

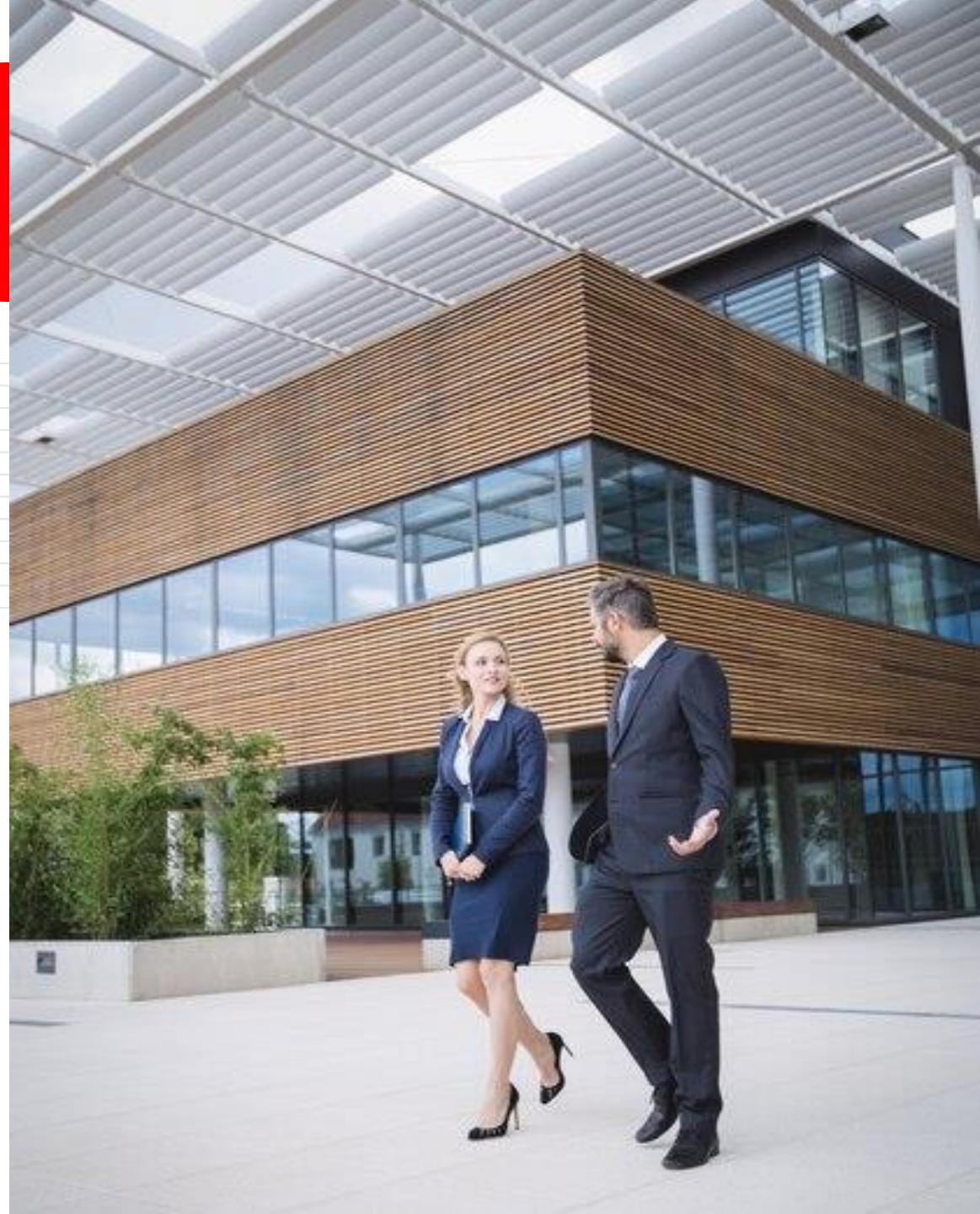


Étude comparative.

BUREAUX 5.500 m², Lyon

• 20/11/2025

CONFIDENTIAL



Cadre de l'étude.

