




**ET SI L'ON CHAUFFAIT
EN VENTILANT A LA DEMANDE...**

Alain MEESEN **David VERSCHEURE**

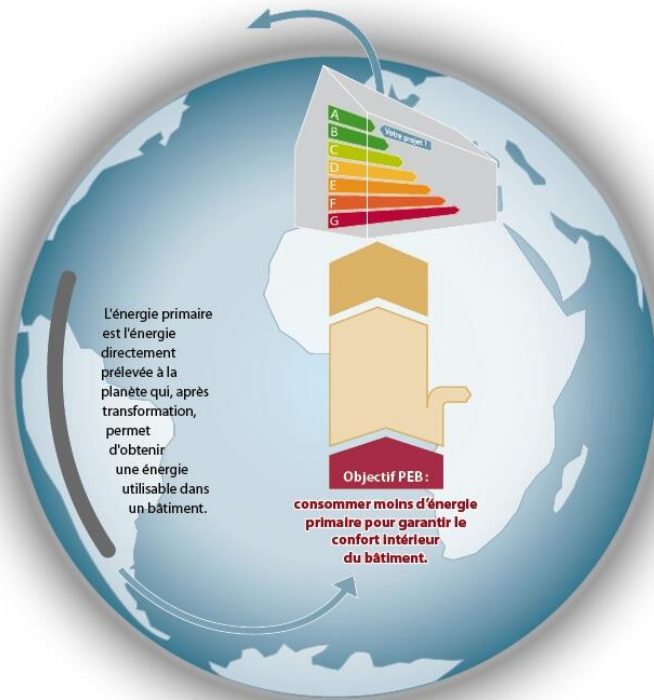


Evolution de la ventilation des logements

- 1. Introduction à l'évolution PEB.**
- 2. Conception de L'enveloppe.
L' Isolation thermique**
- 3. Les performances de l'étanchéité à l'air.**
- 4. La ventilation / eau chaude sanitaire / chauffage.**



Introduction à l'évolution PEB



L'origine commune des législations énergétiques en Europe:

Réduire la consommation d'énergie des bâtiments.

En Belgique, la PEB fixe un cadre réglementaire, une méthode de calcul et des exigences à atteindre pour tous les bâtiments soumis à permis

La PEB est le point de départ de la maîtrise énergétique des bâtiments (certificat).

MAIS IL FAUT ALLER PLUS LOIN

3

Introduction à l'évolution PEB



- Niveau de consommation d'énergie primaire en 2017



$$\text{Niveau } E_w = \frac{\text{Consommation annuelle d'énergie primaire}}{\text{Consommation annuelle d'énergie primaire de référence}} \times 100 \leq 65$$

4



Introduction à l'évolution PEB

Nature des travaux et destinations en RW

Bâtiment neuf & assimilé

Rénovation importante

NATURE DES TRAVAUX
SOUMIS À PERMIS

Procédure AVEC responsable PEB	Bâtiment neuf ou assimilé	Habitations Appartements
		Bureaux Services Enseignement
		Hôpitaux Horeca Commerces Hébergement collectif
		Industriel
	Rénovation importante	

Valeurs U	Niveau K	Niveau E _w	Consommation spécifique	Ventilation	Surchauffe
U	K	E _w	Es	V	S
≤ U _{max} et/ou ≥ R _{min}	≤ 35 + nœuds constructifs	≤ 65	< 130 kWh/m ²	Annexe V Annexe VI	< 6.500 Kh
	≤ 55 + nœuds constructifs				
uniquement pour éléments modifiés et neufs				Uniquement amenée d'air	

Attention

La réglementation évolue (très) vite !

Depuis le 1^{er} janvier 2014 :
calcul S modifié
niveau K ≤ 35
U_{max} diminuent

Au 1^{er} janvier 2017 :
Exigence E_w ≤ 65

5



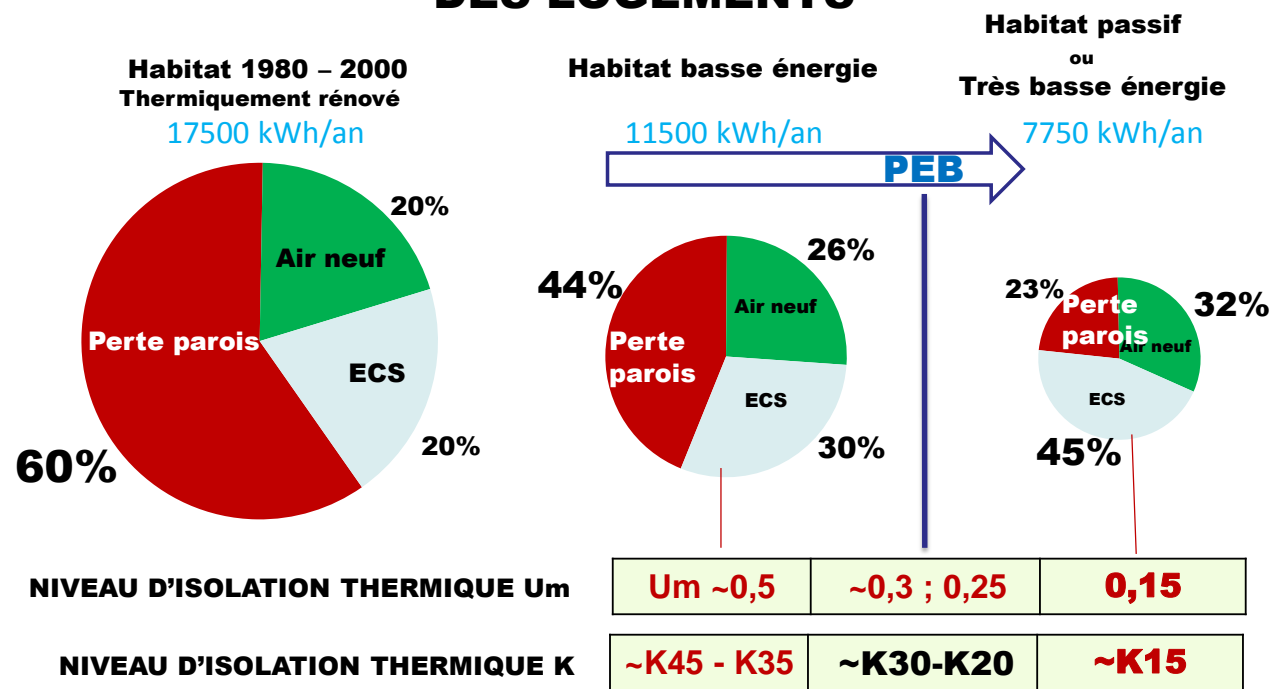
Evolution de la ventilation des logements

1. Introduction à l'évolution PEB.
2. Conception de L'enveloppe.
L' Isolation thermique
3. Les performances de l'étanchéité à l'air.
4. La ventilation / confort.
5. La production thermique by **COVERS TM**.

6

2. Conception de l'enveloppe : L'isolation thermique

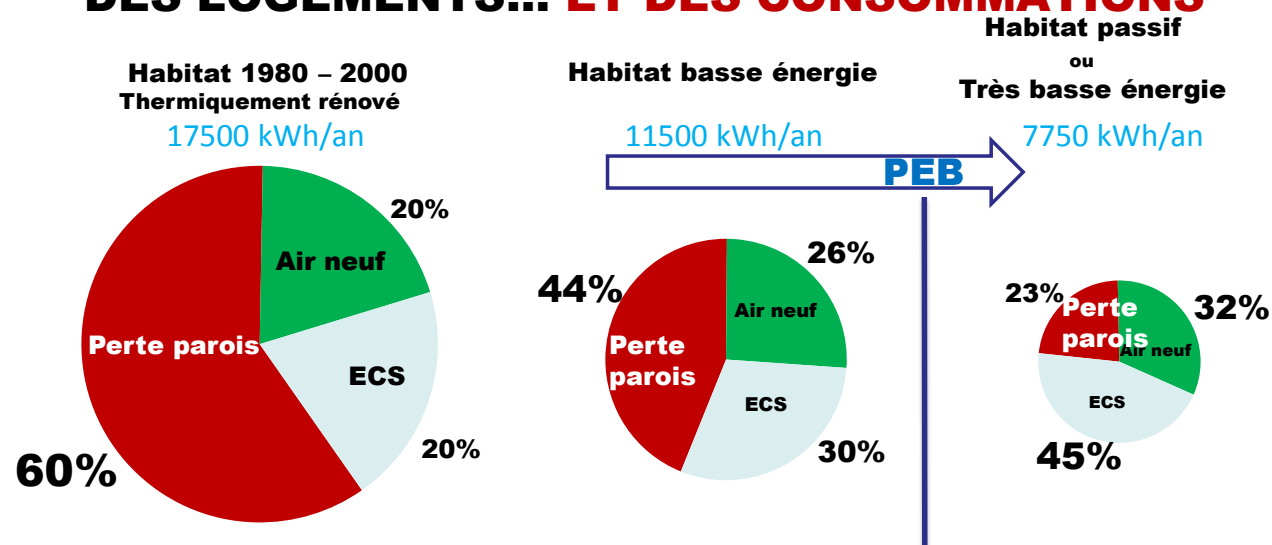
EVOLUTION DES BESOINS THERMIQUES NETS DES LOGEMENTS



7

2. Conception de l'enveloppe : L'isolation thermique

EVOLUTION DES BESOINS THERMIQUES NETS DES LOGEMENTS... ET DES CONSOMMATIONS



Ce qui frappe, c'est la modification radicale des rapports entre les postes des besoins. Les plus importants deviennent la ventilation et la fabrication d'eau chaude sanitaire. Pour passer des besoins aux moindres consommations, il faut améliorer les rendements des systèmes qui s'occupent de ces postes.

8

2. Conception de l'enveloppe : L'isolation thermique

JUSQUE QUEL NIVEAU K DOIT ON ISOLER NOTRE LOGEMENT?

	maison 200m ² - besoins énergétiques		
	maison rénovée	maison NZEB	
	1980-2000	maison basse énergie	maison K15
besoin global énergie nette	17500 kWh/an	11500 kWh/an	7750 kWh/an
déperditions transmissions	12000 kWh/an 60%	5000 kWh/an 44%	1750 kWh/an 23%
renouvellement d'air	3500 kWh/an 20%	3000 kWh/an 26%	2500 kWh/an 32%
eau chaude sanitaire	3500 kWh/an 20%	3500 kWh/an 30%	3500 kWh/an 45%

ET SI ON DOUBLE L'ÉPAISSEUR DE L'ISOLANT ?

	maison 200m ² - besoins énergétiques		
	maison rénovée	maison NZEB	
	1980-2000	maison basse énergie	maison K15
besoin global énergie nette	13000 kWh/an	9000 kWh/an	6875 kWh/an
déperditions transmissions	6000 kWh/an 46%	2500 kWh/an 27%	875 kWh/an 12%
renouvellement d'air	3500 kWh/an 27%	3000 kWh/an 33%	2500 kWh/an 36%
eau chaude sanitaire	3500 kWh/an 27%	3500 kWh/an 40%	3500 kWh/an 52%

GAIN	1-(13000/17500)	1-(9000/11500)	1-(6875/7750)
	24%	22%	12%

9



9

2. Conception de l'enveloppe : L'isolation thermique

CONCLUSION DE LA PARTIE 2

La Directive 2012 27 –EU relative à l'efficacité énergétique parle d'une réduction en énergie primaire de 20% à l'horizon 2020 (par rapport aux prévisions sans actions). Les logements de type > B seront privilégiés soit types A, A+, A++.

