



passibat'

LE SALON DU BÂTIMENT BIOCLIMATIQUE  
ET DE LA SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE

Retours d'expériences sur 3 bâtiments de  
bureaux passifs à ROUEN  
*Est-ce la taille qui compte ?*

TEISSIER Sylvain – BET ECHOS

Congrès 2023

# SOMMAIRE

1. Le bureau d'étude ECHOS

2. 3 références Normandes

3. Analyses comparatives

4. Conclusions

1

# Le bureau d'étude ECHOS

## Sylvain TEISSIER – BE ECHOS

- Depuis plus de 20ans
- 12 personnes
- Economistes de la construction
- Ingénieurs Thermiciens, Environnement / HQE
- Ingénieurs Fluides et électricité
- Concepteurs Passiv'Haus certifié
- Animateur du réseau de la Frugalité Heureuse & Créative en Normandie



FRUGALITÉ  
HEUREUSE  
& CRÉATIVE  
Normandie



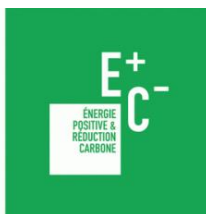
# CERTIFICATIONS – REFERENTS

RÉFÉRENT CERQUAL : NF HABITAT & NF HABITAT HQE

RÉFÉRENT CERTIVEA : HQE Bâtiment Durable -- Labels : E+C-, BBCA, Effinergie 2017

CERTIFICATION PASSIVE HOUSE DESIGNER

ACCOMPAGNATEUR BDF - Bâtiment Durable Francilien





INGÉNIERIE POUR BÂTIMENTS ENGAGÉS

[www.beechos.com](http://www.beechos.com) – linkedin

2

3 références  
Normandes

## Nos bureaux à DEVILLE LES ROUEN (76)

Année de construction : 2012 (Aliquante Architecte)

SRE : 351m<sup>2</sup> (**ID: 2822**)

### **Mode constructif :**

Structure à ossature bois

### **Coefficient U :**

Paroi externe : 0,144 W/ (m<sup>2</sup>K)

Toit : 0,113 W/ (m<sup>2</sup>K)

Sol : 0,134 W/ (m<sup>2</sup>K)

Fenêtres : triple vitrage & bois - Uw : 0,93 W/(m<sup>2</sup>.K)

### **Ventilation et chauffage :**

VMC double flux COMFOAIR 550 Zehnder, à haut rendement (84 %) et faible consommation (0,31 Wh/m<sup>3</sup>)

Chauffage par poêle à bois

ECS : eau chaude électrique et panneaux solaires



### **Résultat :**

n50 = 0,51 h-1

Consommation énergie de chauffage (selon PHPP) : 11 kWh/(m<sup>2</sup>.an)

Énergie primaire totale (selon PHPP) : 117 kWh/(m<sup>2</sup>.an)

**Coût de construction** : 508 000 € HT soit 1 358 € HT/m<sup>2</sup> SRE hors VRD

## Le siège de la Métropole de ROUEN (76)

Année de construction : 2018 (Agence JFA)

SRE : 6 365m<sup>2</sup> (ID: 6225)

**Mode constructif :**  
Structure en béton

### **Coefficient U :**

Paroi externe : 0,163 W/ (m<sup>2</sup>K)

Toit : 0,094 W/ (m<sup>2</sup>K)

Sol : 0,106 W/ (m<sup>2</sup>K)

Fenêtres : triple vitrage & alu - Uw : 0,80 W/(m<sup>2</sup>.K)

