

wifi

LOGIN

MOT DE PASSE

FFB PUBLIC  
+Planter\*



Scannez ce QR Code  
pour accéder à notre nouvelle  
page LinkedIn



#AFPAC

# L'AFPAC engagée pour le succès de la PAC en logement collectif

**François Deroche**  
Président de l'AFPAC



**Pascal Housset**  
Président  
UMGCCP - FFB



# PROGRAMME

**9h00 - 9h15 / Accueil**

**9h15 / Ouverture**

L'ambition de décarbonation de la France,  
la place de la PAC

**10h00 / Témoignage**

Stratégie bas carbone du bâtiment à  
Genève

**10h20 / Focus**

Panorama des solutions  
thermodynamiques en logement collectif et  
plan d'actions de la filière

**10h45 / Table ronde**

La PAC dans le logement collectif neuf

**11h30 / Focus innovation**

**11h45 / Table ronde**

La place de la PAC en rénovation

**12h30 / Conclusion**

**13h00 - 14h00 / Cocktail**

# L'ambition de décarbonation de la France, la place de la PAC

## David MARCHAL

Directeur exécutif adjoint de l'expertise et des programmes ADEME



## Olivier DAVID

Chef du Service du Climat et de l'Efficacité Énergétique DGEC



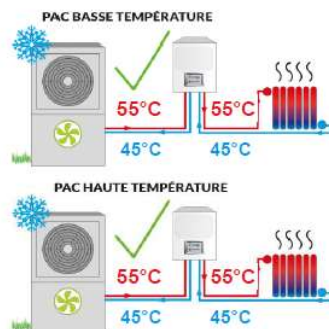
# La PAC en rénovation

## LA PAC EN RÉNOVATION

### Régime de température des radiateurs

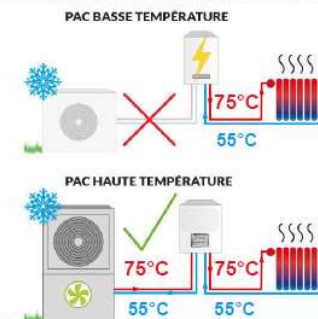
#### Bâtiment rénové (isolation type BBC) :

- Température d'eau nécessaire dans les radiateurs : 55°C
- PAC basse température : adaptée
- PAC haute température : adaptée



#### Bâtiment non rénové et non isolé :

- Température d'eau nécessaire dans les radiateurs : 75-80°C
- PAC basse température : impossible sauf changement de radiateurs (→ nouveaux radiateurs très encombrants)
- PAC haute température : possible mais COP très dégradés (COP -7/75 ≈ 1,6) et nombre de solution disponible faible.



Une rénovation **performante et globale** permettra :

- D'éviter d'installer des radiateurs basse température très encombrants ou de mobiliser des PAC très haute température,
- De diminuer le nombre de PAC (donc l'encombrement et le coût),
- D'augmenter le nombre de solutions en capacité de répondre aux besoins,
- De diminuer les consommations et d'augmenter la performance de l'installation.

Exemple de COP

7/35	4,6
7/45	3,9
7/55	3,1
7/65	2,6
7/75	2,1

# Stratégie bas carbone dans le bâtiment à Genève

**Laurent Parisse**

Directeur Marketing Solutions de SIG

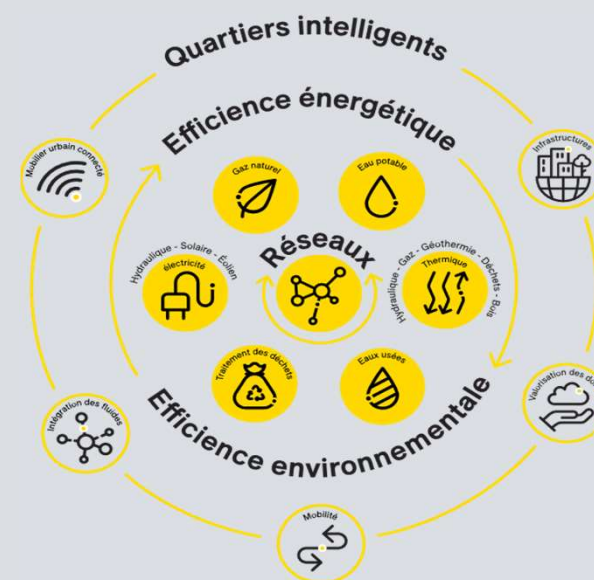


# Présentation des Services Industriels de Genève

SIG est une entreprise de droit public autonome, référent dans la transition énergétique en Suisse et engagée pour atteindre les objectifs cantonaux de **diminution des émissions genevoises de CO<sub>2</sub> de 60% à l'horizon 2030**.

Chiffres clés SIG :

- 237 000 Clients
- 8 449 km de réseau en gestion
- 300 000 installations de comptage



## Contexte

Le canton de Genève se caractérise par un nombre important de bâtiments à usage d'habitation qui représentent près de **60% des émissions de CO<sub>2</sub>**.

### 24 000 bâtiments

47% résidentiel collectif  
30% bâtiments d'activités  
23% mixte (résidentiel + activités)

### 51%

#### Parc aux normes

IDC moyen = 457 mj/m<sup>2</sup>  
21% du parc doit être rénové  
28% doit être optimisé

### 65%

Bâtiments alimentés en  
chaleur fossile

### < 1%

Taux de rénovation

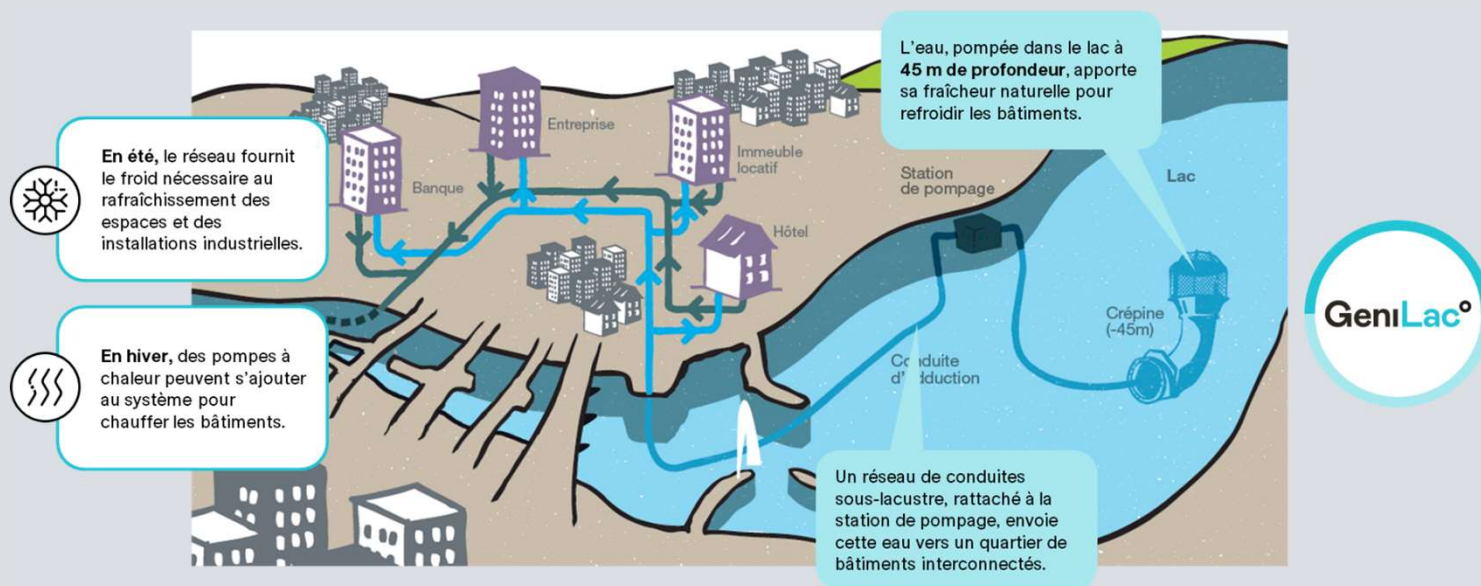




## Contexte

Pour répondre à la problématique de décarbonation du canton SIG déploie des réseaux thermiques sur le canton, alimentés par différentes sources d'énergies (gaz naturel, déchets ménagers, bois, solaire thermique)

Le réseau GeniLac présente une particularité: l'eau du Lac Léman est pompée et distribuée par un réseau permettant de chauffer et de rafraichir les bâtiments.



## Solution «Chaleur Renouvelable Bâtiments»

«Chaleur Renouvelable Bâtiments» est une solution de contracting intégrant 50%, 80% ou 100% d'énergie renouvelable.

La chaleur est produite par une ou plusieurs PAC Air-eau installées en remplacement ou en complément de chaudière gaz



Faciliter le remplacement des chaudières par des PAC grâce à une solution « clés en main »



Répondre aux exigences réglementaires en baissant drastiquement les émissions de CO<sub>2</sub>



Maitriser les dépenses énergétiques en limitant leurs fluctuations



Valoriser et pérenniser le patrimoine immobilier grâce aux énergies renouvelables

## Solution «Chaleur Renouvelable Bâtiments»

### Une solution entièrement intégrée

- Financement des installations incluant la possibilité de participer aux investissements
  - Réalisation de l'ensemble des étapes des études, de l'installation et de l'exploitation avec le concours d'entreprises locales.
  - Coordination des travaux avec le maître d'ouvrage.
  - Prise en charge de l'installation pour toute la durée du contrat (entretien, maintenance, remplacement du matériel, mise en conformité).
  - Fourniture de la chaleur renouvelable pour une durée de 20 ans.
- Réalisation d'un bilan énergétique annuel.



## Solution «Chaleur Renouvelable Bâtiments»

**Définition du contracting** : Il s'agit d'une vente de chaleur au client (kWh) à travers un contrat défini pour une durée de 20 ans.

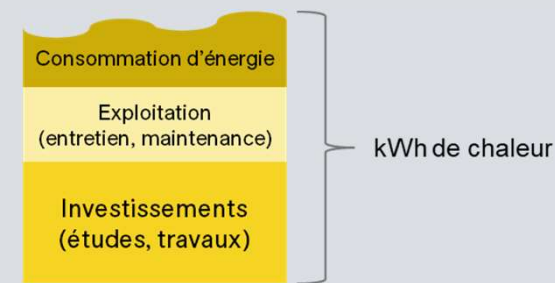
Le prix du kWh comprend l'ensemble des études, installation, exploitation, ainsi que l'énergie.

