

RT2012

études de cas

14/02/2011 Salon BlueBat Lyon

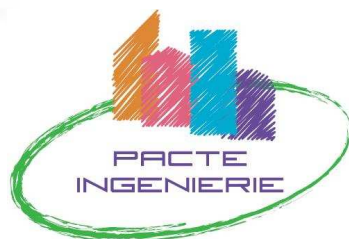
Nathalie TCHANG

Contact: Directrice adjointe

206 rue de Belleville / 75020 PARIS
Tél . : 01.43.15.00.06 / Fax : 01.43.15.01.80
e-mail : mail@tribu-energie.fr - web : www.tribu-energie.fr



TRIBU
ENERGIE



Membre fondateur de

Evolution du métier de thermicien

- Doit intervenir le plus en amont possible
- Doit intervenir des premières esquisses à la livraison du bâtiment, voir au suivi des consommations
- Une opportunité plus qu'une contrainte car revalorisation du métier

Evolution du métier de thermicien

Conception

ESQ : Conception bioclimatique : prise en compte des contraintes climatiques du site ; aménagement des espaces ; % surfaces vitrées ; systèmes constructifs

APS : Optimisation du projet avec des outils de conception (simulations dynamiques ; FLJ ; ...)
Etude de faisabilité approvisionnements en énergie

APD : Calculs RT

PRO : Rédaction précise des CCTP intégrant les paramètres PE
Détails / perméabilité à l'air

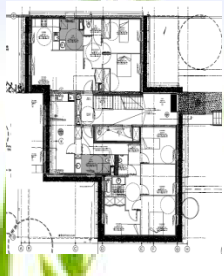
Travaux

Suivi de chantier rigoureux PE
Visa de la mise à jour du calcul RT / entreprise

Réception

Réception de chantier liée à la PE (thermographie ; mesure perméa ; ...)

Logements collectifs – 7 logements



Caractéristiques générales	
Nombre de logements	7
Surface habitable	476.3 m ²
SHON _{RT}	619.8 m ²
Surface moyenne des logements	88.5 m ²
Nombre de niveaux	3
T1/T2/T3/T4/T5	0/1/4/1/1



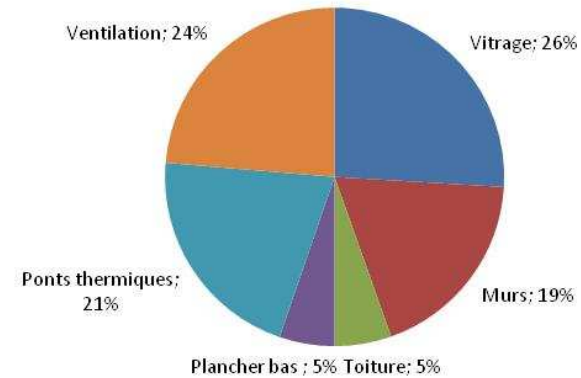
Caractéristiques architecturales		
Surface déperditive totale		963.5 m ²
Surface vitrée (avec porte)		95.15 m ²
Taux de surface totale des baies (par m ² SHAB)		20.0 %
Répartition des surfaces vitrées selon l'orientation	Nord	8.3 %
	Est	39.7 %
	Sud	17.9 %
	Ouest	34.0 %
Perméabilité à l'air (m ³ / (h.m ²) sous 4Pa)		1

Logements collectifs – 7 logements

Système constructif : isolation par l'intérieur

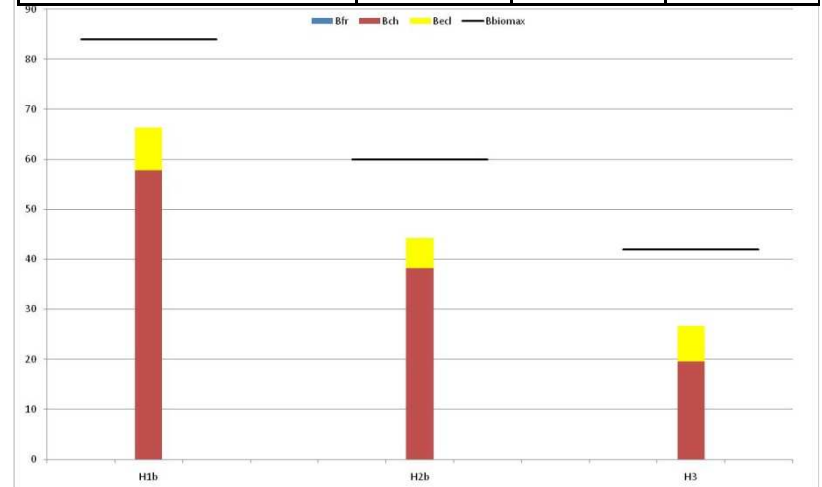
Parois opaques	Parois verticales	Briques 20 cm semi-isolante $R=1.32 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ + doublage intérieur $R= 3.30 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ $U_p = 0.210 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
	Pl. haut	Isolation en comble perdu $R= 8.0 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ $U_p = 0.120 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
	Pl. bas sur parking	Dalle béton + isolation sous chappe $R= 2.75 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ + isolation continue sous dalle $R= 4.10 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ $U_e = 0.128 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
Parois vitrées	Double vitrage 4/16/4 $U_w = 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ $TL = 0.6$; $Sw_{hiver} = 0.5$	
Protection solaires	Volet battant bois $ep < 22\text{mm}$ $\Delta U = 0.20 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$; $Sw_{été} = 0.1$	
Portes	Porte avec isolation thermique $U = 1.5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$	
Ponts thermiques	Ratio $\Psi = 0.163 \text{ W}/(\text{K}.\text{m}^2.\text{SHON}_{ST})$ Rupteur thermique $\psi_{rot} < 0.28 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ aux liaisons mur extérieur et plancher haut et intermédiaire	
Inertie	lourde	

Répartition des déperditions



Coefficient Bbio

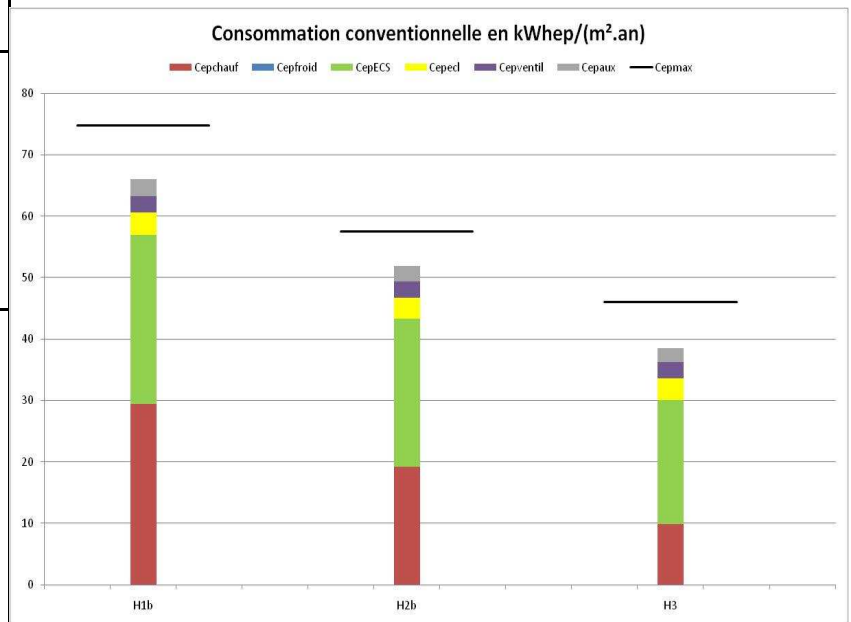
En points	H1b	H2b	H3
Bbio	66.3	44.2	26.6
Bbio_{MAX}	84	60	42



