculs complémentaires : Type T3A ouvrable

8. Menuiserie Type T3 composée non ouvrable

Liste des composants de la menuiserie

Type	Référence	Dimensions (Lg*Larg)	Caractéristiques
Double vitrage	Vitrage ->4.0/16,0 Ar 90%/4,0	0.95*1.00 m	Ug=2.00 W/m².K, Psig=0.080 W/m.K
Panneau opaque	Panneau opaque	0.05*1.00 m	Up=0.23 W/m².K, Pspip=0.080 W/m.K, Alpha=0.40

Caractéristiques de la protection solaire

Référence	Stores extérieurs	Type	Store
Mécanisme	Motorisé	Delta R	0.110 m².K/W
Position	Intérieur	Distance	50.0 mm
Recouvrement	Recouvrement complet	Ventilation	Ventilation naturelle

Caractéristiques de la mise en oeuvre et gestion des ouvertures

Mise en oeuvre		Gestion des ouvertures			
Linéique d'appui	0.00 W/m.K	Gestion	Ouvrable pour ventiler	Saison de chauffage	Gestion manuelle
Linéique linteau	0.00 W/m.K	Part fixe	69 %	MI-saison	Gestion manuelle
Linéique de tableau	0.00 W/m.K	Type d'ouvrant	Française ou anglaise (angle d'ouverture de 90°)	Refroidissement	Pas d'ouverture
		Ratio	0.25	Été groupe climatisé	Pas d'ouverture
		Définition consignes	Valeurs par défaut	Calcul Tic	Gestion manuelle

8.1. Dimension : Type 3B non ouvrable

Données générales et masques proches

Dimensions		Masques proches			
Code	Type 3B non ouvrable	Profondeur du masque horizontal	0.00 m		
Largeur x Hauteur	1.00 x 1.00 m	Distance à la paroi	0.00 m		
Uf moyen partie opaque	2.000 W/(m².K)	Profondeur du masque vertical gauche	0.00 m		
		Distance	0.00 m		
		Profondeur du masque vertical droit	0.00 m		
		Distance	0.00 m		

Résultats thermiques, solaires et lumineux

Résultats sans protection					Résultats avec protection								
Transmission thermique W/m².K	Uw vert.	1.300	Uj/n vert.	1.300	Transmission thermique W/m².K	Uw vert.	1.300						
	Uw hori.	1.300	Uj/n hori.	1.300		Uw hori.	1.300						
	Ug	1.601	Sg	0.791		Ug	-	Sg	0.403				
Facteur solaire	Condition hiver		Condition été		Facteur solaire	Condition hiver		Condition été					
	Sw	0.300	Sw1	0.280		Sw	0.130	Sw1	0.100	Sw1	0.100		
			Sw2	0.020		Sw	0.300	Sw2	0.030	Sw	0.130	Sw2	0.030
			Sw3	0.000				Sw3	0.000			Sw3	0.000
Transmission lumineuse	TLw	0.600			Transmission lumineuse	TLw	0.090						
	TLw,n-diff	-				TLw,n-diff	0.000						

8.2. Dimension : Type T3C non ouvrable

Données générales et masques proches

Dimensions		Masques proches			
Code	Type T3C non ouvrable	Profondeur du masque horizontal	0.00 m		
Largeur x Hauteur	1.00 x 1.00 m	Distance à la paroi	0.00 m		
Uf moyen partie opaque	2.000 W/(m².K)	Profondeur du masque vertical gauche	0.00 m		
		Distance	0.00 m		
		Profondeur du masque vertical droit	0.00 m		
		Distance	0.00 m		



Résultats thermiques, solaires et lumineux

Résultats thermiques, solaires et lumineux																	
Résultats sans protection						Résultats avec protection											
Transmission thermique W/m².K	Uw vert.		1.300		Uj/n vert.		1.300		Transmission thermique W/m².K	Uw vert.		1.300					
	Uw hori.		1.300		Uj/n hori.		1.300			Uw hori.		1.300					
	Ug		0.000		Sg		0.000			Ug		-		Sg		0.000	
Condition hiver				Condition été				Condition hiver				Condition été					
Facteur solaire			Sw1	0.280			Sw1	0.280	Facteur solaire			Sw1	0.100			Sw1	0.100
	Sw	0.300	Sw2	0.020	Sw	0.300	Sw2	0.020		Sw	0.130	Sw2	0.030	Sw	0.130	Sw2	0.030
			Sw3	0.000			Sw3	0.000				Sw3	0.000			Sw3	0.000
Transmission lumineuse	TLw		0.600				TLw		0.090								
	TLw,n-diff		-				TLw,n-diff		0.000								