• LOCALISATION :

- Département: RHONE
- Ville : LYON
- Zone climatique : H1c
- Altitude : 160 m
- Température de base : -10°C

• INFORMATION BATIMENTS :

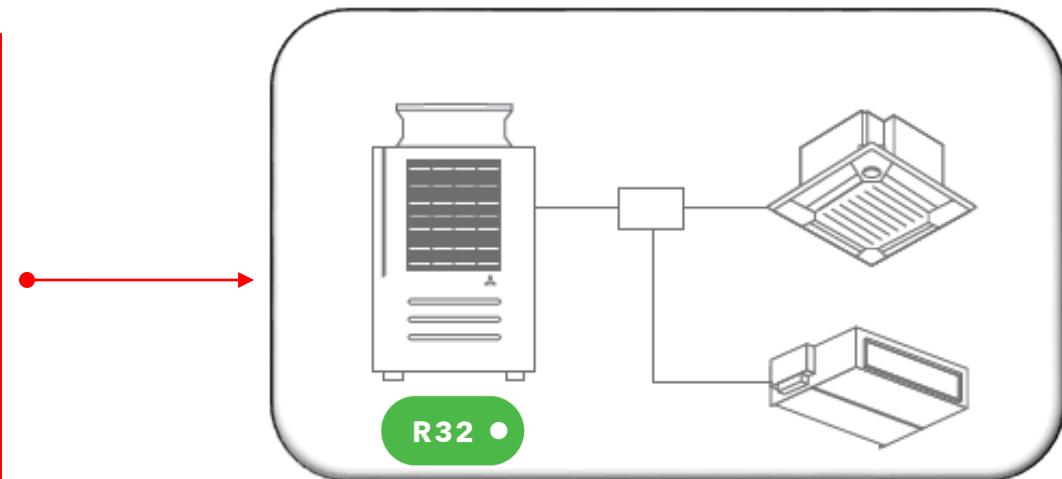
- Typologie : Bureaux
- Surface : 5500m²
- Volume : 13500.00 m³
- Nombre d'étages : R+4
- Nombre d'occupants : 625
- Classe d'exposition au bruit : Br1
- Contrainte extérieure du groupe : Catégorie 1
- Déperdition : 177.00 kW



Solutions Etudiées.

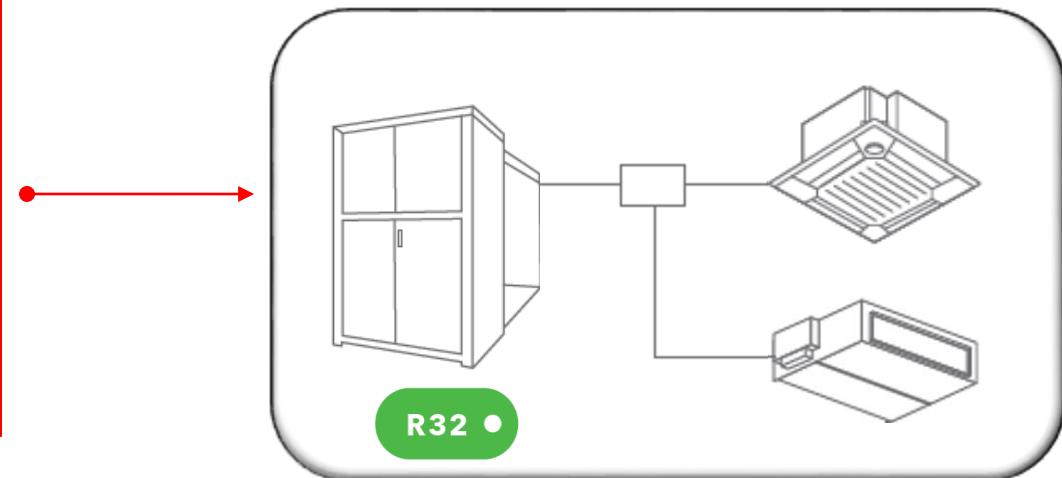
• TECHNOLOGIES Détente Directe :

- DRV : Détente Directe réversible
- HVRF : Solution Hybride réversible
- Emetteurs :
 - ✓ gainable équipé d'un plenum Melzone Building et d'une régulation certifiée
 - ✓ cassette 4 voies 600x600,



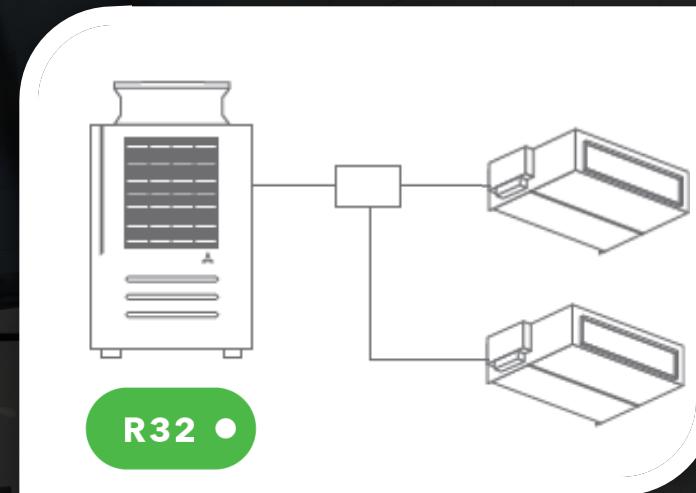
• TECHNOLOGIES PAC A/E

- PAC A/E monobloc réversible
- Emetteurs :
 - ✓ cassettes 4 voies 600x600,
 - ✓ gainables



DRV/HVRF

1 - UI type gainable, équipé
d'un plenum multi zoning.