Logements collectifs – 7 logements

Chaudière gaz à condensation + ECS solaire	
Caractéristiques du générateur de chaleur	$P_{nom} = 40 \text{ kW}$ $\eta_{100\%} = 97\%$ $\eta_{30\%} = 106\%$ Perte à l'arrêt : 75 W ; $P_{aux} = 150 \text{ W}$ Hors volume chauffé
Emetteur	Radiateur moyenne température Variation temporelle : 0.5 K Température de distribution : moyenne Déperdition en ligne : $0.18 \text{ W}/(\text{m.K})$ (classe 5) $P_{circulateur} = 180 \text{ W}$
ECS	Production collective d'eau chaude sanitaire Base par panneaux solaires thermiques $S = 10 \text{ m}^2$ $a_1 = 3.71 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$; $\eta = 0.76$ Appoint chaudière gaz à condensation Volume de stockage : 750 L ; $Cr : 0.10 \text{ Wh}/(\text{l.K.jr})$ Distribution en réseau bouclé $P_{circulateur} = 53 \text{ W}$ Dép _{réseau} : $0.15 \text{ W}/(\text{m.K})$ (classe 6)
Ventilation	Ventilation simple flux hygroréglable de type B $Q_v = 372.9 \text{ m}^3/\text{h}$; $P = 72 \text{ W}$

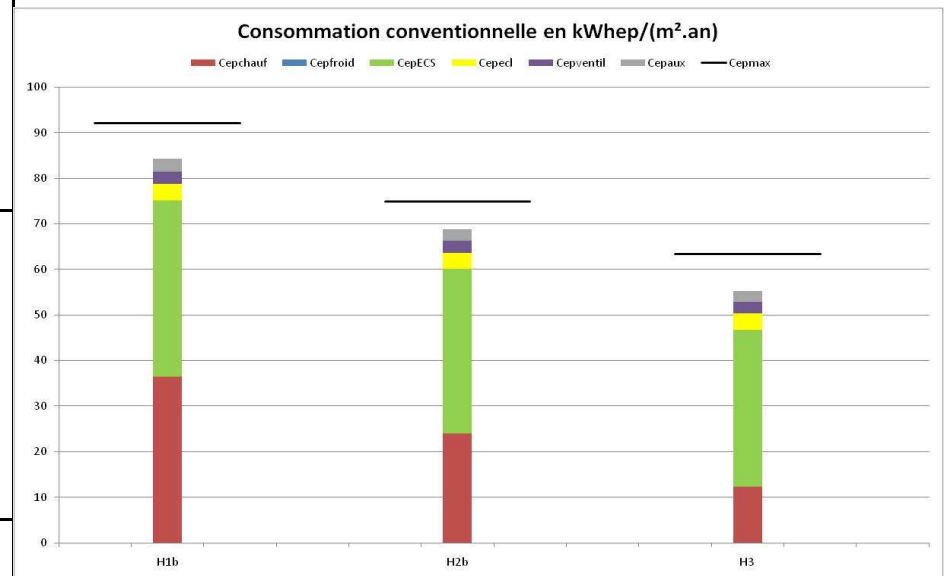
Consommations conventionnelles			
(kWhep/m².an)	H1b	H2b	H3
Cep	66.0	51.9	38.5
CepMAX	69.0	57.5	46.0



Logements collectifs – 7 logements

Chaudière à bois	
Caractéristiques du générateur de chaleur	$P_{nom} = 40 \text{ kW}$ $\eta_{100\%} = 90\%$ $\eta_{30\%} = 87\%$ Perte à l'arrêt : 165 W ; $P_{aux} = 583 \text{ W}$ Hors volume chauffé
Emetteur	Radiateur moyenne température Variation temporelle : 0.5 K Température de distribution : moyenne Déperdition en ligne : $0.18 \text{ W}/(\text{m.K})$ (classe 4) $P_{circulateur} = 180 \text{ W}$
ECS	Production collective d'eau chaude sanitaire Par chaudière bois Volume de stockage : 750 L ; $Cr : 0.1 \text{ Wh}/(\text{l.K.jr})$ Distribution en réseau bouclé $P_{circulateur} = 53 \text{ W}$ $Dép_{réseau} : 0.15 \text{ W}/(\text{m.K})$ (classe 6)
Ventilation	Ventilation simple flux hygroréglable de type B $Q_v = 372.9 \text{ m}^3/\text{h}$; $P = 72 \text{ W}$

Consommations conventionnelles			
Avec $Mc_{GES} = 0.3$			
(kWh_{ep}/m².an)	H1b	H2b	H3
Cep	84.2	68.8	55.2
CepMAX	92.0	74.8	63.3



Logements collectifs – 7 logements

Réseau de chaleur chauffage + ECS		Consommations conventionnelles			
Caractéristiques du générateur de chaleur	Réseau de chaleur basse température $P_{nom} = 40 \text{ kW}$ réseau primaire de classe 5 réseau secondaire de classe 4 Hors volume chauffé	Avec $Mc_{GES} = 0.1$			
		(kWhep/m².an)	H1b	H2b	H3
		Cep	67.0	52.7	39.2
		CepMAX	74.8	57.5	46
Emetteur	Radiateur moyenne température Variation temporelle : 0.5 K Température de distribution : moyenne Déperdition en ligne : 0.18 W/ (m.K) (classe 4) $P_{circulateur} = 180 \text{ W}$				
ECS	Production collective d'eau chaude sanitaire par réseau de chaleur avec ballon tampon Volume de stockage : 750 L ; Cr : 0.1 Wh/(l.K.jr) Distribution en réseau bouclé $P_{circulateur} = 53 \text{ W}$ Dép _{réseau} : 0.15 W/ (m.K) (classe 6)				
Ventilation	Ventilation simple flux hygroréglable de type B $Q_v = 372.9 \text{ m}^3/\text{h}$; $P = 72 \text{ W}$				

Logements collectifs – 7 logements



Bâti performant

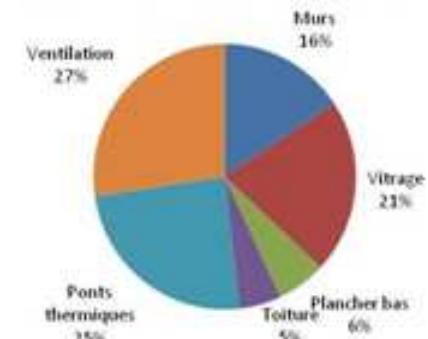
Modification des orientations des baies

Répartition des surfaces vitrées selon l'orientation	Nord	12.3 %
	Est	20.0 %
	Sud	44.4 %
	Ouest	18.0 %
Perméabilité à l'air ($m^3 / (h \cdot m^2)$ sous 4Pa)		0.4

Systeme constructif :