Considérant l'ensemble des besoins thermiques du logement en fonction de sa performance, on pourrait donc estimer que l'effort se porte en tout ou partie sur l'enveloppe si celle-ci est peu performante ou en tout ou partie sur la production énergétique de tous les logements. **Mais il faut surtout améliorer les rendements des systèmes qui s'occupent des postes majeurs des besoins énergétiques.**

Les gains internes considérés comme un préchauffage du logement peuvent représenter > 50 à 75% des besoins annuels nets de chauffage en logements performants (< K35). Les apports solaires seront prépondérants et devront être maîtrisés pour éviter les surchauffes et la nécessité de production de froid active.

Attention, le calcul réglementaire de puissance de chauffage suivant NBN B62-003 (et NBN EN 12831) ne tient pas compte de la puissance des gains internes, ce qui conduit au dimensionnement maximal de l'installation.

On peut raisonnablement estimer que le niveau d'isolation PEB K20 < K < K35 est largement suffisant pour atteindre les exigences Européennes de 2020.

10

Evolution de la ventilation des logements

1. Introduction à l'évolution PEB.
2. Conception de L'enveloppe.
L' Isolation thermique
3. Les performances de l'étanchéité à l'air.
4. La ventilation / confort.
5. La production thermique by COVERS TM.

11

3. Les performances de l'étanchéité à l'air



Etanchéité à l'air élevée

L'étanchéité à l'air

L'étanchéité à l'air est importante pour les maisons isolées à plusieurs titres :

- Elle réduit les déperditions énergétiques de chaleur par les infiltrations.

- Elle évite l'humidification de l'isolant par exfiltration (condensation) pouvant conduire à des dommages de l'ouvrage.
- **Elle permet de régler correctement et durablement les débits de ventilation.**
- Elle offre un confort accru des occupants (suivant DIN EN ISO 7730).

Les systèmes réalisant l'étanchéité peuvent être aussi bien l'enduit intérieur, l'OSB intérieur dans certains cas, un film d'étanchéité de type pare-vapeur, du bois plein, etc.
Fissures et raccords colmatés par des systèmes **pérennes** !



Le film d'étanchéité sera en général toujours disposé du côté intérieur de l'isolant. Il y a concomitance entre isolation thermique et étanchéité à l'air.

Le volume protégé = volume rendu étanche à l'air

Exigence d'étanchéité à l'air explicite $n_{50} < 0.6 \text{ h}^{-1}$ suivant EN 13829



12

3. Les performances de l'étanchéité à l'air

La stratégie pour une bonne étanchéité à l'air.

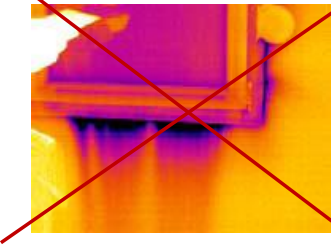
La jonction de pose



Menuiseries



Cfr: CSTC



Cfr: CSTC ; web

13

3. Les performances de l'étanchéité à l'air

La stratégie pour une bonne étanchéité à l'air.

Les parois verticales



Cfr: CSTC ; web

14

3. Les performances de l'étanchéité à l'air

La stratégie pour une bonne étanchéité à l'air.

Les planchers



La toiture



15

3. Les performances de l'étanchéité à l'air

Le test d'infiltrométrie suivant EN 13829

De manière à vérifier les performances de l'étanchéité à l'air du logement, on mesure les débits de fuites en appliquant un ventilateur dans une ouverture du bâtiment.

Ce ventilateur provoquera une série de surpressions et de dépressions échelonnées dans le bâtiment par rapport à l'extérieur. En mesurant les débits correspondants à chaque essai, on peut tracer un graphique de leur évolution en fonction des pressions.

Cette quantification du débit de fuite \dot{V} qui traverse l'enveloppe sous une différence de pression donnée à 50 Pa s'appelle \dot{V}_{50} (en m³/h).

16

3. Les performances de l'étanchéité à l'air

Le test d'infiltrométrie

On utilisera

$$n_{50} \text{ (vol/h)} = \dot{V}_{50} / V_{\text{int}} \text{ (PHPP)}$$

$$\dot{V}_{50} \text{ (m}^3\text{/hm}^2\text{)} = \dot{V}_{50} / A_{\text{test}} \text{ (PEB)}$$

Une performance sera recherchée lorsque MO ou le concepteur prévoit des directives en la matière (conception, cahier des charges, suivi).

En maisons passives la performance est reportée en n_{50} soit le nombre de renouvellement du **volume d'air intérieur** par heure. **A différencier du volume PEB hors enveloppe.**

Le vérificateur détermine le volume intérieur net soit lui-même ou à l'aide d'un plan.

Le carnet de route à BXL prévoit la mise en application des exigences n_{50} pour 2018. En RW, le carnet de route ne prévoit pas son application.

17

3. Les performances de l'étanchéité à l'air

Le test d'infiltrométrie

Rapport d'essai type :

Exercice :

Soit à calculer pour une maison de 500 m³ intérieurs (soit 600 m³ PEB), le débit maximal à 50 Pa pour ne pas dépasser la valeur limite 0.6 h⁻¹

Appliquons la formule de calcul de la valeur n_{50} :

$$\dot{V}_{50} = V_{\text{int}} \times n_{50}$$
$$\text{m}^3\text{/h} = \text{m}^3 \times \text{h}^{-1}$$

$$500 \times 0.6 = 300 \text{ m}^3\text{/h}$$

ICONOGRAPHIE



Installation du système de mesure sur la porte d'accès garage



Fuite galandage ouvrant baie vitrée



Fuite lisse basse jonction



Confirmées essentiellement dans les angles

18

3. Les performances de l'étanchéité à l'air

CONCLUSION DE LA PARTIE 3

Le débit à n_{50} donnera une meilleure image du débit de fuites global du logement et sera privilégié. Le \dot{V}_{50} donnera une image de la répartition des fuites par m^2 de surface de déperdition (différente de la surface PEB).

Le débit de fuite est régi par une loi (linéaire). À 0 Pa le débit de fuite devrait être nul et à 2 Pa, 4% de la valeur à 50 Pa. Ceci donne une bonne idée des fuites réelles en exploitation.

Pour qu'un système de ventilation mécanique soit efficient, il faudrait limiter le débit de fuite à des valeurs proches de 0,6 à 1,2 h^{-1} suivant n_{50} . Ceci permet de contrôler les débits à des valeurs variant dans une fourchette maximale de l'ordre de 20% inférieure aux débits nominaux des ventilateurs pour des différences de pressions de 2 à 10 Pa.

Evolution de la ventilation des logements

1. Introduction à l'évolution PEB.
2. Conception de L'enveloppe.
L' Isolation thermique
3. Les performances de l'étanchéité à l'air.
4. La ventilation / confort
5. La production thermique by COVERS TM.

4. La ventilation / confort

Rôle de la ventilation mécanique contrôlée

Hygiène:

Nous avons limité les débits de fuite par les parois, une ventilation efficace permettra de contrôler les apports d'air hygiénique indépendamment du vent.

- Apport d'oxygène
- Limiter l'humidité de l'air
- Éviter les moisissures
- Limiter les concentrations de polluants
- Éliminer les odeurs
- Rafraichissement si $t_e^\circ \ll t_i^\circ$
- Assainissement de l'air (filtres)

Energie:

- Limiter les déperditions vers l'extérieur
- Récupération d'énergie sur l'air extrait

21

4. La ventilation / confort

Rôle de la ventilation mécanique contrôlée (VMC)

La VMC donne la priorité à l'hygiène...

L'air neuf doit arriver dans les locaux de vie en débit suffisant.

Le système VMC interne doit être **le plus étanche possible** pour éviter les repassages air neuf – air vicié et le développement des bactéries.

Le système VMC externe (gainés) doit être le plus étanche possible (fuite d'air vicié)

... avec une consommation d'énergie minimale

Le débit d'air neuf ne doit pas être surdimensionné pour éviter une surconsommation d'énergie inutile et un assèchement de l'air.

Les pertes de charge dans les gainages doivent être minimisées pour réduire la puissance absorbée par les ventilateurs (sections calculées, rugosité limitée des conduits, tracés sans trop de coudes ou sinuosités)

22

4. La ventilation / confort

Rôle de la ventilation mécanique contrôlée

Les polluants de l'air doivent être contrôlés ...

- Odeurs : plus désagréables que dangereuses.
- Type de polluants dans l'ambiance intérieure :
 - H₂O** : doit être maintenu dans des valeurs relatives
 - Trop faible assèchement des muqueuses si HR < 40%
 - Trop forte : moisissures, acariens si HR > 60%
 - CO** : monoxyde de carbone (quasi inexistant en maison passive)
 - CO₂** : < 1000 ppm
 - O₃** (ozone): en forte concentration dégât des voies respiratoires.
 - Radon, Thoron** (Rn₂₂₀) : radioactivité naturelle : valeur normale < 50 Bq/m³ valeur critique 500 Bq/m³. Présence dans les caves.

Les particules fines:

... mais la VMC doit aussi veiller à l'aspect confort

23

4. La ventilation / confort

Rôle de la ventilation mécanique contrôlée

La ventilation doit aussi assurer le confort:

Le confort thermique dépend de 6 paramètres :

- Le métabolisme calibré en **Met** (1 Met = 58,2 W/m², assis au repos)
- L'habillement calibré en **Clo** (1 Clo = 0,155 m²K/W : un pantalon, une chemise à manches longues et une veste).
- La température ambiante de l'air T_a.
- La température moyenne des parois T_p.
- L'humidité relative de l'air (HR), qui est le rapport exprimé en pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air à la température ta et la quantité maximale d'eau contenue à la même température.
- La vitesse de l'air influence les échanges de chaleur par convection. Pour le confort, les vitesses de l'air ne devraient pas dépasser 0,2 m/s, sauf au droit des bouches de ventilation. La répartition dans le logement et le réglage sont prépondérants.

24

5. La ventilation / chauffage des logements passifs.

Rôle de la ventilation mécanique contrôlée

Le confort

- La température de confort (température opérative) ou température résultante sèche (ressentie par l'occupant lorsque la vitesse de l'air est faible (0,2 m/s) et qu'on ne tient pas compte de l'humidité) :

$$t^{\circ} \text{résultante} = (t^{\circ} \text{air} + t^{\circ} \text{parois}) / 2$$

La t° des parois est la t° moyenne de rayonnement des surfaces, en fonction de la position de l'occupant par rapport aux parois.