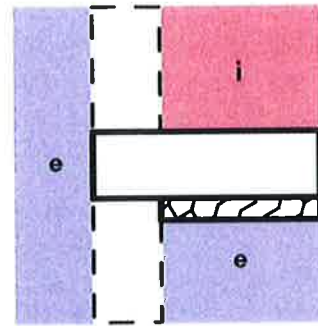
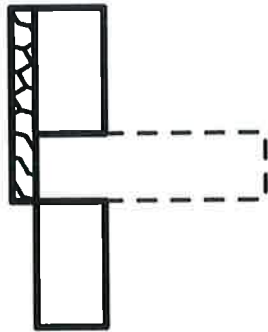
2. Ponts thermiques du projet

2.1. Linéique horizontal: Plancher bas

Pont thermique

No	Description de l'élément	Saisie des données
1	Type de pont thermique	Pont thermique horizontal
2	Méthode utilisée	Valeurs tabulées (Th-bal)
3	Principe de calcul	Règles Th-bal 2017
6	Appellation du pont thermique	Plancher bas
7	Données ACV	Non
23	Position de la liaison	3.1 - Liaison avec un plancher bas
24	Nature de la liaison basse	3.1.1 - Liaison plancher bas / mur
27	Structure du plancher principal	2 - Béton isolé en sous-face
44	Structure du mur principal	E - Isolation par l'extérieur / Béton
48	Nombre d'espaces liés	1
49	Coefficient psi	0.790 W/(m.K)

Schéma de la liaison



Composition des parois

Nature	Référence	U W/m².K	Ep m	Lambda W/m.K	Mu	Porteur	Couleur

Caractéristiques détaillées

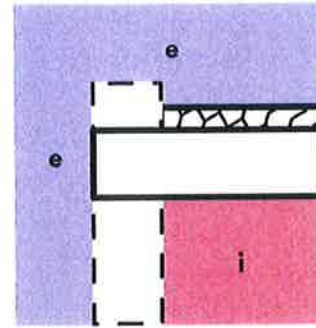
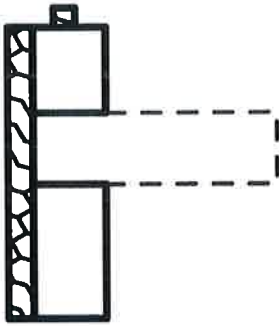
Caractéristiques		Paramètres	
Type	Pont thermique horizontal	Nom	Plancher bas
Nature régl.	LB	Psi	0.790 W/K

2.2. Linéique horizontal: Toiture terrasse

Pont thermique

No	Description de l'élément	Saisie des données
1	Type de pont thermique	Pont thermique horizontal
2	Méthode utilisée	Valeurs tabulées (Th-bal)
3	Principe de calcul	Règles Th-bal 2017
6	Appellation du pont thermique	Toiture terrasse
7	Données ACV	Non
23	Position de la liaison	3.3 - Liaison avec un plancher haut
25	Nature de la liaison haute	3.3.1 - Liaison plancher haut / mur
32	Structure du plancher principal	27 - Béton liaison périphérique
44	Structure du mur principal	E - Isolation par l'extérieur / Béton
48	Nombre d'espaces liés	1
49	Coefficient psi	0.740 W/(m.K)

Schéma de la liaison



Composition des parois

Nature	Référence	U W/m².K	Ep m	Lambda W/m.K	Mu	Porteur	Couleur
--------	-----------	----------	------	--------------	----	---------	---------

Caractéristiques détaillées

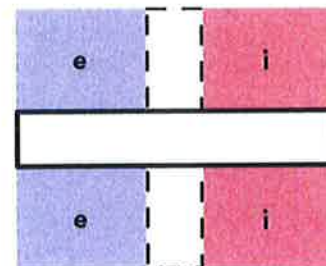
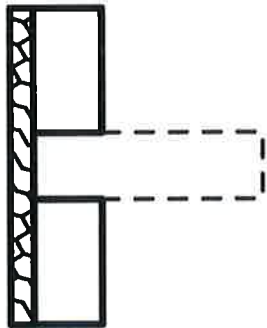
Caractéristiques		Paramètres	
Type	Pont thermique horizontal	Nom	Toiture terrasse
Nature régl.	L10	Psi	0.740 W/K

2.3. Linéique horizontal: Plancher intermédiaire

Pont thermique

No	Description de l'élément	Saisie des données
1	Type de pont thermique	Pont thermique horizontal
2	Méthode utilisée	Valeurs tabulées (Th-bal)
3	Principe de calcul	Règles Th-bal 2017
6	Appellation du pont thermique	Plancher intermédiaire
7	Données ACV	Non
23	Position de la liaison	3.2 - Liaison avec un plancher intermédiaire
31	Structure du plancher principal	23 - Béton avec partie extérieure
44	Structure du mur principal	E - Isolation par l'extérieur / Béton
48	Nombre d'espaces liés	2
49	Coefficient psi	0.600 W/(m.K)