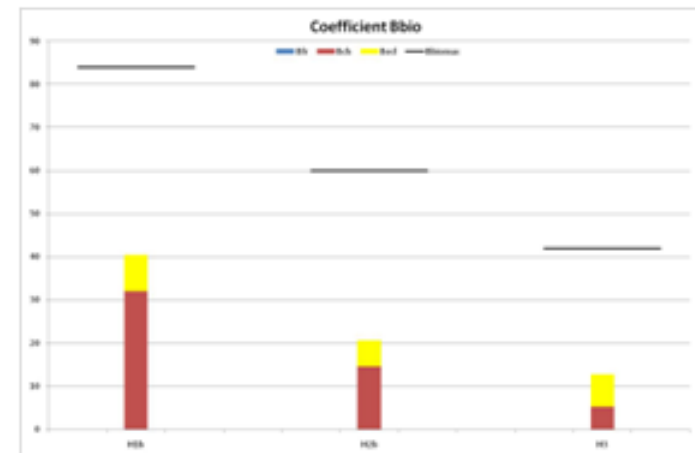
Parois opaques	Parois verticales	Briques 20 cm semi-isolante $R=1.32 m^2.K/W$ + doublage intérieur $R= 5.0 m^2.K/W$ $U_p = 0.154 W / (m^2.K)$
	Pl. haut	Isolation en comble perdu $R= 10.0 m^2.K/W$ $U_p = 0.980 W / (m^2.K)$
	Pl. bas sur parking	Isolation sous chape $R= 3.80 m^2.K/W$ + isolation sous dalle $R= 4.10 m^2.K/W$ $U_e = 0.112 W / (m^2.K)$
Parois vitrées	Triple vitrage 4/16/4/16/4 $U_w = 0.9 W / (m^2.K)$; $TL = 0.45$; $Sw_{niveau} = 0.35$	
Ponts thermiques	Ratio $\Psi = 0.143 W / (K \cdot m^2 SHON_{ext})$ Rupteur thermique $\psi_{ext} = 0.24 W / (m^2.K)$	
Perméabilité à l'air	$Q_{4_{air}} = 0.4 m^3 / (h \cdot m^2_{eff})$	

Répartition des déperditions



Coefficient Bbio

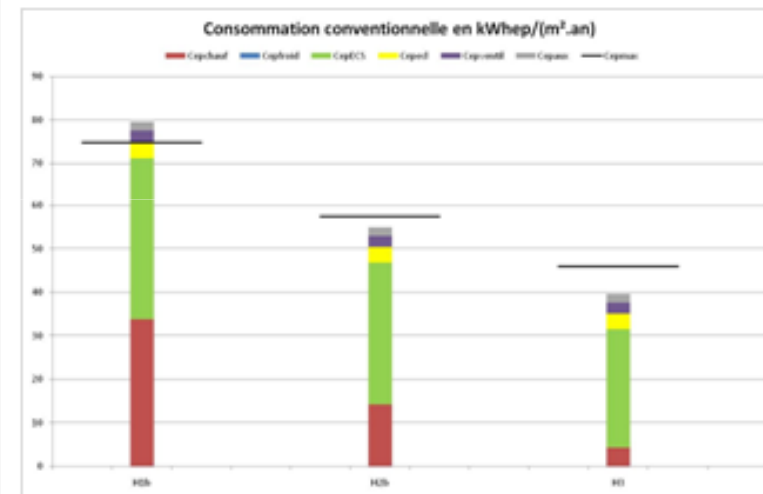
En points	H1b	H2b	H3
Bbio	40.5	20.6	12.7
Bbio _{MAX}	84	60	42



Logements collectifs – 7 logements

<i>Effet Joule + Ballon thermodynamique solaire</i>	
Caractéristiques du générateur de chaleur	Panneaux rayonnant CA = 0.2K
ECS	Pose de douches et de mitigeurs thermostatiques Production collective d'eau chaude sanitaire Base par panneaux solaires thermiques $S = 10 \text{ m}^2$ $a_1 = 3.71 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$; $\eta = 0.76$ Volume de stockage : 750 L ; $C_r : 0.10 \text{ Wh}/(\text{l.K.jr})$ Appoint ballon thermodynamique $\text{COP } +7/45^\circ\text{C} = 3.9$ Certification Eurovent Distribution en réseau bouclé $P_{\text{circulation}} = 53 \text{ W}$ $\text{Dép. réseau} : 0.15 \text{ W}/(\text{m.K})$ (classe 6)
Ventilation	Ventilation simple flux <u>hygroréglable</u> de type B $Q_v = 372.9 \text{ m}^3/\text{h}$; $P = 72 \text{ W}$ Étanchéité des réseaux de classe A C_{dep} certifié

<i>Consommations conventionnelles</i>			
<i>(kWhep/m².an)</i>	H1b	H2b	H3
<i>Cep</i>	79.5	54.9	39.6
<i>CepMAX</i>	74.8	57.5	46



Logements collectifs – 27 logements



ANTONINI
DARMON
architectes

Caractéristiques générales	
Nombre de logements	27
Surface habitable	1653 m ²
SHON _{RT}	1927.75 m ²
Surface moyenne des logements	71.4 m ²
Nombre de niveaux	7
T1/T2/T3/T4/T5	2/6/9/8/2

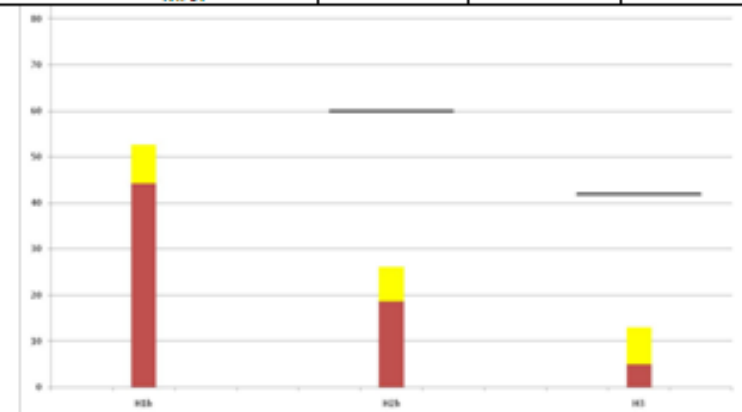
Caractéristiques architecturales		
Surface déperditive totale		2248 m ²
Surface vitrée (avec porte)		450 m ²
Taux de surface totale des baies (par m ² SHAB)		27.2 %
Répartition des surfaces vitrées selon l'orientation	Nord	20.9 %
	Est	6.9 %
	Sud	48.7 %
	Ouest	23.6 %
Perméabilité à l'air (m ³ / (h.m ²) sous 4Pa)		1

Logements collectifs – 27 logements

Parois opaques	Parois verticales	Béton banché + isolation extérieure R= 3.65 m ² .K/W Up = 0.255 W/ (m².K)
	Pl. haut	Isolation sur dalle béton R= 8.5 m ² .K/W Up = 0.114 W/ (m².K)
	Pl. bas sur parking	Dalle béton + isolation sous chape R= 1.85 m ² .K/W + isolation continue sous dalle R= 3.40 m ² .K/W Ue =0.155 W/ (m².K)
Parois vitrées	Double vitrage 4/16/4 Uw= 1.6 W/ (m ² .K) TL= 0.55 ; Sw _{hiver} =0.42	
Protection solaires	Volets coulissants ep < 22mm $\Delta U = 0.20 \text{ W/ (m}^2\text{.K)}$; Sw _{été} = 0.1	
Ponts thermiques	Ratio $\Psi = 0.087 \text{ W/ (K.m}^2\text{SHON}_{RT})$ Avec rupteur $\Psi_{rpt} = 0.28 \text{ W/ (m.K)}$ pour liaison avec les liaisons des balcons.	
Inertie	lourde	