25

4. La ventilation / confort

Rôle de la ventilation mécanique contrôlée

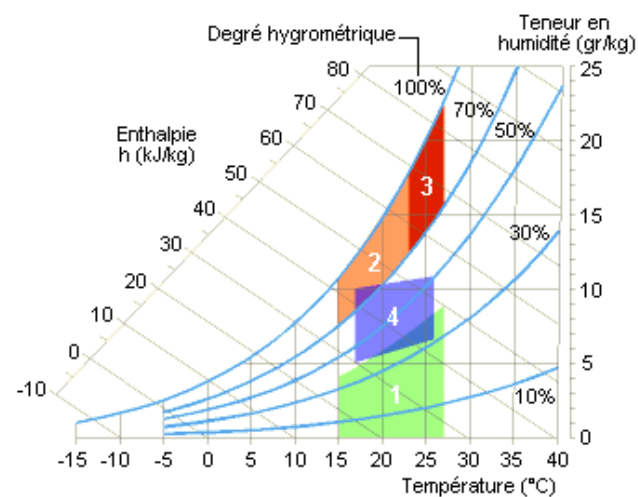
Le confort et l'humidité :

1. Zone à éviter vis-à-vis des problèmes de sécheresse.

2 et 3 : Zones à éviter vis-à-vis des développements de bactéries et de microchampignons.

3. Zone à éviter vis-à-vis des développements d'acariens.

4. Polygone de confort hygrothermique.



(suivant ASHRAE 18°C 45 à 70%HR – 25°C 40 à 55% HR)

Source : Energy +

26

4. La ventilation / confort

Rôle de la ventilation mécanique contrôlée

Le confort et l'humidité :

Soit de l'air à 20 °C

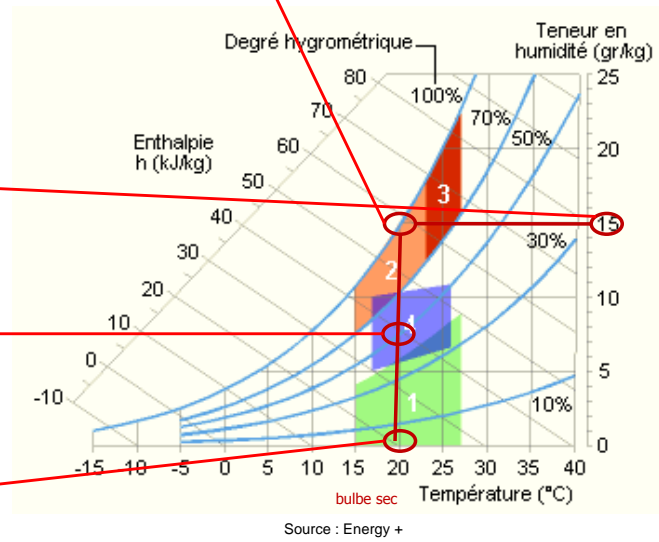
Chaque kg de cet air peut comprendre entre 0 et 14,8 g de vapeur d'eau

La teneur en g d'eau/kg d'air est appelée **L'humidité absolue HA**

L'**humidité relative HR** est le rapport entre l'humidité absolue de l'air et l'humidité maximale possible pour la même température sèche.

La température de 20°C indiquée par le thermomètre est le **Bulbe sec** ou **Température sèche**

Le **point de rosée**



A partir du point de rosée, si l'air est refroidi davantage, il va céder de l'eau. **Il s'agit du phénomène de condensation.**

27

4. La ventilation / confort

Rôle de la ventilation mécanique contrôlée

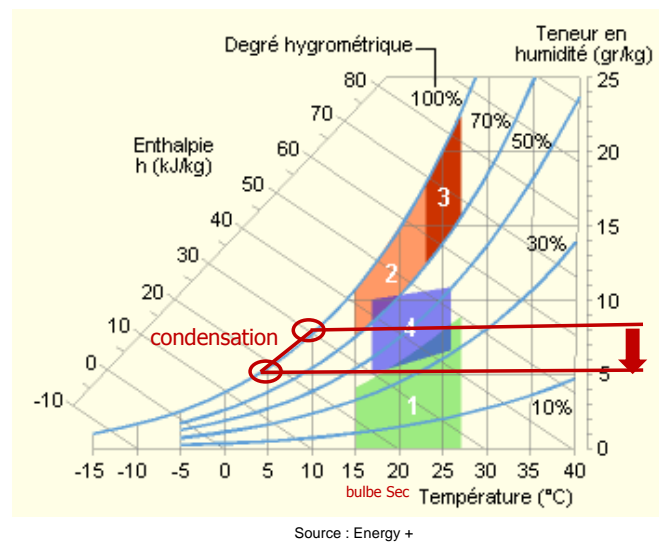
Le confort et l'humidité :

Ce phénomène est fondamental car il est à la base des phénomènes de condensation dans les parois.

L'air intérieur est plus chaud et plus chargé en humidité que l'air extérieur (en hiver et l'inverse en été).

Il va se créer une différence de pression naturelle dite tension de vapeur entre l'intérieur et l'extérieur.

Si l'air humide pénètre dans l'isolant celui-ci va se refroidir. Arrivé au point de rosée, il va céder son humidité d'autant plus qu'il se refroidit en migrant vers l'extérieur.



Il en va de même à la surface de contact avec les parois froides du logement.

28

4. La ventilation / confort

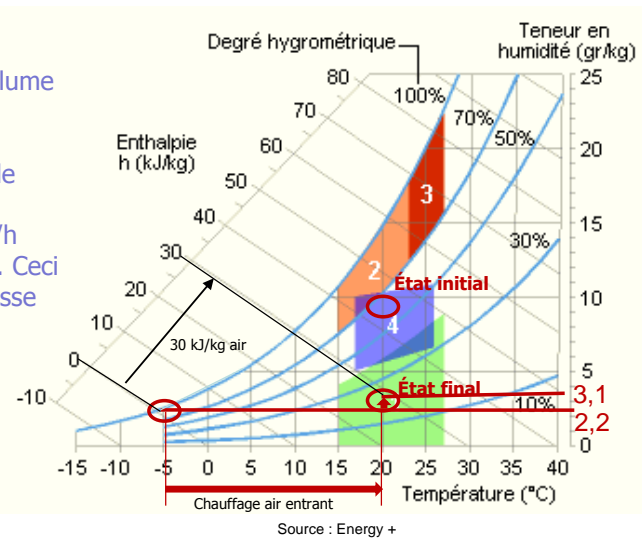
Soit un logement de volume ventilé de 300 m³ (volume chauffé PEB 360 m³). Soit les caractéristiques de l'air intérieur à 20°C et HR 60% (maximum 14,8 g/kg_{as}).

Si je réalise un apport d'air neuf de 300 m³/h aux conditions extérieures -5°C HR 100 %.
Au bout de 1 heure j'ai renouvelé l'entière du volume d'air du logement.

La quantité de vapeur d'eau dans l'air à -5°C est de 2,2 g/kg d'air.
L'évaporation par occupant soit 75 g/h soit 330 g/h pour 4 occupants (occupants + cuisine + douche). Ceci revient à $330 / (300 \times 1,2) = 0,9$ g/kg d'air (1,2 : masse volumique de l'air à 20°C).
L'humidité absolue sera donc de 2,2 + 0,9 soit 3,1 g/kg d'air chauffé à 20°C.

L'humidité relative est alors de $3,1 / 14,8 = 21\%$

Si renouvellement d'air 1 Vol/h (surventilation) : il y aura **TOUJOURS** assèchement de l'ambiance intérieure (zone 1 verte). Un renouvellement d'air excessif sur le plan de l'hygiène conduit à un inconfort en hiver (HR <<<)



29

4. La ventilation / confort

Si je réalise un apport d'air neuf de 100 m³/h aux conditions extérieures -5°C HR 100 %.
Au bout de 1 heure, j'ai renouvelé 1/3 du volume du logement.

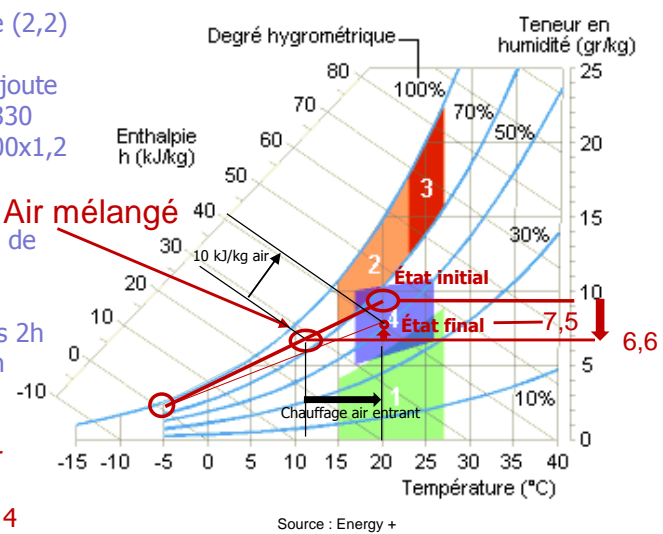
La quantité d'eau dans l'air mélangé à 20°C est de (2,2) * 1/3 + 8,8 * 2/3 = 0,73 + 5,86 = 6,6 g de vapeur d'eau dans l'air sec, dans lequel on ajoute l'évaporation par occupant soit 75 g/h soit 330 g/h pour 4 occupants. Ceci revient à $330 / 100 \times 1,2 = 2,7$ g/kg d'air

L'humidité absolue sera donc de 6,6 + 2,7 = 9,3 g de vapeur par kg d'air.

L'humidité relative est de $7,5 / 14,8 = 62\%$; Après 2h = 65%; 3h=66%; 4h=67%; 5h =68 % ; 6h =68,4%

Si renouvellement d'air = 0,33 Vol/h :
Chaque occupant reçoit en moyenne 25 m³/h d'air neuf.

Pas d'assèchement de l'ambiance intérieure (zone 4 bleue). Le renouvellement d'air est suffisant sur le plan de l'hygiène et bien adapté sur le plan du confort.



VENTILER EFFICACEMENT = VENTILER CE QUI EST NECESSAIRE AU CONFORT

30

4. La ventilation / confort

Rôle de la ventilation mécanique contrôlée

Le confort et l'humidité :

Il est indispensable de bien ventiler les logements aussi bien que d'augmenter les T° de surfaces. Augmenter la T° intérieure serait trop énergivore.

Mettre en surpression un bâtiment est très dangereux du point de vue condensation dans la masse. Ceci peut entraîner à terme la ruine de l'isolant.

Une ventilation par ouverture ponctuelle des fenêtres n'est pas suffisante en hiver car elle provoque des concentrations HR régulières propice aux moisissures et à la condensation lorsque les fenêtres sont fermées.