1-Description des systèmes thermodynamiques .

DESCRIPTIF	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1
Référence du générateur (GE) / qté	PUHY-M450YNW-A1 / 5	RXYA18A / 5
Type de générateur	HVRF : DRV Hybride (Emetteurs à eau)	DRV
P. Nominale Froid / Chaud (kW)	56 / 56	50,40 / 50,47
EER / COP	3,50 / 3,50	2,52 / 3,66
Type de fluide	R32	R32
Charge totale par système / Charge additionnelle (kg)	20,20 / 9,40	23,19 / 12,6
Référence de l'émetteur (UI) / qté	PEFY-W50VMA-A / 45	FXSA50A / 45
Statut des données THERMIQUES/ ENVIRONNEMENTALES (GE) - (UI)	Déclarées / PEP individuel / PEP individuel	Certifiées / PEP individuel / PEP individuel

2- Résultats RE2020 .

Indicateurs RE2020	Valeurs Max du projet	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1
Bbio (Pts)	103,50	85,00	85,00
CEP (kWh/m ² /an)	86,7	71,3	61,0
CEP,nr (kWh/m ² /an)	76,5	71,3	61,0
DH (C°.h)	1150	559,30	559,30
Icénergie (2024-2031) (kg eq.CO ₂ /m ² SRef)	204	81,4	69,0
Ic construction (2025-2027) (kg eq.CO ₂ /m ² SRef)	1117,2	1009,6	1019,5

- CHAUSSAGE - CLIMATISATION
- **CEP chauffage** : Le système DRV **MARQUE # 1** possède un CcpLRcontminh (par défaut pour **MITSUBISHI ELECTRIC**) et un COP certifiés (déclaré pour **MITSUBISHI ELECTRIC**), → **MARQUE # 1** = produit le plus performant en mode chauffage
 - **CEP refroidissement** : Le système DRV **MARQUE # 1** possède un CcpLRcontminc (par défaut pour **MITSUBISHI ELECTRIC**) et un EER certifiés (déclaré pour **MITSUBISHI ELECTRIC**), → **MARQUE # 1** = Système le plus performant en mode refroidissement

3- Analyse : Performance Energétique, Cep .

	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1
CEP chauffage (kWh/m ² /an)	11,270	8,050
Écart avec le système MITSUBISHI ELECTRIC (valeur absolue / %)	X / X	- 3,220 kWh/m ² /an / - 28,6%
CEP refroidissement (kWh/m ² /an)	16,330	8,050
Écart avec le système MITSUBISHI ELECTRIC (valeur absolue / %)	X / X	- 8,280 kWh/m ² /an / -50,7%
CEP / (CEP, nr) du projet (kWh/m ² /an)	71,3	61,0
Écart avec le système MITSUBISHI ELECTRIC (valeur absolue / %)	X / X	- 10,3 kWh/m ² /an / - 14,45%

- **CEP chauffage :** Le système DRV **MARQUE #1** possède un CcpLRcontminh (par défaut pour **MITSUBISHI ELECTRIC**) et un COP certifiés (déclaré pour **MITSUBISHI ELECTRIC**), → **MARQUE #1** = produit le plus performant en mode chauffage

- **CEP refroidissement :** Le système DRV **MARQUE #1** possède un CcpLRcontminc (par défaut pour **MITSUBISHI ELECTRIC**) et un EER certifiés (déclaré pour **MITSUBISHI ELECTRIC**), → **MARQUE #1** = Système le plus performant en mode refroidissement

4- Analyse : Performance Environnementale Lot 8

Sous Lots	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1
lot 8.1 - Equipement de production hors cogénération (kg eq.CO2/m ² SRef)	12,92	19,64
lot 8.3 - Systèmes d'émission (kg eq.CO2/m ² SRef)	4,13	4,72
Charge additionnelle / système (kg)	9,40	12,6
lot 8.7 - Fluides frigorigènes Charge additionnelle (kg eq.CO2/m ² SRef)	7,58	10,17
Total Lot 8 * les autres sous-lots sont évalués en forfaitaire (kg eq.CO2/m ² SRef)	104,63	114,53
Écart avec le système Mitsubishi Electric (valeur absolue / %)	X / X	+ 9,9 kg eq.CO2/m ² SRef / + 9,46 %