### Avantages du contracting pour le client :

**Tranquillité** : le propriétaire ne s'occupe de rien, la solution intègre l'ensemble des prestations

**Sérénité** : chauffage et eau chaude garantis pendant 20 ans pour les locataires

**Solution financée** : la solution Chaleur Renouvelable Bâtiments est entièrement intégrée dans le prix du kWh



# Solution «Chaleur Renouvelable Bâtiments»

## Une démarche structurée pour une solution optimisée



## Références en Hybridation

Rénovation de chaufferie (2 chaudières gaz de 250kW en fin de vie)

### Installation :

- ❑ 6 PAC pour une puissance de 150kW, à -7°C
- ❑ 1 chaudière gaz de 200 kW

### Chiffres clés :

- ❑ **70% renouvelable** grâce aux PACs
- ❑ **~20% de l'IDC** : 400 vs 540 MJ/m<sup>2</sup>.an
- ❑ **- 95% de CO<sub>2</sub>/an** : 18 vs 325 tCO<sub>2</sub>/an



Installations PAC – Chemin du Daru

## Références en Hybridation

### Le projet :

- ❑ Remplacement de 2 chaudières mazout de 930kW
- ❑ Installation de chauffage et eau chaude sanitaire pour l'ensemble des appartements

### Installation :

- ❑ **7 PAC de 70Kw pour une puissance de 490 kW**

### Chiffre clés :

- ❑ **80% renouvelable** avec les PAC
- ❑ **- 40% sur l'IDC** (330 vs. 550 MJ/m<sup>2</sup>.an)
- ❑ **- 86% d'émissions de CO<sub>2</sub>** (52 vs. 390 tCO<sub>2</sub>/an)



Installations PAC – Chemin de la Montagne

## Référence en 100% renouvelable

Rénovation de chaufferie mazout de 640kW

### Installation

2 PAC pour une puissance de 250 kW

### Chiffres clés :

- **100% renouvelable** avec les PAC
- **~20% sur l'IDC** (460 vs 589MJ/m<sup>2</sup>.an)
- **- 90% d'émissions de CO<sub>2</sub>/an** : 192 vs 1 870 tCO<sub>2</sub>/an



Installations PAC – Rte de St. Julien



## Centre de compétence PAC

Pour accompagner le développement des PAC en remplacement des chaudières dans les immeubles, SIG-éco21 a créé un centre de compétence permettant aux professionnels de partager leurs expériences.

SIG a participé à la rédaction de guides pratiques pour l'implémentation des pompes à chaleur air-eau en toiture dans les immeubles résidentiels (vademecum version 1)

<https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/efficacite-energetique/chaleur-ambiante.html#kw-100786>

SIG est aussi engagé avec plusieurs partenaires et participe à des projets de recherches :

[AirBiVal](#) – Développement et optimisation de concepts hybrides de pompes à chaleur sur l'air pour des immeubles résidentiels collectifs (sept 2021)

## En conclusion

- Les installations de PAC sont possibles en logements collectifs
- Les solutions financées permettent d'accélérer la transition énergétique
- Elles permettent une baisse drastique des émissions de CO<sub>2</sub>
- L'accompagnement de la filière dans la conception et le redimensionnement des installations est un facteur clé de succès

# Panorama des solutions thermodynamiques en logement collectif et plan d'actions de la filière

**Valérie Laplagne**

Uniclima  
Administratrice  
de l'AFPAC



**David Lebannier**

Associé Pouget Consultants



## Un plan d'actions pour structurer le secteur PAC en LC

### Technique

#### Etablir les règles de l'art

- Définir les règles de conception et de réalisation de l'installation PAC en LC (dimensionnement, acoustique, intégration architecturale ...)
- Aider au choix des solutions en fonction des configurations

### Formation

#### Former les acteurs – savoir faire

- Définir les référentiels de compétences des différents acteurs
- Les diffuser auprès des organismes de formation

### Communication & Diffusion

#### Animer le secteur – faire savoir

- Informer les acteurs sur les solutions PAC en LC (enjeux, solutions)
- Diffuser les bonnes pratiques vers les différents acteurs de la filière

## Techniques

Règles de dimensionnement (pré DTU) des PAC Chauffage en LC (calcul des déperdition, choix de la PAC, prévision des consommations)

Développement d'une schématèque des solutions PAC en LC

PAC en logements collectifs principaux points d'attention en LC sur la conception (études thermique, T° de bouclage, l'acoustique, l'intégration architecturale, etc...)

Outil d'évaluation acoustique (APP/Web)

Guide d'intégration architecturale

PAC coll dans la RE2020 : positionnement technico-éco, titres V

PAC en LC : guide installation et mise en service

PAC en LC : guide entretien, maintenance

Qualification des installations - assurer le bon fonctionnement

REX - Monitoring de 5 références, instrumentation et suivi

## Formation

**Installateurs – référentiel de formation**

**BE – référentiel de formation – qualification RGE ETUDES PAC en LC**

**Exploitants & mainteneurs – référentiel de formation**

## Communication

Espace web dédié "tout savoir sur la PAC en LC"

Outils de communication : fiches de référence, reportages et témoignaux

Actions médias pro (articles, interview, visites de références)

Webinaires ciblés (par sujet et pas type d'acteurs)

Baromètre de la PAC

Evènement annuel



# La Pompe à Chaleur Des solutions disponibles en habitat collectif

ÉDITION FÉVRIER 2023



Filière mobilisée pour la transition énergétique & la décarbonation

1. Généralités
2. Classification des solutions
3. Fiche solutions
  - Schéma de principe
  - Descriptif général
  - Capacité de la solution
  - Conditions d'intégration
4. Les fiches références

**Solution Collective / Eau chaude sanitaire** Fiche n° 1

**PAC Air / Eau**

**DESCRIPTIF GÉNÉRAL**

Une PAC capte des calories sur l'air extérieur, grâce à un ventilateur et un échangeur, et produit de l'eau chaude dans des ballons disposés dans un local technique. On parle parfois de chauffe-eau thermodynamique collectif ou CET collectif. Un local technique est associé aux PAC. Il abrite notamment les ballons de stockage et la régulation.

**CAPACITÉ DE LA SOLUTION**

Ce type de solution a la capacité de couvrir l'ensemble des besoins ECS d'un bâtiment collectif. Les puissances disponibles vont d'une dizaine à près d'une centaine de kW. Plusieurs modules peuvent être associés (on parle de cascade de PAC) pour couvrir les besoins de plusieurs centaines de logements. De nombreuses PAC ont la capacité de produire jusqu'à une température extérieure de -20 °C.

Pour pouvoir produire de l'ECS et réaliser le réchauffage du circuit de bouclage ECS\* sans appoint, il est conseillé de mobiliser des PAC pouvant produire de l'eau chaude à plus de 60 à 65 °C. Ainsi, il existe différents types d'installations :

- Production ECS à 55 °C : nécessaire d'associer un appoint électrique et un volume de ballon plus important.
- Production ECS à 60 - 65 °C : la PAC en capacité de combattre les pertes de bouclages sans appoint.
- Production ECS à 80 °C : cas particulier des PAC au R744 (CO<sub>2</sub>). L'ensemble de ces solutions peuvent être équipées d'appoint électrique de secours mobilisé uniquement en cas de panne.

\*Les pertes de bouclage ECS peuvent représenter 30 à 50 % des consommations ECS totales.

**POUR ALLER PLUS LOIN**

**PAC au CO<sub>2</sub>**  
CETTE technologie utilise le R744 ou CO<sub>2</sub>, comme fluide frigorigène. Le système met en œuvre un cycle thermodynamique particulier dit « transcritique ». Ce type de cycle est approprié pour la production ECS, particulièrement à haute température (80 °C). La température de l'eau augmente de 10 °C à 65 °C en un unique passage dans la PAC. Ce fonctionnement particulier en fait une solution particulièrement adaptée à la production d'ECS mais incompatible avec la production de chauffage.

**Schémas hydrauliques**  
Il existe différents types de schémas hydrauliques pour la production d'ECS :

- **PAC avec un stockage d'ECS dans des ballons à échangeur interne** : la pompe à chaleur chauffe l'eau par l'intermédiaire d'un échangeur disposé à l'intérieur de chaque ballon. Certains industriels proposent de mettre en place un ballon dédié au réchauffage du bouclage ECS de manière à limiter l'impact de la déstratification engendrée par le retour du bouclage.
- **PAC associée à un échangeur externe et des ballons de stockage d'ECS** : La PAC chauffe l'ECS dans les ballons de stockage par l'intermédiaire d'un échangeur externe. En présence de plusieurs ballons, l'échangeur externe peut permettre d'injecter l'eau chaude produite dans le ballon en tête de la série de manière à limiter la déstratification et optimiser les performances des PAC.
- **Production instantanée avec stockage de l'énergie sur le primaire** : ici, le réseau d'eau potable est séparé par un échangeur de l'eau technique circulant dans les générateurs et les ballons de stockage. L'eau chaude sanitaire est donc produite en instantané par un échangeur, ce qui limite les lieux de développement potentiel de la légionellose.