Maintenir une HR entre 40 et 55 % dans les logements est confortable.

Un apport excessif d'air neuf provoque en hiver un assèchement de l'air et en été une augmentation excessive de l'humidité.

31

4. La ventilation / confort

Rôle de la ventilation mécanique contrôlée

Le confort et la vitesse de l'air :

l'évaporation à la surface de la peau augmente avec la vitesse de l'air.
Importance de la limiter en hiver et effet recherché en été.

	Vitesse de l'air [m/s]	Refroidissement équivalent [°C]
Conditions estivales	0,1 0,3	0 1*
Conditions Hivernales	0,13 0,13 à 0,25	Confort optimal zone de confort acceptable

L'effet rafraîchissant ressenti peut-être exprimé comme une diminution de la température de l'air qui donnerait la même sensation de température en air calme.

Le confort est donc directement lié à la qualité de la diffusion de l'air dans la pièce. Il faut assurer une vitesse réelle inférieure à 0,25 m/s au droit des occupants

32

4. La ventilation / confort

CONCLUSION DE LA PARTIE 4

Que retenir pour le logement performant?

- Un débit nominal d'air neuf de **0,3... 0,5 Vol /h** est satisfaisant sur les plans du confort et de l'hygiène. Ces débits doivent être vérifiés par rapport à l'occupation.
- Le débit d'air neuf doit être adapté à l'activité humaine. La ventilation à la demande est un must et l'économie d'énergie s'en ressent.
- Une qualité d'air neuf constante dans le temps (filtres F7 régulièrement entretenus)
- Ne pas dépasser les **concentrations de CO₂** nocives pour la santé **<1000 ppm (image de la présence des occupants)**
- Conserver un confort de qualité (t°, HR).

LE CHOIX DU SYSTÈME DE VENTILATION DOIT TENIR COMPTE DE CES ELEMENTS.

33

Evolution de la ventilation des logements

1. Introduction à l'évolution PEB.
2. Conception de L'enveloppe.
L' Isolation thermique
3. Les performances de l'étanchéité à l'air.
4. La ventilation / confort.

5. La production thermique by 

34

5. La production thermique by COVERS TM

Alors que choisir, le système C ou le système D ?

La mise en œuvre d'un concept de ventilation est le choix du concepteur.

L'étanchéité à l'air ($n_{50} = 0,6; 1,2$) et la performance de l'enveloppe (K20-K30) sont les éléments clés pour ventiler efficacement. Un cahier des charges performantiel devrait s'imposer pour atteindre les exigences PEB à l'horizon 2017.

Les systèmes de ventilation fonctionneront à la demande en tenant compte des paramètres de confort et de qualité d'air et de la présence.

La production thermique associée ou dissociée sera à haute performance et correctement dimensionnée (halte au surdimensionnement**).**



5. La production thermique by COVERS TM

Quelques avantages des VMC double flux actuels sur les systèmes d'extraction simples :

- Préchauffage ou rafraîchissement de l'air entrant.
- Economies d'énergie par récupération de calories.
- Filtration de l'air entrant, meilleure hygiène.
- Sensation de courant d'air froid supprimée.
- Isolation acoustique du dehors.

Quelques inconvénients des VMC double flux actuels sur les systèmes d'extraction simples :

- Coût de la VMC double flux + gaines/grilles pulsion et extraction
- Condensation et **givrage** dans l'échangeur en hiver (résistance de min 2 kW en amont de l'échangeur).
- Entretien des filtres de manière régulière !
- **Déséquilibre** pulsion/extraction lors de l'encrassement des filtres
- Entretien des gaines de ventilation.
- **Consommation électrique élevée** même en cas d'absence. Débits non régulés.
- Lorsque la température augmente la performance de l'échangeur diminue. L'échangeur devient quasi inutile pour $T_{ext} > 7...8^{\circ}\text{C}$
- **Clapet de by-pass** nécessaire pour l'été.
- **Ce système récupère d'autant moins d'énergie que le bâtiment est performant (performance inverse des systèmes statiques).**



5. La production thermique by COVERS TM

Qu'est-ce que le système Energy Pack by COVERS ?



SANITARY HOT WATER



HEATING



VENTILATION



- LOW RUNNING COST
- SUPERFORMANCE
- TOP COMFORT
- GREEN CONCEPT

www.coversheating.com

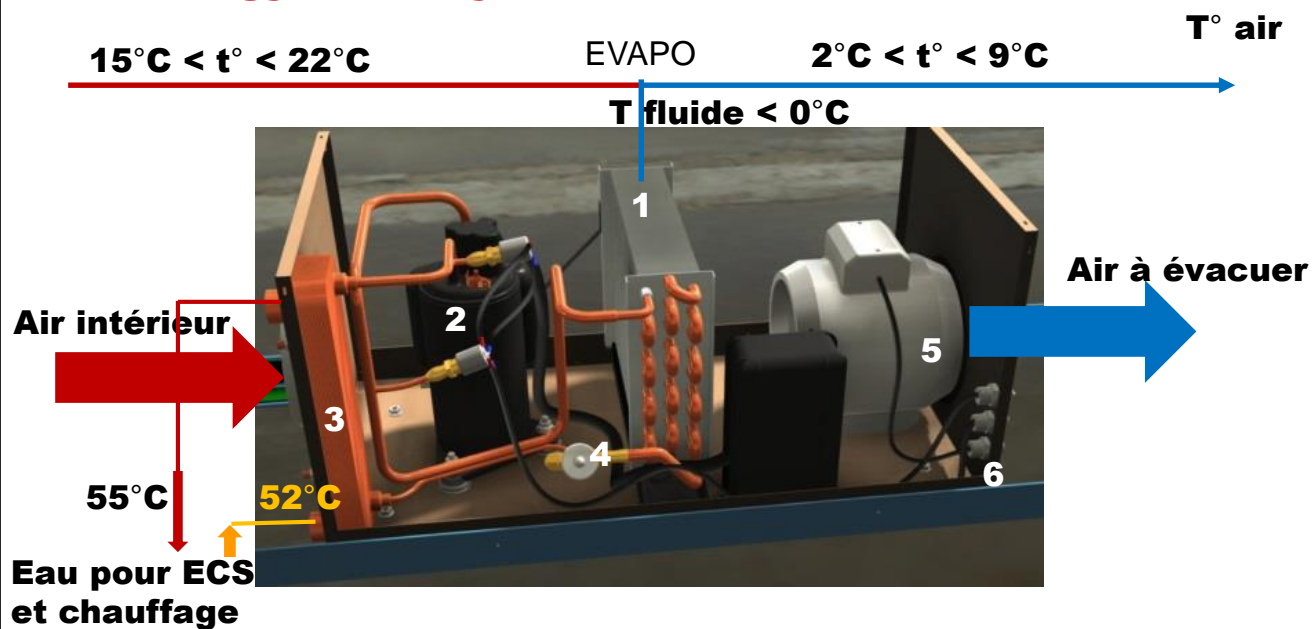


Il est plus intéressant d'utiliser une ventilation C+ (ventilation mécanique par extraction) avec récupération d'énergie pour produire l'eau chaude sanitaire **toute l'année et le chauffage.**

37

5. La production thermique by COVERS TM

Energy Pack by COVERS TM



**1- EVAPORATEUR 2- COMPRESSEUR 3- CONDENSEUR
4- DETENDEUR 5- VENTILATEUR 6- PUISSANCE ELECTRIQUE**

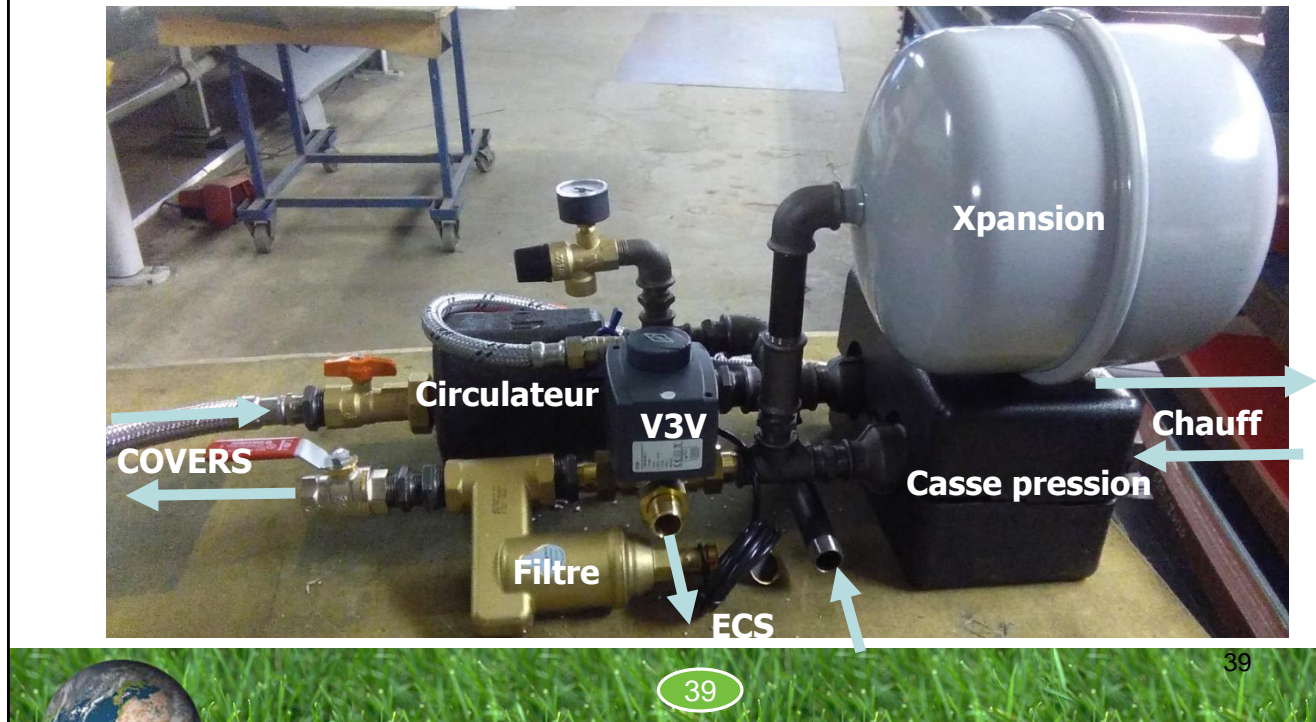
38



5. La production thermique by COVERS TM

LA DISTRIBUTION HYDRAULIQUE

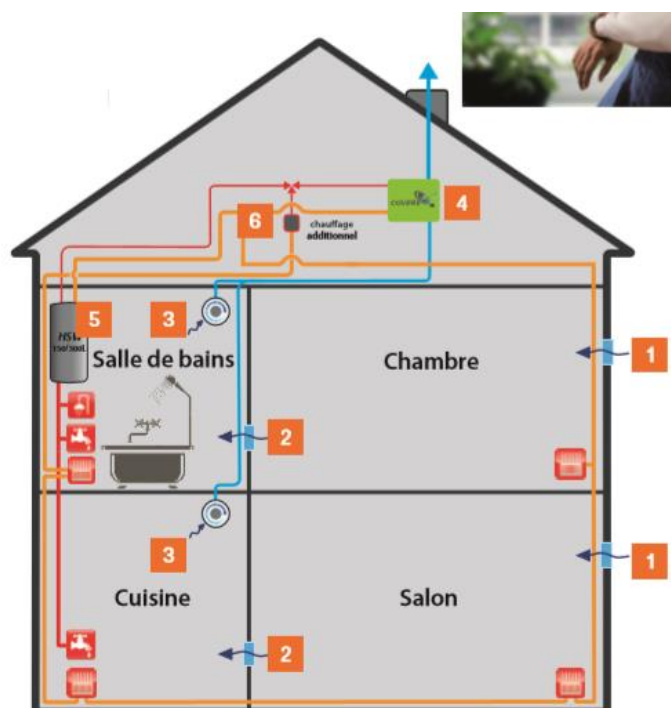
Création d'un kit de découplage compact covers



