

# FORMATION BÂTIMENT DURABLE

SUIVI ET MONITORING  
DES BÂTIMENTS DURABLES

PRINTEMPS 2021

RETOUR D'EXPÉRIENCE

Projet Benaets

Christian BAYET





- ▶ Partage de recherches personnelles
- ▶ Simulation théorique confrontée à la réalité
- ▶ Avoir conscience des ordres de grandeur et des écarts



## PROJET BENAETS

- ▶ **Description de l'immeuble**
- ▶ Les données monitorées

## ANALYSE DES CONSOMMATIONS

- ▶ Conso de chauffage? Simulation versus réalité?
- ▶ L'ECS? Combien
- ▶ Et que reste-t-il pour le chauffage?
- ▶ Et la PEB?

## L'ÉLECTRICITÉ

- ▶ Les panneaux PV – rentables ? Auto-consommation?
- ▶ Et les simulations PHPP/PEB?
- ▶ Les doubles flux ? Que consomment-ils vraiment?
- ▶ Et le reste?



## L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE

- ▶ La PAC Hybride
- ▶ Que disent les chiffres?
- ▶ Et quid des pertes dans les parties communes?

## L'EAU ET L'AIR

- ▶ Monitorer la qualité de l'air
- ▶ Eau de pluie
- ▶ Eau Douce





018

Petite copropriété de 4 lots (réception 2016)

1. Duplex 3 chambres : A = 122m<sup>2</sup> (bureau)
2. Appartement 3 chambres : A = 108m<sup>2</sup>
3. **Appartement 1 chambre : A = 64m<sup>2</sup>**
4. **Studio : A = 37m<sup>2</sup>**

Installations techniques collectives

- Chaudière gaz hybride avec PAC (en toiture)
- Ballon de stockage hyper isolé et une seule boucle très isolée.
- Récupération eau de pluie pour WC

Installations privatives

- Combilus
- Une installation PV en toiture pour chaque lots.
- Ventilation double flux individuelle



## DESCRIPTION DU PROJET BENAETS

- ▶ Description de l'immeuble
- ▶ **Les données monitorées**

ANALYSE DES CONSOMMATIONS

L'ÉLECTRICITÉ

L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE

L'EAU ET L'AIR



## Gaz

- ▶ Consommation totale (usage de la chaudière)

## Electricité

- ▶ Consommation totale des communs (compteur bi-horaire)
- ▶ Consommation PAC
- ▶ Consommation de la chaufferie hors PAC (circulateur et chaudière)
- ▶ Chaque lot : Consommation individuelle élec: compteurs 4 index en cave
  - (injections & captation + Jour & Nuit (Nuit = nuit + week-end!))
- ▶ Chaque lot : compteur consommation des groupes de ventilation – dans les tableaux individuels
- ▶ Chaque lot : comptage production Photovoltaïque (Brugel) – en cave

## Energie

- ▶ Chaque lot : consommation des combilus (chauffage + ECS) – dans appartements

## Eau

- ▶ Eau des communs (vidoir + appoint à l'eau de pluie en cas de sécheresse)
- ▶ Chaque lot : Eau froide – en cave
- ▶ Chaque lot : Eau de pluie – en cave
- ▶ Chaque lot : Eau chauffée (dans combilus)



⇒ **Soutien bienveillant des locataires... Il faudrait que tous les compteurs soient dans les communs !**