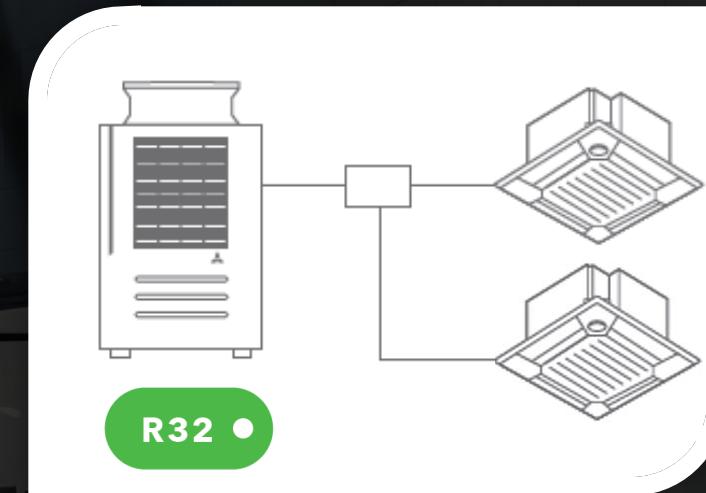
Ic Construction .

- La solution HVRF présente **la meilleure valeur carbone**. Ceci s'explique par la qualité des PEP (du GE, des UI) et également la charge totale en réfrigérant qui est 21% plus faible que celui du système détente directe.



DRV/HVRF

1 - UI type cassette .



1-Description des systèmes thermodynamiques .

DESCRIPTIF	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1
Référence du générateur (GE) / qté	PUHY-M450YNW-A1 / 5	RXYA18A / 5
Type de générateur	HVRF : DRV Hybride (Emetteurs à eau)	DRV
P. Nominale Froid / Chaud (kW)	56 / 56	50,40 / 50,47
EER / COP	3,50 / 3,50	2,52 / 3,66
Type de fluide	R32	R32
Charge totale par système / Charge additionnelle (kg)	20,20 / 9,40	24,91 / 14,3
Référence de l'émetteur (UI) / qté	PLFY-WL15VFM-E / 170	FXZA15A / 170
Statut des données THERMIQUES/ ENVIRONNEMENTALES (GE) - (UI)	Déclarées / PEP individuel / PEP individuel	Certifiées / PEP individuel / PEP individuel

2- Résultats RE2020 .

Indicateurs RE2020	Valeurs Max du projet	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1
Bbio (Pts)	103,50	85,00	85,00
CEP (kWh/m ² /an)	86,7	78,2	65,3
CEP,nr (kWh/m ² /an)	76,5	78,2	65,3
DH (C°.h)	1150	559,30	559,30
Icénergie (2024-2031) (kg eq.CO ₂ /m ² SRef)	204	90	74,3
Ic construction (2025-2027) (kg eq.CO ₂ /m ² SRef)	1117,2	1013,8	1034,5

CHAUFFAGE - CLIMATISATION

- TOP CARBONE : **Mitsubishi Electric**
- TOP ENERGIE : **MARQUE # 1**

3- Analyse : Performance Energétique, Cep .

	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1
CEP chauffage (kWh/m ² /an)	13,8	9,890
Écart avec le système MITSUBISHI ELECTRIC (valeur absolue / %)	X / X	- 3,91 kWh/m ² /an / - 28,3%
CEP refroidissement (kWh/m ² /an)	20,470	10,350
Écart avec le système MITSUBISHI ELECTRIC (valeur absolue / %)	X / X	-10,120 kWh/m ² /an / - 50%
CEP /(CEP, nr) du projet (kWh/m ² /an)	78,2	65,3
Écart avec le système MITSUBISHI ELECTRIC (valeur absolue / %)	X / X	- 12,9 kWh/m ² /an / - 16,49%

- **CEP chauffage :** Le système DRV **MARQUE #1** possède un CcpLRcontminh (par défaut pour **MITSUBISHI ELECTRIC**) et un COP certifiés (déclaré pour **MITSUBISHI ELECTRIC**), → **MARQUE #1** = produit le plus performant en mode chauffage

- **CEP refroidissement :** Le système DRV **MARQUE #1** possède un CcpLRcontminc (par défaut pour **MITSUBISHI ELECTRIC**) et un EER certifiés (déclaré pour **MITSUBISHI ELECTRIC**), → **MARQUE #1** = Système le plus performant en mode refroidissement