5. La production thermique by COVERS TM

Principe de fonctionnement :

- 1 L'air neuf pénétrant dans le logement se mélange à l'air ambiant.
- 2 Le mélange d'air hygiénique est transféré vers les locaux humides (WC, SDB, cuisine...) via des ouvertures de transfert.
- 3 L'air des locaux humides est extrait par des bouches d'extraction qui transfèrent cet air dans l'ENERGY PACK. Dans l'ENERGY PACK, l'air cède son énergie sensible et latente pour ensuite être évacué à l'extérieur du bâtiment.
- 4 L'énergie ainsi récupérée dans l'ENERGY PACK est stockée en priorité dans un ballon d'eau chaude sanitaire (ECS) localisé à souhait dans le logement.
- 5 Le ballon d'ECS peut être décentralisé dans le logement (cave, grenier, SDB).*



40

5. La production thermique by COVERS TM

Performance : haute

Les tests de performance ont été effectués par le laboratoire de Thermodynamique de l'ULg sous la conduite du Pfr. Vincent Lemort



COP CHAUFF suivant EN14511-2 A20 W35 : 3,97 - 3,87 - 3,93

	WATER BOILER TEMPERATURE (T _{tank})									
	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C	45°C	50°C	55°C	
Ventilation heat recovery unit = appellation générale de la covers Energy Pack	VHRU 350									
	watts heating	1920	1935	1989	2015	1942	1922	1882	1882	1768
	water pump input	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	compress input	330	359	409	456	497	548	613	669	732
	total watts input	348	377	427	474	515	566	631	687	750
	COP	5,52	5,13	4,66	4,25	3,77	3,40	2,98	2,74	2,36
	fan watts input	46	46	46	46	46	46	46	46	46
	VHRU 200									
	watts heating	1415	1440	1464	1473	1436	1381	1298	1257	1187
	water pump input	18	18	18	18	18	18	18	18	18
compress input	240	275	312	340	374	406	448	493	539	
total watts input	258	293	330	358	392	424	466	511	557	
COP	5,48	4,91	4,44	4,11	3,66	3,26	2,79	2,46	2,13	
fan watts input	42	42	42	42	42	42	42	42	42	
VHRU 150										
watts heating	1067	1123	1113	1095	1085	1113	1071	1047	1033	
water pump input	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
compress input	161	205	219	243	276	299	324	356	396	
total watts input	178	222	236	260	293	316	341	373	413	
COP	5,99	5,06	4,72	4,21	3,70	3,52	3,14	2,81	2,50	
fan watts input	36	36	36	36	36	36	36	36	36	

PERF ECS : Une charge de 15°C à 45°C donne un COP intégré de 4,15 (norme EN16147)



5. La production thermique by COVERS TM

LE SYSTEME COVERS TM ENERGYPack COMPORTE :

- **Une machine Energy Pack**
assurant la ventilation et la récupération d'énergie par pompe à chaleur
trois puissances **Energy - Pack 150** 150 à 250 m³/h 1150 W
Energy - Pack 200 200 à 350 m³/h 1450 w
Energy - Pack 350 300 à 450 m³/h 1950 w
- **Un boiler de stockage d'eau chaude sanitaire haute performance**
permettant le stockage de 150, 200 ou 300 litres d'eau chaude sanitaire de 45 à 55°C suivant la composition du foyer.
- **Un kit de connexion au dispositif de chauffage (top efficiency)**
donnant la priorité au chauffage par la VHRU lorsque la température ECS demandée est atteinte
- **Une régulation spécifique VHRC**
de manière à optimiser le fonctionnement de l'ensemble et réduire la consommation d'énergie au minimum

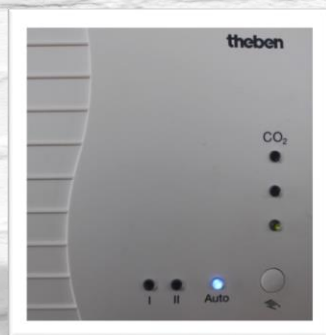




Vue d'ensemble



Régulation à la demande



Sonde CO₂

et d'humidité relative



Programmateur de présence

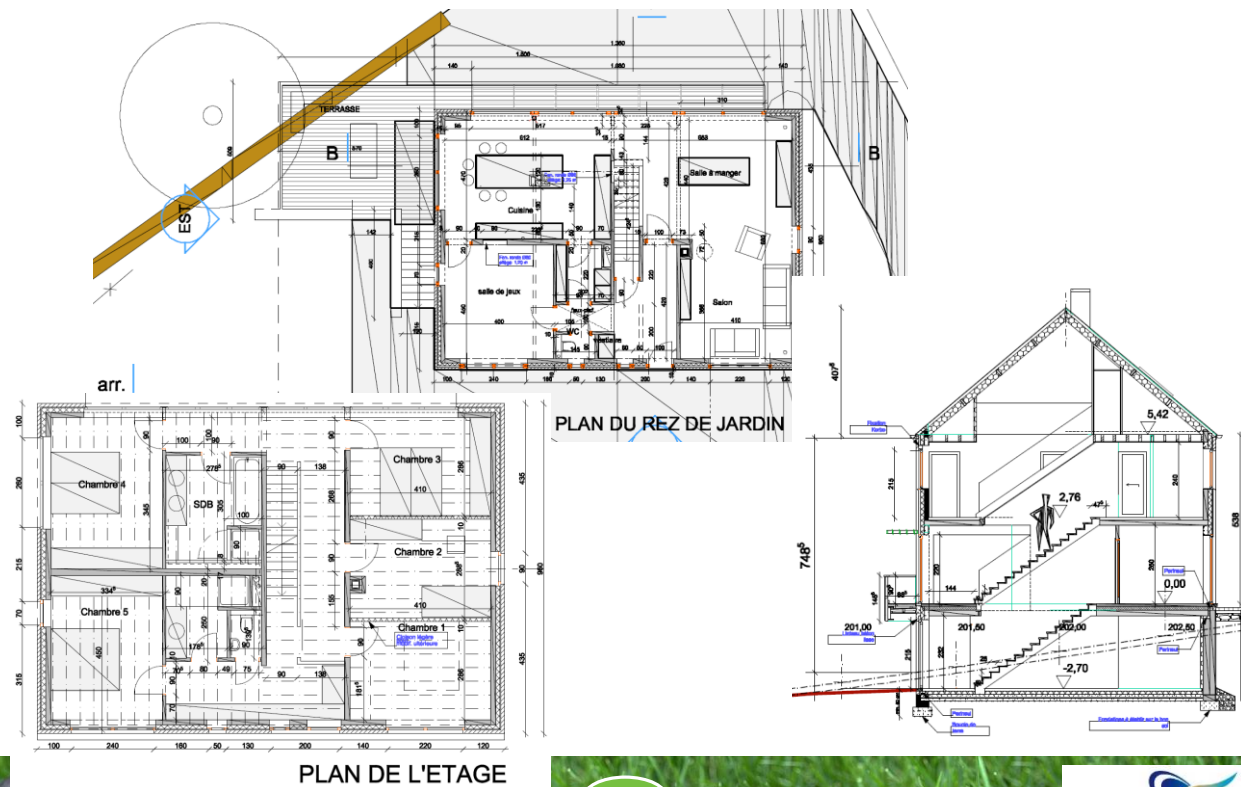
5. La production thermique by COVERS TM

EXEMPLE D'INSTALLATION A BIESME



5. La production thermique by COVERS TM

EXEMPLE D'INSTALLATION A BIESME



5. La production thermique by COVERS TM

EXEMPLE D'INSTALLATION : LE TEST D'ETANCHEITE A L'AIR

	Dépressurisation	Pressurisation	Moyenne
Résultats de l'essai à 50 Pascals :			
V50: Débit d'air (m³/h)	1375 (+/- 0.4 %)	1569 (+/- 0.9 %)	1472
n50: 1/h Renouvellement d'air par heure	1.58	1.81	1.70
w50: m³/(h*m² Surface au sol)	4.10	4.68	4.39
q50: m³/(h*m² Surface d'enveloppe)	2.04	2.33	2.18
Surfaces de fuite :			
EqLA Canadienne @ 10 Pa (cm²)	547.8 (+/- 2.2 %)	583.8 (+/- 5.1 %)	565.8
cm²/m² Surface d'enveloppe	0.81	0.87	0.84
LBL ELA @ 4 Pa (cm²)	294.0 (+/- 3.5 %)	301.3 (+/- 8.0 %)	297.7
cm²/m² Surface d'enveloppe	0.44	0.45	0.44
Courbe des débits de fuite:			
Coefficient de débit d'air (Cenv)	110.7 (+/- 5.3 %)	109.3 (+/- 12.2 %)	
Coefficient de fuite d'air (CL)	112.5 (+/- 5.3 %)	108.7 (+/- 12.2 %)	
Exposant (n)	0.640 (+/- 0.014)	0.682 (+/- 0.031)	
Coefficient de corrélation	0.99822	0.99184	
Norme de l'essai:	EN 13829	Le contrôle a satisfait à: norme EN 13829 et réglementation PEB	
Type de méthode d'essai:	A		
Equipement:	Model 4 (230V) Minneapolis Blower Door, N° de série CE3544		
Température intérieure :	18 °C	Volume :	868 m³
Température extérieure :	0 °C	Surface d'enveloppe :	674 m²
Pression barométrique:	98753 Pa	Surface de plancher :	335 m²
Classe de vent:	2 Légère brise	Incertitude sur les	