Coefficient Bbio			
En points	H1b	H2b	H3
Bbio	52.7	26.1	13
Bbio_{MAX}	84	60	42



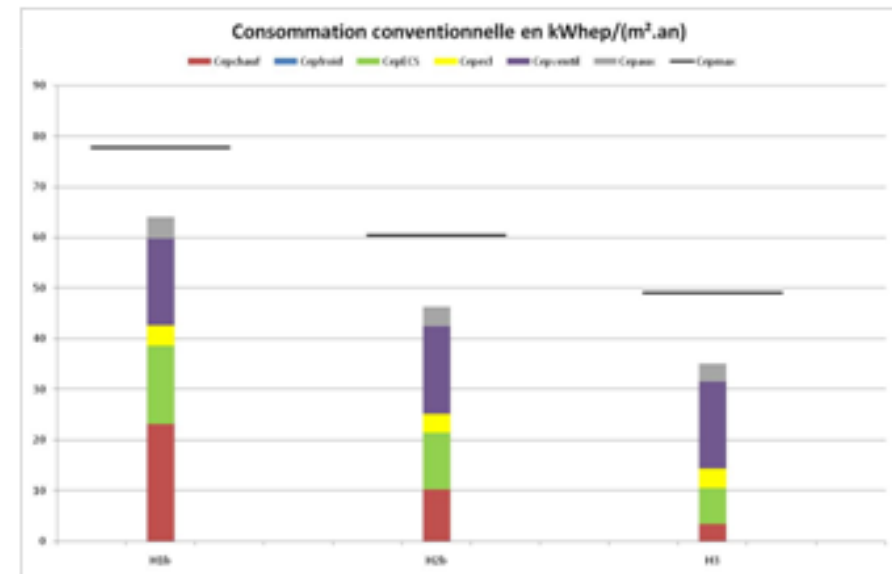
Logements collectifs – 27 logements

Chaudière gaz à condensation + ECS solaire

Caractéristiques du générateur de chaleur	$P_{nom} = 75 \text{ kW}$ $\eta_{100\%} = 97\%$ $\eta_{30\%} = 106\%$ Perte à l'arrêt : 156 W ; $P_{aux} = 313 \text{ W}$ Hors volume chauffé
Emetteur	Radiateur moyenne température Variation temporelle : 0.5 K Température de distribution : moyenne Déperdition en ligne : 0.18 W/ (m.K) (classe 5) $P_{circulateur} = 1.0 \text{ kW}$
ECS	Production collective d'eau chaude sanitaire Base par panneaux solaires thermiques $S = 30 \text{ m}^2$ $a_1 = 3.50 \text{ W/ (m}^2.\text{K)}$; $\eta = 0.77$ Appoint chaudière gaz à condensation Volume de stockage : 2 x1500 L ; $C_r = 0.07\text{Wh/(l.K.jr)}$ Distribution en réseau bouclé Dép _{réseau} : 0.28 W/ (m.K) ; $P_{circulateur} = 300 \text{ W}$
Ventilation	Ventilation double flux avec échangeur $\eta_{échangeur} = 75\%$ certifié $Q_{Vbase} = 2290 \text{ m}^3/\text{h}$; $P = 1375 \text{ W}$ $Q_{Vpointe} = 4080 \text{ m}^3/\text{h}$; $P = 2450 \text{ W}$

Consommations conventionnelles

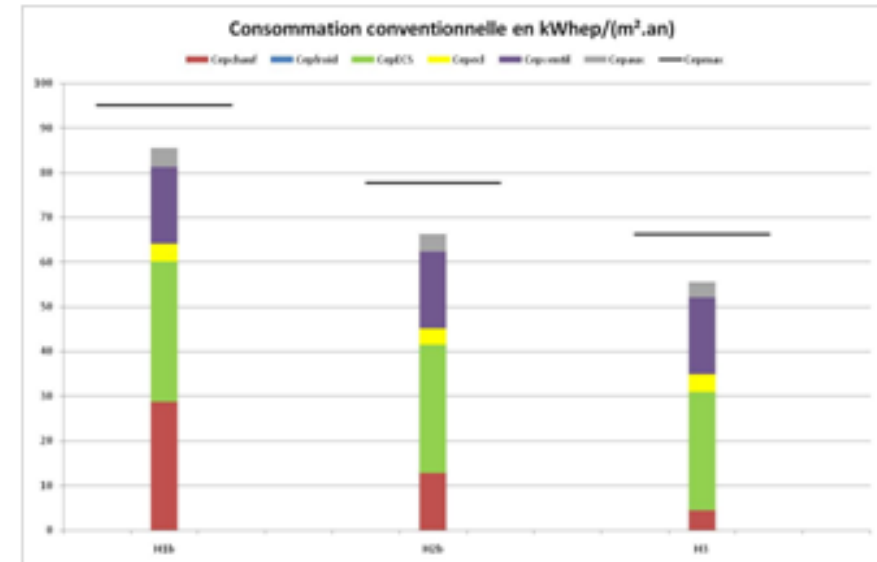
(kWh _{ep} /m ² .an)	H1b	H2b	H3
<i>Cep</i>	64.1	46.3	35.1
<i>CepMAX</i>	77.7	60.5	49.0



Logements collectifs – 27 logements

<i>Chaudière à bois</i>	
Caractéristiques du générateur de chaleur	$P_{nom} = 75 \text{ kW}$ $\eta_{100\%} = 90\%$ $\eta_{30\%} = 87\%$ Perte à l'arrêt : 259 W ; $P_{aux} = 1.1 \text{ kW}$ Hors volume chauffé
Emetteur	Radiateur moyenne température Variation temporelle : 0.5 K Température de distribution : moyenne Déperdition en ligne : 0.18 W/ (m.K) (classe 5) $P_{circulateur} = 1.0 \text{ kW}$
ECS	Production collective d'eau chaude sanitaire Par chaudière bois Volume de stockage : 2 x1500 L ; Cr : 0.07Wh/(l.K.jr) Distribution en réseau bouclé Dépréseau: 0.28 W/ (m.K) ; $P_{circulateur} = 300 \text{ W}$
Ventilation	Ventilation double flux avec échangeur $\eta_{échangeur} = 75\%$ certifié $QV_{base} = 2290 \text{ m}^3/\text{h}$; $P = 1375 \text{ W}$ $QV_{pointe} = 4080 \text{ m}^3/\text{h}$; $P = 2450 \text{ W}$

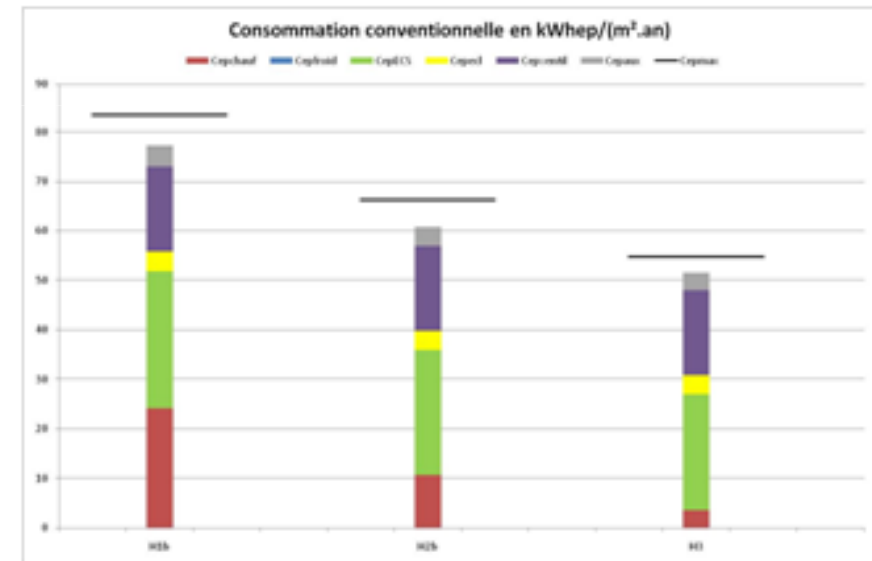
<i>Consommations conventionnelles</i>			
<i>Avec $Mc_{GES} = 0.3$</i>			
<i>(kWhep/m².an)</i>	H1b	H2b	H3
<i>Cep</i>	85.5	66.3	55.6
<i>CepMAX</i>	95.0	77.7	66.2