## DONNÉES MONITORÉES

## Traitement des données

- Relevés et encodages manuels dans un sheet XLS et dans app. EnergID

Relevé des index 2018														
compteurs copropriété	dernier index	jan	février	mars	extinction chaudière 15/04/2018				allumage chaudière 26/09/2018 (3jours)					
	29/12/2017	30/01/2018	1/03/2018	29/03/2018	30/04/2018	29/05/2018	29/06/2018	6/08/2018	3/09/2018	5/10/2018	26/10/2018	14/11/2018	14/12/2018	
	nbr de j	32	30	28	32	29	31	38	28	32	21	19	30	
Gaz	2.778,80 m <sup>3</sup>	3.017,50	3.272,00	3.447,00	3.493,00	3.511,15	3.511,15	3.511,15	3.511,15	3.515,00	3.596,00	3.705,00	3.941,00	
	m <sup>3</sup> /jour	7,46	8,48	6,25	1,44	0,63	0,00	0,00	0,00	0,12	3,86	5,74	11,50	
électricité														
	conso jour	4.680,0 kWh	4.953,6	5.053,0	5.210,2	5.441,0	5.566,7	5.756,1	5.928,5	6.116,6	6.339,0	6.428,0	6.501,0	6.581,0
	conso nuit	4.356,6 kWh	4.546,0	4.631,0	4.766,2	5.036,9	5.279,5	5.526,0	5.721,4	5.931,2	6.138,0	6.259,5	6.345,0	6.427,5
	total consommation Mono	9.037 kWh	463	184	292	502	368	436	368	398	429	211	159	163
	dont élec pour chaufferie	540 kWh	559	574	588	611	632	650	672	691	716	728		751
	dont elec pour PAC	6.236 kWh	6.594	6.651	6.841	7.240	7.535	7.901	8.186	8.513	8.855	8.982		9.104
	kWh/jou	11,19	1,90	6,79	12,47	10,17	11,81	7,50	11,68	10,69	6,05			2,49
	total conso. Élec. chauffage	6.776 kWh	7.153	7.225	7.429	7.851	8.167	8.551	8.858	9.204	9.571	9.710		9.855
Eau général '4401	84,74 m <sup>3</sup>	84,87	84,91	84,93	84,97	85	88,71	92,69	93,74	95,61	99		99,67	
	m <sup>3</sup> /jour	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,10	0,04	0,06	0,16		0,01	
	dernier index													
Lot 01 - 3chambres RDC		jan	février	mars	avril	mai	juin	juillet	Aout	septembre	octobre	novembre	décembre	
ean: 5414489650000755906	29/12/2017	30/01/2018	1/03/2018	29/03/2018	30/04/2018	29/05/2018	29/06/2018	6/08/2018	3/09/2018	5/10/2018	26/10/2018		14/12/2018	
Compteur électrique général	nbr de j	32	30	28	32	29	31	38	28	32	21		49	
	captation jour = 1.81	4.748,8 kWh	5.011,5	5.216,7	5.390,5	5.501,9	5.551,5	5.663,1	5.721,9	5.827,8	5.997,6	6.115,2		6.555,0
	captation nuit = 1.82	3.022,5 kWh	3.128,7	3.219,4	3.301,9	3.392,1	3.481,5	3.580,5	3.720,0	3.815,3	3.912,7	3.977,9		4.156,6
	injection jour = 2.81	1.380,4 kWh	13,82,4	1.416,3	1.441,6	1.511,5	1.645,5	1.737,1	1.964,0	2.003,7	2.068,1	2.094,3		2.109,3
	injection nuit = 2.82	1.162,6 kWh	1.170,0	1.217,7	1.267,1	1.356,7	1.470,2	1.539,3	1.693,9	1.780,2	1.841,2	1.889,0		1.918,3
Compteur Eau froide '4402	14,84 m <sup>3</sup>	15,25	15,62	16,25	16,83	17,25	17,83	18,2	18,64	19,27	19,6		20,42	
		0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02		0,02	
Compteur Eau pluie '2808	49,8 m <sup>3</sup>	51,81	54,27	55,99	58,26	59,86	62,28	63,26	64,91	66,9	67,99		70,82	
		0,06	0,08	0,06	0,07	0,06	0,08	0,03	0,06	0,06	0,05		0,06	
compteur intégrateur Combilus	2.710,9 kWh	3.135,8	3.659,8	4.063,5	4.189,6	4.203,0	4,0	4.203,0	4.203,2	4.208,6	4.257,3		4.767,2	
		13,28	17,47	14,42	3,94	0,46	-134,22	109,50	0,01	0,17	2,32		10,41	
compteur de passage eau chaude	1,145 m <sup>3</sup>	1,17	1,22	1,27	1,319	1,32	1,32	1,33	1,337	1,338	1,339		1,339	
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	
compteur électrique ventilation	449 kWh	464	481	496,2	512	529	562,3	620,2	634,3	651	662,1		687	
et filtres 28/06/2017 - changé 6/11/2017		0,47	0,57	0,54	0,49	0,59	1,07	1,52	0,50	0,52	0,53		0,51	
production PV (compteur Brugel)	6.592 kWh	6.651	6.898	7.083	7.460	7.928	8.354	9.006	9.328	9.686	9.876		10.049	
		1,84	8,23	6,61	11,78	16,14	13,74	17,16	11,50	11,19	9,05		3,53	