47



5. La production thermique by COVERS TM

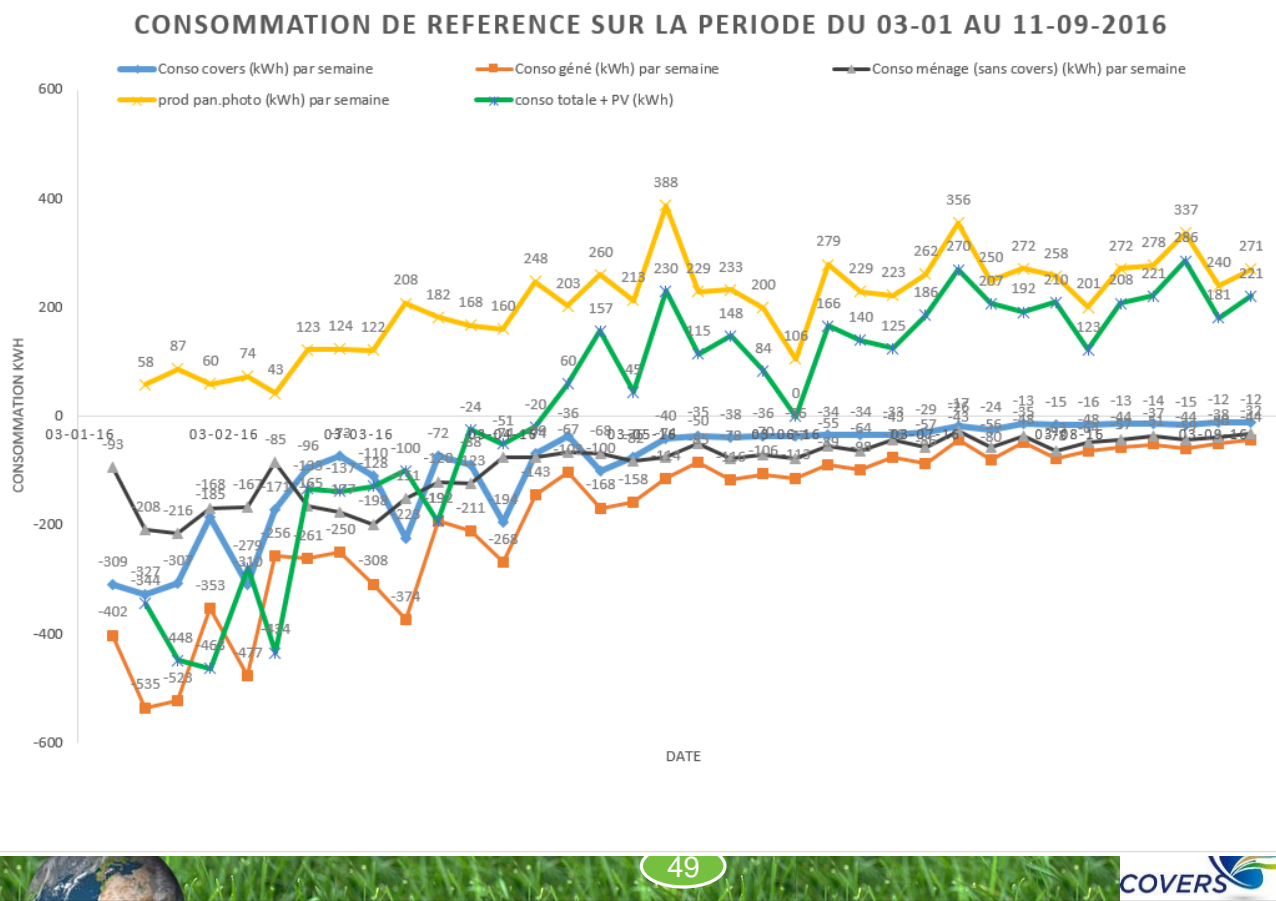
EXEMPLE D'INSTALLATION A BIESME : COVERS ENERGY PACK



48



5. La production thermique by COVERS TM



5. La production thermique by COVERS TM

EXEMPLE D'INSTALLATION A BIESME : COVERS ENERGY PACK

BESOIN NET ENERGIE PEB ANNUEL VENTILATION / CHAUFFAGE/ ECS : 16.279 kWh (K28 occupation 6 personnes)

Consommation sur la période de référence du 03-01 au 11-09-2016

PRODUCTION PHOTOVOLTAIQUE : 7217 kWh

CONSOMMATION COVERS : 3212 kWh / 358 m² chauffés

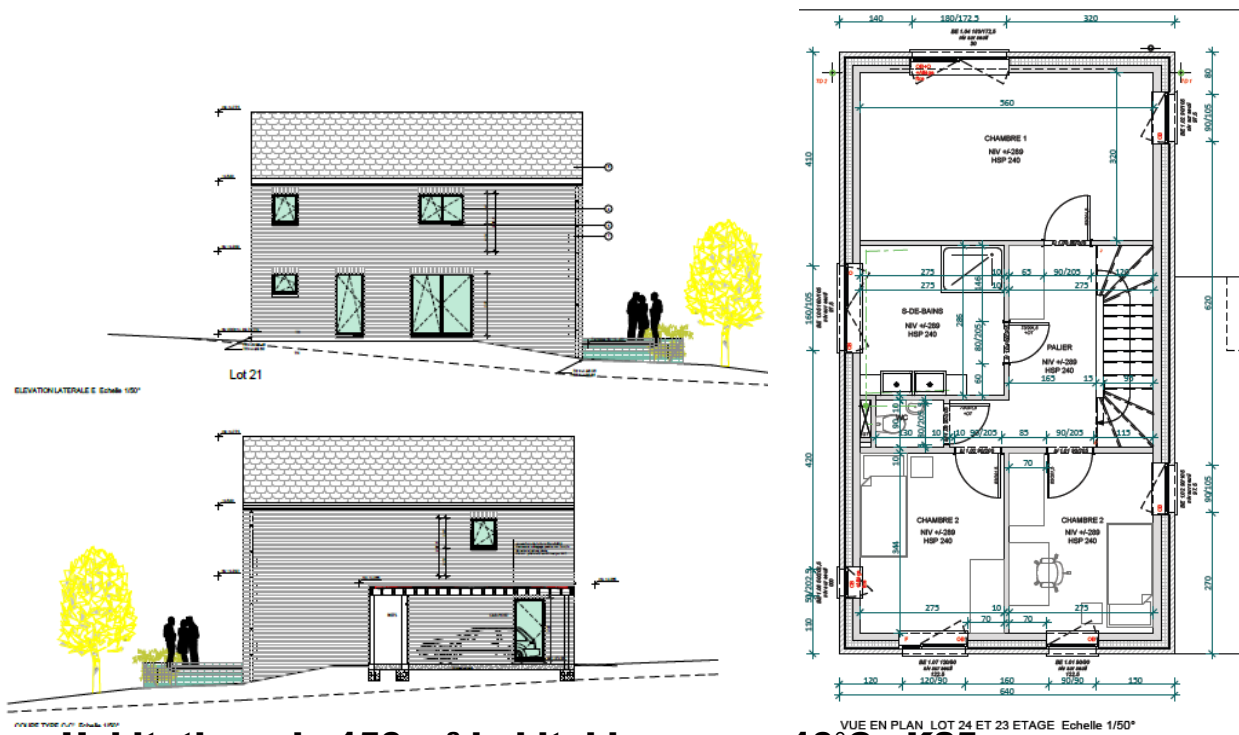
CONSOMMATION DU MENAGE : 2919 kWh

CONSOMMATION COMPTEUR JOUR : - 2465 kWh

CONSOMMATION COMPTEUR NUIT : 1379 kWh

5. La production thermique by COVERS TM

L'INSTALLATION EN LOGEMENT UNIFAMILIAL



- **Habitations de 150 m² habitables zone -10°C : K25**

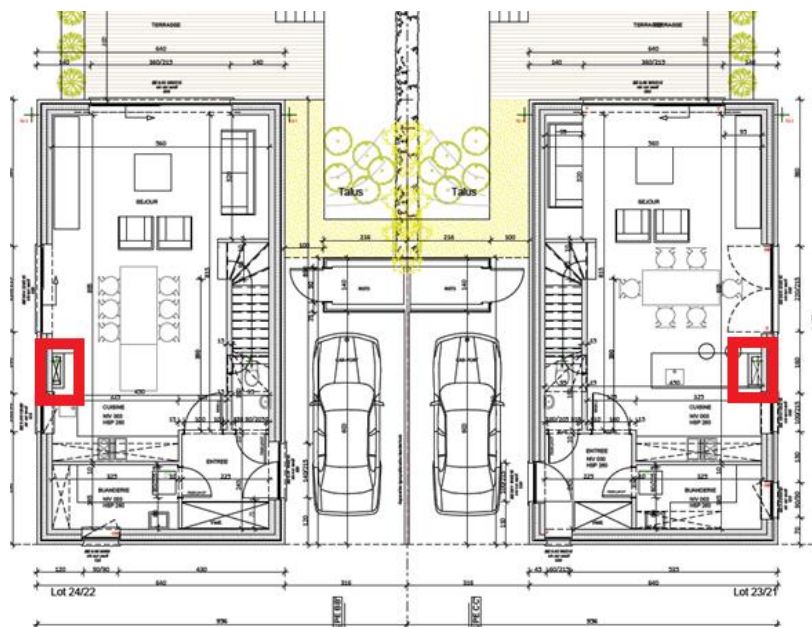
51



5. La production thermique by COVERS TM

L'INSTALLATION EN LOGEMENT UNIFAMILIAL

- **Ventilation 0,5 vol/h : 18 heures/jour**
- **Dépense thermique nominales 3,8 kWth**
- **Gaine technique située à proximité de la cuisine.**
- **Il y a un WC sous l'escalier.**



- **Besoin quotidien ECS (hygiène et électroménager soit un ballon de 300L d'eau à 45° utilisé quotidiennement y compris les pertes du ballon) : 12 kWhth**