Schéma de la liaison



Composition des parois

Nature	Référence	U W/m².K	Ep m	Lambda W/m.K	Mu	Porteur	Couleur
--------	-----------	----------	------	--------------	----	---------	---------

Caractéristiques détaillées

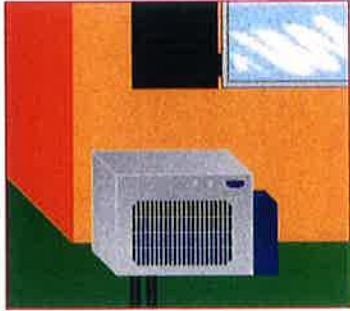
Caractéristiques		Paramètres	
Type	Pont thermique horizontal	Psi	0.600 W/K
Nature régl.	L9	Psi1	0.300 W/K
Nom	Plancher intermédiaire	Psi2	0.300 W/K

Fractions du pont thermique

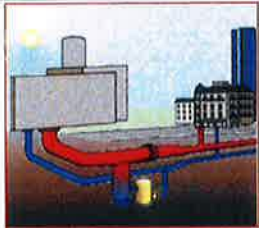
Nom	Part	Psi
Psi1 - Plancher intermédiaire	50.00 %	0.300 W/K
Psi2 - Plancher intermédiaire	50.00 %	0.300 W/K

3. Générateurs du projet

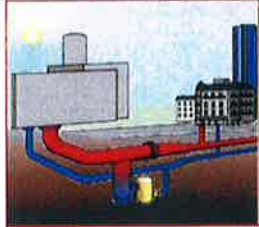
3.1. Données du générateur: Groupe froid

Caractéristiques du générateur						
Caractéristiques		Paramètres				Schéma
Référence	Groupe froid	Énergie	Électrique	Système thermodynamique refroidissement	Refroidisseurs eau / eau	
Production	Refroidissement seul	Statut des données en froid	Valeurs certifiées ou mesurées	Températures aval refroidissement	9.5°C	
Type	Système thermodynamique	Températures amont refroidissement	32.5 °C	EER	0.00 0.00 0.00 0.00 0.00;0.00 0.00 0.00 4.90 0.00;0.00 0.00 0.00 0.00 0.00;0.00 0.00 0.00 0.00 0.00;0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	
Produit	i-FX-W (1+)-G05 /CA /2602 Eau/Eau	Puissances absorbées en froid	0.000 0.000 0.000 0.000 0.000;0.000 0.000 0.000 456.000 0.000;0.000 0.000 0.000 0.000 0.000;0.000 0.000 0.000 0.000 0.000;0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Indicateurs de certif. en froid	0 0 0 0;0 0 0 1 0;0 0 0 0 0;0 0 0 0 0;0 0 0 0	
		Limite temp. sources en froid	Sur l'une et l'autre des temp.	Température max. amont mode froid	50,0 °C	
		Température minimale mode froid	3.0 °C	Fonctionnement à charge réelle	Valeur par défaut	
		Typologie des émetteurs en froid	Ventilo, plafonds d'inertie faible	Statut part élec. aux fr	Valeur par défaut	

3.2. Données du générateur: Réseau chaud

Caractéristiques du générateur						
Caractéristiques		Paramètres				Schéma
Référence	Réseau chaud	Puissance nominale	1860.0 kW	Type d'échangeur du réseau	Eau chaude basse température	
Production	Chauffage seul	Isolation secondaire/primaire	4/5	Contenu CO2	236 g/kWh	
Type	Réseau d'énergie	Type de réseau	Autre	Agrément Titre V	Non	
Produit	Réseau de Vélizy	Part ENR	0 %			

3.3. Données du générateur: Réseau chaud - ECS

Caractéristiques du générateur						
Caractéristiques		Paramètres				Schéma
Référence	Réseau chaud - ECS	Puissance nominale	40.0 kW	Type d'échangeur du réseau	Eau chaude basse température	
Production	ECS seule	Isolation secondaire/primaire	4/5	Contenu CO2	236 g/kWh	
Type	Réseau d'énergie	Type de réseau	Autre	Agrément Titre V	Non	
Produit	Réseau de Vélizy	Part ENR	0 %			