Logements collectifs – 27 logements

Réseau de chaleur chauffage + ECS	
Caractéristiques du générateur de chaleur	Réseau de chaleur basse température $P_{nom} = 75 \text{ kW}$ réseau primaire de classe 5 réseau secondaire de classe 4 Hors volume chauffé
Emetteur	Radiateur moyenne température Variation temporelle : 0.5 K Température de distribution : moyenne Déperdition en ligne : 0.18 W/ (m.K) (classe 5) $P_{circulateur} = 1.0 \text{ kW}$
ECS	Production collective d'eau chaude sanitaire par réseau de chaleur avec ballon tampon Volume de stockage : 2 x1500 L ; $Cr : 0.07 \text{ Wh}/(\text{l.K.jr})$ Distribution en réseau bouclé Dépréseau: 0.28 W/ (m.K) ; $P_{circulateur} = 300 \text{ W}$
Ventilation	Ventilation double flux avec échangeur $\eta_{échangeur} = 75\% \text{ certifié}$ $Q_{Vbase} = 2290 \text{ m}^3/\text{h}$; $P = 1375 \text{ W}$ $Q_{Vpointe} = 4080 \text{ m}^3/\text{h}$; $P = 2450 \text{ W}$

Consommations conventionnelles			
Avec $MC_{GES} = 0.1$			
(kWh _{ep} /m ² .an)	H1b	H2b	H3
Cep	77.3	60.8	51.6
CepMAX	83.5	66.2	54.7



Logements collectifs – 27 logements

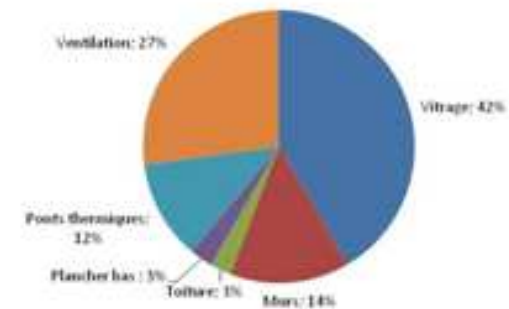


Bâti performant

Système constructif : isolation par extérieur

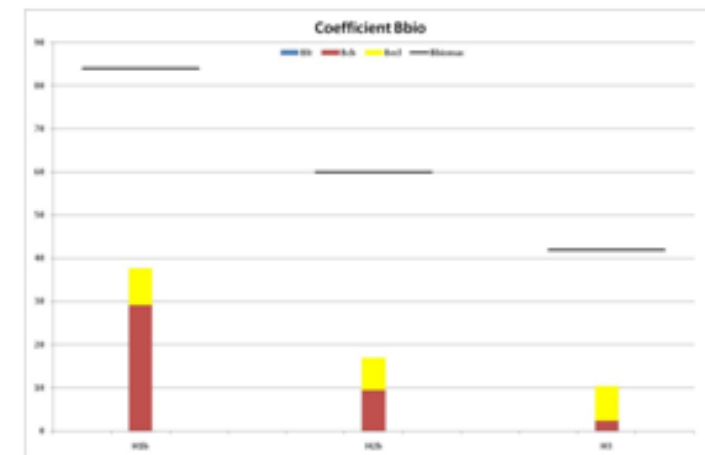
Parois opaques	Parois verticales	Béton banché + isolation extérieure $R = 5.75 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ $U_p = 0.166 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
	Pl. haut	Isolation sur dalle béton $R = 8.5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ $U_p = 0.114 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
	Pl. bas sur parking	Dalle béton + isolation sous chape $R = 1.85 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ + isolation continue sous dalle $R = 3.40 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ $U_e = 0.155 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Parois vitrées	Double vitrage 4/16/4 $U_w = 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ $TL = 0.55$; $Sw_{hiver} = 0.42$	
Protection solaires	Volet coulissant $ep < 22\text{mm}$ $\Delta U = 0.20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; $Sw_{été} = 0.1$	
Ponts thermiques	Ratio $\Psi = 0.086 \text{ W}/(\text{K} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{SHON}_{RT})$ Remontée d'isolant sur l'acrotère Avec rupteur $\Psi_{rpt} = 0.28 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ pour liaison avec les liaisons des balcons.	
Perméabilité à l'air	$Q_{4_{surf}} = 0.6 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2_{pe})$	

Répartition des déperditions



Coefficient Bbio

En points	H1b	H2b	H3
Bbio	37.7	16.9	10.4
Bbio _{MAX}	84	60	42



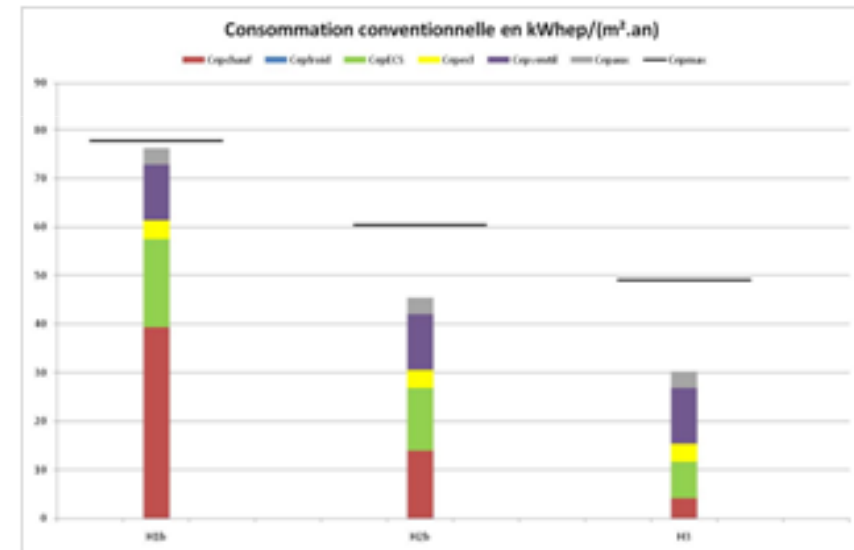
Logements collectifs – 27 logements

Effet Joule + Ballon thermodynamique solaire

Caractéristiques du générateur de chaleur	Panneaux rayonnant CA = 0.2K
ECS	<p>Pose de douches et de mitigeurs thermostatiques Production collective d'eau chaude sanitaire Base par panneaux solaires thermiques $S = 30 \text{ m}^2$ $a_1 = 3.71 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$; $\eta = 0.76$ Volume de stockage : 2 x 1500 L ; $C_r : 0.07\text{Wh}/(\text{l.K.jr})$ Ballon thermodynamique $\text{COP}_{+7/45^\circ\text{C}} = 3.9$ Distribution en réseau bouclé Dép_{réseau}: 0.15 W/ (m.K) (classe 6) $P_{\text{circulateur}} = 300 \text{ W}$</p>
Ventilation	<p>Ventilation double flux avec échangeur $\eta_{\text{échangeur}} = 75\%$ certifié $Q_{V_{\text{base}}} = 2290 \text{ m}^3/\text{h}$; $P = 916 \text{ W}$ $Q_{V_{\text{pointe}}} = 4080 \text{ m}^3/\text{h}$; $P = 1632 \text{ W}$</p>