52



5. La production thermique by COVERS TM

L'INSTALLATION EN LOGEMENT UNIFAMILIAL

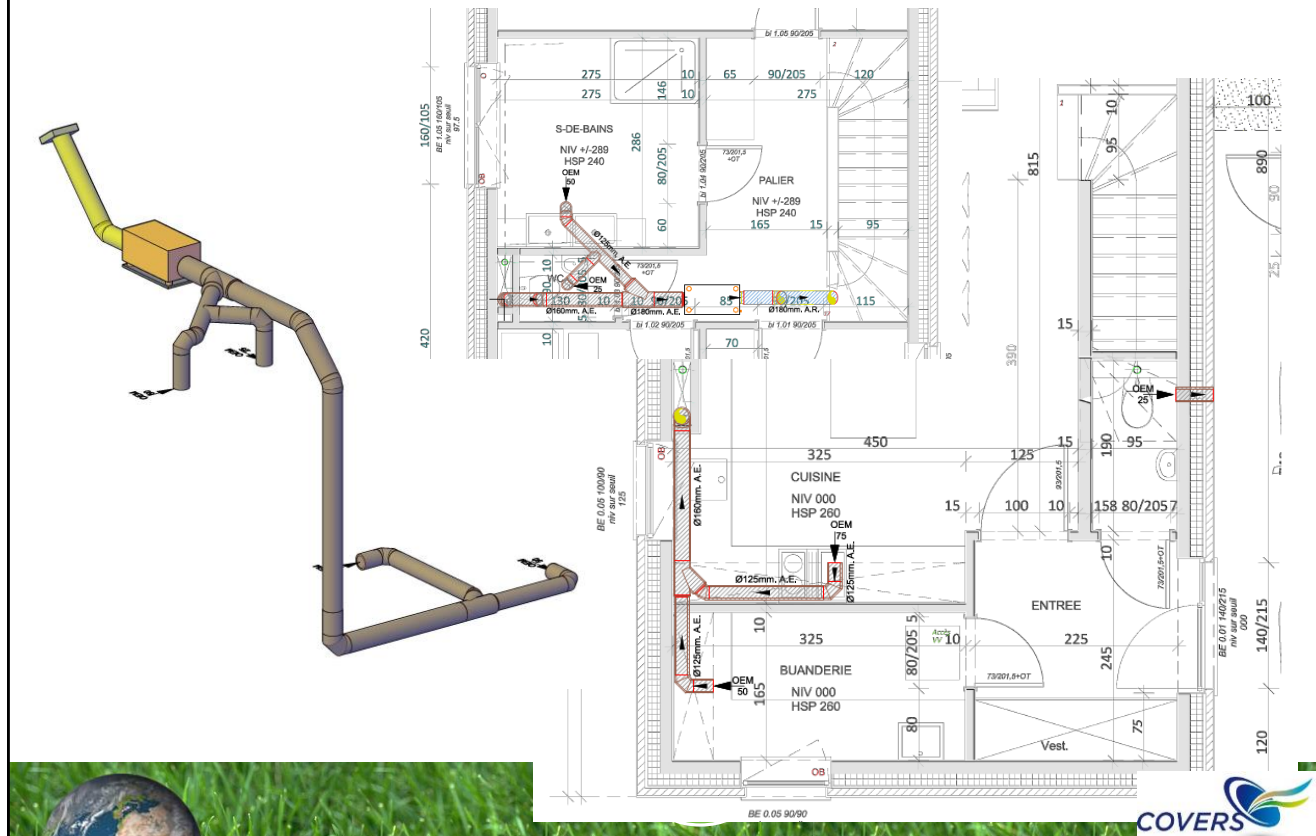
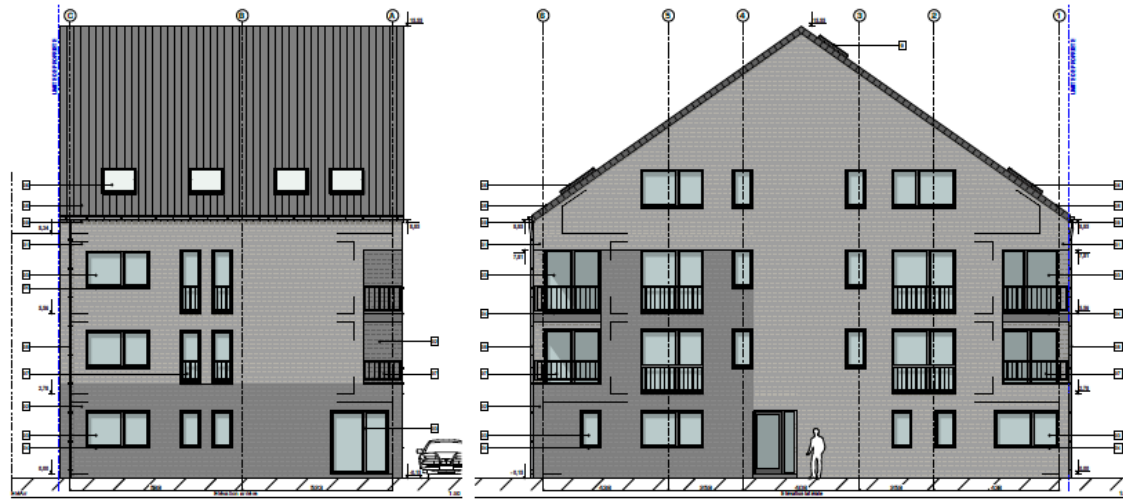


TABLEAU COMPARATIF : BESOINS THERMIQUES NETS 7562 kWh

	COVERS ENERGY PACK (SPF: 3,44)	VMC D + GAZ CONDENS 24 kW (RENDEMENT GLOBAL 90%).	VMC D + PAC AEROTHERMIQUE (SPF 3,5)	
Conso finale (kWh/an)	2708 (dont 1085 rés. él.)	7267 (714 + 6553)	2400	Besoin quotidien ECS (hygiène et électroménager) 12 kWh
Conso finale (kWh/m ² an)	18	48	16	Coûts énergétiques au 21-09-2015:
EP (kWh/m ² an)	47	55	40	ELECT J/N – 0,2017 €/kWh (ESSENT);
Coût combustible (€)	546	701 propane (997)	484	GAZ 0,085 €/kWh (ELECTRABEL);
Coût installation (k€)	12-15	> 15	> 20	PROPANE 0,124 €/kWh (BUTAGAZ)

5. La production thermique by COVERS TM

L'INSTALLATION EN MULTI-LOGEMENTS : 4 étages de 2 appart.



Enveloppe : K25

Appartements de 80 à 100 m² ; pas de faux plafonds prévus à l'origine

Ventilation C ; Charge thermique 2,7 < Pu < 3,5 kW

Gaines techniques partagées : 1x par 4 appartements

55



5. La production thermique by COVERS TM

L'INSTALLATION EN MULTI-LOGEMENTS : 4 étages de 2 appart.

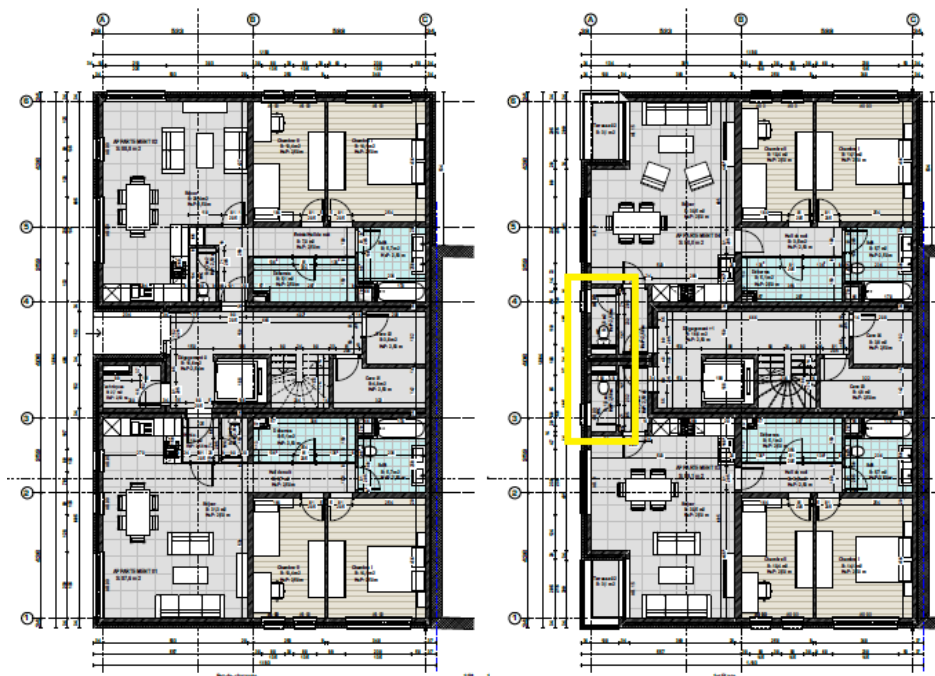
**Besoin quotidien
ECS (hygiène et
électroménager) 7
kWh (150L)**

**Coûts
énergétiques au
21-09-2015:**

**ELECT J/N –
0,2017 €/kWh
(ESSENT);**

**GAZ 0,085 €/kWh
(ELECTRABEL);**

**PROPANE 0,124
€/kWh (BUTAGAZ).**

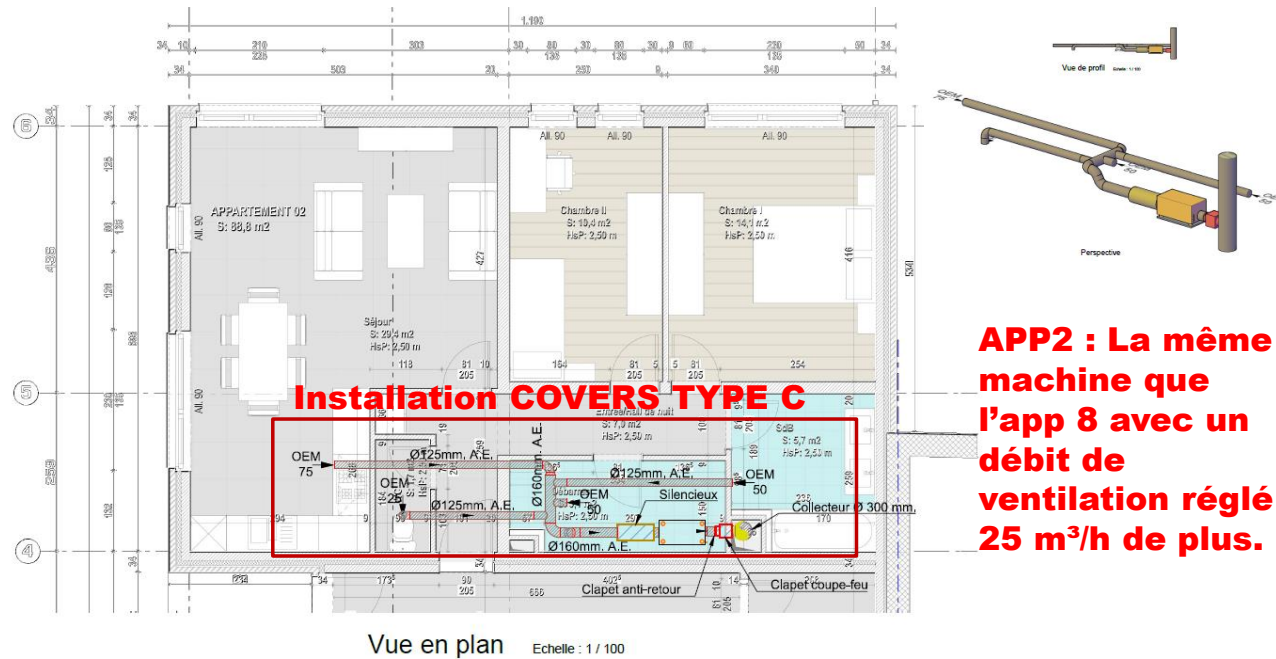


56



5. La production thermique by COVERS TM

L'INSTALLATION EN MULTI-LOGEMENTS



57



5. La production thermique by COVERS TM

TABLEAU COMPARATIF : BESOINS THERMIQUES NETS 4042 kWh

	COVERS ENERGY PACK (SPF: 3,44)	VMC D + GAZ CONDENS.	VMC D + ELECT
Conso finale (kWh/an)	1645 (dont 395 rés.él.)	4041 (756 + 3285)	3220
Conso finale (kWh/m² an)	15	37	29
EP (kWh/m² an)	37	47	73
Coût combustible (€)	340	435	666
Coût installation (k€)	10-12	> 15	>12
TRS	DIRECT		