Chauffage

ECS

Rafraîchissement





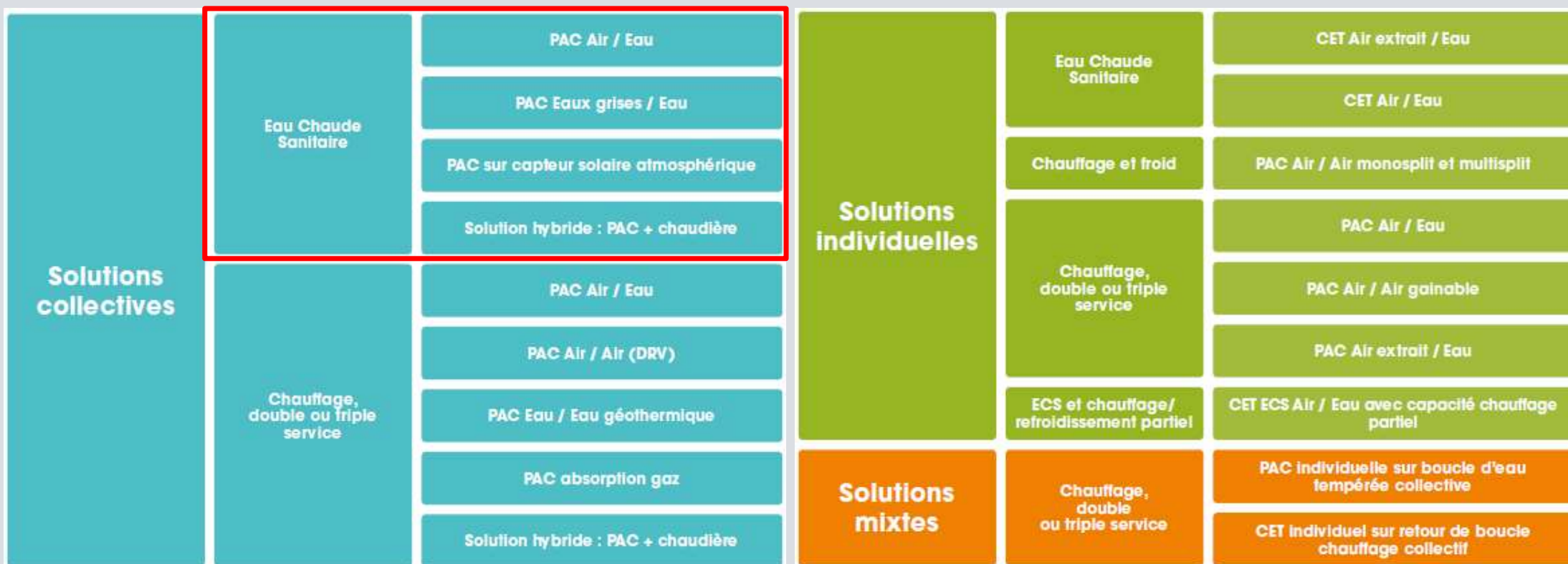
**CONDITIONS D'INTÉGRATION**

**Module PAC**  
La PAC capte les calories et l'énergie renouvelable de l'air extérieur, afin d'assurer la production de chauffage et d'ECS. Lors de la conception, il est nécessaire de prendre en compte le débit d'air à mettre en œuvre. Les flux aspirés par la PAC ne doivent pas se mélanger à ceux expulsés (on parle de recirculation), au risque de largement diminuer les performances. Les PAC peuvent être disposées à l'extérieur ou à l'intérieur :

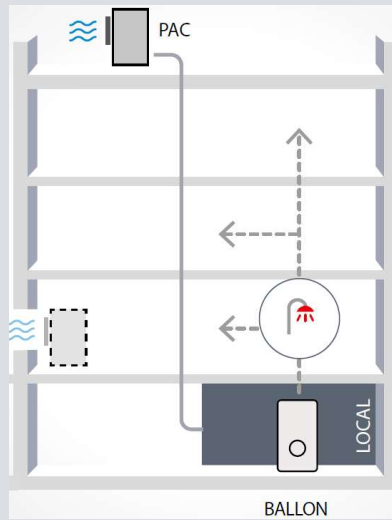
- **PAC à l'extérieur** : en terrasse, au sol ou cour anglaise. Il faut prévoir un espace libre devant le ventilateur d'environ 1.5 à 2 m, de 1 m à l'arrière et sur les côtés et une surface totalement libre au-dessus. Des grilles très ajourées peuvent être disposées pour les dissimuler (à valider avec le BET et l'industriel).
- **PAC à l'intérieur** : si la PAC est disposée à l'intérieur, elle aspire et rejette de l'air extérieur via un réseau de gaines. Le ventilateur doit avoir la capacité de combattre les pertes de charges engendrées par la gaine et les grilles en façade, et de l'éventuel traitement acoustique associé. Les longueurs de gaine (aspiration et soufflage cumulés) n'excèdent généralement pas les 8 m.

**Local technique**  
Le local technique associé aux PAC peut être positionné n'importe où dans le bâtiment (sous-sol, RDC ou terrasse). Pour optimiser la performance, il est préférable de limiter la longueur des liaisons PAC/Local. Pour certaines solutions dites « bi-bloc » la liaison entre le module extérieur et le local contient du fluide frigorigène, ce qui peut amener des limites de longueur. La surface du local sera équivalente à celle d'une chaufferie gaz (sauf si les PAC sont à l'intérieur du local).

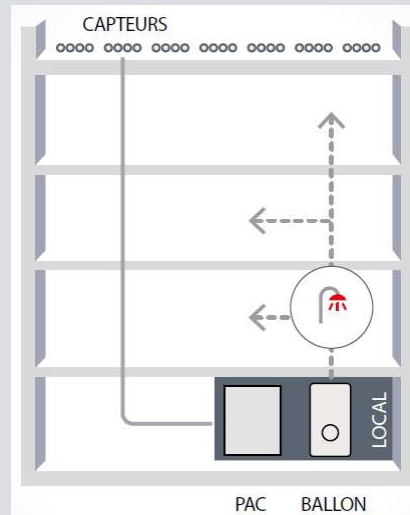




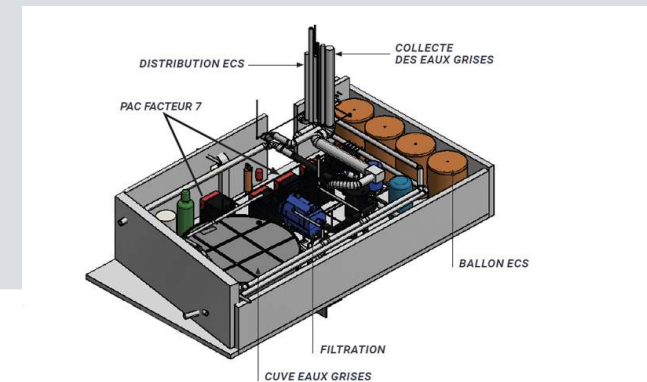
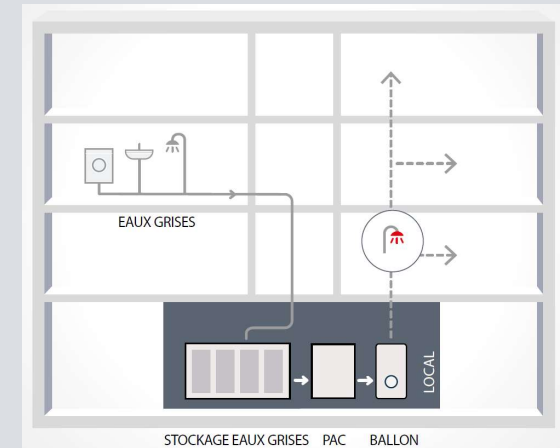
### PAC Air/Eau PAC Air/Eau + chaudière



### PAC sur capteur solaire atmosphérique

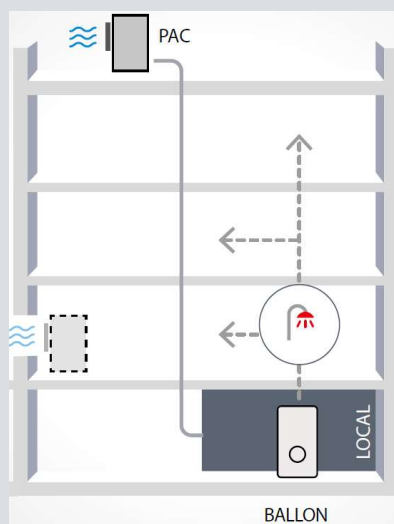


### PAC Eaux grises / Eau

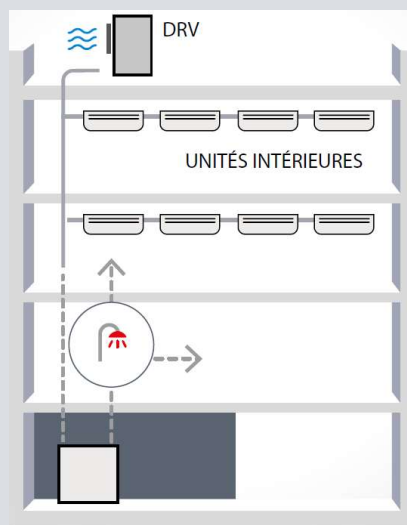


<b>Solutions collectives</b>	Eau Chaude Sanitaire	PAC Air / Eau	<b>Solutions individuelles</b>	Eau Chaude Sanitaire	CET Air extrait / Eau	
		PAC Eaux grises / Eau		CET Air / Eau		
		PAC sur capteur solaire atmosphérique		Chauffage et froid	PAC Air / Air monosplit et multisplit	
		Solution hybride : PAC + chaudière		PAC Air / Eau		
	Chauffage, double ou triple service	PAC Air / Eau		Chauffage, double ou triple service	PAC Air / Air gainable	
		PAC Air / Air (DRV)		ECS et chauffage / refroidissement partiel	PAC Air extrait / Eau	
		PAC Eau / Eau géothermique		CET ECS Air / Eau avec capacité chauffage partiel		
		PAC absorption gaz		<b>Solutions mixtes</b>	PAC individuelle sur boucle d'eau tempérée collective	
		Solution hybride : PAC + chaudière			Chauffage, double ou triple service	CET individuel sur retour de boucle chauffage collectif