PROJET BENAETS

## **ANALYSE DES CONSOMMATIONS**

- ▶ **Conso de chauffage? Simulation versus réalité?**
- ▶ **L'ECS? Combien**
- ▶ **Et que reste-t-il pour le chauffage?**

L'ÉLECTRICITÉ

L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE

L'EAU ET L'AIR



## Analyse des consommations

### ▶ Lot 01:

- Duplex 3 chambres, 122 m<sup>2</sup>
- Occupation : usage de bureau de jour (peu le week-end)

(comparaison phpp résidentiel peu relevante – pas d'ECS, apports internes différents, pas d'usage WE )

### ▶ Lot 02 :

- Appartement 3 chambres, 108 m<sup>2</sup>
- Occupation : intermittente et de soirée

(Consommations non représentatives vu l'inoccupation – sera représentative apd mi-2018)

### ▶ Lot 03

- **Appartement une chambre, 64 m<sup>2</sup>**
- **Occupation : 1 personne, parfois 2 (~ 1,8 p), occupation normale jour + soir et WE**

### ▶ Lot 04

- **Studio, 37 m<sup>2</sup>**
- **Occupation : 1 personne absente le WE puis 2 personnes. (~ 1 p)**



## Conso de chauffage? Simulation versus réalité?

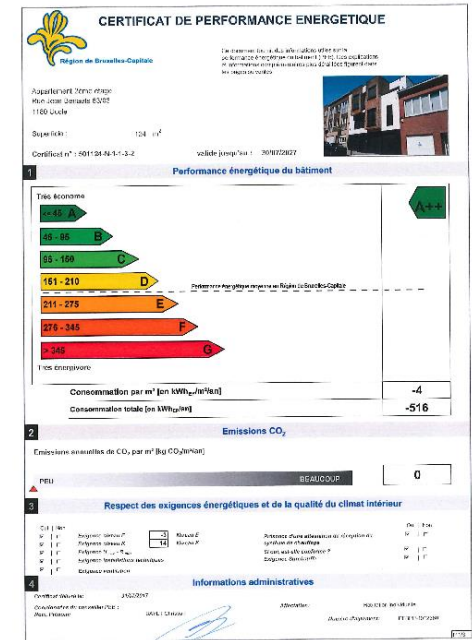
- PHPP : Besoins bruts totaux : +/- 30kWh/m<sup>2</sup>an:
    - BN chauffage 14kWh/m<sup>2</sup>an
    - BN ECS: 15,1kWh/m<sup>2</sup>an (25l/pers/j )
    - Besoin brut chauffage : lot 03 = 1000kWh/an & lot 04
    - Besoin Brut ECS: lot 03 = 1019kWh/an & lot 04 = 580
- (perte conduites internes incluses – hors boucle  
03:1,8occ. Lot 04:1occ.

Réalité consommation nettes: chauffage + ECS:

Lot 01 = 2.056kWh (uniquement chauffage)

Lot 03 = 5.713kWh (CH + ECS)

Lot 04 = 1.671kWh (CH + ECS)



## L'ECS? Combien

	Lot 03	Lot 04
Consommation ECS – m <sup>3</sup> /an	41,8	24,2
Cons. moyenne journalière / pers à 60°C - l	75 l	50 l à 65 l
Consommation - kWh / an	2.297	1.330
Estimation cons. annuelle basée sur cons. moyenne estivale réelle – kWh/an	-	972
Cons. théorique (PHPP) : 25l / j / pers	16,5	9,1
Besoins Bruts ECS théoriques (PHPP) – kWh/an	1.019	581
Besoins Bruts ECS théoriques (PEB) – kWh/an	1.388	991

X 2,5

- ▶ PEB : méthode différente :
  - Studio  $V_{epc} 155m^3 < 192 \rightarrow Q_{water}$  ne dépend plus du volume mais forfait minimum.
- ▶ Moralité : Se lave-t-on trop ?
- ▶ Taux d'occupation des occupants en été (?)