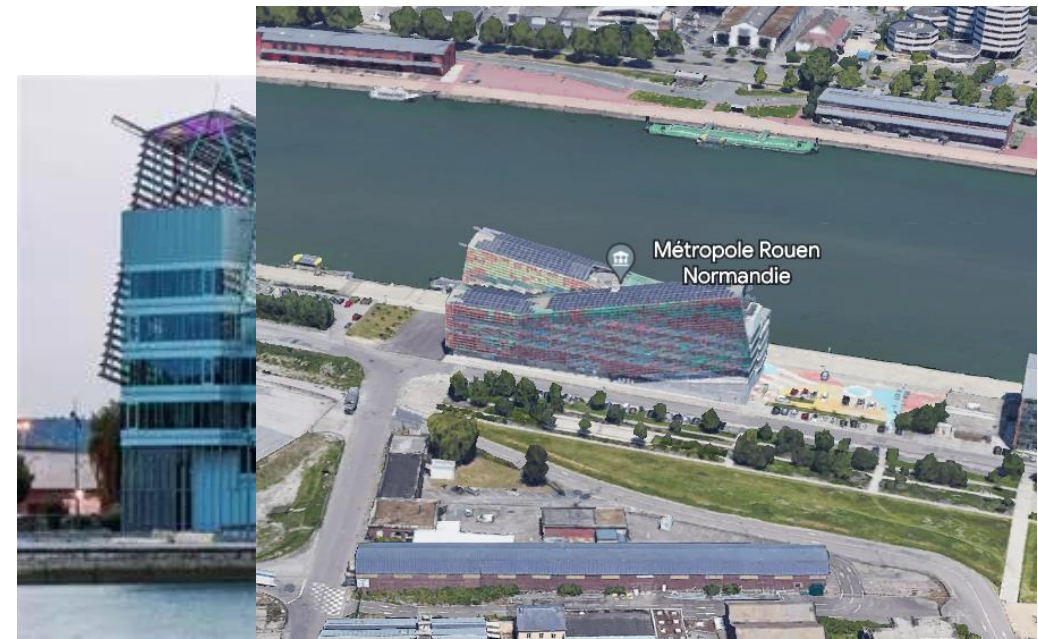
### **Ventilation et chauffage :**

VMC double flux GOLD RX SWEGON (5u), à haut rendement

Chauffage par géothermie sur sondes verticales dans pieux

ECS : eau chaude électrique

Panneaux photovoltaïques



### **Résultat :**

n50 = 0,64 h-1

Consommation énergie de chauffage (selon PHPP)  
: 11 kWh/(m<sup>2</sup>.an)

Énergie primaire totale (selon PHPP) : 114  
kWh/(m<sup>2</sup>.an)

**Coût de construction** : 20 184 000 € HT soit 3 171  
€ HT/m<sup>2</sup> SRE hors VRD

## Le siège de HABITAT (76)

Année de construction : 2022 (Agence AIA)

SRE : 5 215m<sup>2</sup> (**ID: en cours**)

### **Mode constructif :**

Structure en béton

### **Coefficient U :**

Paroi externe : 0,170 W/ (m<sup>2</sup>K)

Toit : 0,120 W/ (m<sup>2</sup>K)

Sol : 0,199 W/ (m<sup>2</sup>K)

Fenêtres : double vitrage & alu - U<sub>w</sub> : 1,18 W/(m<sup>2</sup>.K)

### **Ventilation et chauffage :**

VMC double flux GOLD RX SWEGON (7u), à haut rendement

Chauffage par géothermie sur sondes verticales dans pieux

ECS : eau chaude électrique



### **Résultats**

n50 = 0,60 h-1

Consommation énergie de chauffage (selon PHPP) : 11,50 kWh/(m<sup>2</sup>.an)

Énergie primaire totale (selon PHPP) : 118,50 kWh/(m<sup>2</sup>.an)

**Coût de construction : 8 600 000 € HT soit 1 650 € HT/m<sup>2</sup> SRE hors VRD**

3

# Analyses comparatives

## Plus de compacité ?

SRE / Surfaces des parois extérieures hors plancher

	SRE	Surface façades	Surface men ex
• DEVILLE :	351	364,13	73,
• METROPOLE :	6365	2627	45
• HABITAT 76 :	5215	3060	1014



Analyse :

- ✓ Le plus petit bâtiment présente une compacité moins efficace que les 2 grands bâtiments
- ✓ Le bâtiment HABITAT 76 a une très bonne compacité
- ✓ La compacité n'est pas liée à la taille du bâtiment