4- Analyse : Performance Environnementale Lot 8

Sous Lots	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1
lot 8.1 - Equipement de production hors cogénération (kg eq.CO2/m ² SRef)	12,92	19,64
lot 8.3 - Systèmes d'émission (kg eq.CO2/m ² SRef)	8,25	18,25
Charge additionnelle / système (kg)	9,40	14,3
lot 8.7 - Fluides frigorigènes Charge additionnelle (kg eq.CO2/m ² SRef)	7,58	11,54
Total Lot 8 * les autres sous-lots sont évalués en forfaitaire (kg eq.CO2/m ² SRef)	108,75	129,43
Écart avec le système Mitsubishi Electric (valeur absolue / %)	X / X	+ 20,68 kg eq.CO2/m ² SRef / + 19,02 %

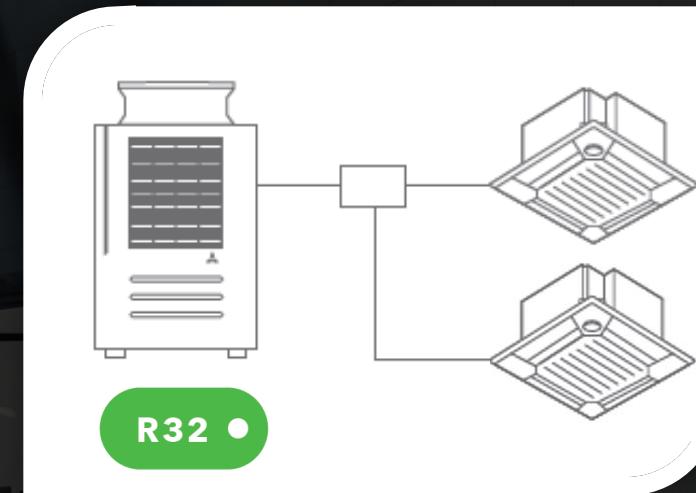
Ic Construction .

- La solution HVRF présente **la meilleure valeur carbone**. Ceci s'explique par la qualité des PEP (du GE, des UI) et également la charge totale en réfrigérant qui est 32% plus faible que celui du système détente directe.



DRV/HVRF

1 - UI type cassette, panneaux photovoltaïques en terrasse (30% de taux de couverture) .



1-Description du système thermodynamique .

DESCRIPTIF	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1
Référence du générateur (GE) / qté	PUHY-M450YNW-A1 / 5	RXYA18A / 5
Type de générateur	HVRF : DRV Hybride (Emetteurs à eau)	DRV
P. Nominale Froid / Chaud (kW)	56 / 56	50,40 / 50,47
EER / COP	3,50 / 3,50	2,52 / 3,66
Type de fluide	R32	R32
Charge totale par système / Charge additionnelle (kg)	20,20 / 9,40	24,91 / 14,3
Référence de l'émetteur (UI) / qté	PLFY-WL15VFM-E / 170	FXZA15A / 170
Statut des données THERMIQUES/ ENVIRONNEMENTALES (GE) - (UI)	Déclarées / PEP individuel / PEP individuel	Certifiées / PEP individuel / PEP individuel
Surface (m²) Installation photovoltaïque sur toiture	1441 m ²	1441 m ²

2- Résultats RE2020 .

Indicateurs RE2020	Valeurs Max du projet	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1
Bbio (Pts)	103,50	85,00	85,00
CEP (kWh/m ² /an)	86,7	37,8	33,2
CEP,nr (kWh/m ² /an)	76,5	37,8	33,2
DH (C°.h)	1150	559,30	559,30
Icénergie (2024-2031) (kg eq.CO ₂ /m ² SRef)	204	44,7	39,1
Ic construction (2025-2027) (kg eq.CO ₂ /m ² SRef)	1117,2	1061,8	1091,8

CHAUFFAGE - CLIMATISATION

- Les 2 solutions passent les seuils max de la RE2020.
- TOP CARBONE : **Mitsubishi Electric**
- TOP ENERGIE : **MARQUE # 1**

3- Analyse : Performance Energétique, Cep .

CHAUFFAGE - CLIMATISATION	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1
CEP chauffage (kWh/m ² /an)	11,040	8,050
Écart avec le système MITSUBISHI ELECTRIC (valeur absolue / %)	X / X	- 3,91 kWh/m ² /an / - 28,3%
CEP refroidissement (kWh/m ² /an)	4,830	2,760
Écart avec le système MITSUBISHI ELECTRIC (valeur absolue / %)	X / X	- 10,120 kWh/m ² /an / - 50%
CEP / (CEP, nr) du projet (kWh/m ² /an)	78,2	65,3
Écart avec le système MITSUBISHI ELECTRIC (valeur absolue / %)	X / X	- 12,9 kWh/m ² /an / - 16,49%

- Grâce au panneaux photovoltaïque le (CEP chauffage) et le (CEP refroidissement) **diminue** grâce a la partie d'autoconsommation fournie par les panneaux .