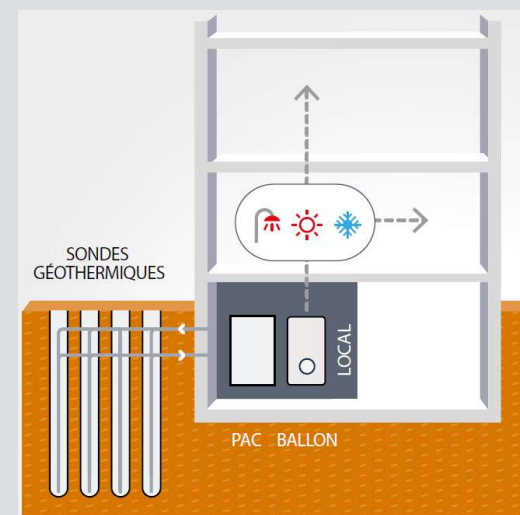
### PAC Air/Eau PAC Air/Eau + chaudière



### DRV

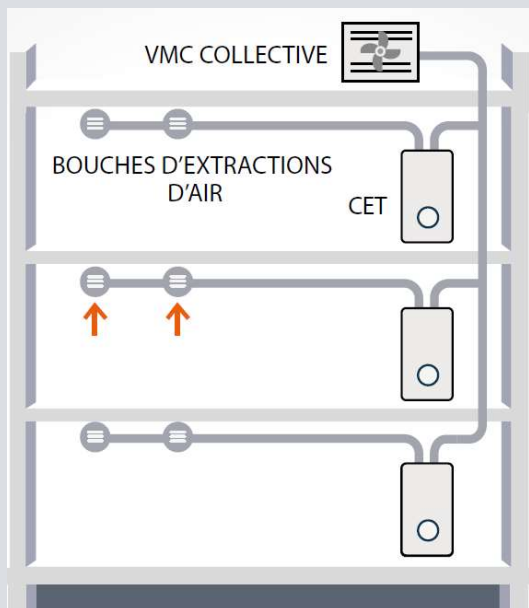


### PAC Eau/Eau

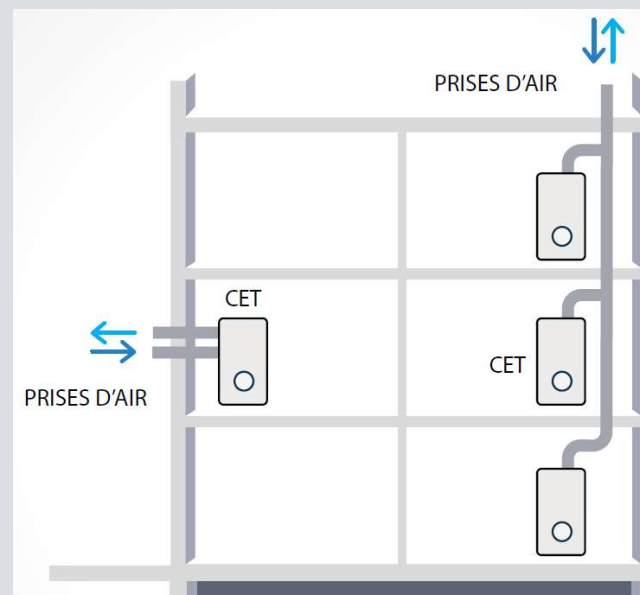


<b>Solutions collectives</b>	Eau Chaude Sanitaire	PAC Air / Eau	<b>Solutions individuelles</b>	Eau Chaude Sanitaire	CET Air extrait / Eau		
		PAC Eaux grises / Eau		CET Air / Eau			
		PAC sur capteur solaire atmosphérique		Chauffage et froid	PAC Air / Air monosplit et multisplit		
		Solution hybride : PAC + chaudière		Chauffage, double ou triple service	PAC Air / Eau		
	Chauffage, double ou triple service	PAC Air / Eau			PAC Air / Air gainable		
		PAC Air / Air (DRV)			PAC Air extrait / Eau		
		PAC Eau / Eau géothermique			CET ECS Air / Eau avec capacité chauffage partiel		
		PAC absorption gaz		Chauffage, double ou triple service	PAC individuelle sur boucle d'eau tempérée collective		
	Solution hybride : PAC + chaudière	CET individuel sur retour de boucle chauffage collectif					
	<b>Solutions mixtes</b>						

### CET Air extrait /Eau

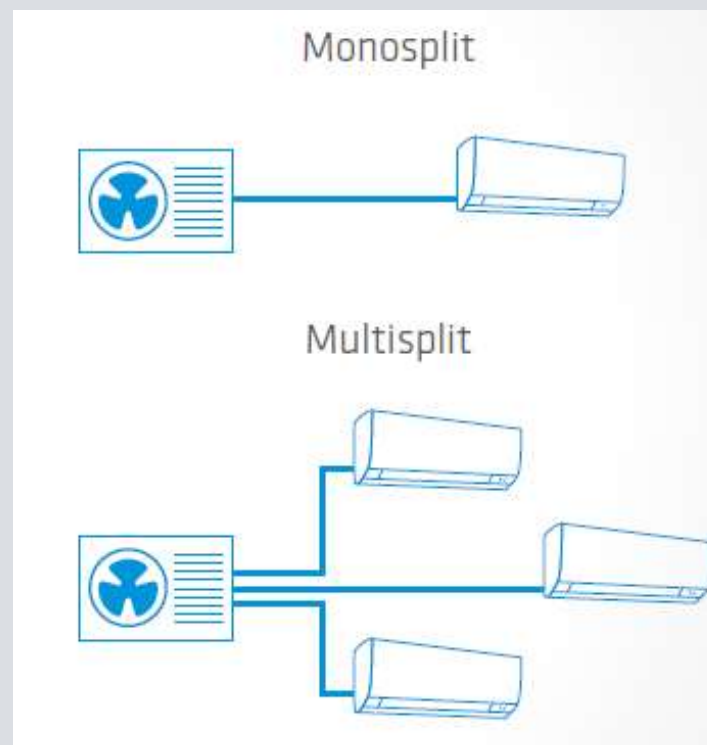
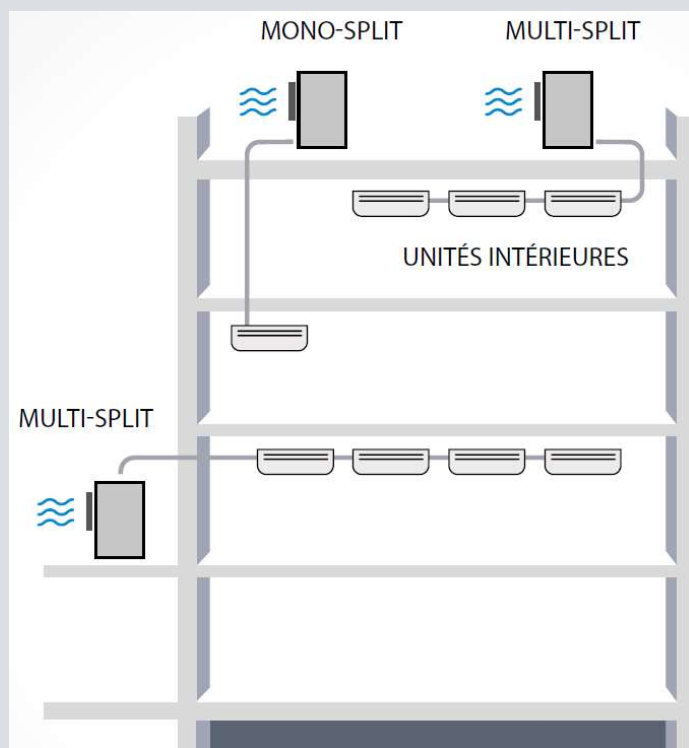


### CET Air/Eau



<b>Solutions collectives</b>	Eau Chaude Sanitaire	PAC Air / Eau	<b>Solutions individuelles</b>	Eau Chaude Sanitaire	CET Air extrait / Eau	
		PAC Eaux grises / Eau		CET Air / Eau		
		PAC sur capteur solaire atmosphérique		Chauffage et froid	PAC Air / Air monosplit et multisplit	
		Solution hybride : PAC + chaudière		PAC Air / Eau		
	Chauffage, double ou triple service	PAC Air / Eau		Chauffage, double ou triple service	PAC Air / Air gainable	
		PAC Air / Air (DRV)		ECS et chauffage / refroidissement partiel	PAC Air extrait / Eau	
		PAC Eau / Eau géothermique		CET ECS Air / Eau avec capacité chauffage partiel		
		PAC absorption gaz		<b>Solutions mixtes</b>	PAC individuelle sur boucle d'eau tempérée collective	
		Solution hybride : PAC + chaudière			Chauffage, double ou triple service	CET individuel sur retour de boucle chauffage collectif

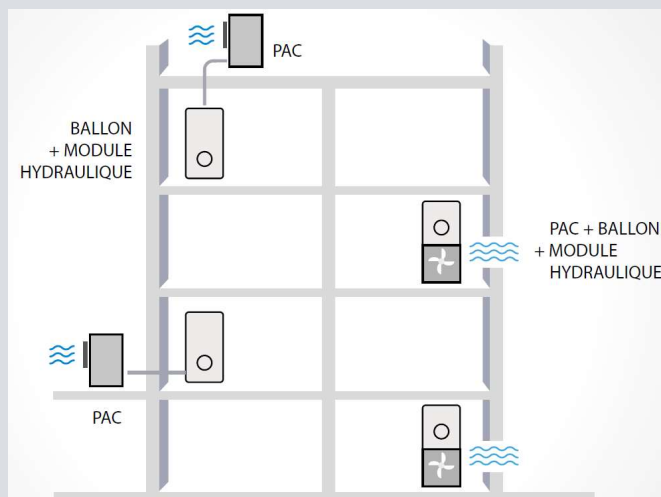
## Mono-split et multi-split



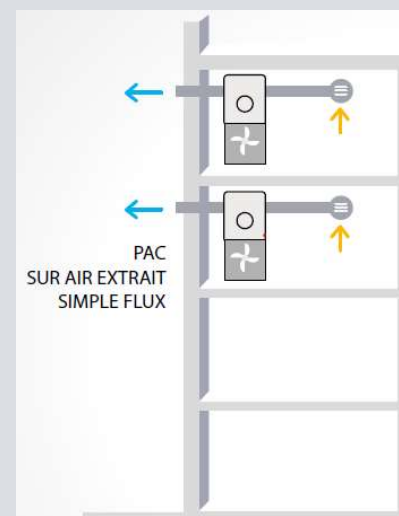


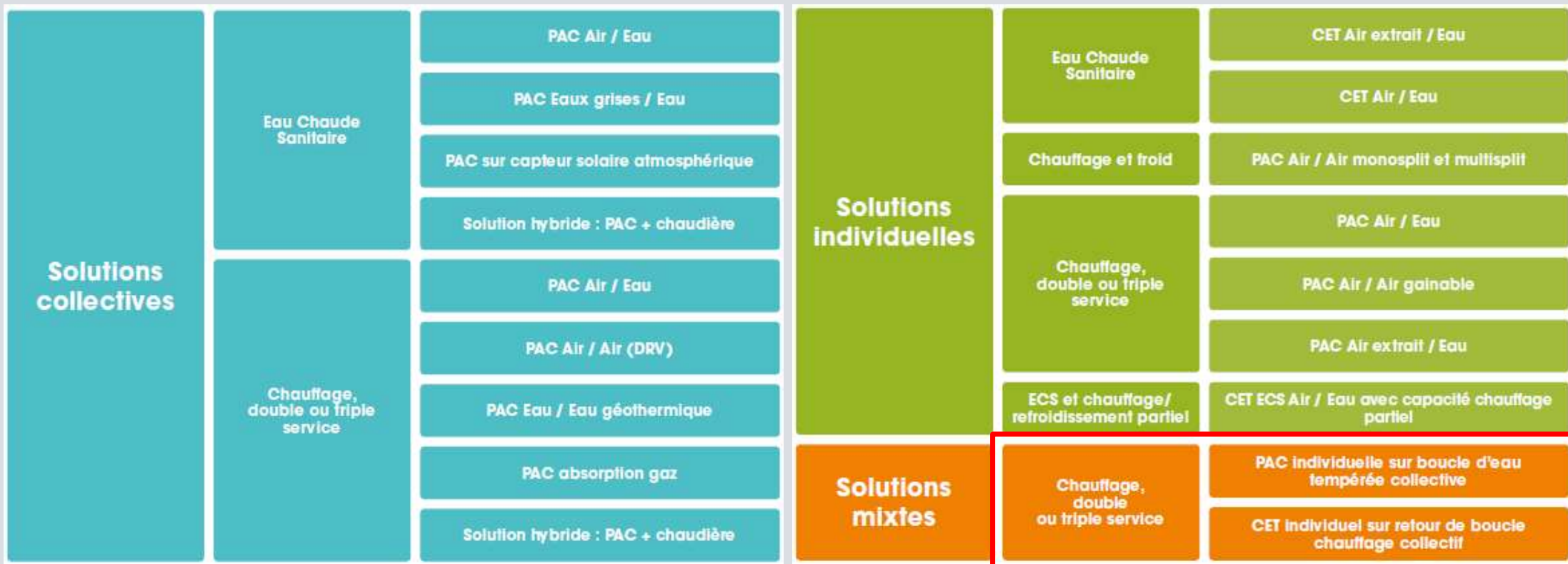
<b>Solutions collectives</b>	Eau Chaude Sanitaire	PAC Air / Eau	<b>Solutions individuelles</b>	Eau Chaude Sanitaire	CET Air extrait / Eau
		PAC Eaux grises / Eau		CET Air / Eau	
		PAC sur capteur solaire atmosphérique		Chauffage et froid	PAC Air / Air monosplit et multisplit
		Solution hybride : PAC + chaudière		Chauffage, double ou triple service	PAC Air / Eau
	PAC Air / Eau	PAC Air / Air gainable			
	PAC Air / Air (DRV)	PAC Air extrait / Eau			
	PAC Eau / Eau géothermique	ECS et chauffage / refroidissement partiel			CET ECS Air / Eau avec capacité chauffage partiel
	PAC absorption gaz	Chauffage, double ou triple service			PAC individuelle sur boucle d'eau tempérée collective
	Solution hybride : PAC + chaudière				CET individuel sur retour de boucle chauffage collectif
	<b>Solutions mixtes</b>				