## L'étanchéité à l'air ?

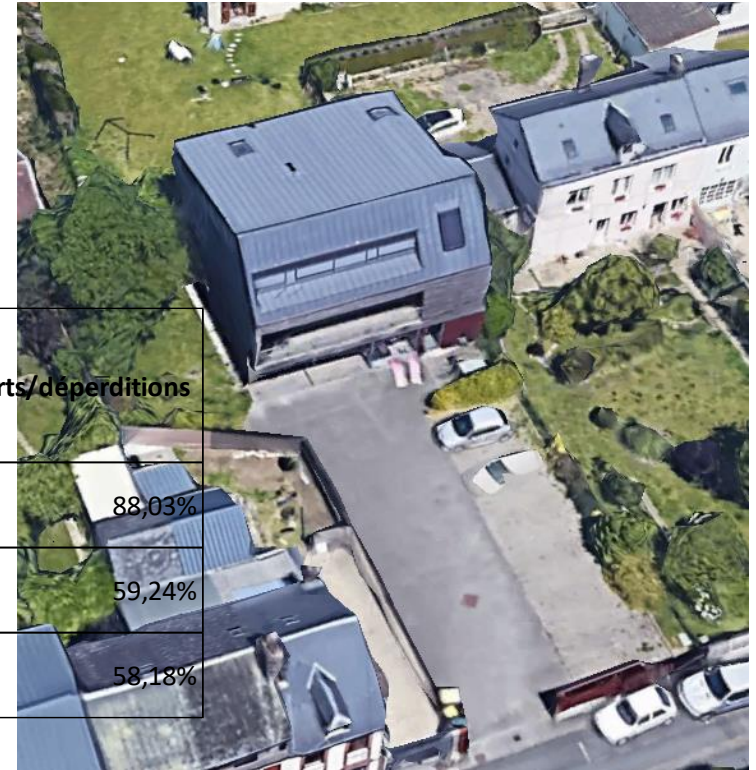
Résultat en N50 & Q50

	SRE	n50
DEVILLE :	351	0,47
METROPOLE :	6365	0,6
HABITAT 76 :	5215	0,6



### Analyse :

- ✓ Le plus petit bâtiment permet d'obtenir un résultat n50 et q50 plus performant
- ✓ Le bâtiment HABITAT 76 avec sa structure en béton et sa bonne compacité a permis d'obtenir le n50 sans trop de difficulté
- ✓ Le siège de la METROPOLE avec sa structure plus complexe et beaucoup de vitrage, de patios, de décrochés et ses menuiseries motorisées a nécessité plus de temps de réglage et plusieurs tests.
- ✓ L'étanchéité à l'air est plus facile à obtenir sur un petit bâtiment car le nombre de points singuliers est plus limité, mais c'est le seul avantage...



## Les menuiseries extérieures ?

	SRE	surface de baies vitrées	rapport à la SRE	rapport à la surface de façades	Dépense kWh/an	Apports solaires kWh/an	Apports/dépense
• DEVILLE :	351	74	21,02%	16,85%	5 197	4 575	88,03%
• METROPOLE :	6365	4 519	71,00%	63,24%	207 920	123 166	59,24%
• HABITAT 76 :	5215	1 015	19,46%	24,90%	77 047	44 824	58,18%

### Analyse :

- ✓ Le plus petit bâtiment dispose d'une surface vitrée (orientées SUD et Ouest uniquement) modérée et bénéficie donc d'un apport solaire conséquent
- ✓ Le siège de la METROPOLE avec sa surface vitrée très importante (sur les 4 orientations) engendre des dépenses plus importantes
- ✓ Le bâtiment HABITAT 76 malgré une surface vitrée modérée (sur les 4 orientations) présente un bilan apports/dépense, moyen
- ✓ La taille du bâtiment ne semble pas impacter directement ce bilan des baies vitrées