3.4. Données du générateur: Ballons élec ECS R+6

Caractéristiques du générateur						
Caractéristiques		Paramètres				Schéma
Référence	Ballons élec ECS R+6	Source de la base	Résistance électrique	Puissance électrique	24.0 kW	
Production	ECS seule	Volume du ballon ECS	750.0 l	Type de pertes thermiques	Valeur certifiée	
Type	Ballon de stockage	Pertes thermiques ballon	2.75 W/K	Temp. max. ballon	70 °C	
Produit		Gestion du thermostat ballon	Chauffage permanent	Base : Prise en compte de l'hystérésis	Valeurs par défaut	
		Base : hauteur échangeur	0.00 %	Base : n° zone régulation	Zone 3	
		Appoint : n° zone élément chauff.	Zone 3			

3.5. Données du générateur: Ballons ECS sanitaire

Caractéristiques du générateur						
Caractéristiques		Paramètres				Schéma
Référence	Ballons ECS sanitaire	Source de la base	Résistance électrique	Puissance électrique	2.0 kW	
Production	ECS seule	Volume du ballon ECS	50.0 l	Type de pertes thermiques	Valeur certifiée	
Type	Ballon de stockage	Pertes thermiques ballon	0.69 W/K	Temp. max. ballon	65 °C	
Produit	Chauffeo Plus 50 Stéatis 50I	Gestion du thermostat ballon	Chauffage permanent	Base : Prise en compte de l'hystérésis	Valeurs déclarées	
		Base : hystérésis thermostat ballon	5 °C	Base : hauteur échangeur	56.00 %	
		Base : n° zone régulation	Zone 1	Appoint : n° zone élément chauff.	Zone 2	

3.6. Données du générateur: Ballon de stockage -

Caractéristiques du générateur						
Caractéristiques		Paramètres				Schéma
Référence	Ballon de stockage -	Source de la base	Autre source	Appoint Intégré	Avec appoint intégré élec.	
Production	ECS seule	Puissance électrique	40.0 kW	Volume du ballon ECS	6000.0 l	
Type	Ballon de stockage	Type de pertes thermiques	Valeur certifiée	Pertes thermiques ballon	8.25 W/K	
Produit		Temp. max. ballon	70 °C	Gestion du thermostat ballon	Chauffage permanent	
		Base : Prise en compte de l'hystérésis	Valeurs par défaut	Base : hauteur échangeur	0.00 %	
		Base : n° zone régulation	Zone 3	Appoint : gestion du thermostat ballon	Chauffage permanent	
		Appoint : Prise en compte de l'hystérésis	Valeurs par défaut	Appoint : hauteur échangeur	0.00 %	
		Appoint : n° zone élément chauff.	Zone 2	Appoint : n° zone régulation	Zone 2	
		Appoint : Fraction du ballon chauffée par l'appoint.	Valeur par défaut			

3.7. Données du générateur: Ballon solaire

Caractéristiques du générateur						
Caractéristiques		Paramètres				Schéma
Référence	Ballon solaire	Type de ballon solaire	Ballon (CESI/CESC)	Appoint intégré	Sans appoint intégré	
Production	ECS seule	Volume du ballon ECS	4000.0 l	Type de pertes thermiques	Valeur justifiée	
Type	Ballon solaire	Pertes thermiques ballon	3.42 W/K	Temp. max. ballon	95 °C	
Produit	PREFERENCE SOLAIRE PSS 2000L - Ech SOLAI	Gestion du thermostat ballon	Chauffage permanent	Base : hauteur échangeur	28.00 %	
		Base : n° zone régulation	Zone 1			

Calcul RT 2012 HELIOS 2 - RT 2012

1. HELIOS 2

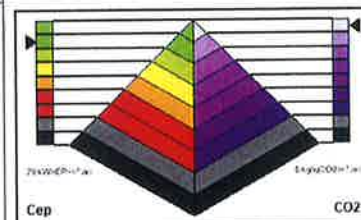
1.1. Résultats de la RT2012

Bilan global

Département	YVELINES	Bblo	82.70 points
Altitude	179 m	Bbliomax	126.34 points
Site	VILLACOUBLAY	Cep	78.60 kWhep/(m².an)
Date PC	15-04-2022	Cepmax	116.10 kWhep/(m².an)
Numéro PC	en cours		
At	28726 m²		
AtBat	23484 m²		
SHON RT	33784.60 m²		