## PAC Air/Eau PAC air/Eau Gainable

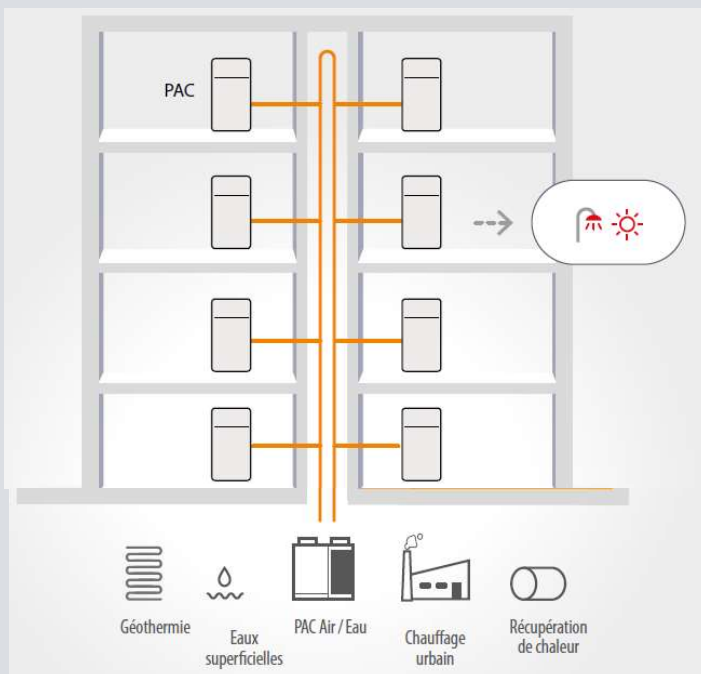


## PAC Air extrait /Eau

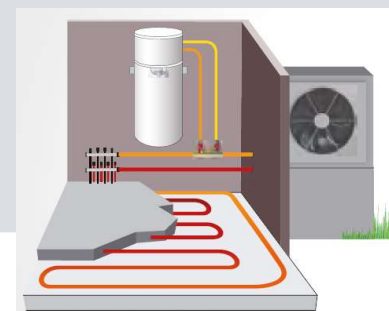
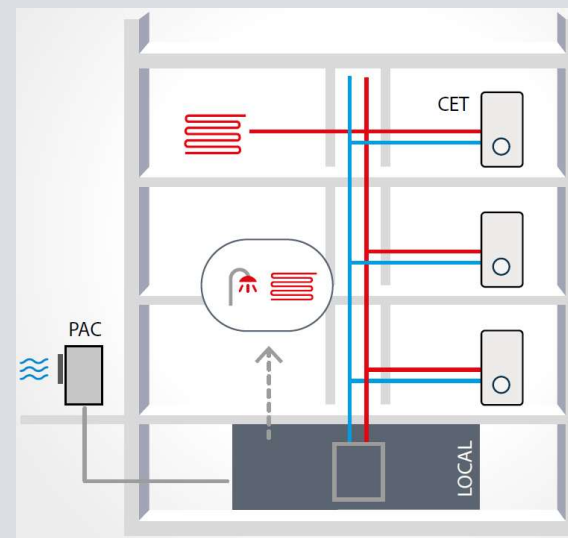




## PAC individuelle sur boucle d'eau



## CET individuel sur retour chauffage



# Les travaux en cours du GT PAC en Logement collectif :

- Guide sur le raccordement électrique
- Guide sur l'intégration acoustique
- Guide de dimensionnement des PAC collectives
- Bilan des aides financières disponibles

# La PAC dans le logement collectif neuf

**Une dynamique déjà engagée**

**Table ronde**

**Bertrand EYRAUD**

Directeur RSE et Innovation chez  
Kaufman & Broad



**Thomas BERGER**

Bureau d'Etudes Berger à Morzine

# La RE2020, trajectoire 2030



## Par m<sup>2</sup> en logement collectif neuf

### Génération

RT :	Construction (et chantier) ~850 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> SDP	Energie ~800 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> SDP
2022	740 kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> env	560 kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> env
2025	650 kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> env	260 kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> env
2028	580 kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> env	260 kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> env
2031	490 kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> env	260 kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> env



KAUFMAN & BROAD



### Matériaux Bas Carbone, Biosourcés, de Réemploi



Sortie des énergies fossiles (gaz)

39



# Conduite du changement

- ➡ **Formations :**
  - RE2020
  - Conception des immeubles bas carbone
  
- ➡ **Découverte et échanges avec les fournisseurs**
  
- ➡ **Ateliers internes de résolution de problèmes**
  - Intégration technique, acoustique, architecturale, etc..
  
- ➡ **Evolution de nos process**



## Impact en phase conception

➔ Part de la PAC sur :

Livraisons 2022

~15%

Lancements 2022

~35%

Conception 2022

~50%

## Exemple Projet



Vue Sud



Vue Nord

KAUFMAN & BROAD

# La PAC dans le logement collectif neuf

**Des réalisations concrètes**

**Thomas BERGER**

Bureau d'Etudes BERGER à Morzine

**Témoignage et retours d'expérience**

1400 m2 de logement collectif  
à Avoriaz 1800 m d'altitude



## Le défi 100% thermodynamique

- **Chauffer 1400 m<sup>2</sup> de logements**
- **Produire l'eau chaude sanitaire pour 23 salles de bain** à une température extérieure de base de  $-26^{\circ}\text{C}$  (altitude 1800m)
- **Respecter une parfaite intégration visuelle et sonore des équipements**



## Les solutions techniques

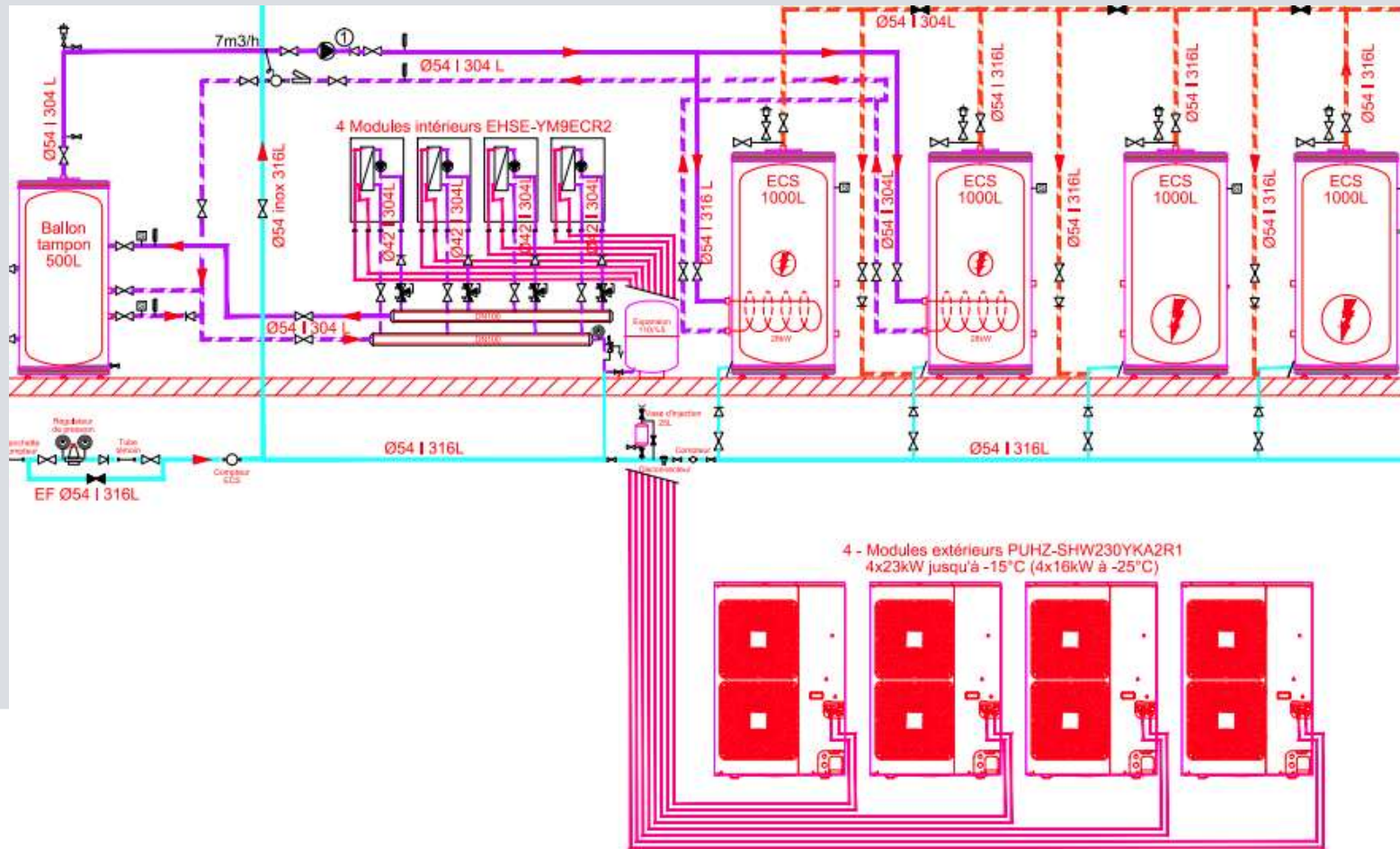
**4 PAC AIR/EAU couplées en cascade** sur plancher chauffant eau 30/35°C