## Et que reste-t-il pour le chauffage?

- ▶ Après déduction des consommation brutes d'ECS, (de l'index Combilus – calcul annuel)
  - Lot 01 : 2.056kWh, soit 16,4kWh/m<sup>2</sup>an – usage bureau mais passif +/- respecté
  - Lot 03 : 3.416kWh soit 53,7kWh/m<sup>2</sup>an, malgré une forte occupation (apport internes élevés)
  - Lot 04 : 341kWh, soit 9,33kWh/m<sup>2</sup>an, malgré une faible occupation – le passif est respecté!
- ⇒ Quel comportement du locataire conduit à de tel écart? Ou défaut de construction? Défaut dans le comptage?
- ▶ Constat sur place
  - Lot 03 : température intérieure toujours trop chaude + vanne thermostatiques sur 5 et souvent, les fenêtres ouvertes. Température d'ambiance en réalité continue: entre 23,5 et 24,5°C et pas 20°C!



	Lot 03	Lot 04
<b>BNC PHPP 20°C - kWh/m<sup>2</sup>an</b>	14	7
<b>BNC PHPP 24°C - kWh/m<sup>2</sup>an</b>	23	14

⇒ La faible consommation énergétique rend les habitants moins regardant car leurs finances ne sont pas impactées par leur défaut de comportement.

- ▶ Qui vit avec une 20°C de moyenne ? Pas de variation jour/nuit dans le passif !



PROJET BENAETS

ANALYSE DES CONSOMMATIONS

## L'ÉLECTRICITÉ

- ▶ **Les panneaux photovoltaïques rentables ? Autoconsommation ?**
- ▶ Et les simulations PHPP/PEB ?
- ▶ Les double-flux ? Que consomment-ils vraiment ?
- ▶ Et le reste?

L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE

L'EAU ET L'AIR



## Les panneaux photovoltaïques rentables ? Autoconsommation ?

- ▶ Le monitoring des installations permet de vérifier si la production est toujours conforme aux attentes.
- ▶ Investissement : 28 LG mono 300 avec micro-onduleur : 21.400€ TTC

	Lot 01 11 panneaux	Lot 02 8 panneaux	Lot 03 6 panneaux	Lot 04 3 panneaux
<b>2017</b>	3196kWh	2263kWh	1727kWh	838kWh
<b>2018</b>	3457kWh	2459kWh	1860kWh	883kWh
<b>Moyenne / panneau</b>	314 kWh/p	307,38 kWh/p	310 kWh/p	294 kWh/p
Autoconsomation	1972 kWh	406kWh	996kWh	198,9kWh
<b>% d'autoconso.</b>	57 %	17%	53%	22,5%

- ▶ Un faible ombrage sur panneau lot 04
- ▶ Production annuelle totale : 8.659kWh
  - Économie électrique : 1.953€ TTC /an
  - Valeur électricité réelle 2018: 0,2256€/kWh TTC
- ▶ Retour sur investissement estimé hors CV: 10,95an
  - Valeur CV: 2,4CV/MWc – vendu en 2018 valeur >90€
  - +/- 20CV/an 1.870€/an de CV – **temps de retour : 5,6ans**



PROJET BENAETS

ANALYSE DES CONSOMMATIONS

## L'ÉLECTRICITÉ

- ▶ Les panneaux photovoltaïques rentables ? Autoconsommation ?
- ▶ **Et les simulations PHPP/PEB?**
- ▶ Les double-flux ? Que consomment-ils vraiment ?
- ▶ Et le reste?