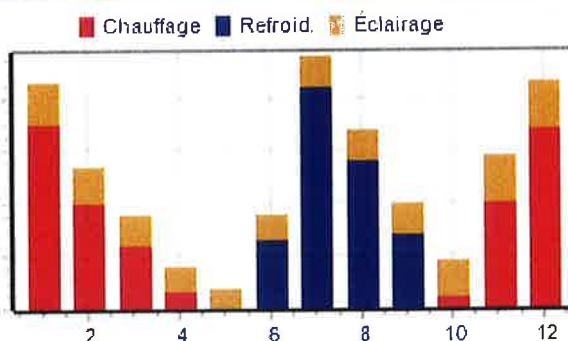
Bâtiment réglementaire

Synthèse Bblo (Points)		Synthèse Th-C (kWhep/m²)			Conformité		
Bblo chauffage	12.60	Cep chauffage	11.00	GES	2.60	Bblo = Bbliomax	- 34,54 %
Bblo refroid.	9.70	Cep refroid.	7.40	GES	0.11	Cep = Cepmax	- 32,30 %
Bblo éclairage	7.60	Cep ECS	7.80	GES	0.65	Aepnr	3.50 kWhep/m²
Bblo chauffage x 2	25.20	Cep éclairage	15.50	GES	0.50	Tic	Réglementaire
Bblo refroid. x 2	19.40	Cep auxillaires	36.90	GES	1.20	Moyens	Conforme
Bblo éclairage x 5	38.00	Prod. PV	0.00			Ratio psi	0.07 W/(m².K)
		Prod. cogénération	0.00			Psi 9 moyen	0.60 W/(m.K)
		Solaire thermique	1.92				
		Total GES		5.07			



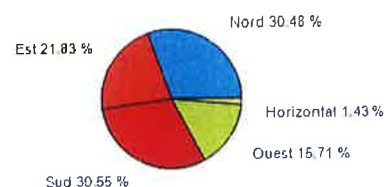
Bblo mensuel par poste (points)

	Chauffage	Refroid.	Éclairage	Bblo
Janvier	3.50	0.00	0.80	11.10
février	2.00	0.00	0.70	7.30
Mars	1.20	0.00	0.60	5.40
Avril	0.30	0.00	0.50	3.00
Mai	0.00	0.00	0.40	2.20
Juin	0.00	1.30	0.50	4.80
Juillet	0.00	4.20	0.60	11.10
Août	0.00	2.80	0.60	8.70
Septembre	0.00	1.40	0.60	5.90
Octobre	0.20	0.00	0.70	3.90
Novembre	2.00	0.00	0.90	8.20
Décembre	3.40	0.00	0.90	11.20
Total	12.60	9.70	7.60	82.70



Données géométriques et ratio d'orientation des baies vitrées

	Valeurs	Ratio / SHONRT
SHONRT	33784.6 m²	1.00
SHAB ou SURT	30508.7 m²	0.90
Toitures	5956.2 m²	0.18
Murs	8909.8 m²	0.26
Baies vitrées	8618.5 m²	0.26
Planchers bas	5241.5 m²	0.16
Total des parois déperditives	28725.9 m²	0.85
Total des parois ext. hors planchers bas	23484.4 m²	0.70
Ponts thermiques	4860 m	0.14



Consommations annuelles du bâtiment

	Conso Ef (kWef/m²)	Conso Ep (kWep/m²)
Chauffage	11.00	11.00
Climatisation	2.90	7.40
ECS	4.50	7.80
Éclairage	6.00	15.50
Aux. vent.	13.20	34.20
Aux. dist.	1.10	2.70
Total	38.70	78.60

14/06/2022

6881_HEL2_BAR_PC_NRJ_NTC

CV/FPI/GR

DATE	N° PRO	PRO	EMET	PHA	N° LOT	LOT	TYPE	N° DOC	IND	AUTEUR
------	-----------	-----	------	-----	-----------	-----	------	-----------	-----	--------

Approvisionnement en énergie

HELIOS 2

16 AVENUE DU MARECHAL JUIN – 92360 MEUDON LA FORET

NOTE TECHNIQUE
ETUDE DE FAISABILITE

Phase PC



GREEN SQUARE – Bât. C
8 avenue Louis Pasteur
92227 BAGNEUX Cedex

T. +33 (0)1 82 00 14 40
F. +33 (0)1 82 00 14 41

contact@barbanel.fr
www.barbanel.fr

Sommaire

1. - OBJET DE L'ETUDE	2
2. - PRESENTATION DU PROJET	2
3. - PRESENTATION DES SOLUTIONS	3
3.1. - Système pressenti.....	3
3.2. - Solutions non étudiées.....	3
3.3. - Solutions étudiées.....	3
4. - SYNTHESE DES RESULTATS	4
5. - CONCLUSION	5
ANNEXES	6
ANNEXE 1. - SYSTEME PRESENTI	7
A1. - Définition du système.....	7
ANNEXE 2. - VARIANTE 1 : CHAUDIERES GAZ A CONDENSATION + GROUPES FRIGORIFIQUES EAU/EAU + DRYCOOLERS ADIABATIQUE + SOLAIRE THERMIQUE	8
A2. - Définition du système.....	8
ANNEXE 3. - VARIANTE 2 : PAC AIR / EAU REVERSIBLES + CHAUDIERE GAZ POUR L'ECS + SOLAIRE THERMIQUE	8
A3. - Définition du système.....	8
ANNEXE 4. - VARIANTE 3 : SYSTEME PRESENTI + THERMOFRIGOPOMPE	9
A4. - Définition du système.....	9



