

Table ronde – 11.06.24

Ventiler mieux, consommer moins

**Optimisation énergétique des
installations de ventilation**

Introduction

La ventilation est devenue incontournable pour assurer une bonne qualité d'air intérieur dans de nombreux bâtiments. À l'ère des économies d'énergie, elle peut peser lourd sur la consommation d'électricité du bâtiment. Mais il existe des solutions d'optimisation.

Durant cette table ronde, deux experts vont vous présenter des cas concrets d'optimisation énergétique d'une installation de ventilation, avec des économies impressionnantes à la clef.

Ces deux exemples, un projet neuf et un projet de rénovation, mettent en lumière les leviers d'action pour optimiser la ventilation et éviter d'avoir à choisir entre qualité d'air et économies d'énergies.

Cas pratique - EQUANS

La première présentation vous est proposée par **Pierre BOLMONT, Ingénieur efficacité énergétique au sein du Bureau d'Etudes Exploitation chez EQUANS Genève.**

Diplômé du CNAM de Nancy, filière efficacité énergétique, Monsieur Bolmont a rejoint EQUANS en 2019 en tant que spécialiste énergie. Il travaille maintenant au sein du Bureau d'études Exploitation, dont la mission est d'accompagner les clients sur les sujets liés à l'efficacité énergétique allant de l'accompagnement réglementaire à l'optimisation des installations en passant par les demandes de subventions.

Il va vous présenter un projet d'optimisation énergétique dans un bâtiment neuf, labélisé Minergie de 40'000 m². Il s'agissait de mettre en place un reporting énergétique, de comparer les performances avec le concept initial et d'optimiser les consommations. Les résultats obtenus sont impressionnants, mais je garde un peu de suspense.

Cas pratique – C. Brunner

La seconde présentation vous est proposée par **Christophe Brunner, directeur du bureau ingénieur-conseil e+b concept.**

Expert des domaines Chauffage et Ventilation depuis plus de 30 ans, il a conçu un grand nombre d'installations et réalisé de multiples expertises pour les tribunaux. Il participe à plusieurs projets de recherche, intervient régulièrement dans des conférences et transmet son expertise au travers de divers mandats d'enseignement. Qu'il s'agisse des étudiants de la HEIG-VD, des apprentis projeteurs et monteurs en ventilation, mais aussi des professionnels en activité via la formation continue comme pour la plateforme fe3. Membre fondateur de QualiVentil, il œuvre au sein du comité et pilote tous les aspects liés à la formation de l'association.

Le cas pratique qu'il va vous présenter s'inscrit dans le cadre de la rénovation énergétique du bâtiment principal de la HEIG-VD à Yverdon-les-Bains, bâtiment de 22'000 m² classé en note 2 au patrimoine vaudois. Ici aussi, les résultats obtenus sont impressionnants, comme vous le découvrirez tout à l'heure.



Optimisation énergétique des installations de ventilation

**Présenté par Pierre Bolmont à la table ronde de
l'association QualiVentil le 11 juin 2024**

06.2024



Le leader Mondial et Suisse des services multi-techniques



Technique des
bâtiments



Facility & Property
Management



Énergie Transport
Télécom



Automatisation des
bâtiments



Optimisation
énergétique

C'est quoi l'efficacité énergétique ?

Réduire ses consommations d'énergie tout en gardant le même niveau de service, confort et/ou production.



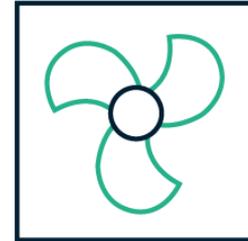
Focus sur la ventilation ?

Apport d'air neuf

Elimination des pollutions intérieures

Qualité de l'air intérieure

Chauffage / rafraichissement





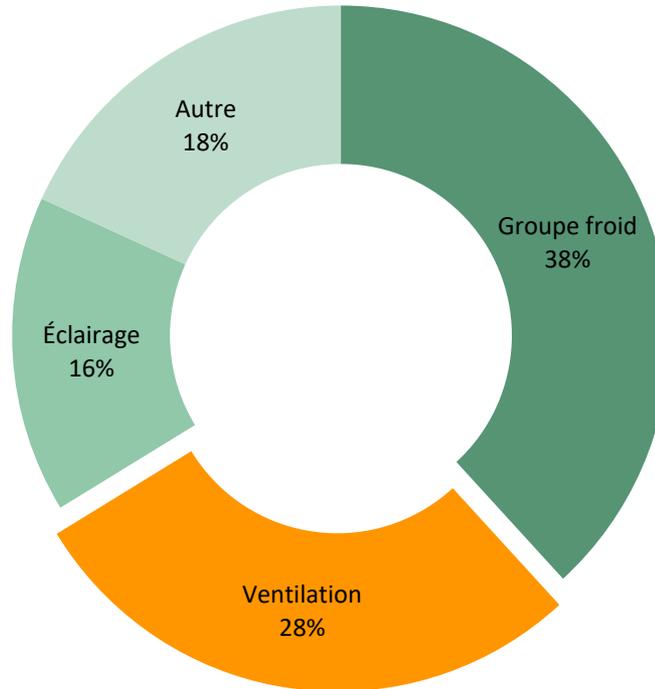
Enjeux énergétiques



Ventilation et Consommation Énergétique des Bâtiments

Exemple de répartition :

- Bureau
- 26 000 m²
- 645 personnes

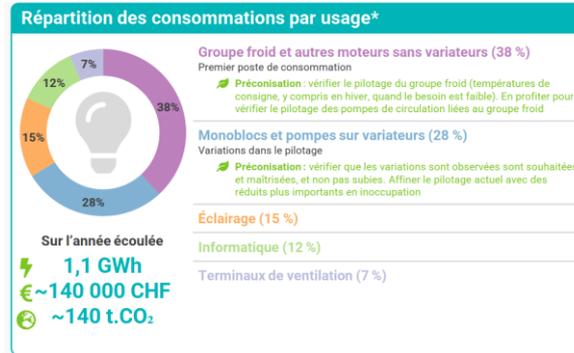
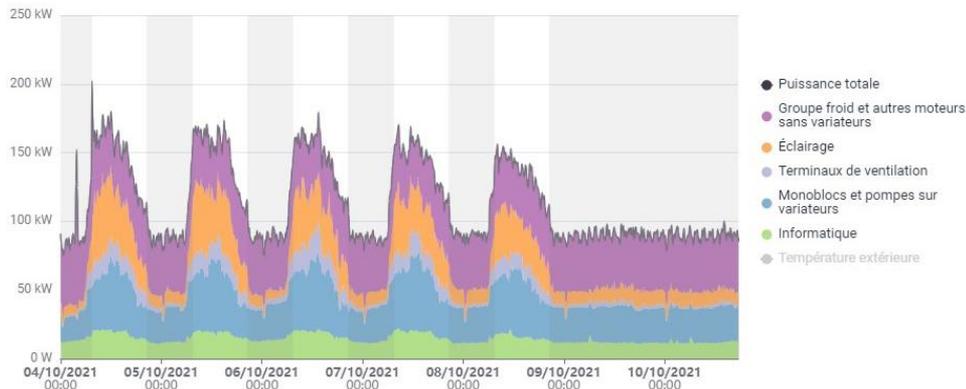


Ventilation et Consommation Énergétique des Bâtiments

Exemple d'analyseur de courant sur un bâtiment tertiaire

Compteur électrique non intrusif permettant de :

- Identifier les consommations d'un bâtiment par usage
- Vision claire de la consommation
- Maîtrise des consommations et ciblage des économies d'énergie



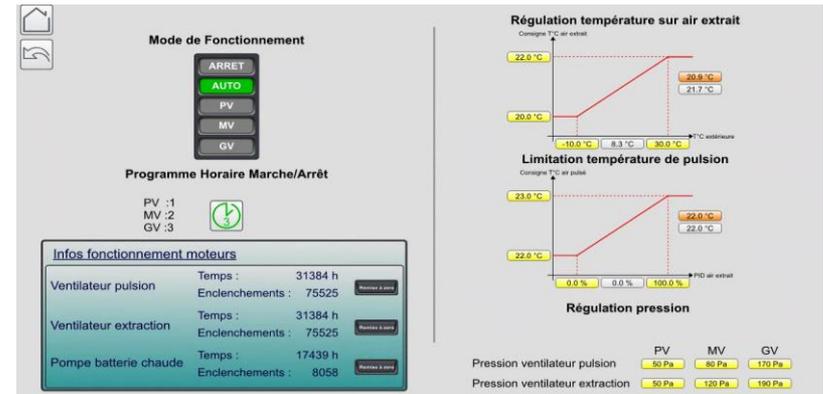
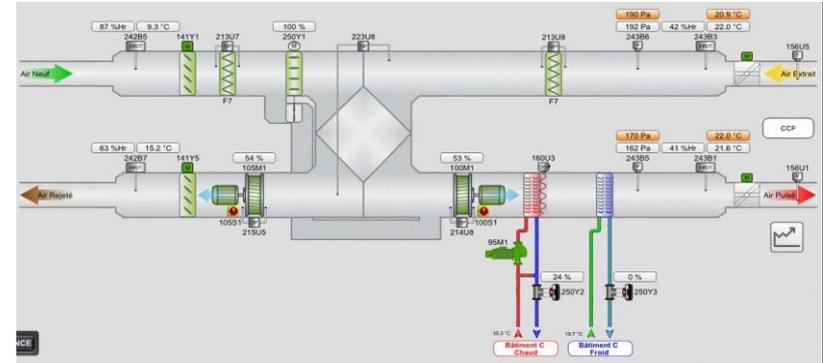


2 Technologie et innovation

Gestion Technique du Bâtiment

La présence d'un système de régulation permet de contrôler :

- La température de soufflage, de reprise, d'air neuf,
- La température entrée sortie du récupérateur,
- Les pressions d'aspiration de soufflage et de reprise,
- Les débits d'air repris et soufflés,
- Les fonctions de sécurité et maintenance



Gestion Technique du Bâtiment

La présence d'un système de gestion technique dans un bâtiment permet de **contrôler, surveiller et optimiser** les différents systèmes dans les bâtiments :

Les avantages :

- La baisse des coûts énergétiques
- Le contrôle et la surveillance en continu des installations CVC
- L'optimisation du confort et de la sécurité des occupants
- L'augmentation de la durée de vie des équipements

Les besoins de ventilation peuvent varier en fonction des conditions extérieures (température, humidité), de l'occupation du bâtiment, et des activités à l'intérieur. Une régulation efficace permet d'ajuster la ventilation en temps réel pour répondre à ces variations.





3 APE : Ventilation - maintenance

APE : Ventilation - Maintenance

La maintenance joue un rôle fondamental dans l'optimisation des systèmes de ventilation, assurant leur efficacité à long terme et contribuant à la durabilité des bâtiments

- Prévention des Pannes
- Efficacité Énergétique
- Maintien de la Qualité de l'Air Intérieur (QAI)
- Prolongation de la Durée de Vie des Équipements
- Optimisation des Paramètres



APE : Ventilation - Maintenance

Adapter le débit d'air neuf

Moyens: sonde CO2, sonde hygrométrique, horloge...

Pour réduire l'apport d'air neuf en hiver et privilégier le free cooling en été

Adapter les plages horaires de fonctionnement

Moyens: GTC, horloge...

Pour les consommations électriques des ventilateurs mais aussi les déperditions en période d'inoccupation

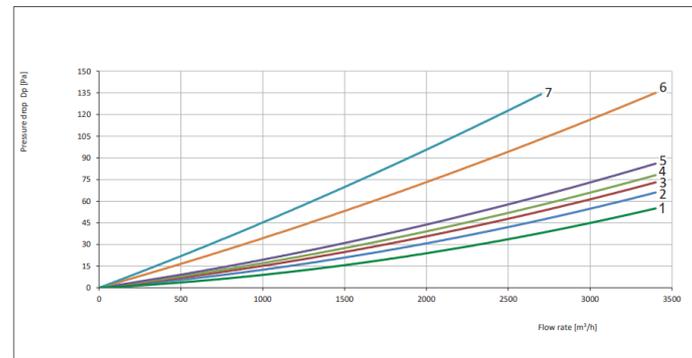


APE : Ventilation - Maintenance

Améliorer la filtration

Nettoyer / remplacer les filtres régulièrement

Choisir une bonne classe de filtration adaptée au besoin



Artikelbezeichnung / Article	Energy	m3/h / Pa	kWh/J
1) TW-1/70 A+-592-592-600-H	A+	3400/55	680
2) TW-1/70 A+-592-592-450-H	A+	3400/66	948
3) TW-1/70 A-592-592-450-H	A	3400/73	1098
4) TW-1/70 B-592-592-400-H	B	3400/78	1236
5) TW-1/70 C-592-592-350-H	C	3400/86	1545
6) TW-1/60 D-592-592-450-H	D	3400/135	1961
7) TW-1/60 E-592-592-350-H	E	2700/130	n.a.

	Pa moy.	Coût filtres	Coût elec.	Coût exploitation total
XXXX	93	10 350,50	47 982,90	58 333,40
Standard - Offre 1418916	61	14 255,70	31 324,05	45 579,75
Optimisation - Offre 1418919	58	14 918,47	27 574,05	42 492,52

APE : Ventilation - Maintenance

Régler les courroies et aligner les poulies

Courroie détendue = jusqu'à 8% de surconsommation du moteur,

Poulie mal alignée = jusqu'à 10%

Ancienne installation

- 6 courroies SPB 4600
- I absorbée : 220 A



Nouvelle installation

- 1 courroie PowerGrid GT3
- I absorbée : 180 A



BILAN

Gain théorique calculé
+/- 9%

Gains mesurés
• 9%

- Gain de maintenance
- 1 remplacement/an au lieu de 4
 - Coût des courroies

APE : Ventilation - Maintenance

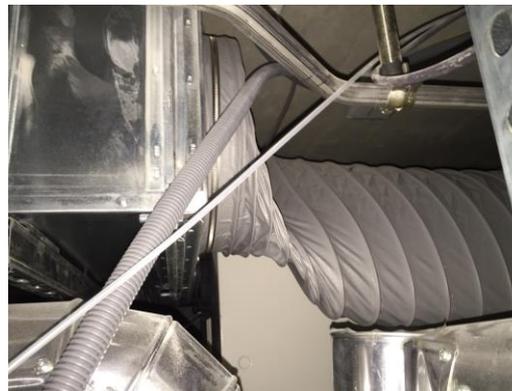
Réparer les fuites dans les gaines

Effectuer des contrôles et une maintenance des gaines



Contrôler les vannes 3 voies

Une vanne fuyarde ou bloquée ouverte peut entrainer de la surconsommation sur la batterie





4

APE : Ventilation - amélioration

APE : Ventilation - Amélioration



Mettre en place des variateurs de vitesse sur les ventilateurs

Passer de 50 à 40 Hz permet **jusqu'à 50% d'économie d'électricité**
TRI : 1 à 4 ans

Motoriser et régler les servomoteurs des registres d'air



Jusqu'à **45% d'économie en chauffage**
20 à 40% d'économie en climatisation
TRI : 1 à 3 ans

Mettre en place de la récupération de chaleur sur l'air extrait

40 à 95% de récupération en fonction du type de récupérateur (batterie, roue...)

TRI : 2 à 6 ans



Mise en place de sonde CO2

Mettre en place un moteur haut rendement (entraînement direct)

En coût global sur 10 ans, la consommation électrique représente **95% du coût**, alors que l'achat ne compte que pour **2%**

TRI : 2 à 3 ans





5 Études de cas

Efficacité énergétique d'un bâtiment Minergie



Contexte

- Bâtiment Minergie sur 11 niveaux
- Surface de 40'000 m²



Missions

- Reporting énergétique
- Comparaison au concept énergétique initial
- Optimisation des consommations



Plus-value

**Des économies d'énergie Sur les énergies chaud, froid et électricité
-45% sur un Bâtiment neuf**

Chiffres clés

Année 1 : **-28% 136 kCHF**
économisés

Année 2 : **-45% 222 kCHF**
économisés

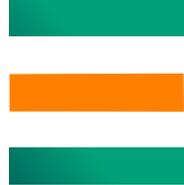
4 millions de kWh

Efficacité énergétique d'un bâtiment Minergie

Actions mises en place sur l'année 2019

	Energie impactée	Date	MODIFICATION
Initialisation	chaud + froid	mars.19	T° pulsion monoblocs
	élec + chaud + froid	juin.19	Remise des monoblocs aux conditions de livraison
Optimisation	élec + chaud + froid	juil.19	Modes réduits monoblocs (conditions réelles)
	élec + chaud + froid	août.19	Ajustement modes réduits
	chaud + froid	sept.19	Mode été/hiver (simultanéité)
	élec + chaud	oct.19	Optimisation fonctionnement distribution chaud
	élec + chaud	oct.19	Mise en place de sonde CO2
	élec + chaud + froid	déc.19	Optimisation + ajustement fonctionnement