Assurant la production de 92kW de chauffage à -26°C

Et la production d'ECS sur **4 ballons de 1000 litres** (stockage 60°C)



# Schéma de principe



## Les points forts

Bâtiment RT 2012

Bbio -30% par rapport au Bbio max

Cep -7% par rapport au Cep max

Solution 100% thermodynamique

Hautes performances énergétiques

Régulation du chauffage intégrée à la gestion domotique des logements

Unités extérieures discrètes



## Rex 2022 : -60% de consommation énergétique

1400m<sup>2</sup> de plancher chauffant 4000 litres d'ECS

Météo Avoriaz 2022 Température moyenne hiver = -6°C Tmini -14°C

Occupation annuelle = 120 personnes 26 semaines / an

**Un chalet équivalent dans une autres station consomme 18 700 litres de fioul / an**

Sur l'ensemble de l'année 2022

- Production chauffage = 92 485kW Conso = 45 785kW **COP = 2,02**
- Production ECS = 46 100kW Conso = 23 000kW **COP = 2**
- Bénéfices = -60% sur la facture énergétique et 12 tonnes de CO<sub>2</sub> évitées



Merci  
pour votre attention



# Focus innovations

**Christel Mollé**

Vice Président de  
l'AFPAC



# La PAC en amélioration continue



LPEC

PPE

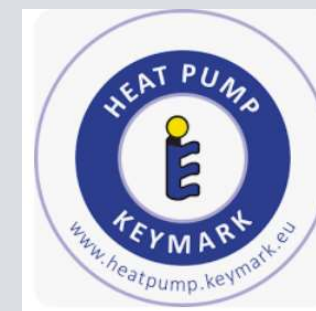
SNBC

PNACC

## Qualité des PAC

Obligation de performances minimales réglementaires pour rentrer sur le marché européen

- **Performances saisonnières**, c'est-à-dire mesurées sur 4 niveaux de températures extérieures pour se rapprocher du fonctionnement réel de la PAC tout au long de l'année.
- **Ces valeurs sont certifiées**, audit tous les ans les usines des industriels pour s'assurer du niveau de qualité de fabrication des PAC.



## Performances des PAC en hausse

**COP + 30% en 10 ans**

**COP de 4,25 en moyenne  
(vs 3,27)**

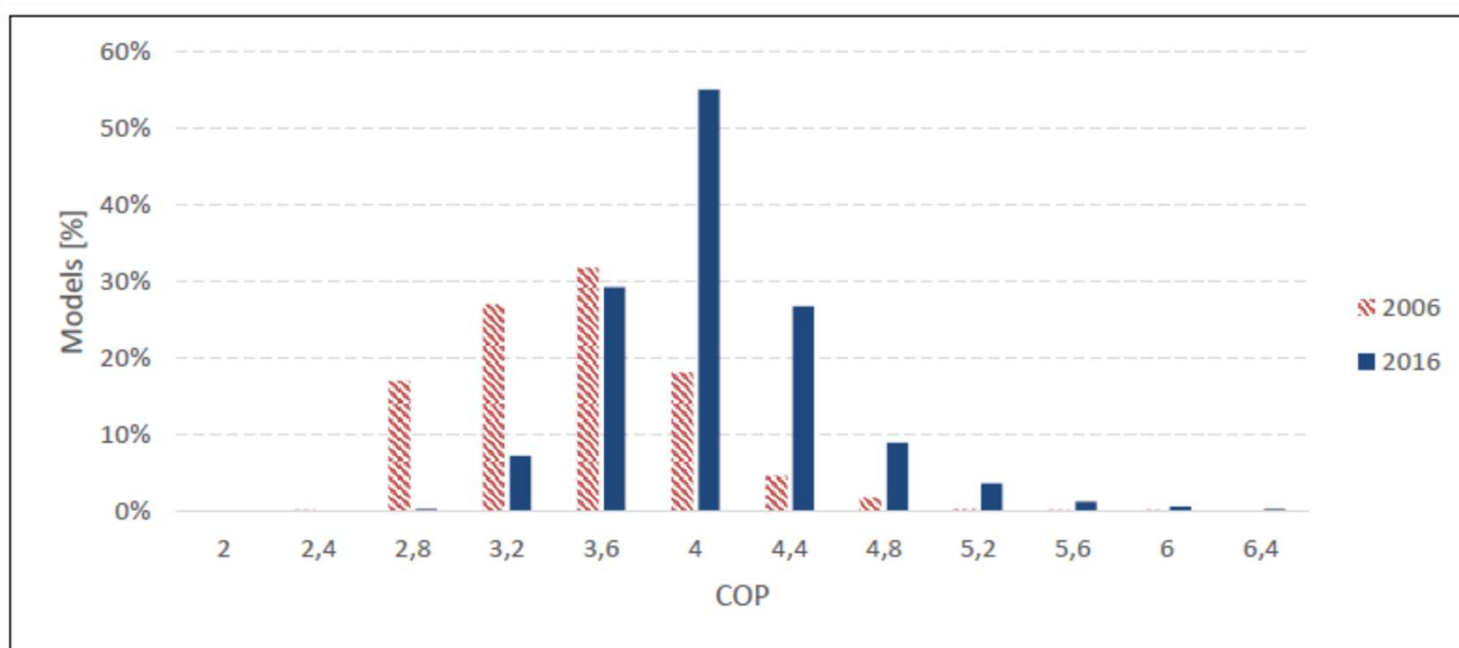


Figure 17: Eurovent Certita Certification split air conditioners below 12 kW certified products, COP evolution 2006/2016

Source : « Review of Regulation 206/2012 and 626/2011, Task2 » au périmètre EU28

# Performances des PAC mesurées sur site

L'étude publiée par le Fraunhofer Institute de Fribourg

- + 250 PAC installées
- SCOP de 3,2 en aérothermie
- SCOP de 4,3 en géothermie

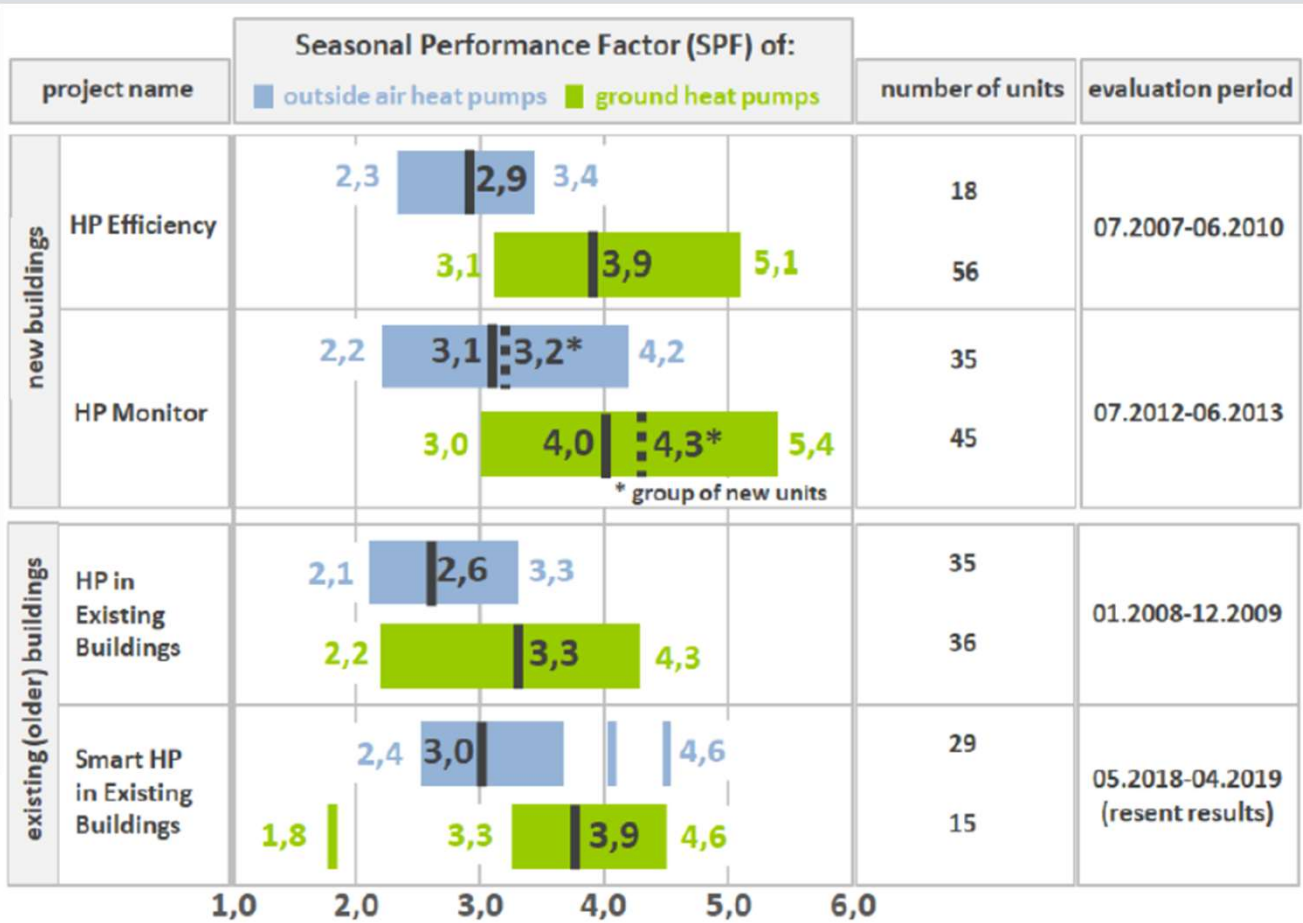


Fig. 2. Averages values and ranges of the SPF in existing residential houses in Germany