Approvisionnement en énergie

NOTE TECHNIQUE PHASE PC

1. - OBJET DE L'ETUDE

Cette note a pour objet de présenter une synthèse de l'étude de faisabilité des approvisionnements en énergie pour la construction d'un immeuble de bureaux situé à Meudon-La-Forêt et ce, conformément au décret du 30 octobre 2013 et à l'arrêté du 30 octobre 2013.

Cette étude est destinée à choisir la ou les sources d'énergie de la construction en raisonnant selon les indicateurs énergétiques, environnementaux et économiques. Les calculs de consommations ont été réalisés avec le logiciel ClimaWin version 4.8.14.2, moteur de calcul RT 2012 version 8.1.0.0.

2. - PRESENTATION DU PROJET

L'opération est un bâtiment à usage principal de bureaux, avec un datacenter en infrastructure ; sa surface totale est de 32 700 m² SDP en superstructure. Il se compose comme suit :

- SS3 Parc de stationnement
- SS2 Parc de stationnement
 Locaux techniques double hauteur
 Datarooms double hauteur
 Locaux stockage
 Locaux déchets
- SS1 Parc de stationnement
 Locaux concessionnaires
 Locaux stockage
 Zones annexes cuisine
- RDC Halls d'accueil
 Zone accueil client
 PCS
 Cafétéria
 Restaurant/scramble
 Cuisine
 Zone logistique
 Salles de réunion
- R+1 Zone accueil client
 Services généraux
 Bureaux
- R+2 à R+5 Bureaux
 « Plateformes »
- R+6 Bureaux
 Restaurant VIP
 Cuisine VIP
- TT Zone de démonstration client
 Toiture extérieure non accessible comprenant CTA, moteurs de désenfumage, VMC, groupe froid de secours, aéroréfrigérants...



3. - PRESENTATION DES SOLUTIONS

3.1. - SYSTEME PRESENTI

Pour l'approvisionnement en énergie du bâtiment, le système pressenti est le suivant : réseau de chaleur urbain de Vélizy et groupes frigorifiques eau/eau associés à des drycoolers adiabatiques.
La production d'ECS, de la zone restauration du RDC, est assurée par un système de panneaux solaires thermiques couplés à des ballons de stockage, reliés au réseau de chaleur urbain.

3.2. - SOLUTIONS NON ETUDIEES

Certaines variantes ne seront pas étudiées pour diverses raisons détaillées ci-après, à savoir :

Chauffage au bois ou biomasse

Un tel système est difficilement intégrable en raison de l'importance du site, qui impliquerait la construction d'une centrale bois.

Éolien

L'éolien pose un problème d'intégration à l'architecture, de respect du PLU, et peut être une source de nuisance acoustique.

Energie hydroélectrique/marémotrice/marine

Ce type de source n'est ni disponible, ni exploitable à proximité du site.

Systèmes de cogénération

Ces systèmes n'ont d'intérêt que si la demande de chaleur est constante sur une durée prolongée tout au long de l'année, ce qui n'est pas le cas d'un bâtiment de bureaux.

Panneaux photovoltaïques

Pour des raisons de sécurité du site, la mise en place de panneaux photovoltaïques en toiture est interdite par le futur utilisateur.

3.3. - SOLUTIONS ETUDIEES

Plusieurs solutions sont envisageables en variantes pour l'approvisionnement en énergie du site, soit :

- Système pressenti : réseau de chaleur de Vélizy + groupes frigorifiques eau/eau + drycoolers adiabatiques + solaire thermique
- Variante 1 : chaudières gaz à condensation + groupes frigorifiques eau / eau + drycoolers adiabatiques + solaire thermique
- Variante 2 : PAC air/eau réversibles + chaudière gaz à condensation pour l'ECS + solaire thermique
- Variante 3¹ : système pressenti + thermofrigopompe sur nappe

¹ Une étude de faisabilité par un hydrogéologue est nécessaire pour cette variante afin de connaître le débit d'eau de pointe sur nappe disponible.