Consommations conventionnelles

(kWhep/m ² .an)	H1b	H2b	H3
Cep	76.3	45.5	30.3
CepMAX	77.7	60.5	49.0

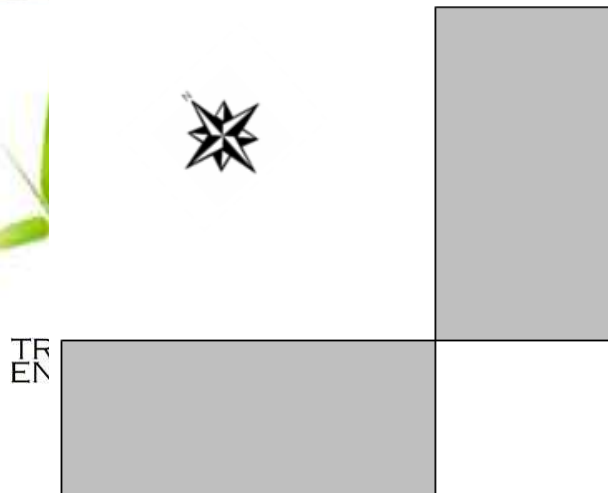


Bureau CE2 de 9000m²



Surface utile	8755 m ²
SHORT	9897 m ²
Périmètre	250 m
Nombre de niveaux	5
Orientation principale	Nord/Sud
Taux de vitrage (par m ² S de façade)	30.9 %

Caractéristiques architecturales		
Surface déperditive totale		7911 m ²
Surface vitrée (avec porte)		1240 m ²
Taux de vitrage (par m ² de façade)		46.1 %
Répartition des surfaces vitrées selon l'orientation	Nord	24 %
	Est	17 %
	Sud	36 %
	Ouest	22 %
Perméabilité à l'air (m ³ / (h.m ⁻²) sous 4Pa)		1.7

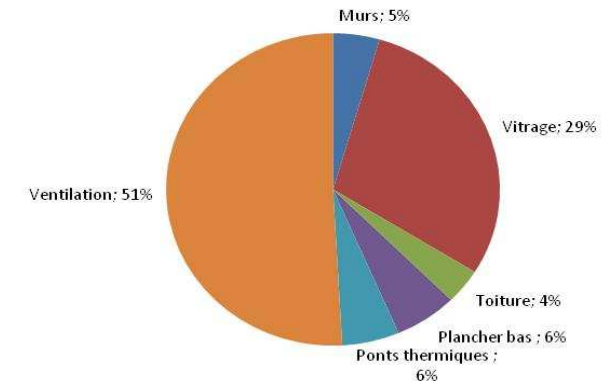


Bureau CE2 de 9000m²

Systeme constructif : beton + ITE

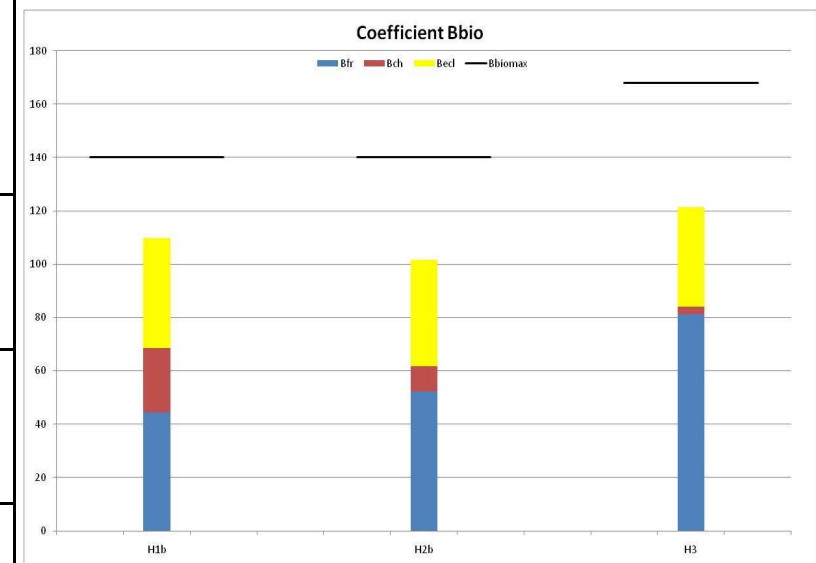
Parois opaques	Parois verticales	Béton banché Isolation extérieure R= 3.75 m ² .K/W Up = 0.249 W/ (m².K)
	Pl. haut	Toiture terrasse Isolation extérieure R = 4.00 m ² .K/W Up = 0.236 W/ (m².K)
	Pl. bas sur parking	Dalle béton + isolation continue sous dalle R= 3.00 m ² .K/ W Ue =0.356 W/ (m².K)
Parois vitrées	Double vitrage 4/16argon/4VIR Uw= 1.9 W/ (m ² .K) TL= 0.5 ; Sw _{hiver} =0.44	
Protection solaires	Stores extérieurs Sw _{été} = 0.2 (excepté au nord Sw _{été} = 0.36)	
Ponts thermiques	Ratio $\Psi = 0.076 \text{ W/ (K.m}^2\text{SHON}_{RT})$ Rupteur thermique $\psi_{rpt} = 0.25 \text{ W/ (m.K)}$ aux liaisons mur extérieur et balcon	
Inertie	moyenne	

Répartition des déperditions



Coefficient Bbio

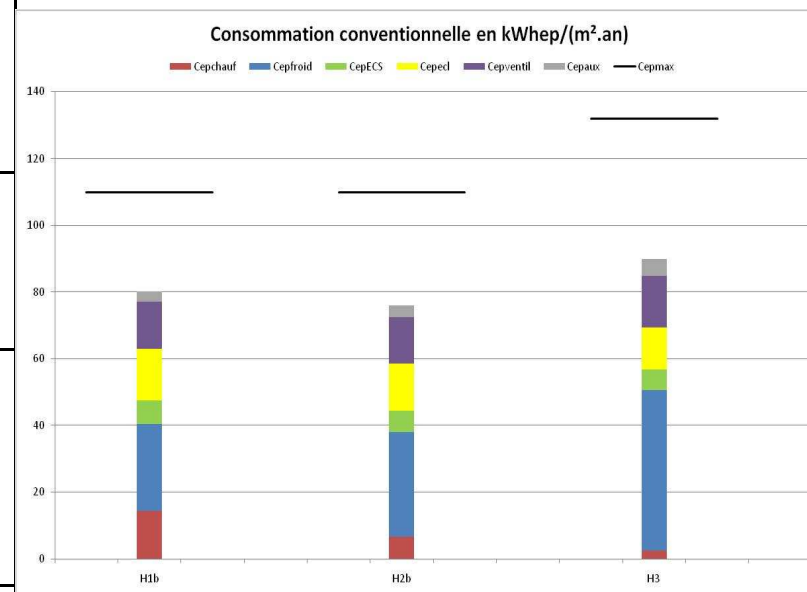
En points	H1b	H2b	H3
Bbio	109.9	101.6	121.3
Bbio_{MAX}	140	140	168



Bureau CE2 de 9000m²

Chaudière gaz à condensation + groupe froid	
Caractéristiques du générateur de chaleur	Nombre de générateurs : 2 $P_{nom} = 370 \text{ kW}$ $\eta_{100\%} = 97\% ; \eta_{30\%} = 106\%$ Perte à l'arrêt : 381 W ; $P_{aux} = 575 \text{ W}$
Caractéristiques du générateur de froid	Nombre de générateurs : 2 $P_{nom} = 380 \text{ kW}$ EER = 2.98 (Certification Eurovent)
Emetteur	Ventilateurs 2 tubes change-over Variation temporelle : +/- 0.5 K Vitesse des ventilateurs : 2.5/2/1.5 W/m ²
Ventilation	Ventilation double flux avec échangeur $Qv_{extrait} = 16500 \text{ m}^3/\text{h} ; Qv_{soufflé} = 16500 \text{ m}^3/\text{h}$ $\eta_{échangeur} : 0.70$ (non certifié) Etanchéité des réseaux : par défaut
Eclairage	Gestion par horloge + détection présence Puissance d'éclairage : <ul style="list-style-type: none"> - 10W/m² dans les bureaux pour 500lux - 2 W/m² dans les circulations