L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE

L'EAU ET L'AIR





## Et les simulations PHPP/PEB?

	Lot 01	Lot 02	Lot 03	Lot 04
<b>Installés (300Wc)</b>	3.300Wc	2.400Wc	1.800Wc	900Wc
<b>PEB 7.5.1</b>	2.554kWh	1.857kWh	1.392kWh	696kWh
<b>PHPP</b>	3.135kWh	2.280kWh	1.710kWh	855kWh
<b>2018</b>	3.457kWh	2.459kWh	1.860kWh	883kWh
<b>2017</b>	3.196kWh	2.263kWh	1.727kWh	838kWh

**PEB a corrigé calcul ensoleillement et ombrage sur PV avec V10.0 (méthode PER+PEN: 22/11/2018)**



PROJET BENAETS

ANALYSE DES CONSOMMATIONS

## L'ÉLECTRICITÉ

- ▶ Les panneaux photovoltaïques rentables ? Autoconsommation ?
- ▶ Et les simulations PHPP/PEB?
- ▶ **Les double-flux ? Que consomment-ils vraiment?**
- ▶ Et le reste?

L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE

L'EAU ET L'AIR



## Les double-flux ? Que consomment-ils vraiment?

- ▶ Consommation journalière:
  - ▶ Lot 01 : bureau Ubbink : +/- 0,5kWh sauf été
    - (night cooling: monte à 1,5kwh/jour en aout)
  - ▶ Lot 02: 3ch Ubbink : 0,43kWh
  - ▶ Lot 03: 1ch Zehnder Compact: entre 0,8 et 1,2kwh
    - Beaucoup de douches ! + parfois fumeur = booster régulier
  - ▶ Lot 04: studio Zehnder Compact: +/- 0,33kwh
    - Usage réduit – inoccupation week-end

### ▶ Cout financier annuel

Lot 01	Lot 02	Lot 03	Lot 04
238kwh = <b>54€</b>	146kWh = <b>33€</b>	356kWh = <b>80€ !</b>	116kwh = <b>26€</b>

### ▶ PHPP (consommation électrique annuelle hors dégivrage)

Lot 01	Lot 02	Lot 03	Lot 04
447kWh/an	447kWh/an	420kWh/an	154kWh/an

### PEB (avec encodage méthode 3 négociée )

Lot 01	Lot 02	Lot 03	Lot 04
508kWh/an	475,9kWh/an	356,4kWh/an	203,7kWh/an

(nouvelle méthode PER – 22/11/2018 – correction enfin apportée)



## PROJET BENAETS

## ANALYSE DES CONSOMMATIONS

### L'ÉLECTRICITÉ

- ▶ Les panneaux PV – rentables ? Auto-consommation?
- ▶ Et les simulations PHPP/PEB?
- ▶ Les doubles flux ? Que consomment-ils vraiment?
- ▶ **Et le reste?**

### L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE

- ▶ La PAC Hybride
- ▶ Que disent les chiffres?
- ▶ Et quid des pertes dans les parties communes?

### L'EAU ET L'AIR

- ▶ Monitorer la qualité de l'air
- ▶ Eau de pluie
- ▶ Eau Douce



## Et le reste?

### Hors PAC, que consomme ce petit immeuble pour ses communs?

- ▶ Électricité de la chaudière et du circulateur
- ▶ Éclairage du couloir de caves, de l'entrée et de la cage d'escalier
- ▶ +/- 1.000kWh/an = soit 231€
- ▶ Dont +/- 250kWh/an rien que pour la chaufferie (hors PAC)
  
- ▶ L'éclairage n'est pas encore en LED mais en tube fluo ...



PROJET BENAETS

ANALYSE DES CONSOMMATIONS

L'ÉLECTRICITÉ

## L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE

- ▶ **La PAC Hybride**
- ▶ Que disent les chiffres?
- ▶ Et quid des pertes dans les parties communes?