4. - SYNTHÈSE DES RESULTATS

	SYSTÈME PRESENTI	VARIANTE 1	VARIANTE 2	VARIANTE 3
	Réseau de chaleur + GF eau / eau + Dry + solaire thermique	CHAUDIÈRES GAZ + GF eau/eau + Dry + solaire thermique	PAC AIR/EAU REVERSIBLES + CHAUDIÈRE GAZ ECS + solaire thermique	SYSTÈME PRESENTI + THERMOFRIGOPOMPE sur nappe
kWh.ep/m².an	78.6	80.2	85.8	77.3
MWh.ep/an	2 814	2 879	3 081	2 774
Classe d'énergie	B	B	B	B
kgCO2/m².an	5.2	5.7	3.9	4.2
tCO2/an	186.4	202.4	139.6	149.4
Evolution Emissions GES (%)	Base	10%	-25%	-20%
Classe climat	B	B	A	A
Ecart d'investissement [€ HT]	Base	115 437 €	68 097 €	750 081 €
Ecart d'exploitation [€ HT/an]	Base	-42 066 €	-61 131 €	2 019 €
Retour sur investissement (TRI)	Base	3 ans	2 ans	>30 ans

Emprise au sol (réservation d'espace inclus)	Sous-station réseau de chaleur en sous-sol : 45 m² Groupes frigorifiques en sous-sol : 100 m² Drycoolers en terrasse : 100 m² Solaire thermique (panneaux + sous-station) : 175 m²	Chaudière gaz en sous-sol : 150 m² Groupes frigorifiques en sous-sol : 100 m² Drycoolers en terrasse : 100 m² Solaire thermique (panneaux + sous-station) : 175 m²	PAC réversibles en toiture : 210 m² Chaudière gaz en sous-sol : 50 m² Solaire thermique (panneaux + sous-station) : 175 m²	Sous-station réseau de chaleur en sous-sol : 45 m² Groupes frigorifiques en sous-sol : 100 m² Drycoolers en terrasse : 100 m² Solaire thermique (panneaux + sous-station) : 175 m² Thermofrigopompe : 100 m²
Subventions	-	-	-	-
Acoustique : niveau sonore des équipements en toiture	Niveau élevé mais traité par protection acoustique.	Niveau élevé mais traité par protection acoustique.	Niveau élevé mais traité par protection acoustique.	Niveau élevé mais traité par protection acoustique.

AVANTAGES	-	Le coût d'exploitation est plus faible.	Le coût d'exploitation et les émissions GES sont plus faibles.	Les consommations et les émissions de GES sont plus faibles.
------------------	---	---	--	--

INCONVENIENTS	-	Les consommations et les émissions de GES sont plus importantes. L'investissement est également plus important.	La consommation en énergie primaire est bien plus élevée. L'investissement est également plus important.	L'investissement et le coût d'exploitation sont plus élevés et le TRI est donc très important.
----------------------	---	---	--	--

5. - CONCLUSION

La solution Chaudières gaz à condensation + Groupes frigorifiques eau / eau + Drycoolers adiabatiques + Solaire thermique présente un coût d'exploitation plus faible mais un investissement plus élevé que le système pressenti car le coût de raccordement au réseau de chaleur Vélizy n'est pas très élevé.

Les consommations et les émissions de GES sont plus élevées dues à l'utilisation du gaz.

La solution PAC air/eau réversibles + Chaudière gaz pour l'ECS + Solaire thermique présente des consommations en énergie finale et des émissions de GES plus faibles. Néanmoins, en raison du coefficient élevé de conversion en énergie primaire de l'électricité, les consommations en énergie primaire de cette variante sont bien plus élevées.

La solution Système pressenti + Thermofrigopompe sur nappe est très intéressante en termes de consommations et d'émissions de GES. Cependant, le coût très élevé de la thermofrigopompe induit un temps de retour sur investissement très important (>30 ans).

Le système pressenti est donc la solution la plus pertinente en termes de consommations, d'émissions GES et d'investissement.

Annexes

ANNEXE 1 – SYSTEME PRESENTI

ANNEXE 2 – VARIANTE 1 : CHAUDIERES GAZ A CONDENSATION + GROUPES FRIGORIFIQUES EAU/EAU + DRYCOOLERS ADIABATIQUES + SOLAIRE THERMIQUE

ANNEXE 3 – VARIANTE 2 : PAC AIR/EAU REVERSIBLES + CHAUDIERE GAZ A CONDENSATION POUR L'ECS + SOLAIRE THERMIQUE

ANNEXE 4 – VARIANTE 3 : SYSTEME PRESENTI + THERMOFRIGOPOMPE SUR NAPPE



ANNEXE 1. - SYSTEME PRESENTI

A1. - DEFINITION DU SYSTEME

La production nécessaire aux besoins de refroidissement et de chauffage du bâtiment sera assurée par des groupes frigorifiques eau/eau associés à des drycoolers adiabatiques en toiture, ainsi que par le réseau de chaleur de Vélizy.