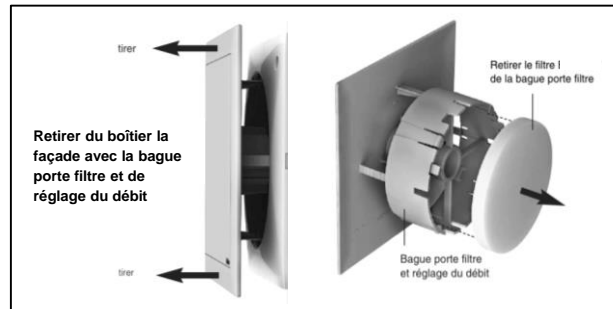
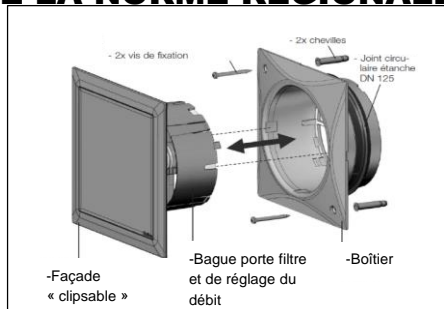
58



5. La production thermique by COVERS TM

LES GRILLES D'EXTRACTION

LES GRILLES SONT RÉGLÉES PAR COVERS POUR OBTENIR LES DÉBITS D'EXTRACTION NOMINAUX DANS LES DIFFÉRENTS LOCAUX : BASES SUR LES DÉBITS D'EXTRACTION DE LA NORME REGIONALE



Remplacement du filtre -
Source : Helios

Type	N° Réf.	Dimensions en mm			
		Ø	L	H	P
DLV 100	3039	100	135	135	Min 10 - Max. 30
DLV 125	3049	125	176,5	176,5	Min 15 - Max. 30

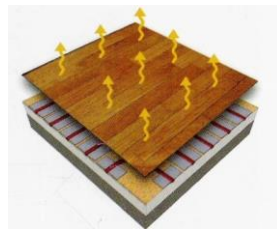
59



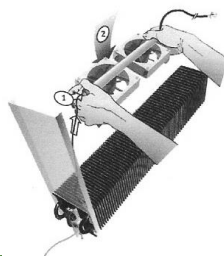
5. La production thermique by COVERS TM

LE CHAUFFAGE PEUT ÊTRE RÉALISÉ PAR

- un chauffage rayonnant **basse inertie** par le sol avec vannes de contrôle de débit d'eau thermostatiques.



- des ventilo-convecteurs, convecteurs boostés ou radiateurs basse température et sèche-serviettes.



60



5. La production thermique by COVERS TM

CHAUFFAGE DES SALLES D'EAU

- **Le chauffage IR lumineux haute température ou basse température présente une inertie thermique très faible et une bonne densité de puissance thermique. Il est idéal pour les salles d'eau.**



Source Redwell



Réglettes avec spots incorporés



- **Une puissance Dans les salles d'eau de 600-750 W est LARGEMENT suffisante dans l'habitat moderne.**

61



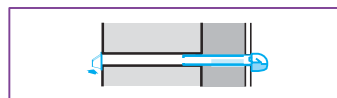
5. La production thermique by COVERS TM

L'APPORT D'AIR NEUF PEUT ÊTRE RÉALISÉ DE DIFFÉRENTES MANIÈRES

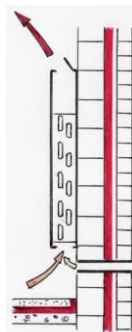
- dans l'habitat neuf



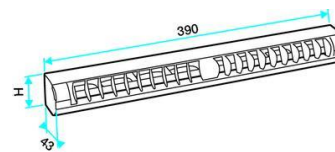
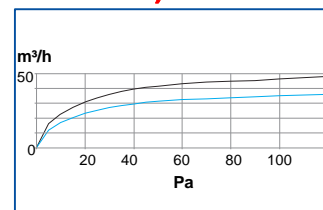
grille auto-régulante intégrée dans le châssis de fenêtre ou dans le mur



au travers d'un mur

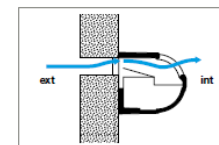
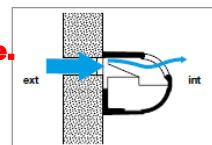


Le débit de pulsion > au débit d'extraction. Il est important de régler le débit de pulsion au point de fonctionnement de l'Energy Pack soit équivalent au débit d'extraction ou 0,5 h-1 (optimum confort).



grille de passage autorégulante

Principe de régulation du terfane :



Les grilles (OAR) seront réglées à 50 % d'ouverture. Ceci correspond à la valeur nominale de l'Energy Pack. Ceci à l'avantage de diminuer les pertes par ventilation.

Si la demande est plus élevée COVERS réalisera le débit de la norme (proche de 1 h-1).

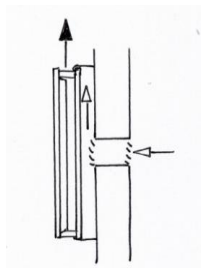
62



5. La production thermique by COVERS TM

L'APPORT D'AIR NEUF PEUT ÊTRE RÉALISÉ DE DIFFÉRENTES MANIÈRES

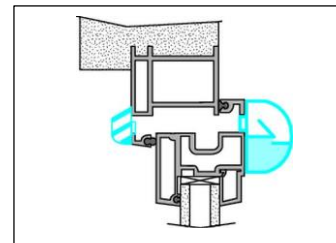
- dans l'habitat existant



prise d'air derrière le radiateur



au travers d'un mur



au travers d'un châssis de fenêtre

63



5. La production thermique by COVERS TM

Les avantages pour vous architectes

- ✓ Une solution idéale pour réaliser la ventilation, la production d'eau chaude et le chauffage. UN SEUL SYSTÈME COMPACT A INTEGRER.
- ✓ Affranchissement aux énergies fossiles (absence des risques liés aux brûleurs : pas de production de CO ni de risque d'explosion).
- ✓ Un seul branchement électrique sans renforcement de compteur . Pél max 800 W et Pmax rés. Él. 4500 W.
- ✓ **Ventilation à la demande** munie des capteurs de confort et de qualité d'air dans tout l'habitat (sondes de CO² et d'humidité relative, présence).
- ✓ Un investissement réduit pour le client final. Entre 10 et 15 k€ tout compris.
- ✓ Une consommation globale limitée à +- 3000 kWh/an pour une maison de 150 m² habitables (utilisateur full élect soit 5.000 kWh moyen au total à vérifier ORES).
- ✓ Un produit belge **breveté**, conçu et fabriqué en Belgique.

64



5. La production thermique by COVERS TM

Les avantages pour vous architectes

- ✓ Conception, réalisation de l'installation, mise en service et entretien par un dealer compétent formé par le fabricant. **Une garantie de bonne fin et un dossier technique complet.**
- ✓ Une solution superperformante testée à l'ULg de COP 4 et respectueuse de l'environnement (CO₂ : - 65% / fossile ref TGV 55% 456gr/kWh).
- ✓ Classification **PEB** très avantageuse de 25 à 60 points Ew (ventil à la demande f : 0,81; chauffage COP 3,93; sanitaire idem avec stockage).
- ✓ Possibilité d'atteindre le niveau NZEB (nearly zero energy building) avec l'adjonction de capteurs photovoltaïques de 3 à 6kWc (**vérifier la définition Rw**).

- ✓ Garantie standard de 3 années sur le matériel.



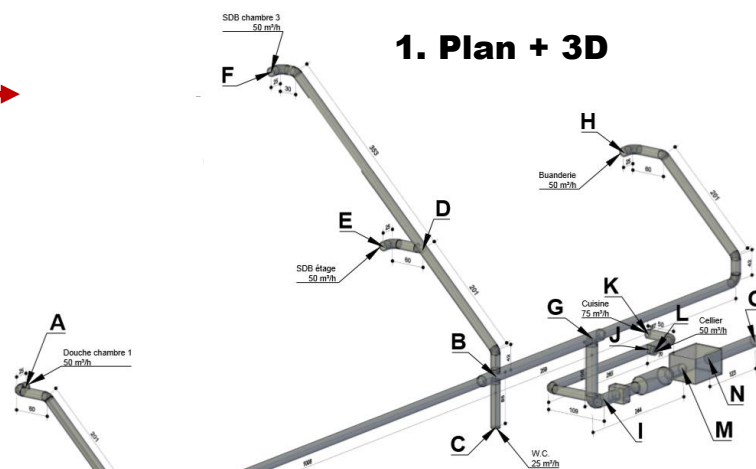
5. La production thermique by COVERS TM

Les services offerts par COVERS TM

- EP ETUDE TECHNIQUE BASIC
- EP ETUDE TECHNIQUE TOP (reno)
- EP SAV
- EP ETUDE PEB
- EP EXTENSION 5 ANS BASIC
- EP EXTENSION 5 ANS TOP

AVEC COVERS

Résultats						
Unité PEB						
Nom	U	K	Ew	Es	V	S
Appa...	✓	31	43	80	✓	✓



SANS COVERS

Résultats						
Unité PEB						
Nom	U	K	Ew	Es	V	S
Appa...	✓	31	69	128	✓	✓



CONCLUSION

- **UNE GAMME DE PUISSANCES de 2 à 7 kW ADAPTEES AUX BESOINS DES LOGEMENTS de 70 à 200 m² PERFORMANTS EN VENTILATION, EAU CHAUDE ET CHAUFFAGE DES K45.**
- **L'INDEPENDANCE FACE AUX ENERGIES FOSSILES POUR UN COUT INFERIEUR A UNE INSTALLATION GAZ + VMC.**
- **PLUS ECONOMIQUE A L'UTILISATION DE 25 A 50% PAR RAPPORT AUX INSTALLATIONS CLASSIQUES.**
- **SYSTEME SUPERFORMANT BREVETE ADAPTE A TOUS LES LOGEMENTS PEB OU RENOVES (COP = 4) SOIT $P_u < 50 \text{ W/M}^2$.**
- **LA SOLUTION IDEALE DANS LES IMMEUBLES COLLECTIF POUR UN GAIN PEB MOYEN DE 25 A 60 POINTS Ew.**
- **LE MEILLEUR INVESTISSEMENT POUR ATTEINDRE DÈS AUJOURD'HUI, EN CONJONCTION AVEC DES CAPTEURS PV, LE LABEL NZEB VOIRE ZEB**