L'EAU ET L'AIR

- ▶ Monitorer la qualité de l'air
- ▶ Eau de pluie
- ▶ Eau Douce



## La PAC hybride :

### Le projet ...

- ▶ « La solution hybride de Bulex associe une pompe à chaleur et une chaudière, pilotées par un boîtier de gestion intelligent, comme l'ExaMaster. Le régulateur intelligent décide quel système - la chaudière, la pompe à chaleur ou les deux - est le plus efficace, dépendant les circonstances (le coût des énergies, la demande de chaleur de l'habitation et la température extérieure). Cette solution est idéal pour les nouvelles constructions (...) »
- ▶ Le boiler stratifié permettrait à la PAC de travailler le plus possible en basse température (la chaudière ne réchauffant que le haut du ballon) et des sondes sont sensées lui indiquer l'info pour calculer le COP en temps réel.
- ▶ Le système est en réalité très basic: on encode le tableau de conversion entre le prix des 2 énergies: gaz ou électricité correspondant à sa situation propre et le système est supposé switcher de l'un à l'autre suivant le COP de la PAC en fonction de la température extérieure.

### ... Et la réalité !

- ▶ NON, cela n'est pas la réalité. La PAC travaille par temps froid.
- ▶ Impossible de paramétrer cette PAC convenablement malgré les 15 visites de tous les spécialistes Bulex.

⇒ **Allumage manuel de la chaudière entre fin septembre et début octobre et extinction mi-avril.**



PROJET BENAETS

ANALYSE DES CONSOMMATIONS

L'ÉLECTRICITÉ

## L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE

- ▶ La PAC Hybride
- ▶ **Que disent les chiffres?**
- ▶ Et quid des pertes dans les parties communes?

L'EAU ET L'AIR

- ▶ Monitorer la qualité de l'air
- ▶ Eau de pluie
- ▶ Eau Douce





## Que disent les chiffres?

	2017	2018
Régulation	Automatique	Manuelle
Consommation de Gaz	1.298m <sup>3</sup>	1.300m <sup>3</sup>
Coût Gaz	743€ TTC	735€ TTC
Consommation PAC (électricité)	4.604kWh	2.868kWh
Coût PAC	1038€	647€

- Le monitoring mensuel a permis de voir la dérive:

- Janvier 2017 : PAC 25,5kWh/j - Gaz 73kWh/j = 9,8€/jour
- Janvier 2018 : PAC 11kWh/j - Gaz 75kWh/j = 6,65€/jour
- Janvier 2019 : PAC 0 kWh/j - Gaz 114kWh/j = 6,3€/jour

⇒ **Bref, la PAC Genia = génial uniquement l'été. Le reste, il vaut mieux l'éteindre. COP pas encore assez intéressant pour une air/eau.**

- Si que PAC l'été : +/-11,5kWh/j (= 2,6€/j) pour tout l'ECS de l'immeuble.



PROJET BENAETS

ANALYSE DES CONSOMMATIONS

L'ÉLECTRICITÉ

## L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE

- ▶ La PAC Hybride
- ▶ Que disent les chiffres?
- ▶ **Et quid des pertes dans les parties communes?**

L'EAU ET L'AIR

- ▶ Monitorer la qualité de l'air
- ▶ Eau de pluie
- ▶ Eau Douce



## Et quid des pertes dans les parties communes? Stockage et distribution.

### 2018:

#### Réalité

- ▶ Total des relevés des combilus: 10.477 kWh consommés
- ▶ 11.970kwh EP de gaz achetés (chaudière à condensation)
- ▶ 2.868kwh d'élec PAC x coef COP 2,5 = +/- 7.170kWh EP
- ▶ Au total:19.140kWh EP dépensés.... dont 8.663kWh dans les parties communes..

#### Suivant PHPP

- ▶ 2kWh/m<sup>2</sup>an distrib chauffage + 2kWh/m<sup>2</sup>an distrib ECS + 2,4kWh/m<sup>2</sup>an stockage + 5kWh/m<sup>2</sup>an pertes production
- ▶ Pertes annuelles estimées : +/-5.000kWh EP dans les parties communes
- ▶ Pourtant double jaquette isolante au ballon et calorifuges maxi!
- ▶ Le COP de la PAC est-il vraiment de 2,5? Un test comparatif sera fait l'été pour comparer la PAC à la chaudière!