4- Analyse : Performance Environnementale Lot 8

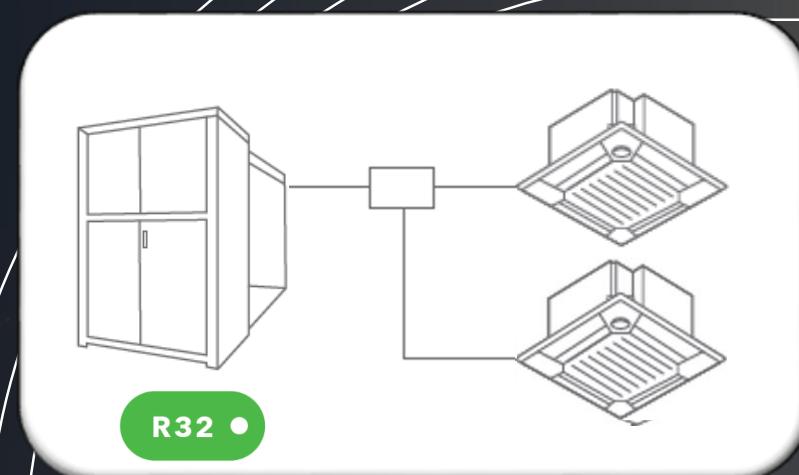
Sous Lots	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1
lot 8.1 - Equipement de production hors cogénération (kg eq.CO2/m ² SRef)	12,92	19,64
lot 8.3 - Systèmes d'émission (kg eq.CO2/m ² SRef)	8,25	18,25
Charge additionnelle / système (kg)	9,40	14,3
lot 8.7 - Fluides frigorigènes Charge additionnelle (kg eq.CO2/m ² SRef)	7,58	11,54
Total Lot 8 * les autres sous-lots sont évalués en forfaitaire (kg eq.CO2/m ² SRef)	108,75	129,43
Écart avec le système Mitsubishi Electric (valeur absolue / %)	X / X	+ 20,68 kg eq.CO2/m ² SRef/ + 19,02 %
Ic construction lot 13 - Equipement de production locale d'électricité (kg eq.CO2/m ² SRef)	57.37	57.37

Ic Construction .

- La solution HVRF présente **la meilleure valeur carbone**. Ceci s'explique par la qualité des PEP (du GE, des UI) et également la charge totale en réfrigérant qui est 32% plus faible que celui du système détente directe.



PAC A/E R32 + UI Cassette .



1-Description du système thermodynamique .

DESCRIPTIF	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1	MARQUE #2
Référence du générateur (GE) / qté	MEHP-iS-G07 0092 / 3	EWYT090CZP-A2 / 3	30RQ-140R-A + 15LS + 119D / 2
Type de générateur	PAC A/E	PAC A/E	PAC A/E
P. Nominale Froid / Chaud (kW)	73,99 / 90,81	88,78 / 85,84	124 / 137,01
EER / COP	2,45 / 3,83	2,85 / 3,87	2,57 / 3,9
Type de fluide	R32	R32	R32
Charge totale par système (kg)	17	14,40	17,90
Référence de l'émetteur (UI) / qté /P. Nominale (kW)	SAMOA 64 Std EC / 120 1,42	FWF02DT / 120 1,56	42KY29C / 120 2,30
Statut des données THERMIQUES/ ENVIRONNEMENTALES (GE) - (UI)	Certifiées / PEP individuel - DED	Certifiées / DED - DED	Certifiées / PEP individuel - PEP individuel

2-Résultats RE2020 .

CHAUFFAGE - CLIMATISATION

Indicateurs RE2020	Valeurs Max du projet	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1	MARQUE #2
Bbio (Pts)	103,50	85,00	85,00	85,00
CEP (kWh/m ² /an)	86,7	72,8	70,8	71,4
CEP,nr kWh/m ² /an	76,5	72,8	70,8	71,4
DH (C°.h)	1150	559,30	559,30	559,30
Icénergie (2024-2031) (kg eq.CO ₂ /m ² SRef)	204	83	80,6	81,2
Ic construction (2025-2027) (kg eq.CO ₂ /m ² SRef)	1117,2	1016,6	1062,7	1044,5

- Les 3 solutions passent les seuils max de la RE2020.
- TOP CARBONE : **Mitsubishi Electric**
- TOP ENERGIE : **MARQUE # 1**

3-Analyse : Performance Energétique, Cep .