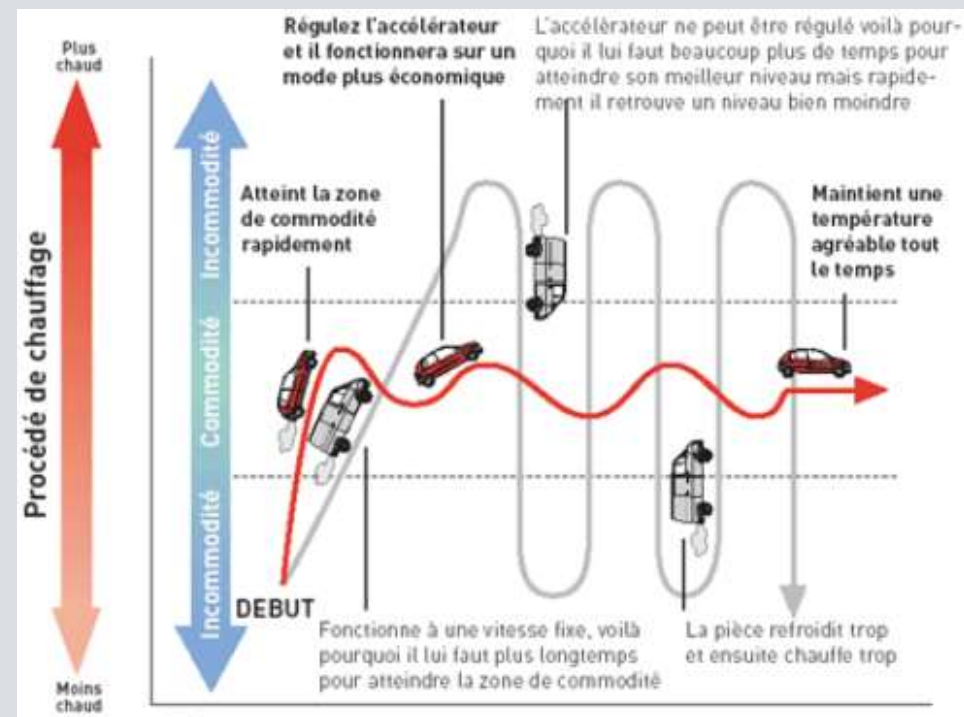
## Les PAC à variation de vitesse se généralise (inverter)

« Inverter » = **+20% de performance**

Les compresseurs étendent leur plage de variation

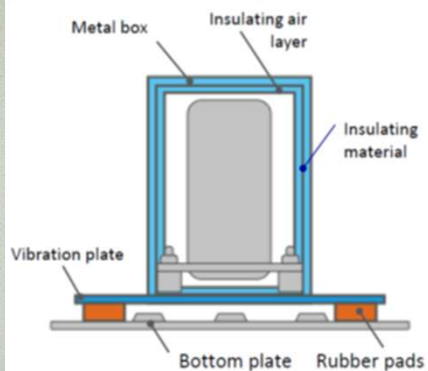
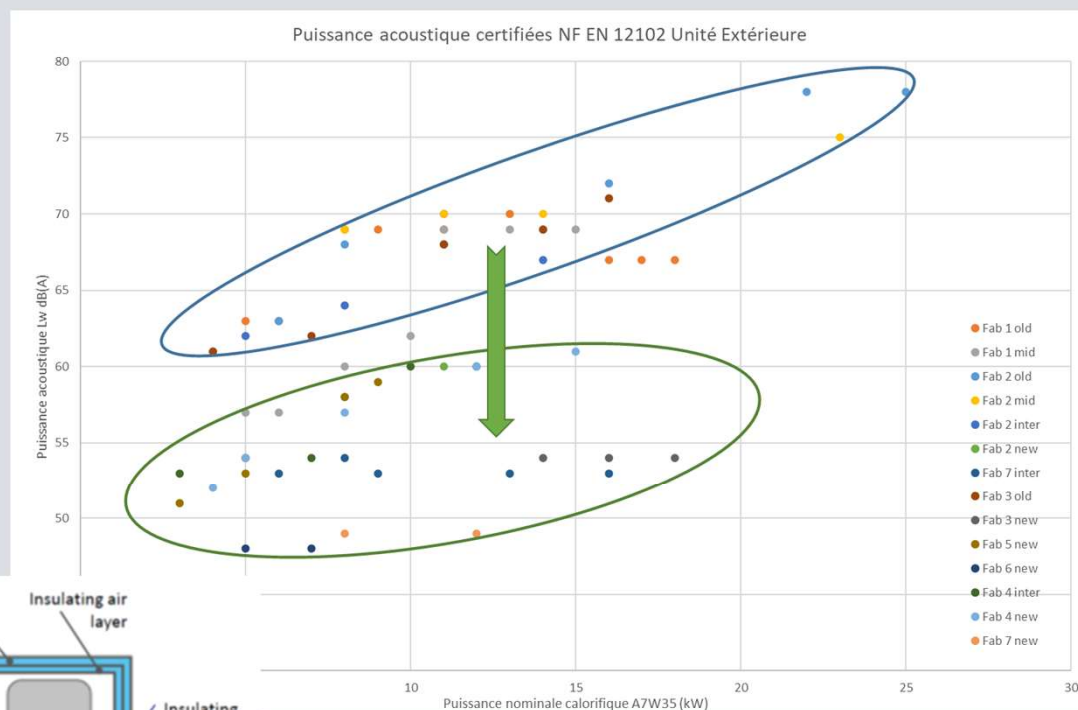
- de 30-90Hz
- à 10-150Hz.

Variation de charge = **PAC plus silencieuse**



# Réduction du niveau sonore des PAC

- Baisse de 10dBA sur la puissance acoustique
- Une bonne implantation de la PAC est essentielle => les 10 commandements du Pack Silence
- Intégration visuelle si possible (sinon déclaration de travaux CERFA 13703\*10)

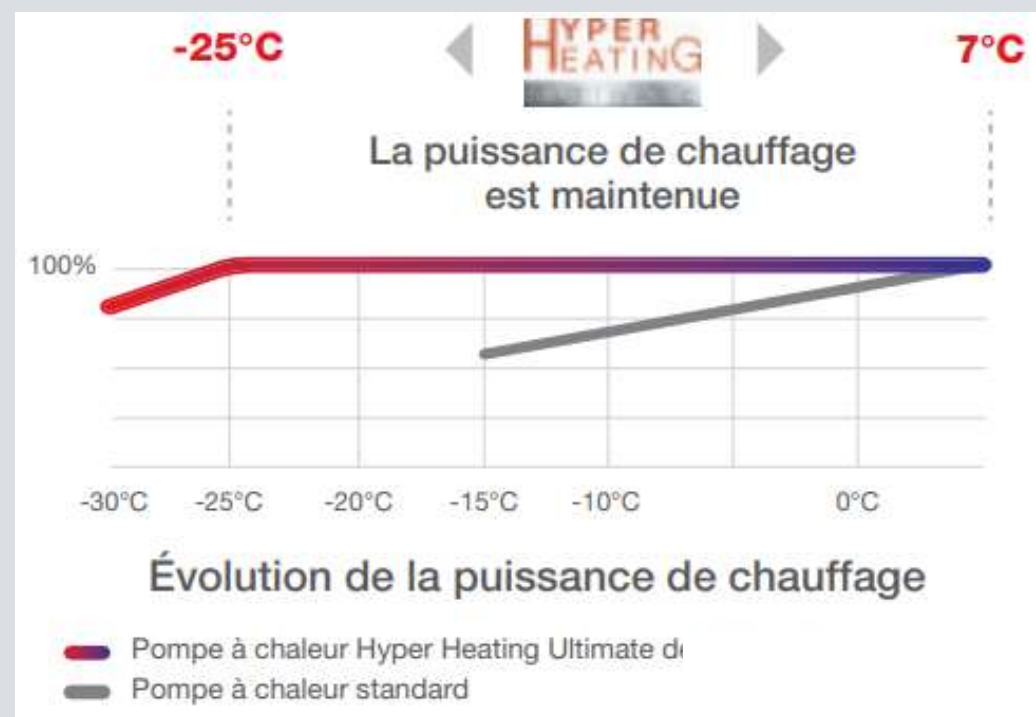


12 avril 2023 - Fédération Française



## Plage de fonctionnement étendue

- Des plages de fonctionnement en **chauffage** de **-15°C jusqu'à -30°C**.
- Le chauffage des logements avec des **puissances stables** même par températures extérieures très basses (-25°C)



## Faible impact environnemental

- > **90%** des PAC résidentielles utilisent désormais des fluides frigorigènes à faible PRP
  - Dans les 10 ans à venir, les pompes à chaleur évolueront très certainement vers **des fluides « dits naturels » dont l'impact sera quasi nul**
- **PAC recyclables à 94%**
  - Les Profils Environnementaux Produits des PAC publiées sur les bases de données PEP Eco-passport et INIES montrent un faible impact de la conception à la fin de vie.





# La PAC en rénovation dans le logement collectif

**Patrick CARMIER**

Directeur Général Adjoint  
en charge du Patrimoine  
de Val d'Oise Habitat



**Vincent CHEVALLIER**

Directeur Technique  
Le Toit Vosgien

**Table ronde**

## Plan Stratégique Energétique (PSE) VOH : Ambitions

➤ **La ligne directrice** : le respect de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) = une neutralité carbone en 2050 pour la France :

POUR L'ENSEMBLE DU PARC	VOH 2020	SNBC 2050	Variation	Division
<b>Conso totale (MWh)</b>	218 401	126 598	-42%	1,7
<b>GES totales (tCO2e)</b>	42 257	2 021	-95%	21

## PSE : LES AXES DE TRAVAIL POUR VAL D'OISE HABITAT

### Axe 1 : Décarboner les modes de chauffage – sécuriser l’approvisionnement

- La sortie du gaz naturel (1<sup>ère</sup> priorité) : **PAC - Réseaux de chaleurs vertueux - Bois**
- Mener des études approfondies avant de se raccorder aux réseaux de chaleur :
- L’adjonction de ballons thermodynamiques (ECS) en priorité sur les logements tout électrique, voir le chauffage partiel avec la PAC.

### Axe 2 : Réduire les besoins de chaleur

- Isolation des bâtiments
- Suivi précis des exploitants de chauffage

### Axe 3 : Optimiser les coûts

- Intervenir dans le cadre de la programmation technique retenue
- Développer une stratégie d’achat sur les PACs, et des partenariats avec les exploitants.
- S’entourer de bureaux d’études experts en énergie et systèmes thermodynamiques.