Consommations conventionnelles			
(kWhep/m².an)	H1b	H2b	H3
Cep	80.2	76.1	89.9
CepMAX	110	110	132



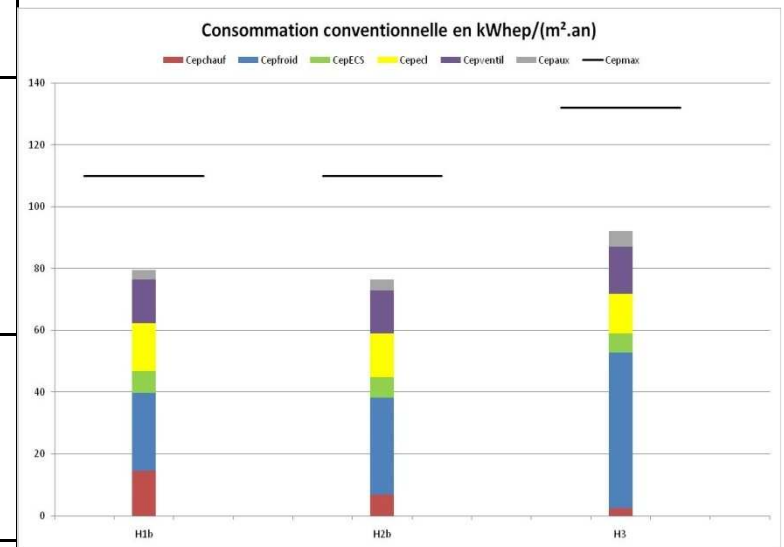
Bureau CE2 de 9000m²

Réseau de chaleur et de froid

Caractéristiques du générateur de chaleur	Réseau de chaleur basse température $P_{nom} = 700 \text{ kW}$ réseau primaire de classe 5 réseau secondaire de classe 4
Caractéristiques du générateur de froid	Réseau de chaleur basse température $P_{nom} = 800 \text{ kW}$ réseau primaire de classe 5 réseau secondaire de classe 4
Emetteur	Ventilo-convecteurs 2 tubes change-over Variation temporelle : +/- 0.5 K Vitesse des ventilateurs : 2.5/2/1.5 W/m ² Déperdition en ligne : 0.56 W/ (m.K) (classe 4) $P_{circulateur} = 23 \text{ kW}$
Ventilation	Ventilation double flux avec échangeur $Qv_{\text{extrait}} = 16500 \text{ m}^3/\text{h}$; $Qv_{\text{soufflé}} = 16500 \text{ m}^3/\text{h}$ $\eta_{\text{échangeur}} : 0.70$ (non certifié) Étanchéité des réseaux : par défaut
Eclairage	Gestion par horloge + détection présence Puissance d'éclairage : - 10W/m ² dans les bureaux pour 500lux - 2 W/m ² dans les circulations

Consommations conventionnelles

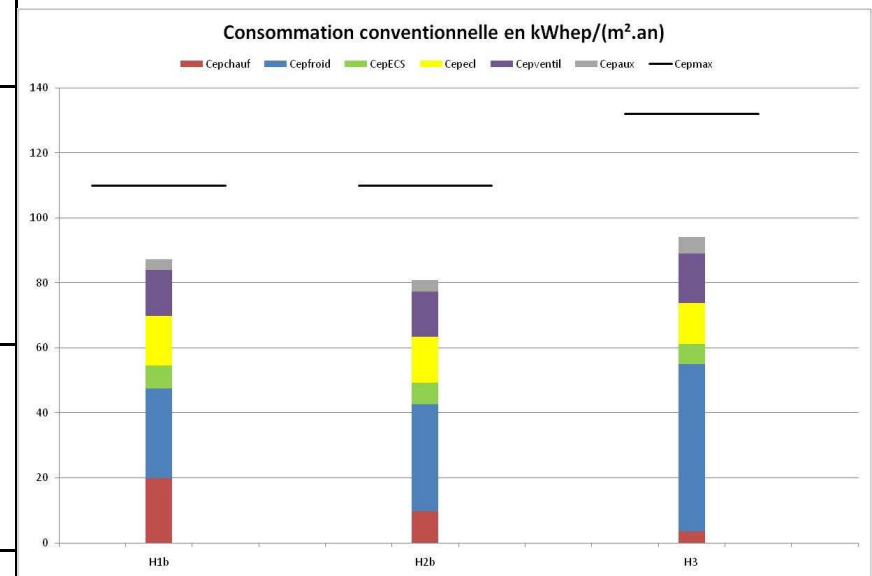
(kWh/m ² .an)	H1b	H2b	H3
Cep	79.5	76.5	92.2
CepMAX	110	110	132



Bureau CE2 de 9000m²

Pompe à chaleur réversible	
Caractéristiques du générateur de chaleur	Nombre de générateurs : 2 $P_{nom} = 341 \text{ kW}$ EER = 3.06 (Certification Eurovent)
Caractéristiques du générateur de froid	Nombre de générateurs : 2 $P_{nom} = 333 \text{ kW}$ EER = 2.97 (Certification Eurovent)
Emetteur	Ventilateurs-convecteurs 2 tubes change-over Variation temporelle : +/- 0.5 K Vitesse des ventilateurs : 2.5/2/1.5 W/m ² Déperdition en ligne : 0.56 W/ (m.K) (classe 4) $P_{circulateur} = 23 \text{ kW}$
Ventilation	Ventilation double flux avec échangeur $Qv_{extrait} = 16500 \text{ m}^3/\text{h}$; $Qv_{soufflé} = 16500 \text{ m}^3/\text{h}$ $\eta_{échangeur} : 0.70$ (non certifié) Etanchéité des réseaux : par défaut
Eclairage	Gestion par horloge + détection présence Puissance d'éclairage : <ul style="list-style-type: none"> - 10W/m² dans les bureaux pour 500lux - 2 W/m² dans les circulations

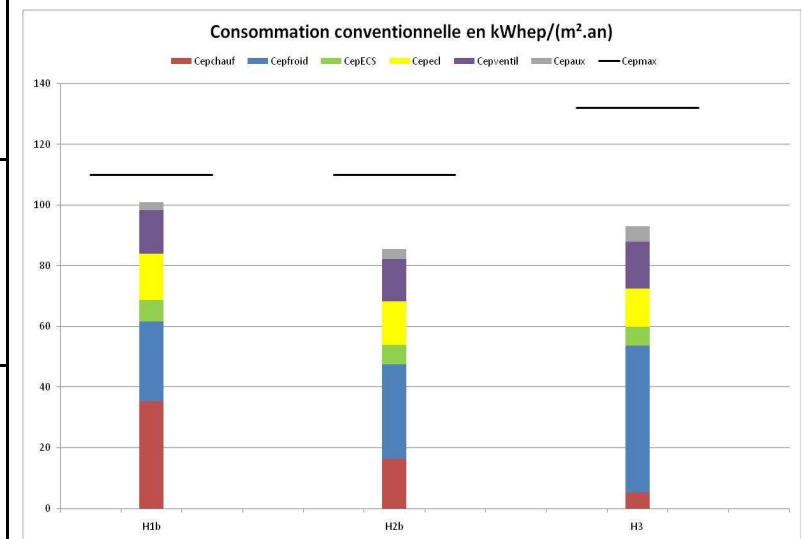
Consommations conventionnelles			
(kWh/m ² .an)	H1b	H2b	H3
Cep	87.2	80.9	94.2
CepMAX	110	110	132