Groupes frigorifiques eau/eau :

■ Nombre	2
■ Puissance froid unitaire	1 117 kW
■ EER	4.9
■ Puissance électrique du compresseur	228 kW

NOTA 1– Les performances des groupes frigorifiques eau/eau sont certifiées EUROVENT.

NOTA 2– Les valeurs indiquées sont les valeurs pivots Eurovent, obtenues dans des conditions de tests spécifiques.

Drycoolers adiabatiques :

■ Nombre	2
■ Puissance des ventilateurs pour un drycooler	8.6 kW

Réseau de chaleur (Vélizy) pour le chauffage :

■ Puissance pour le chauffage	1 860 kW
■ Régime de température pour le chauffage	60°C/40°C
■ Contenu CO ₂	236 gCO ₂ /kWh (Titre V réseau)

La production d'ECS, de la zone restauration du RDC, est assurée par un système de panneaux solaires thermiques couplés à des ballons de stockage, reliés au réseau de chaleur urbain.

Réseau de chaleur (Vélizy) pour l'ECS :

■ Puissance pour l'ECS	40 kW
■ Régime de température pour l'ECS	68°C/40°C
■ Volume de stockage associé	3 x 2 000 L

Production solaire thermique :

■ Type de panneaux solaires thermiques	Eklor Csol 423 EKS
■ Nombre de panneaux	50
■ Surface d'un panneau	2.29 m ²
■ Surface totale de panneaux installée	114.5 m ²
■ Rendement optique	79.3 %
■ Coefficient pertes de premier ordre	3.88 W/(m ² K)
■ Coefficient pertes de second ordre	0.016 W/(m ² K ²)
■ Volume de stockage associé	4 000 L



ANNEXE 2. - VARIANTE 1 : CHAUDIERES GAZ A CONDENSATION + GROUPES FRIGORIFIQUES EAU/EAU + DRYCOOLERS ADIABATIQUE + SOLAIRE THERMIQUE

A2. - DEFINITION DU SYSTEME

Dans cette variante, le chauffage et l'ECS sont assurés par des chaudières gaz à condensation. Le refroidissement est assuré par des groupes frigorifiques eau/eau avec des drycoolers adiabatiques en appoint.

Chaudières gaz à condensation :

■ Nombre	2
■ Puissance nominale	1 078 kW
■ Régime de température	60°C / 40°C
■ Rendement à pleine charge	93.5 %
■ Rendement à charge partielle	102.7 %

Groupes frigorifiques eau/eau et drycoolers :

La production est la même que pour le système pressenti.

Production solaire thermique :

La production est la même que pour le système pressenti.

ANNEXE 3. - VARIANTE 2 : PAC AIR / EAU REVERSIBLES + CHAUDIERE GAZ POUR L'ECS + SOLAIRE THERMIQUE

Dans cette variante, le chauffage et le refroidissement sont assurés par des PAC air/eau réversibles en toiture.

La production de l'ECS de la zone de restauration est assurée par un système de panneaux solaires thermiques couplés à des ballons de stockage, reliés à une chaudière gaz à condensation.

A3. - DEFINITION DU SYSTEME

PAC réversibles :

■ Nombre	4
■ Puissance froid unitaire	585 kW
■ EER	2.88
■ Puissance électrique du compresseur en mode froid	203 kW
■ Puissance chaud unitaire	587 kW
■ COP	4.02
■ Puissance électrique du compresseur en mode chaud	146 kW

Chaudières gaz à condensation pour l'ECS :

■ Nombre	1
■ Puissance nominale	45 kW
■ Régime de température	80°C / 60°C
■ Rendement à pleine charge	96.3 %
■ Rendement à charge partielle	104.5 %

Production solaire thermique :

La production est la même que pour le système pressenti.



ANNEXE 4. - VARIANTE 3 : SYSTEME PRESENTI + THERMOFRIGOPOMPE

A4. - DEFINITION DU SYSTEME

Les productions de chauffage, refroidissement et ECS sont les mêmes que pour le système presenti.
La thermofrigopompe est utilisée en priorité par rapport au réseau urbain et aux groupes frigorifiques, mais sa puissance n'est pas suffisante pour couvrir les besoins du site.

Thermofrigopompe :

■ Nombre	1
■ Puissance froid unitaire	479 kW
■ EER	5.74
■ Puissance électrique du compresseur en mode froid	83.52 kW
■ Puissance chaud unitaire	465 kW
■ COP	4.6
■ Puissance électrique du compresseur en mode chaud	101 kW