PROJET BENAETS

ANALYSE DES CONSOMMATIONS

L'ÉLECTRICITÉ

L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE

**L'EAU ET L'AIR**

- ▶ **Monitorer la qualité de l'air**
- ▶ Eau de pluie
- ▶ Eau Douce

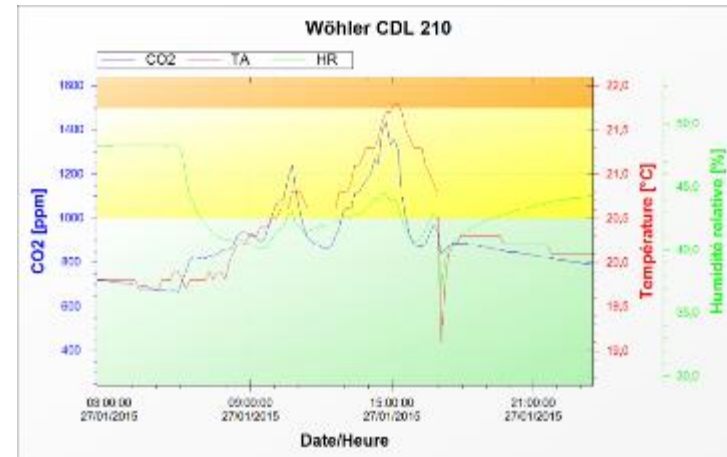
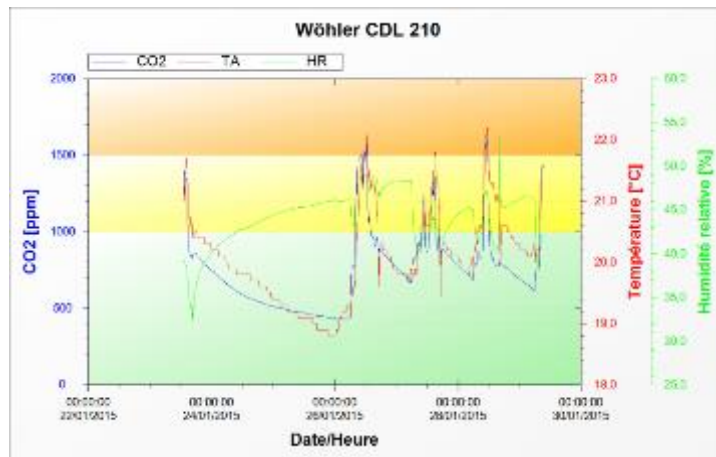


## Monitorer la qualité de l'air

- Précision des sondes ?
- Bien réguler les groupes double flux si pas de sonde CO2
- Permet de vérifier l'ampleur des surchauffes



⇒ **Expérience monitoring bâtiment Batex école Decroly av. Hamoir**



- ▶ Contrôle d'usage des boutons de réglages ventilation manuel par profs
- ▶ Validation de l'effet de l'ouverture des fenêtres
- ▶ Effet de l'intercours
- ▶ Surchauffe occupationnelle?