	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1	MARQUE #2
CEP chauffage (kWh/m ² /an)	10,580	10,120	9,430
Écart avec le système MITSUBISHI ELECTRIC (valeur absolue / %)	X / X	- 0,460 kWh/m ² /an / - 4,3%	- 1,15 kWh/m ² /an / - 10,87%
CEP refroidissement (kWh/m ² /an)	18,860	17,020	18,630
Écart avec le système MITSUBISHI ELECTRIC (valeur absolue / %)	X / X	- 1,84 kWh/m ² /an* / - 9,76%	- 0,23 kWh/m ² /an / - 1,22 %
CEP / (CEP, nr) du projet (kWh/m ² /an)	72,8	70,8	71,4
Écart avec le système MITSUBISHI ELECTRIC (valeur absolue / %)	X / X	- 2 kWh/m ² /an / - 2,75%	- 1,4 kWh/m ² /an / - 1,92 %

3.1- Analyse du CEP .

- **CEP chauffage :**

- La PAC AIR/EAU **MITSUBISHI ELECTRIC** possède un COP pivot certifié de **3.83**
- La PAC AIR/EAU **Marque#1** possède un COP pivot certifié de **3.87**
- La PAC AIR/EAU **Marque#2** possède un COP pivot certifié de **3.91**

→ La PAC AIR/EAU **Marque#2** est la PAC la plus performante en mode chauffage

- **CEP refroidissement :**

- La PAC AIR/EAU **MITSUBISHI ELECTRIC** possède un EER pivot certifié de **2.45**
- La PAC AIR/EAU **Marque#1** possède un EER pivot certifié de **2.85**
- La PAC AIR/EAU **Marque#2** possède un EER pivot certifié de **2.57**

→ La PAC AIR/EAU **Marque#1** est la PAC la plus performante en mode refroidissement

4- Analyse : Performance Environnementale

Lot 8 - Ic Construction .

CHAUFFAGE - CLIMATISATION

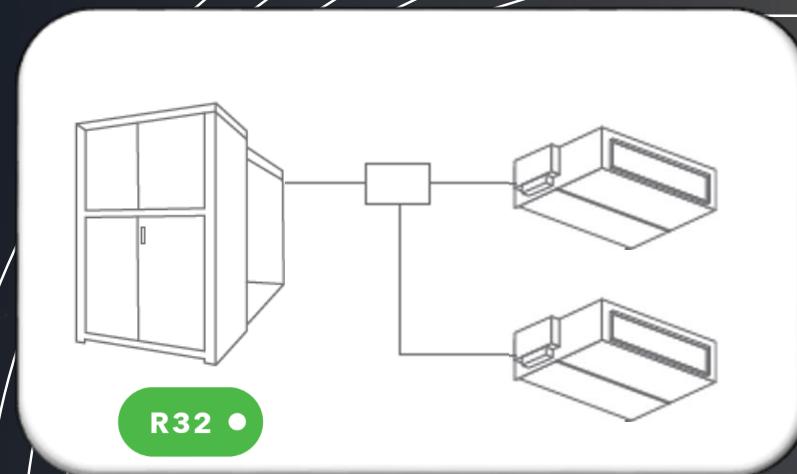
Sous Lots	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1	MARQUE #2
lot 8.1 - Equipement de production hors cogénération (kg eq.CO2/m ² SRef)	12,41	58,45	40,25
Total Lot 8 * les autres sous-lots sont évalués en forfaitaire (kg eq.CO2/m ² SRef)	111,62	157,66	139,46
Écart avec le système MITSUBISHI ELECTRIC (valeur absolue / %)	X / X	+ 46,04 kg eq.CO2/m ² SRef / + 41,25%	+ 27,84kg eq.CO2/m ² SRef / + 24,94%

4.1- Analyse du Lot 8 - Ic Construction .

- **Ic composant lot 8.1 - Equipement de production (hors cogénération) :**

- La PAC AIR/EAU **MITSUBISHI ELECTRIC** possède un xml qui permet de prendre en compte son impact carbone réel → **Meilleur performance environnementale**
- La PAC AIR/EAU **MARQUE # 1** ne possède pas de PEP individuel → utilisation d'un DED (Donnée Environnementale par Défaut) qui possède un impact carbone plus important qu'un PEP individuel
- La PAC AIR/EAU **MARQUE # 2** possède un xml mais ce dernier n'est pas **utilisable dans les calculs RE2020 (erreur dans l'édition de ce fichier Xml)** → Utilisation de la même DED que la **MARQUE # 1** avec un générateur en moins (**2** contre **3**) Donc l'impact carbone de la **MARQUE # 2** est plus faible que celui de la **MARQUE # 1**

PAC ATW R32 + Gainable.