## Nos attentes envers la filière de la pompe à chaleur

- Une montée en expertise des bureaux d'études et exploitants
- Une réactivité améliorée dans la délivrance des pièces d'entretien
- Une fiabilité dans les installations
- Des coûts d'entretien comparables aux installations gaz



Bailleur social dans les Vosges, siège à St Dié des Vosges  
Membre de la société de coordination Habitat Lorrain

Périmètre : la partie montagneuse du département des Vosges

2450 logements,

- logements individuels et collectifs,
- contexte urbain et rural

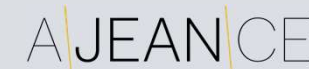
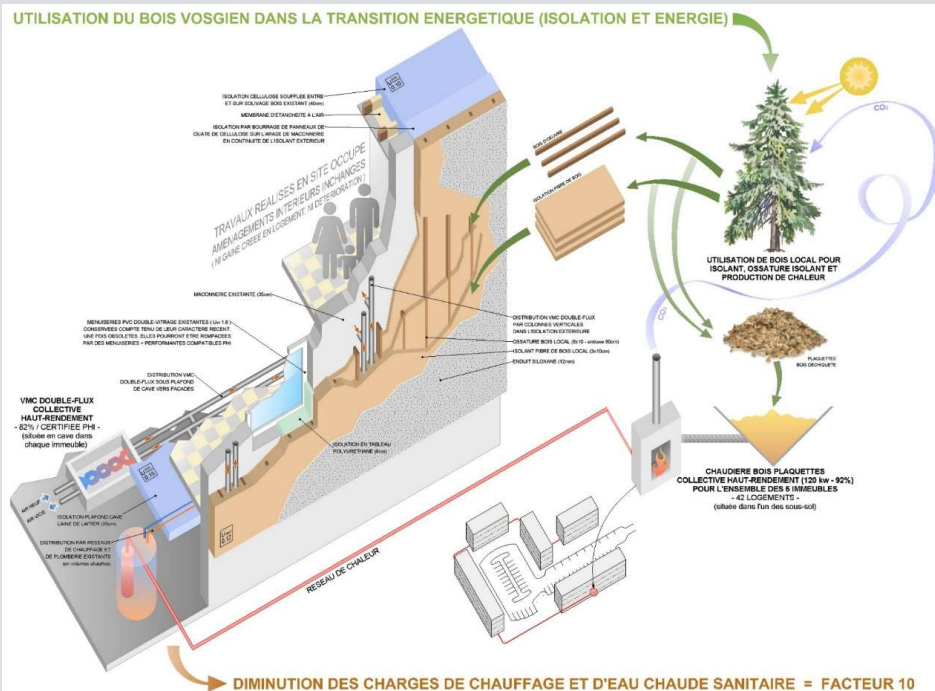
Stratégie bas carbone depuis 20 ans

- construction bois, isolation paille et laine de bois
- énergie bois ou PAC

Performance passive des constructions et rénovations



# RETEX rénovations énergétiques



Jean Luc Schmitt  
115, rue d'Alsace  
88100 S' Dié des Vosges

## Les rénovations réalisées

15 opérations en site occupé

350 logements rénovés passifs ou quasi-passifs (entre 13 et 30kWh/m<sup>2</sup> selon bioclimatisme et contraintes particulières)

Schéma de maîtrise d'ouvrage traditionnelle

Relation locataire assurée par la chargée d'opération

Moe = architecte + bet énergie

Corps d'état séparés = environ 12 lots

☐ Entre 2016 et 2019 = Bois énergie

❖ opérations > 35 lgts alors plaquettes

2 opérations

❖ opérations < 35 lgts alors granulés

4 opérations

☐ Depuis 2020 = Bois énergie et PAC

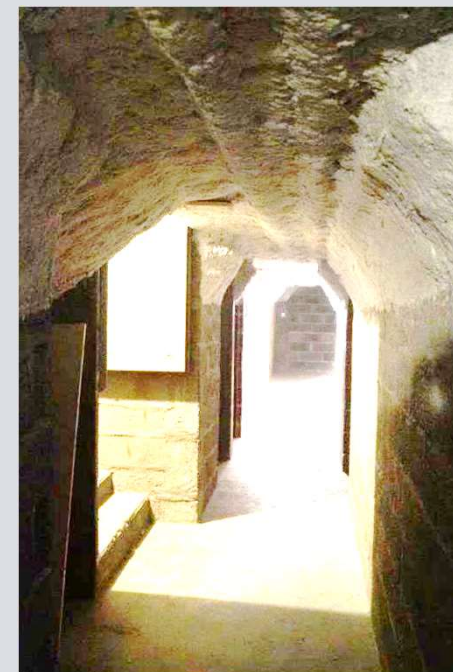
❖ opérations > 35 lgts alors plaquette + PAC

2 opérations

❖ opérations < 35 lgts alors PAC

7 opérations

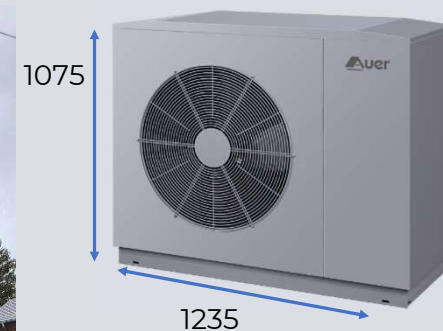
# L'enveloppe



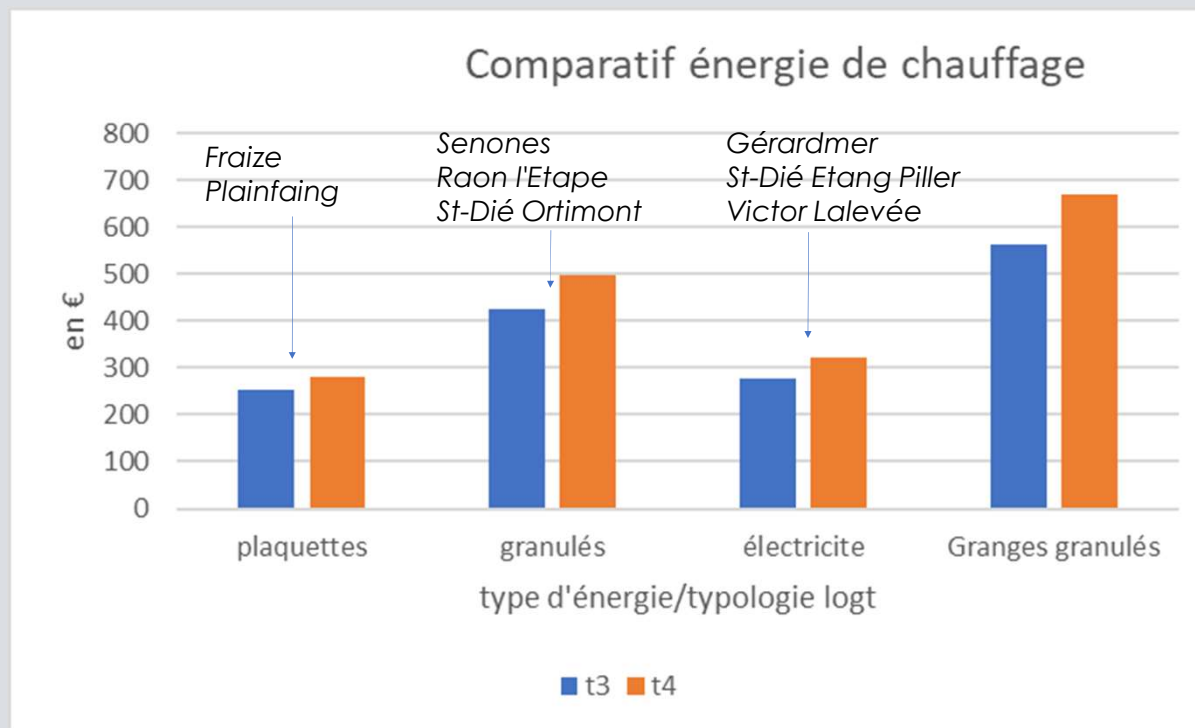
# L'intégration et l'acoustique des PAC



HTI 14  
(14 kW par -7°C)

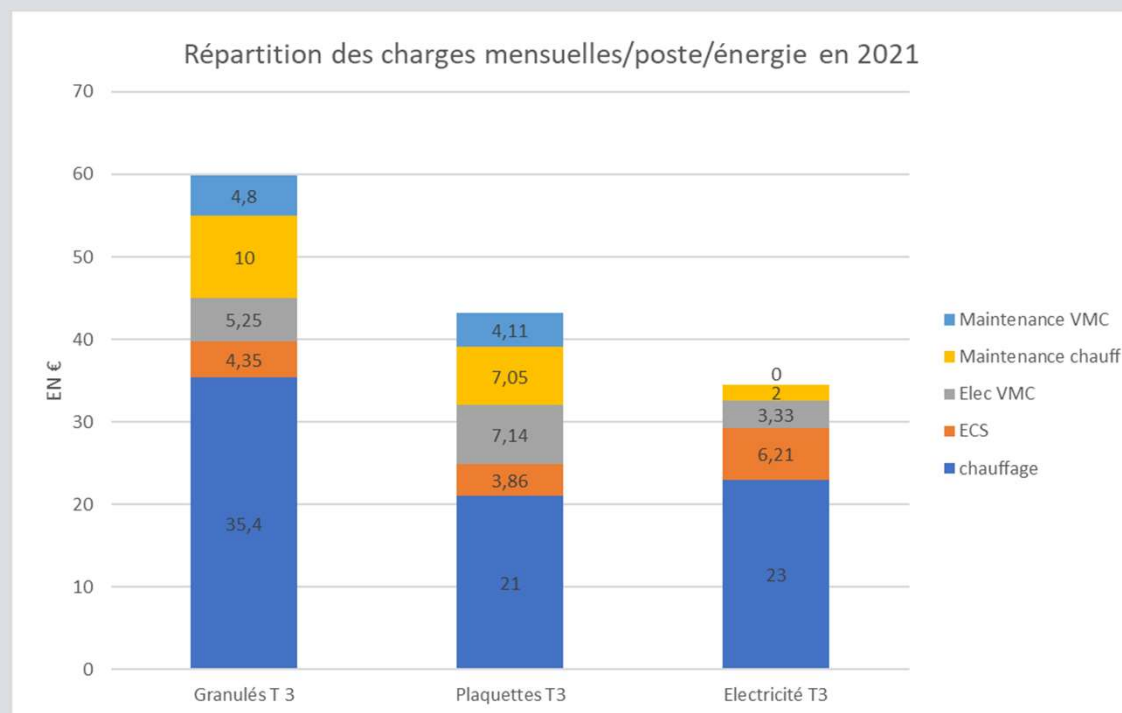


## Comparatif coûts de chauffage par énergie et typologie en € (2021)



## Bilan sur les charges des locataires (€)

Charges mensuelles chauffage  
+ VMC  
+ entretien chaufferie  
+ entretien VMC  
+ énergie ECS



# Conclusion

**François Deroche**  
Président de l'AFPAC