## Plus d'isolation des parois ?

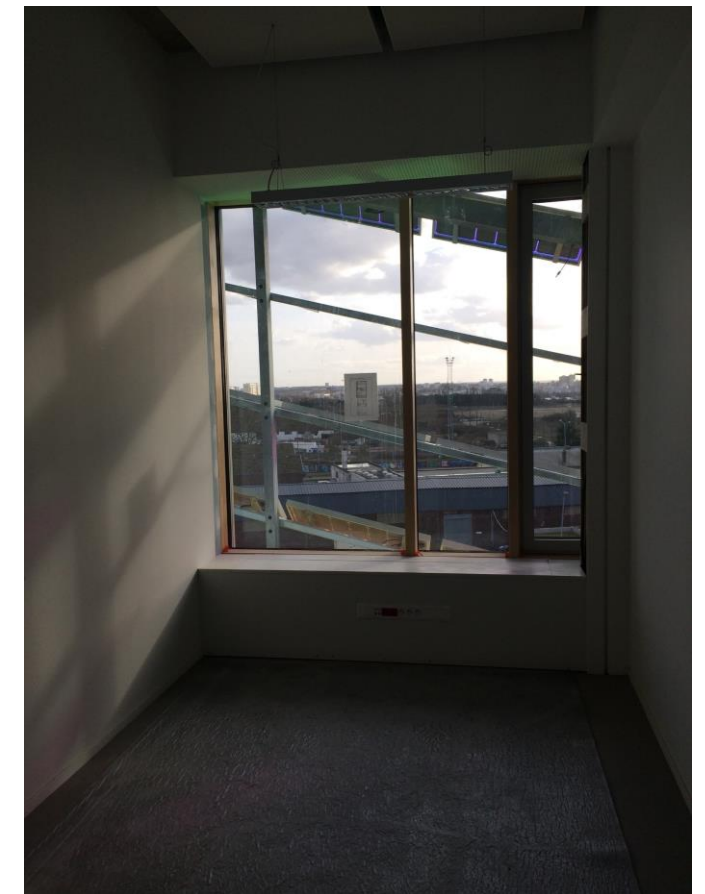
	SRE	Up façades	Up plancher bas	Up toiture	Uw
• DEVILLE :	351	0,144	0,134	0,113	0,93
• METROPOLE :	6365	0,163	0,106	0,094	0,8
• HABITAT 76 :	5215	0,17	0,199	0,12	1,18

### Analyse :

- ✓ La taille des bâtiments n'influe pas directement sur le degré d'isolation des parois
- ✓ Cependant la très bonne compacité du bâtiment HABITAT 76 autorise une légère minoration de l'isolation des parois et un recours à des menuiseries un peu moins performantes en Uw tandis que pour le bâtiment de la METROPOLE, le Uw a du être renforcé

## Un besoin/puissance de chauffage différent ?

	SRE	Volume chauffé	Besoin de chauffage kWh/m <sup>2</sup> .an	Puissance de chauffage W/m <sup>2</sup>
• DEVILLE :	351	878	11	11
• METROPOLE :	6365	21044	11	14
• HABITAT 76 :	5215	16426	14	11