Efficacité énergétique d'un bâtiment Minergie



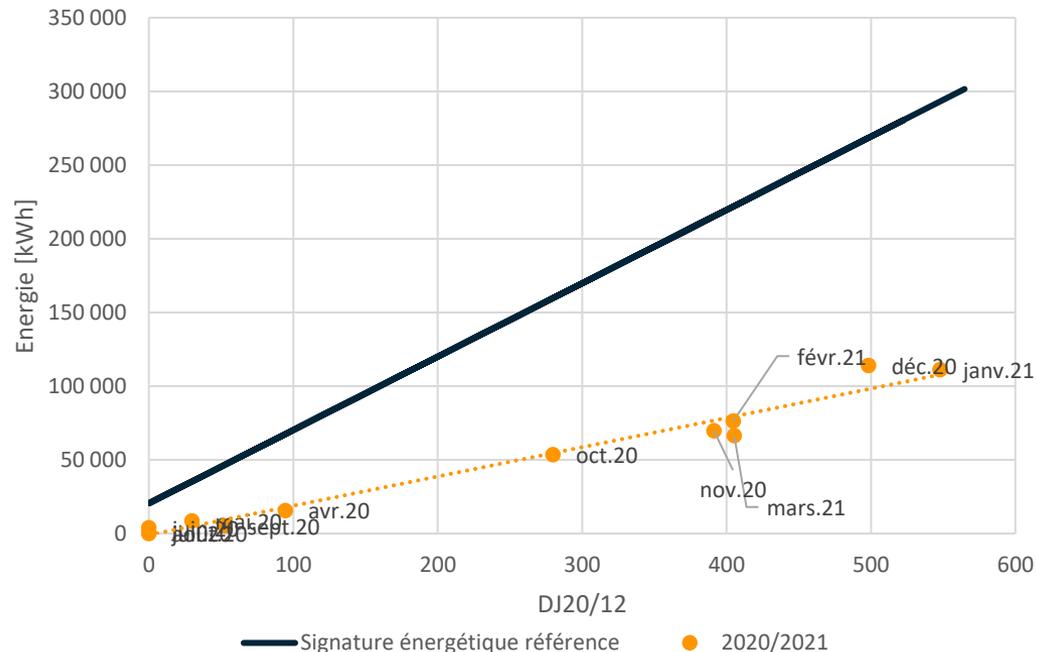
Résultat sur le chaud :

Référence établie sur la période mai 2018 => mai 2019 + Résultat sur les 2 années d'optimisation

Les actions d'ajustement ont eu une incidence très positive sur les consommations d'énergie de chaud du bâtiment et ceci sans pour autant dégrader le confort des utilisateurs.

Ces actions ont permis de réaliser une économie de **-52 %** sur le chaud

Signature énergétique f(DJ20/12)



Efficacité énergétique d'un bâtiment Minergie



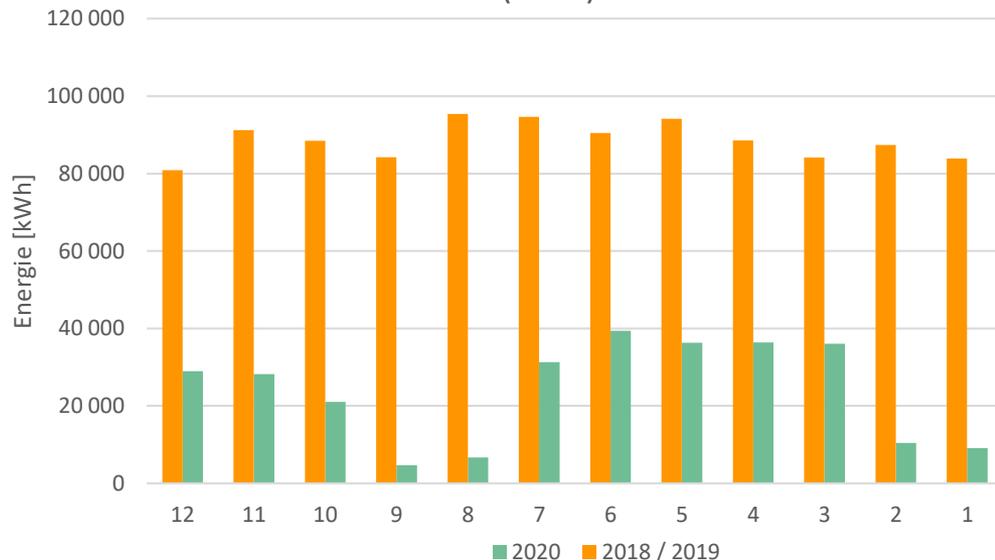
Résultat sur l'électricité ventilation :

Référence établie sur la période mai 2018 => mai 2019 + Résultat sur les 2 années d'optimisation

Les actions d'ajustement ont eu une incidence très positive sur les consommations d'énergie électrique de ventilation du bâtiment en passant d'environ 90'000 kWh/mois à 30'000 kWh/mois (fonctionnement normal) et ceci sans pour autant dégrader le confort des utilisateurs.

Ces actions ont permis de réaliser une économie de **-58 %** sur l'électricité

Consommation énergie électrique ventilation TCS
f(mois)





Pierre BOLMONT
Pierre.bolmont@equans.com

CAS RENO

Rénovation énergétique des bâtiments

Installations techniques CVC

Etude de cas 2 – Heig-vd Yverdon

Cours du 31.05.2024

*Présenté par C. Brunner lors de la
table ronde QualiVentil du 11 juin 2024*

Christophe Brunner – E+B Concept
Route de Bière 9 – 1143 Apples
ebconcept@vtxnet.ch

Organisateurs:

Hes.SO

HE^{VD}
IG | IE
Institut
des Énergies

Partenaires:

 suisse**énergie**

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'énergie OFEN

4. Introduction

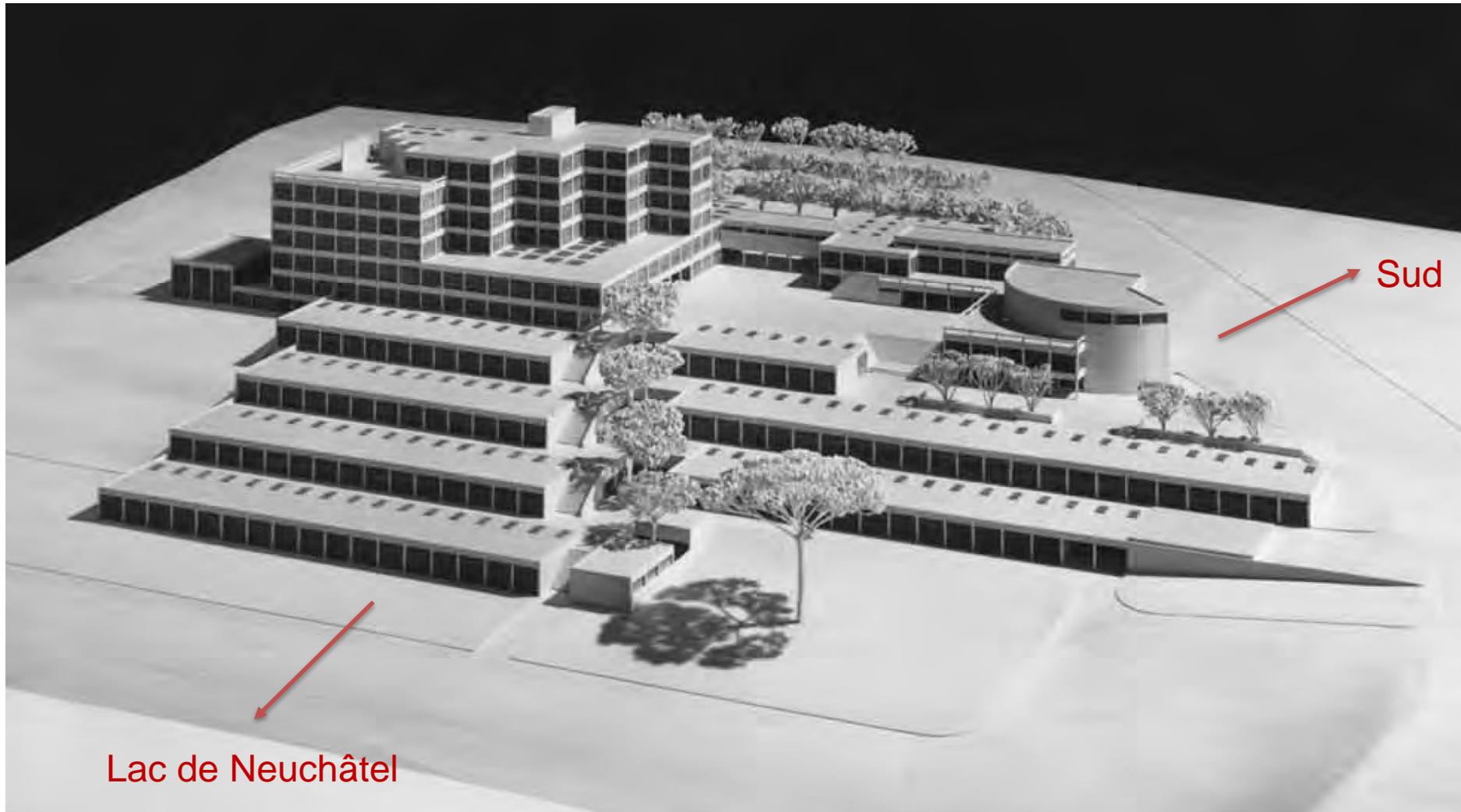
Rénovation **énergétique**

du bâtiment principal de la Heig-vd
à Yverdon

classé en note 2

au patrimoine vaudois

4. Introduction



4. Introduction



4. Introduction

- $SRE_0 = 22'000 \text{ m}^2$ (sans l'extension)
- **Conception bâtiment = Années 60 = Avant 1^{er} choc pétrolier**
- 1^e pierre = 1972
- **Obsolescence généralisée installations techniques et surfaces vitrées**
- Budget assainissement = ~30 Millions

4. Pistes d'assainissement - 1

Enveloppe - Éléments améliorables sans «trahir» l'existant :

- **Éléments vitrés** (tout ce qui est «orange»)
 - Etages ABCD = tri-verre $U_g \sim 0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$, g 47%, TL 70%
 - Solde bâtiment = tri-verre $U_g \sim 0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$, g 33%, TL 62%
 - Exigence DGE au permis construire = $U_w 1.3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- **Vides sanitaires** – ajout 16 cm laine roche
- Toitures (non modifiées)
- Coupoles (remplacées en partie)

4. Pistes d'assainissement - 1



4. Pistes d'assainissement - 2

Chauffage :

- Mazout 2 allures => Gaz modulant 8-100%
- Abaissement T départ max à 50°C
- Adjonction vannes thermostatiques
- Electricité auxiliaires

Sanitaire :

- Suppression eau chaude + circulation (sauf cuisine-aula-conciergerie)

4. Pistes d'assainissement - 3

Ventilation :

- Remplacement complet monoblocs
- Remplacement quasi complet des gaines
= Etanchéité
- Redimensionnement débits d'air
- Adjonction récupération chaleur
- Débits variables sur plages horaires
- Ventilateurs à refoulement libre
- Moteurs électro-commutés (Moteurs EC)

4. Pistes d'assainissement - 3

Ventilation – anciennes installations :



4. Pistes d'assainissement - 3

Ventilation – anciennes installations :



4. Pistes d'assainissement - 4

Froid:

- Remplacement complet
- Free-cooling / PAC
- Electricité pompes (moteurs EC)

Electricité :

- Remplacement complet éclairage (tubes T5 graduables)
- Détecteurs de luminosité
- Détecteurs présence
- Allumage manuel lumière, mais OFF automatique

4. Consommation d'énergie - Globale

Vecteur	Unité	Type avant travaux	Objectif après travaux	Mesuré après 1 an optimisation	Baisse
Thermique	[MWh _{Pci} /a]	*2'900	1'190	1'135	- 61 %
Electricité	[MWh/a]	1'788	1'094	1'108	- 38 %

Remarques :

- *= avant 2009
- Thermique = **extension non comprise**
- Electricité = **extension et abri PC non compris**
- Consommations selon 1^e année optimisation du 01.04.2016 au 31.03.2017
- Chiffres ci-dessus selon rapport optimisation version C du 25.09.2017

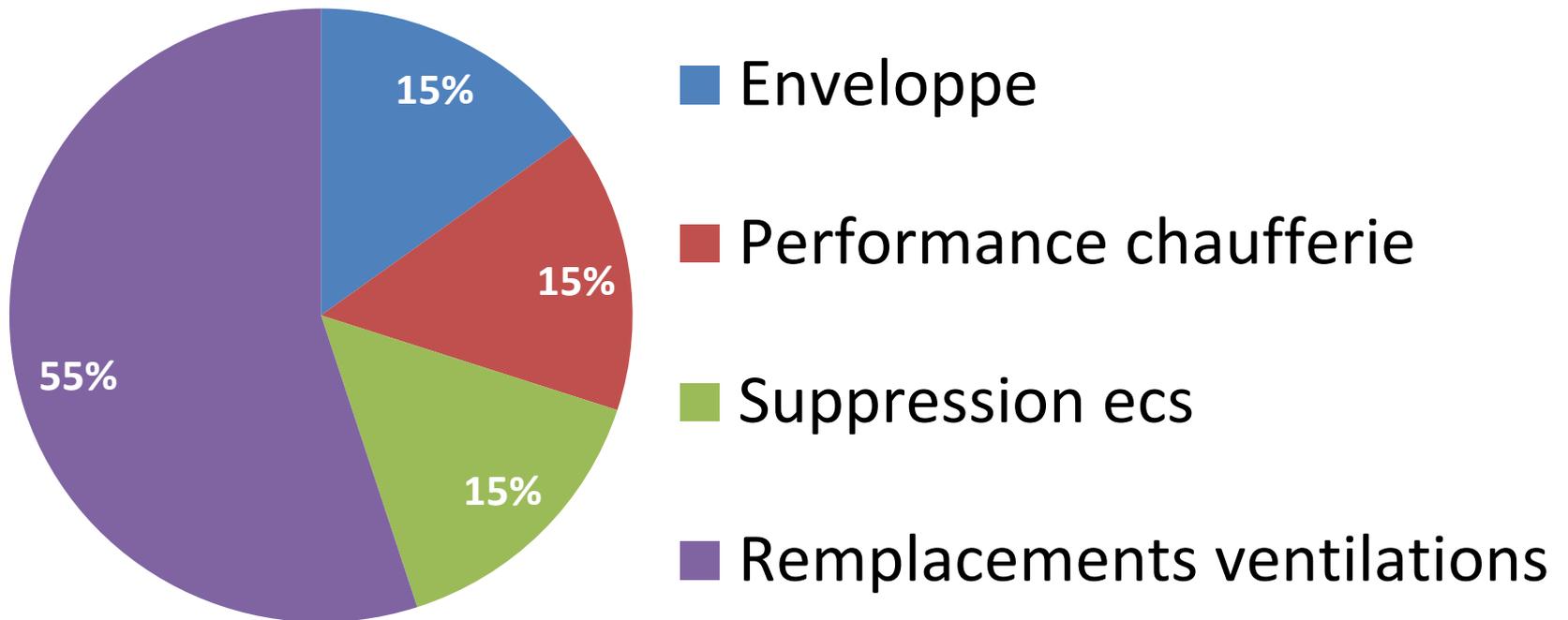
4. Consommation d'énergie - Détails

Vecteur	Unité	Type avant travaux	Mesuré après 1 an optimisation	Baisse
Thermique - Eau chaude sanitaire	[MWh/a]	346	72	- 79 %
Electricité - Ventilations	[MWh/a]	272	87	- 68 %
Electricité - Froid	[MWh/a]	226	46	- 80 %
Electricité - Eclairage	[MWh/a]	552	270	- 51 %

Remarques :

- Idem PPT précédent

4. Répartition des gains - Thermique



4. Répartition des gains - Electricité