PROJET BENAETS

ANALYSE DES CONSOMMATIONS

L'ÉLECTRICITÉ

L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE

## L'EAU ET L'AIR

- ▶ Monitorer la qualité de l'air
- ▶ **Eau de pluie**
- ▶ **Eau douce**

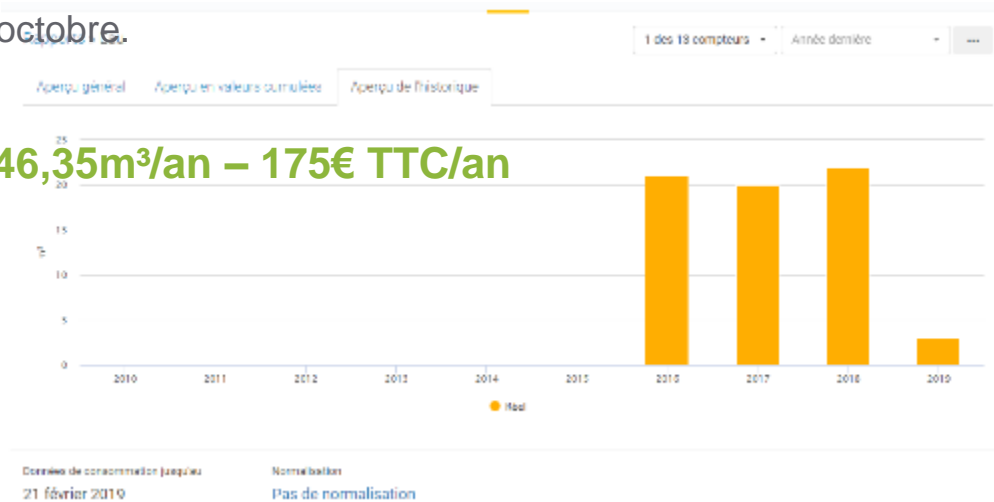


## Eau de pluie : Une citerne de 5.000litres → WC

- ▶ 2018: 61m<sup>3</sup> d'eau à destination des WC
- ▶ Achat d'eau : 15m<sup>3</sup> en 2018 ; 14m<sup>2</sup> 2017 et 12m<sup>3</sup> en 2016
- ▶ Autonomie totale sauf sécheresse, de novembre à juin.
- ▶ 2018: cuve vie due en juin, juillet et octobre.
- ▶ 2017: cuve vide en avril et juin

⇒ Valeur économisée: 46,35m<sup>3</sup>/an – 175€ TTC/an

0-15 m <sup>3</sup>	30,9525€
15-30	55,209€
30-60	88,968525€
+60	0€
moyenne	3,77842557€/m <sup>3</sup>



## Eau douce :

- ▶ Lot 03 = 226l/jour = 1 personne seule dont 53% destiné à l'eau chaude
- ▶ Lot 04 = 115l/jour (60% destinée à l'eau chaude)
  - changement de locataire : 37l/j - 1pers 4/7j
  - Couple : 200l/jour



## ET SI C'ÉTAIT À REFAIRE ?

- ▶ Monitoring tt les trimestres suffit
  - 1ère années: confirme le bon fonctionnement des installations
  - Ensuite : valide le bon usage & permet de constater les défauts
  - Après 10 ans, suivre prod. PV ☐ valid. remplacement /maintenance (e.a. onduleurs, ...)
  
- ▶ Temps passé: +/- 30minutes / mois (relevé + encodage) car je suis sur place. Si société externe, trop cher!
- ▶ Même si annuel, une analyse critique est indispensable avec un return vers les locataires
  - Conso de ventilation = hygiène
  - Conso d'eau = comportement
  - Conso de chauffage = idem
  
- ▶ Préparer l'autoconsommation







- ▶ Plus un immeuble est performant, plus les pertes dans les installations communes représentent une part importante des coûts énergétiques – la production la plus locale, la plus directe devient donc la plus performante.
- ▶ Les PAC Air/eau ne devraient pas être soutenues car leur rendement réel est comme la conso de certaines voitures... truquée !
- ▶ La consommation électrique des groupes DF est totalement acceptable au regard de la qualité de l'air qu'il procurent.
- ▶ Le comportement des occupants est déterminant: monitorer sans connaître les comportements n'a pas de sens.
- ▶ Toujours confronter les consommations à la surface de l'appartement (ea pour chauffage) mais aussi et surtout au nombre moyen d'occupant.

⇒ **Cela permet la sensibilisation !**





### Sites internet

- ▶ Energie ID

<https://www.energieid.be>

Très bon outil pour exprimer le monitoring auprès des locataires

Permet aussi de confronter les consommations à la météo réelle (année froide ou chaude)



**Christian BAYET**

ARIADE Architectes + Carbone

Rue Jean Benaets 63 / 1- 1180 Uccle

☎ 02/346.31.37

✉ [info@ariade.net](mailto:info@ariade.net)



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