1-Description des systèmes thermodynamiques .

DESCRIPTIF	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1	MARQUE #2
Référence du générateur (GE) / qté	MEHP-iS-G07 0092 / 3	EWYT090CZP-A2 / 3	30RQ-140R-A + 15LS + 119D / 2
Type de générateur	PAC A/E	PAC A/E	PAC A/E
P. Nominale Froid / Chaud (kW)	73,99 / 90,81	88,78 / 85,84	124 / 137,01
EER / COP	2,45 / 3,83	2,85 / 3,87	2,57 / 3,91
Type de fluide	R32	R32	R32
Charge totale par système (kg)	17	14,40	17,90
Référence de l'émetteur (UI) / qté /P. Nominale (kW)	BORNEO SHNC 240 EC / 150 / 2	FWS06AT / 150 / 2,37	42N-245F/G / 150 / 2,19
Statut des données THERMIQUES/ENVIRONNEMENTALES (GE) - (UI)	Certifiées / PEP individuel / DED	Certifiées / DED / DED	Certifiées / PEP individuel / DED

2- Résultats RE2020 .

CHAUFFAGE - CLIMATISATION

Indicateurs RE2020	Valeurs Max du projet	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1	MARQUE #2
Bbio (Pts)	103,50	85,00	85,00	85,00
CEP (kWh/m ² /an)	86,7	74	70,8	71,3
CEP,nr (kWh/m ² /an)	76,5	74	70,8	71,3
DH (C°.h)	1150	559,30	559,30	559,30
Icénergie (2024-2031) (kg eq.CO ₂ /m ² SRef)	204	84,3	80,8	80,9
Ic construction (2025-2027) (kg eq.CO ₂ /m ² SRef)	1117,2	1027,4	1054,7	1032,3

- Les 3 solutions passent les seuils max de la RE2020.
- TOP CARBONE : **Mitsubishi Electric**
- TOP ENERGIE : **MARQUE # 1**

3- Analyse : Performance Energétique, Cep .

	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1	MARQUE #2
CEP chauffage (kWh/m ² /an)	10,580	10,120	9,430
Écart avec le système MITSUBISHI ELECTRIC (valeur absolue / %)	X / X	- 0,460 kWh/m ² /an / - 4,3%	- 1,15 kWh/m ² /an / - 10,87%
CEP refroidissement (kWh/m ² /an)	20,010	15,870	17,710
Écart avec le système MITSUBISHI ELECTRIC (valeur absolue / %)	X / X	- 4,14 kWh/m ² /an / - 20,69%	- 2,30 kWh/m ² /an / - 11,49%
CEP / (CEP, nr) du projet (kWh/m ² /an)	74	70,8	71,3
Écart avec le système MITSUBISHI ELECTRIC (valeur absolue / %)	X / X	- 3,2 kWh/m ² /an / - 4,32%	- 2,7 kWh/m ² /an / - 3,65%

3.1- Analyse du CEP .

- **CEP chauffage :**

- La PAC AIR/EAU **MITSUBISHI ELECTRIC** possède un COP pivot certifié de **3.83**
- La PAC AIR/EAU **Marque#1** possède un COP pivot certifié de **3.87**
- La PAC AIR/EAU **Marque#2** possède un COP pivot certifié de **3.91**

→ La PAC AIR/EAU **Marque#2** est la PAC la plus performante en mode chauffage

- **CEP refroidissement :**

- La PAC AIR/EAU **MITSUBISHI ELECTRIC** possède un EER pivot certifié de **2.45**
- La PAC AIR/EAU **Marque#1** possède un EER pivot certifié de **2.85**
- La PAC AIR/EAU **Marque#2** possède un EER pivot certifié de **2.57**

→ La PAC AIR/EAU **Marque#1** est la PAC la plus performante en mode refroidissement

4- Analyse : Performance Environnementale

Lot 8 - Ic Construction .

Sous Lots	MITSUBISHI ELECTRIC	MARQUE #1	MARQUE #2
lot 8.1 - Equipement de production hors cogénération (kg eq.CO2/m ² SRef)	12,41	58,45	40,25
Total Lot 8 * les autres sous-lots sont évalués en forfaitaire (kg eq.CO2/m ² SRef)	116,42	162,46	144,26
Écart avec le système MITSUBISHI ELECTRIC (valeur absolue / %)	X / X	+ 46,04 kg eq.CO2/m ² SRef / + 39,55%	+ 27,84kg eq.CO2/m ² SRef / + 23,91%

- **Ic composant lot 8.1 - Equipement de production (hors cogénération)** : Voir analyse pour PAC ATW R32 + UI Cassette