Bureau CE2 de 9000m²

Electrique	
Caractéristiques du générateur de chaleur	Effet Joule
Caractéristiques du générateur de froid	Nombre de générateurs : 2 P _{nom} = 380 kW EER = 2.98 (Certification Eurovent)
Emetteur	Ventilo-convecteurs 2 tubes/2fils Variation temporelle : +/- 0.5 K Vitesse des ventilateurs : 2.5/2/1.5 W/m ² Déperdition en ligne : 0.56 W/ (m.K) (classe 4) P _{circulateur} = 23 kW
Ventilation	Ventilation double flux avec échangeur Qv _{extrait} = 16500 m ³ /h ; Qv _{soufflé} = 16500 m ³ /h η _{échangeur} : 0.70 (non certifié) Etanchéité des réseaux : par défaut
Eclairage	Gestion par horloge + détection présence Puissance d'éclairage : - 10W/m ² dans les bureaux pour 500lux - 2 W/m ² dans les circulations

Consommations conventionnelles			
(kWh/m ² .an)	H1b	H2b	H3
Cep	101	85.5	92.9
CepMAX	110	110	132



Bureau CE1 de 1960m²

Caractéristiques générales	
Surface utile SU _{RT}	1669 m ²
SHON _{RT}	1836 m ²
Périmètre	131 m
Nombre de niveaux	2

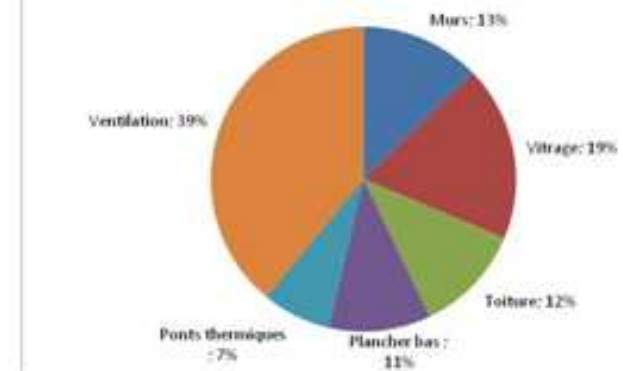
Caractéristiques architecturales		
Surface déperditive totale		3351.5 m ²
Surface vitrée (avec porte)		215.72 m ²
Taux de vitrage (par m ² de façade)		18.0 %
Répartition des surfaces vitrées selon l'orientation	Nord	12.9 %
	Est	6.2 %
	Sud	70.1 %
	Ouest	10.9 %
Perméabilité à l'air (m ³ / (h.m ⁻²) sous 4Pa)		1.7

Bureau CE1 de 1960m²

Système constructif : isolation par l'intérieur

Parois opaques	Parois verticales	Briques 37.5 cm semi-isolante $R=3.01 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ + doublage intérieur $R= 1.85 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ $U_p = 0.199 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
	Pl. haut	Toiture rampants, isolation $R = 6.25 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ $U_p = 0.158 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ Toiture terrasse Isolation extérieure $R = 5.90 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ $U_p = 0.164 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
	Pl. bas sur parking	Dalle béton + isolation sous chappe $R= 2.75 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ + isolation continue sous dalle $R= 2.20 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ $U_e = 0.161 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
Parois vitrées	Double vitrage 4/16argon/4 VIR $U_w = 1.34 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ $TL = 0.6$; $SW_{\text{hiver}} = 0.41$	
Protection solaires	Stores extérieurs $SW_{\text{été}} = 0.2$	
Ponts thermiques	Ratio $\Psi = 0.06 \text{ W}/(\text{K}.\text{m}^2.\text{SHON}_{RT})$ Rupteur thermique $\Psi_{\text{ext}} < 0.28 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ aux liaisons mur extérieur et plancher intermédiaire	
Inertie	Moyenne	

Répartition des déperditions



Coefficient Bbio

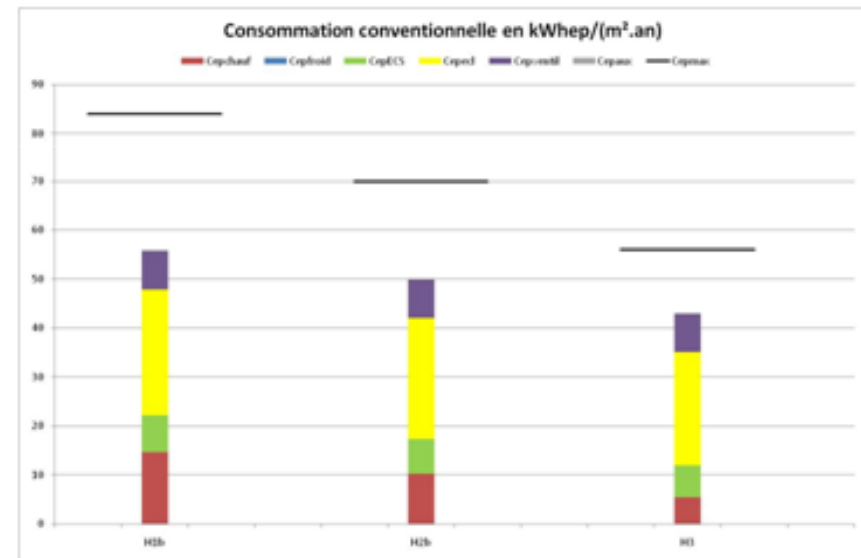
En points	H1b	H2b	H3
Bbio	71.9	59.4	49.4
Bbio _{MAX}	84	70	56



Bureau CE1 de 1960m²

Chaudière gaz à condensation	
Caractéristiques du générateur de chaleur	$P_{nom} = 54 \text{ kW}$ $\eta_{100\%} = 97\%$ $\eta_{30\%} = 106\%$ Perte à l'arrêt : 112 W ; $P_{aux} = 225 \text{ W}$ Hors volume chauffé
Emetteur	Radiateurs moyenne température Variation temporelle : 0.5 K Température de distribution : moyenne Déperdition en ligne : 0.22 W/ (m.K) (classe 4) $P_{circulateur} = 500 \text{ W}$
ECS	Ballon ECS électrique Nombre de ballon : 4 Volume de stockage : 50 L ; Cr : 0.53 Wh/(l.K.jr)
Ventilation	Ventilation double flux avec échangeur $Q_{V, \text{extrait}} = 3550 \text{ m}^3/\text{h}$; $Q_{V, \text{soufflé}} = 3550 \text{ m}^3/\text{h}$ $\eta_{\text{échangeur}} : 0.75$ (non certifié) Etanchéité des réseaux : par défaut
Eclairage	Gestion par horloge + détection présence Puissance d'éclairage : <ul style="list-style-type: none"> - 10W/m² dans les bureaux pour 500lux - 2 W/m² dans les circulations

Consommations conventionnelles			
(kWhep/m ² .an)	H1b	H2b	H3
<i>Cep</i>	56.0	50.1	43.0
<i>CepMAX</i>	84.0	70	56



Bureau CE1 de 1960m²

Electrique	
Caractéristiques du générateur de chaleur	Panneaux rayonnants
Emetteur	Variation temporelle : 0.5 K Pas de distribution
ECS	Ballon ECS électrique Nombre de ballons : 4 Volume de stockage : 50 L ; Cr : 0.53 Wh/(l.K.jr)
Ventilation	Ventilation double flux avec échangeur $Q_{V, \text{extrait}} = 3550 \text{ m}^3/\text{h}$; $Q_{V, \text{soufflé}} = 3550 \text{ m}^3/\text{h}$ $\eta_{\text{échangeur}} : 0.75$ (non certifié) Etanchéité des réseaux : par défaut
Eclairage	Gestion par horloge + détection présence Puissance d'éclairage : <ul style="list-style-type: none"> - 10W/m² dans les bureaux pour 500lux - 2 W/m² dans les circulations

Consommations conventionnelles			
(kWhep/m².an)	H1b	H2b	H3
Cep	77.8	65.3	50.5
CepMAX	84	70	56