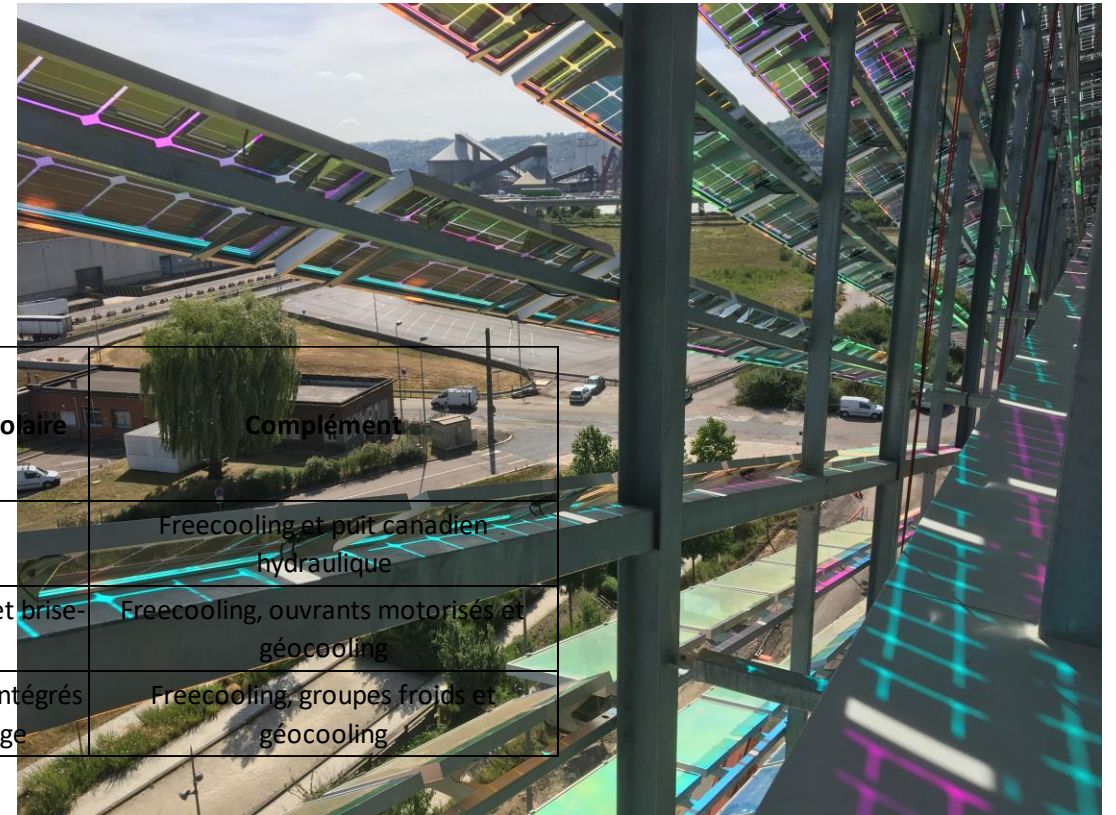


### Analyse :

- ✓ La taille des bâtiments n'influe pas directement sur les besoins et la puissance exprimés au m<sup>2</sup>
- ✓ Notons que la hauteur moyenne sous plafond du bâtiment de la METROPOLE est de 3,30m

## Un confort d'été mieux maîtrisé ?

	SRE	Surchauffe (>25°C)	Puissance de refroidissement (W/m <sup>2</sup> )	Protection solaire	Complément
• DEVILLE :	351	4,70%	50	BSO	Freecooling et puit canadien hydraulique
• METROPOLE :	6365	9,10%	9	Stores toiles et brise-soleils vitrés	Freecooling, ouvrants motorisés et géocooling
• HABITAT 76 :	5215	0,60%	4	Stores toiles intégrés au 3ème vitrage	Freecooling, groupes froids et géocooling



### Analyse :

- ✓ La taille des bâtiments mais surtout la densité et l'organisation des locaux influe sur l'atteinte du confort d'été (il est plus difficile de maîtriser le comportement des usagers sur 6000m<sup>2</sup>...)
- ✓ Pour les 2 grands projets, il est nécessaire d'avoir recours à des dispositifs de rafraîchissement actif

## Retours d'expériences du BET ECHOS

- ✓ La consommation électrique des pompes de circulation (chauffage et ECS notamment) doit être minutieusement simulée car elles impactent beaucoup les consommations totales
- ✓ La simulation des consommations ECS dans le PHPP est extrêmement sensible et à notre sens souvent supérieur à la réalité

## Conclusions

- ✓ Peu importe la taille des bâtiments, le modèle PHPP permet de simuler la réaction du bâtiment en fonction de sa conception bioclimatique sans effet de seuil
- ✓ La taille influe ensuite sur les stratégies pour bien maîtriser les consommations (et les piloter) et assurer le confort en toutes saisons



passibat'

LE SALON DU BÂTIMENT BIOCLIMATIQUE  
ET DE LA SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE