

**RENDEZ VOUS DE L'ATIC  
23 SEPTEMBRE 2015**

**Le concept COVERS**

*Paul COBUT*





**3 en 1**

**VENTILATION**

**CHAUFFAGE EAU CHAUDE SANITAIRE**

## **REFLEXIONS DE BASE**

### **UN LOGEMENT THERMIQUEMENT PERFORMANT IMPLIQUE**

**Une isolation thermique poussée**

**Une très bonne étanchéité  
et donc**

**Une ventilation mécanique performante**

### **UNE VENTILATION MÉCANIQUE PERFORMANTE IMPLIQUE**

**Un taux de renouvellement d'air correct**

**Une consommation de ventilation minimale  
et**

**Une récupération d'énergie optimale sur l'air extrait**

### REFLEXIONS DE BASE

- **Les normes de ventilation belges dans le secteur résidentiel exigent des taux de renouvellement d'air de 0,75 ... 0,85 Vol/h**  
**En France et en Allemagne le taux de renouvellement d'air est de 0,45 ... 0,50 Vol/h. Ceci garantit encore 40 à 55 m<sup>3</sup>/h.pers**

(exemple 200 m<sup>2</sup>, 2,60m sous plafond = 520 m<sup>3</sup>. Avec un taux de renouvellement de 0,5V/h, cela fait 260M3/H soit 52 M<sup>3</sup>/h pour 5 personnes en présence constante)

**Ce taux de renouvellement d'air est toujours bien supérieur à celui exigé pour le secteur tertiaire ( norme EN 13779)**

**→ les normes belges résidentielles paraissent bien excessives**

- **Le taux de renouvellement d'air peut être réduit à 0,5 Vol/h si on utilise des sondes CO<sup>2</sup> et HR qui rétablissent le débit nominal exigé en cas de dépassement des valeurs normales pour ces paramètres**

## REFLEXIONS DE BASE

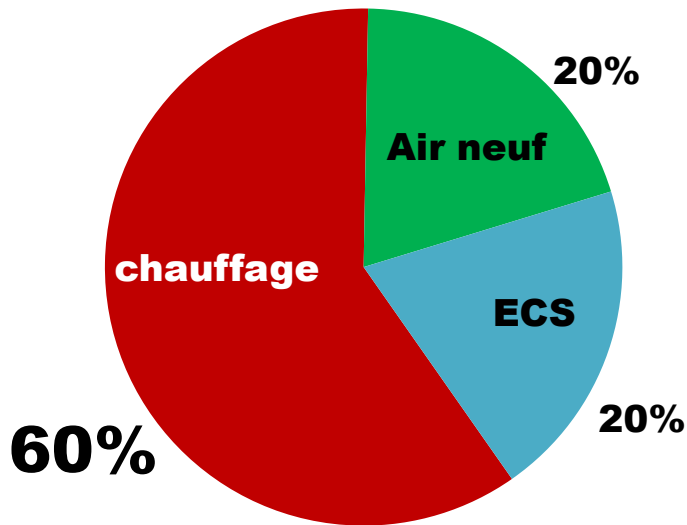
- **Les besoins thermiques de l'habitat ont fortement évolué**

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

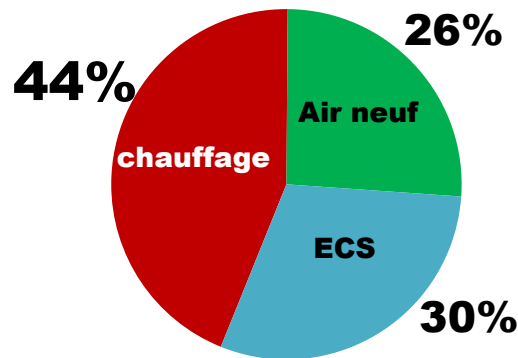
- **Les déperditions thermiques ne sont plus prioritaires.  
Les besoins thermiques doivent être examinés globalement  
( chauffage, renouvellement d'air et ECS )**

# EVOLUTION DES BESOINS THERMIQUES

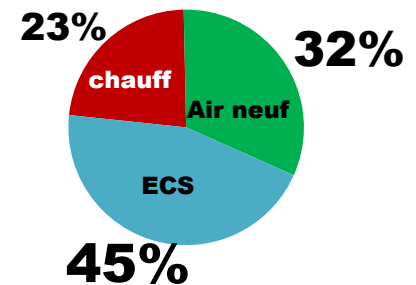
**Habitat 1980 – 2000**  
Thermiquement rénové



**Habitat basse énergie**



**Habitat passif**  
ou  
**Très basse énergie**

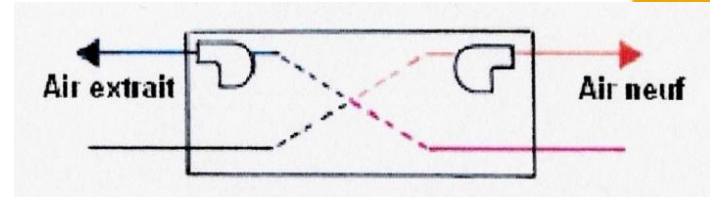


**LA PRIORITÉ PASSE DU CHAUFFAGE À L'EAU CHAUDE SANITAIRE**

## REFLEXIONS DE BASE

- **Les besoins thermiques de l'habitat sont fortement diminués**
  - - **une grande partie des besoins thermiques sont couverts par les apports thermiques gratuits** (ensoleillement, électroménager, occupants, IT, éclairage)
  - **la chaudière fuel ne convient plus**  
surdimensionnement trop important  
pas de modulation en basse puissance
  - **la chaudière gaz naturel présente un mauvais rendement**  
modulation jusqu'à un certain niveau de puissance  
surdimensionnement donc court-cyclage du brûleur
  - **la consommation par habitat devenant faible, l'investissement en réseau gaz naturel devient injustifiable**

## REFLEXIONS DE BASE



### LA VENTILATION TYPE D (double flux) N'EST PAS UNE SOLUTION IDÉALE

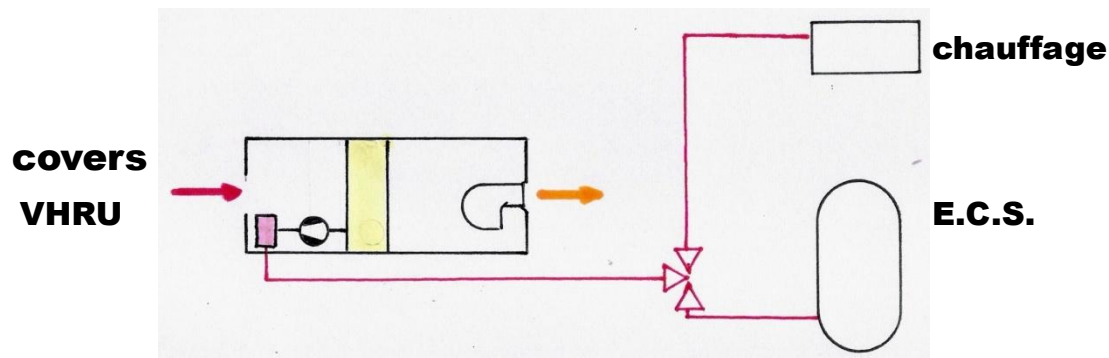
- gainage de pulsion très difficile à installer dans l'habitat existant
- pas de récupération thermique lorsque  $T_{ext} > T_{eq}$  (4 to 8°C for K25)
- risque de givrage de l'échangeur si  $T_{ext} < -5^{\circ}\text{C}$
- double ventilation → consommation électrique élevée
- encrassement possible des gainages
- mise en surpression des locaux → humidité pénétrant l'isolant thermique
- distribution fixe de la chaleur récupérée indépendamment de la variation importante des apports gratuits internes et externes



## EN CONCLUSION

Il est, très certainement, plus intéressant d'utiliser une ventilation C+ avec récupération d'énergie thermodynamique pour produire l'eau chaude sanitaire **toute l'année**. Le surplus d'énergie disponible peut alors être utilisé comme pour assurer la majeure partie du chauffage, la chaleur récupérée étant dirigée vers les locaux suivant leurs besoins thermiques

Le concept **COVERS TM ENERGYPACK** est basé sur cette analyse

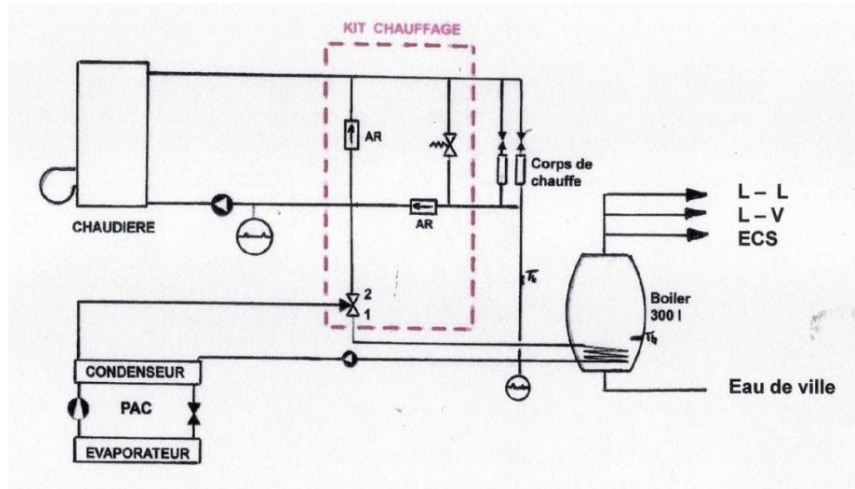
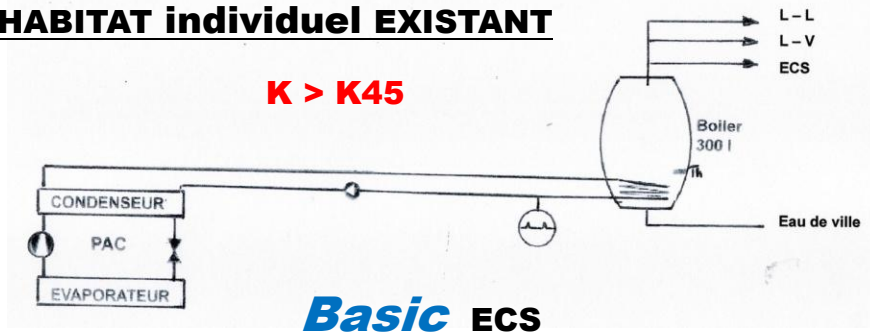


# LE SYSTÈME **COVERS ENERGY PACK** /1

Trois systèmes sont disponibles :

## HABITAT individuel EXISTANT

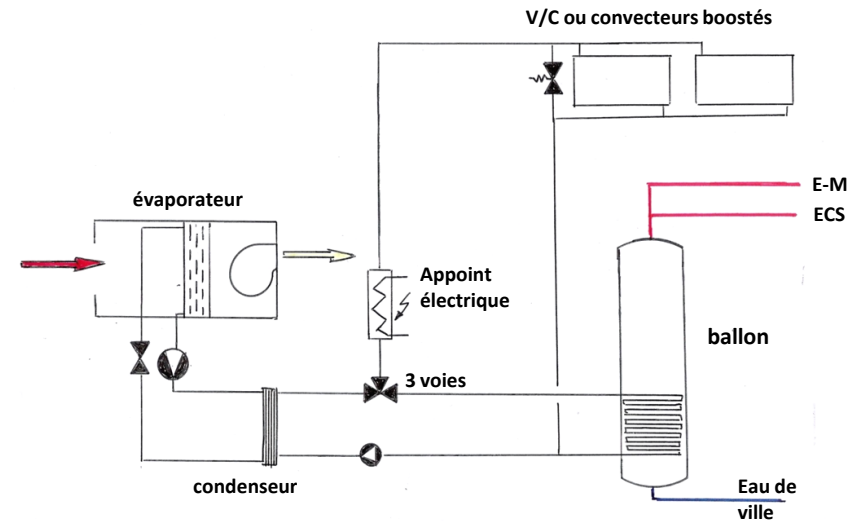
**K > K45**



**top efficiency -reno** ECS et chauffage

**K < K45**

## HABITAT individuel NEUF HABITAT collectif NEUF ou RÉNOVÉ



**top efficiency** ECS et chauffage

**K20 ≤ K ≤ K35**

# LE SYSTÈME **COVERS** *ENERGY Pack* / 3

## LE SYSTEME **COVERS** *Energy Pack* COMPORTE :

- **Une machine VHRU assurant la ventilation et la récupération d'énergie par pompe à chaleur**  
**trois puissances**

<b>VHRU 150</b>	<b>150 à 250 m<sup>3</sup>/h</b>	<b>1150 W</b>
<b>VHRU 200</b>	<b>200 à 350 m<sup>3</sup>/h</b>	<b>1450 w</b>
<b>VHRU 350</b>	<b>300 à 450 m<sup>3</sup>/h</b>	<b>1950 w</b>
- **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**
- **La réalisation de l'ensemble est modulaire permettant le mix-match des composants pour répondre au plus près des besoins réels**

# LE SYSTEME **COVERS Energy PACK** /4

## LA MACHINE VHRU couplée au BOILER HAUTE PERFORMANCE

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

**COP suivant EN14511 : 3,97 - 3,87 – 3,93**



	WATER BOILER TEMPERATURE (T <sub>tank</sub> )								
	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C	45°C	50°C	55°C
<b>VHRU 350</b>									
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
<b>COP</b>	<b>5,52</b>	<b>5,13</b>	<b>4,66</b>	<b>4,25</b>	<b>3,77</b>	<b>3,40</b>	<b>2,98</b>	<b>2,74</b>	<b>2,36</b>
fan watts input	46	46	46	46	46	46	46	46	46
<b>VHRU 200</b>									
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
<b>COP</b>	<b>5,48</b>	<b>4,91</b>	<b>4,44</b>	<b>4,11</b>	<b>3,66</b>	<b>3,26</b>	<b>2,79</b>	<b>2,46</b>	<b>2,13</b>
fan watts input	42	42	42	42	42	42	42	42	42
<b>VHRU 150</b>									
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
<b>COP</b>	<b>5,99</b>	<b>5,06</b>	<b>4,72</b>	<b>4,21</b>	<b>3,70</b>	<b>3,52</b>	<b>3,14</b>	<b>2,81</b>	<b>2,50</b>
fan watts input	36	36	36	36	36	36	36	36	36

**Une charge de 15°C à 45°C donne un COP intégré de 4,15 (norme EN255/3)**

**Une charge de 20°C à 45°C donne un COP intégré de 4,05**

**Une charge de 20°C à 50°C donne un COP intégré de 3,90**

**Une charge de 20°C à 55°C donne un COP intégré de 3,70**

## LE BALLON ECS HAUTE PERFORMANCE

**est spécialement prévu pour optimiser le fonctionnement avec une pompe à chaleur.**

- **le serpentin d'échange thermique est concentré en partie basse du ballon de stockage**
- **La surface d'échange du serpentin est très importante pour permettre de basses températures de condensation et donc un rendement énergétique élevé**
- **Plusieurs tailles de boilers sont disponibles : 150, 200 et 300 litres**

## LA RÉGULATION VHRC

**est spécialement conçue pour minimiser la consommation en garantissant un confort optimal. Elle permet :**

- **la programmation présence/absence pour chaque jour de semaine, de manière à assurer la ventilation lorsque nécessaire**
- **la sélection de la température de stockage requise pour l'ECS**
- **un cycle anti-légionellose hebdomadaire ou mensuel**
- **d'assurer la priorité de l'ECS sur le chauffage**
- **de faire fonctionner éventuellement la pompe à chaleur exclusivement en heures creuses (configuration *basic* )**
- **de maintenir des taux maxima de HR sélectionné et de CO<sup>2</sup> de 1000 ppm, grâce à une sur-ventilation automatique en cas de dépassement des settings HR et CO<sup>2</sup>, même en période d'absence**

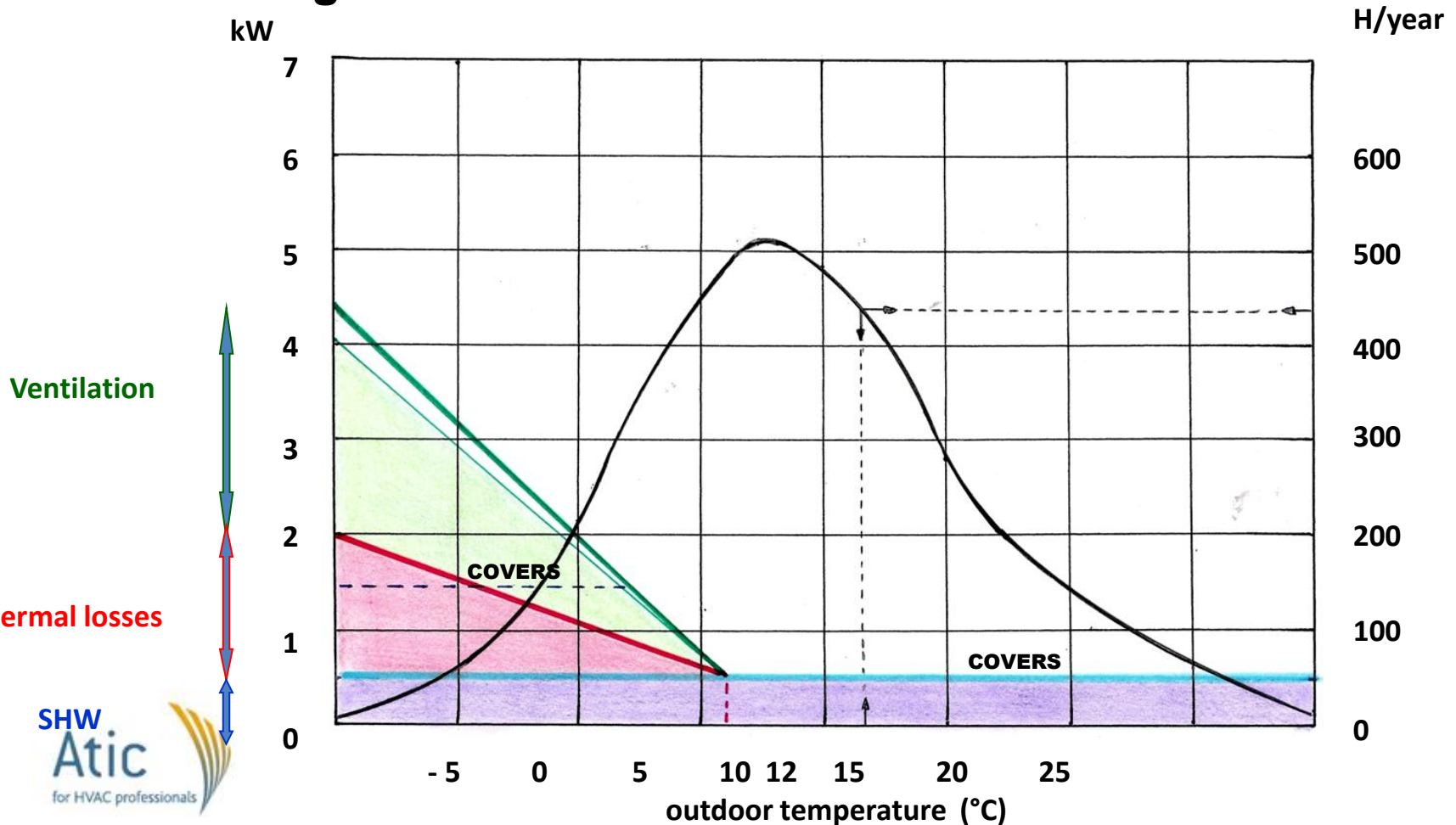
## EXAMEN D'UN CAS PRATIQUE EN MAISON BE (K 25) comparaison **COVERS EP top efficiency** - ventilation type D

- - **Habitation de 185 m<sup>2</sup> habitables zone -10°C**
- - **Ventilation 0,5 vol/h soit besoin thermique nominal 2,4 kWth  
la ventilation est programmée 18 heures/jour**
- **Déperditions thermiques nominales 1,5 kWth**
- **Les besoins thermiques de chauffage nominaux sont multipliés  
par un facteur 0,8 pour tenir compte d'un ralenti de nuit et de la  
ventilation 18h/jour**
- **Les calculs tiennent compte des récupérations d'énergie et des  
consommations corrigées en fonction des paramètres ci-dessus**
- **Besoin quotidien ECS (hygiène et électroménager) 12 kWh**

# COMPARATIF ÉNERGÉTIQUE / 2

## MAISON BE (K 25)

Les besoins thermiques tout au long de l'année sont repris sur le diagramme





# COMPARATIF ÉNERGÉTIQUE / 3

Technical data							Dual flow			VMC / HR-PAC 200 top eff					
°C	H/y	Heat loss kWth	Ventil kWth	HSW kWth	TOTAL kWth	TOTAL kWth	recovery Vent kWh	fan kWth	COP GLOBAL	VHRU Heat kW	Heat prod kWth	fan kWth	heat pump kWth	kWh TOTAL	COP GLOBAL
-10	7	1,5	2,4	0,5	4,40	30,80	14,28	0,95	15,11	1,4	9,8	0,32	2,61	2,93	3,35
-9	12	1,41	2,25	0,5	4,16	49,88	22,95	1,62	14,17	1,4	16,8	0,54	4,48	5,02	3,35
-8	22	1,31	2,10	0,5	3,91	86,08	39,27	2,97	13,22	1,4	30,8	0,99	8,21	9,20	3,35
-7	31	1,22	1,95	0,5	3,67	113,73	51,38	4,19	12,28	1,4	43,4	1,40	11,57	12,97	3,35
-6	43	1,13	1,80	0,5	3,43	147,28	65,79	5,81	11,33	1,4	60,2	1,94	16,05	17,99	3,35
-5	62	1,03	1,65	0,5	3,18	197,24	86,96	8,37	10,39	1,4	86,8	2,79	23,15	25,94	3,35
-4	85	0,94	1,50	0,5	2,94	249,69	108,38	11,48	9,44	1,4	119	3,83	31,73	35,56	3,35
-3	107	0,84	1,35	0,5	2,69	288,23	122,78	14,45	8,50	1,4	149,8	4,82	39,95	44,76	3,35
-2	142	0,75	1,20	0,5	2,45	347,90	144,84	19,17	7,56	1,4	198,8	6,39	53,01	59,40	3,35
-1	180	0,66	1,05	0,5	2,21	397,13	160,65	24,30	6,61	1,4	252	8,10	67,20	75,30	3,35
0	217	0,56	0,90	0,5	1,96	425,86	166,01	29,30	5,67	1,4	303,8	9,77	81,01	90,78	3,35
1	299	0,47	0,75	0,5	1,72	513,91	190,61	40,37	4,72	1,4	418,6	13,46	111,63	125,08	3,35
2	348	0,38	0,60	0,5	1,48	513,30	177,48	46,98	3,78	1,4	487,2	15,66	129,92	145,58	3,35
3	385	0,28	0,45	0,5	1,23	474,03	147,26	51,98	2,83	1,23	473,55	17,33	126,28	143,61	3,30
4	426	0,19	0,30	0,5	0,99	420,68	108,63	57,51	1,89	0,99	421,74	19,17	112,46	131,63	3,20
5	448	0,09	0,15	0,5	0,74	333,20	57,12	60,48	0,94	0,74	331,52	20,16	88,41	108,57	3,05
6	480	0	0	0,5	0,50	240,00	0	64,80	0	0,5	240	21,60	64,00	85,60	2,80
7	506	0	0	0,5	0,50	253,00	0	68,31	0	0,5	253	22,77	67,47	90,24	2,80
8	501	0	0	0,5	0,50	250,50	0	67,64	0	0,5	250,5	22,55	66,80	89,35	2,80
9	496	0	0	0,5	0,50	248,00	0	66,96	0	0,5	248	22,32	66,13	88,45	2,80
10	485	0	0	0,5	0,50	242,50	0	65,48	0	0,5	242,5	21,83	64,67	86,49	2,80
11	455	0	0	0,5	0,50	227,50	0	61,43	0	0,5	227,5	20,48	60,67	81,14	2,80
12	419	0	0	0,5	0,50	209,50	0	56,57	0	0,5	209,5	18,86	55,87	74,72	2,80
13	367	0	0	0,5	0,50	183,50	0	49,55	0	0,5	183,5	16,52	48,93	65,45	2,80
14	319	0	0	0,5	0,50	159,50	0	43,07	0	0,5	159,5	14,36	42,53	56,89	2,80
15	281	0	0	0,5	0,50	140,50	0	37,94	0	0,5	140,5	12,65	37,47	50,11	2,80
16	243	0	0	0,5	0,50	121,50	0	32,81	0	0,5	121,5	10,94	32,40	43,34	2,80
17	227	0	0	0,5	0,50	113,50	0	30,65	0	0,5	113,5	10,22	30,27	40,48	2,80
18	199	0	0	0,5	0,50	99,50	0	26,87	0	0,5	99,5	8,96	26,53	35,49	2,80
19	180	0	0	0,5	0,50	90,00	0	24,30	0	0,5	90	8,10	24,00	32,10	2,80
20	144	0	0	0,5	0,50	72,00	0	19,44	0	0,5	72	6,48	19,20	25,68	2,80
21	123	0	0	0,5	0,50	61,50	0	16,61	0	0,5	61,5	5,54	16,40	21,94	2,80
22	107	0	0	0,5	0,50	53,50	0	14,45	0	0,5	53,5	4,82	14,27	19,08	2,80
23	91	0	0	0,5	0,50	45,50	0	12,29	0	0,5	45,5	4,10	12,13	16,23	2,80
24	76	0	0	0,5	0,50	38,00	0	10,26	0	0,5	38	3,42	10,13	13,55	2,80
25	65	0	0	0,5	0,50	32,50	0	8,78	0	0,5	32,5	2,93	8,67	11,59	2,80
26	56	0	0	0,5	0,50	28,00	0	7,56	0	0,5	28	2,52	7,47	9,99	2,80
27	45	0	0	0,5	0,50	22,50	0	6,08	0	0,5	22,5	2,03	6,00	8,03	2,80
28	35	0	0	0,5	0,50	17,50	0	4,73	0	0,5	17,5	1,58	4,67	6,24	2,80
29	28	0	0	0,5	0,50	14,00	0	3,78	0	0,5	14	1,26	3,73	4,99	2,80
30	18	0	0	0,5	0,50	9,00	0	2,43	0	0,5	9	0,81	2,40	3,21	2,80
	8760					<b>7562</b>	<b>1664</b>	<b>1183</b>	<b>1,41</b>		<b>6377</b>	<b>394</b>	<b>1700</b>	<b>2095</b>	<b>13,04</b>

## COMPARATIF ÉNERGÉTIQUE / 4

### CONSOMMATION ENERGIE PRIMAIRE - MAISON PASSIVE **COVERS EP** configuration *top efficiency*

- besoin thermique global 7562 kWh ( chauffage + ECS + vent )

- fourniture **COVERS EP** 6377 kWh conso 2095 kWh

1 - **si appoint électrique** 1185 kWh conso 1185 kWh  
conso totale 3280 kWh

conso spécifique finale  $3280/185 = 17,7 \text{ kWh/m}^2$

Energie primaire chauff + ECS + vent =  $17,7 \times 2,5 = 44 \text{ kWh/m}^2$

2 - **si appoint Gaz nat** avec  $\eta = 0,75$

1185 kWh conso 1580 kWh

conso totale 3675 kWh

conso spécifique finale  $3675/185 = 19,8 \text{ kWh/m}^2$   
( $11,3 + 8,5 \text{ kWh/m}^2$ )

Energie primaire chauffage + ECS =  $2095 \times 2,5 + 1580 = 6818 \text{ kWh}$

soit  $37 \text{ kWh/m}^2$  18

## COMPARATIF ÉNERGÉTIQUE / 5

### CONSOMMATION ENERGIE PRIMAIRE - MAISON PASSIVE ventilation type D

- besoin thermique global 7562 kWh ( chauffage + ECS + vent )

- récup thermique vent D 1664 kWh                      conso 1183 kWh

1 - **si appoint électrique** 5898 kWh                      conso 5898 kWh  
conso totale 7081 kWh

conso spécifique finale 7081/185 = **38,3 kWh/m<sup>2</sup>**

Energie primaire chauff + ECS + vent = 38,3 x 2,5 = **96 kWh/m<sup>2</sup>**

2 - **si appoint Gaz nat** avec  $\eta = 0,75$

5898 kWh                      conso 7860 kWh

conso totale 9043 kWh

conso spécifique finale 9043/185 = **48,9 kWh/m<sup>2</sup>**  
(**6,4** + **42,5 kWh/m<sup>2</sup>**)

Energie primaire chauffage + ECS = 1183 x 2,5 + 7860 = 10818 kWh

soit **58 kWh/m<sup>2</sup>** 19

# COMPARATIF DES COÛTS / 1

## COMPARATIF DES COÛTS DE CONSOMMATION ANNUELLE

**COVERS EP avec appoint électrique**

**3280 kWh élec x 0,185 €/kWh = 607 €/an**

**COVERS EP avec appoint gaz naturel**

**2095 kWh élec x 0,185 €/kWh + 1580 kWh GN x 0,07 €/kWh = 498 €/an**

**Ventilation D avec appoint électrique**

**7081 kWh élec X 0,185 €/kWh = 1310 €/an**

**Ventilation D avec appoint gaz naturel**

**1183 kWh élec X 0,185 €/kWh + 7860 kWh GN X 0,07 €/kWh = 769 €/an**

- tarif élec bihoraire tenant compte de la redevance annuelle avec 65%HC/35%HP
- tarif gaz naturel tenant compte de la redevance annuelle

## EXAMEN D'UN CAS PRATIQUE EN HABITAT COLLECTIF comparaison **COVERS EP top efficiency** - ventilation type D

- - Appartement de 110 m<sup>2</sup> habitables zone -10°C
- - Ventilation 0,5 vol/h soit besoin thermique nominal 1,5 kWth  
la ventilation est programmée **18 heures/jour**
- Déperditions thermiques nominales 1,25 kWth
- Les besoins thermiques de chauffage nominaux sont multipliés par un facteur 0,8 pour tenir compte d'un ralenti de nuit et de la ventilation 18h/jour
- Les calculs tiennent compte des récupérations d'énergie et des consommations corrigées en fonction des paramètres ci-dessus
- Besoin quotidien ECS (hygiène et électroménager) 7 kWh

# COMPARATIF ÉNERGÉTIQUE / 8

## CHAUFFAGE COLLECTIF NEUF K25

Données techniques nominales							Vent type D			VMC / HR-PAC 150 top eff					
°C	H/an	TOT chauff kWth	Ventil kWth	ECS kWth	TOTAL kWth	TOTAL kWh	recup Vent kWh	conso vent kWh	COP GLOBAL	Puiss therm PAC kW	prod therm kWhth	conso vent kWh	conso PAC kWh	conso TOTAL	COP GLOBAL
-10	7	2,75	1,5	0,29	3,04	17,43	6,69	0,60	11,09	0,83	5,78	0,19	1,54	1,73	3,34
-9	12	2,57	1,45	0,29	2,86	28,12	11,09	1,04	10,72	0,83	9,90	0,32	2,64	2,96	3,34
-8	22	2,38	1,4	0,29	2,67	48,33	19,64	1,90	10,35	0,83	18,15	0,59	4,84	5,43	3,34
-7	31	2,20	1,35	0,29	2,49	63,55	26,68	2,67	9,98	0,83	25,58	0,84	6,82	7,66	3,34
-6	43	2,02	1,3	0,29	2,31	81,84	35,64	3,71	9,61	0,83	35,48	1,16	9,46	10,62	3,34
-5	62	1,83	1,25	0,29	2,12	108,91	49,41	5,35	9,24	0,83	51,15	1,67	13,64	15,31	3,34
-4	85	1,65	1,2	0,29	1,94	136,85	104,04	7,33	14,19	0,83	70,13	2,30	18,70	21,00	3,34
-3	107	1,47	1,15	0,29	1,76	156,58	78,44	9,23	8,50	0,83	88,28	2,89	23,54	26,43	3,34
-2	142	1,28	1,1	0,29	1,57	186,97	99,58	12,25	8,13	0,83	117,15	3,83	31,24	35,07	3,34
-1	180	1,10	1,05	0,29	1,39	210,60	192,78	15,53	12,42	0,83	148,50	4,86	39,60	44,46	3,34
0	217	0,92	1	0,29	1,21	222,06	138,34	18,72	7,39	0,83	179,03	5,86	47,74	53,60	3,34
1	299	0,73	0,95	0,29	1,02	262,12	181,08	25,79	7,02	0,83	246,68	8,07	65,78	73,85	3,34
2	348	0,55	0,9	0,29	0,84	254,04	319,46	30,02	10,64	0,83	287,10	9,40	76,56	85,96	3,34
3	385	0,37	0,85	0,29	0,66	224,58	208,62	33,21	6,28	0,66	254,10	10,40	67,76	78,16	3,25
4	426	0,18	0,8	0,29	0,47	186,02	206,08	36,74	5,61	0,47	200,22	11,50	53,39	64,89	3,09
5	448	0	0	0,29	0,29	129,92	0	38,64	0,00	0,29	129,92	12,10	34,65	46,74	2,78
6	480	0	0	0,29	0,29	139,20	0	41,40	0	0,29	139,20	12,96	37,12	50,08	2,78
7	506	0	0	0,29	0,29	146,74	0	43,64	0	0,29	146,74	13,66	39,13	52,79	2,78
8	501	0	0	0,29	0,29	145,29	0	43,21	0	0,29	145,29	13,53	38,74	52,27	2,78
9	496	0	0	0,29	0,29	143,84	0	42,78	0	0,29	143,84	13,39	38,36	51,75	2,78
10	485	0	0	0,29	0,29	140,65	0	41,83	0	0,29	140,65	13,10	37,51	50,60	2,78
11	455	0	0	0,29	0,29	131,95	0	39,24	0	0,29	131,95	12,29	35,19	47,47	2,78
12	419	0	0	0,29	0,29	121,51	0	36,14	0	0,29	121,51	11,31	32,40	43,72	2,78
13	367	0	0	0,29	0,29	106,43	0	31,65	0	0,29	106,43	9,91	28,38	38,29	2,78
14	319	0	0	0,29	0,29	92,51	0	27,51	0	0,29	92,51	8,61	24,67	33,28	2,78
15	281	0	0	0,29	0,29	81,49	0	24,24	0	0,29	81,49	7,59	21,73	29,32	2,78
16	243	0	0	0,29	0,29	70,47	0	20,96	0	0,29	70,47	6,56	18,79	25,35	2,78
17	227	0	0	0,29	0,29	65,83	0	19,58	0	0,29	65,83	6,13	17,55	23,68	2,78
18	199	0	0	0,29	0,29	57,71	0	17,16	0	0,29	57,71	5,37	15,39	20,76	2,78
19	180	0	0	0,29	0,29	52,20	0	15,53	0	0,29	52,20	4,86	13,92	18,78	2,78
20	144	0	0	0,29	0,29	41,76	0	12,42	0	0,29	41,76	3,89	11,14	15,02	2,78
21	123	0	0	0,29	0,29	35,67	0	10,61	0	0,29	35,67	3,32	9,51	12,83	2,78
22	107	0	0	0,29	0,29	31,03	0	9,23	0	0,29	31,03	2,89	8,27	11,16	2,78
23	91	0	0	0,29	0,29	26,39	0	7,85	0	0,29	26,39	2,46	7,04	9,49	2,78
24	76	0	0	0,29	0,29	22,04	0	6,56	0	0,29	22,04	2,05	5,88	7,93	2,78
25	65	0	0	0,29	0,29	18,85	0	5,61	0	0,29	18,85	1,76	5,03	6,78	2,78
26	56	0	0	0,29	0,29	16,24	0	4,83	0	0,29	16,24	1,51	4,33	5,84	2,78
27	45	0	0	0,29	0,29	13,05	0	3,88	0	0,29	13,05	1,22	3,48	4,70	2,78
28	35	0	0	0,29	0,29	10,15	0	3,02	0	0,29	10,15	0,95	2,71	3,65	2,78
29	28	0	0	0,29	0,29	8,12	0	2,42	0	0,29	8,12	0,76	2,17	2,92	2,78
30	18	0	0	0,29	0,29	5,22	0	1,55	0	0,29	5,22	0,49	1,39	1,88	2,78
	8760					<b>4042</b>	<b>1678</b>	<b>756</b>	<b>2,22</b>		<b>3591</b>	<b>237</b>	<b>958</b>	<b>1194</b>	<b>3,01</b>

## COMPARATIF ÉNERGÉTIQUE / 9

### CONSOMMATION ENERGIE PRIMAIRE – Appartement K25 **COVERS EP** configuration *top efficiency*

- besoin thermique global 4042 kWh ( chauffage + ECS + vent )

- fourniture **COVERS EP** 3591 kWh conso 1194 kWh

- **si appoint électrique** 451 kWh conso 451 kWh  
conso totale 1645 kWh

conso spécifique finale  $1645/110 = 15,0$  kWh/m<sup>2</sup>

Energie primaire chauff + ECS + vent =  $15,0 \times 2,5 = 37,5$  kWh/m<sup>2</sup>





## COMPARATIF DES COÛTS / 2

### COMPARATIF DES COÛTS DE CONSOMMATION ANNUELLE

**COVERS EP avec appoint électrique**

**1645 kWh élec x 0,185 €/kWh = 304 €/an**

**Ventilation D avec appoint électrique**

**3120 kWh élec X 0,185 €/kWh = 577 €/an**

**Ventilation D avec appoint gaz naturel**

**756 kWh élec X 0,185 €/kWh + 2237 kWh GN X 0,07 €/kWh = 296 €/an**

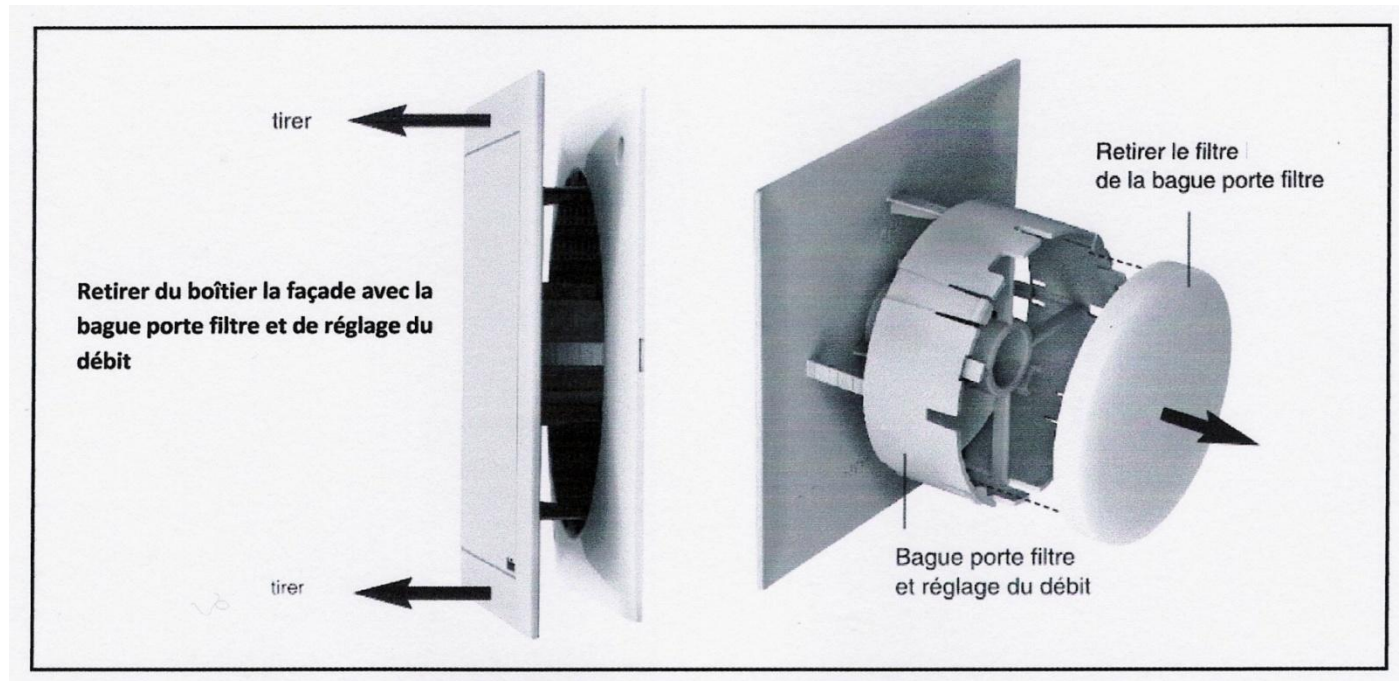
- tarif élec bihoraire tenant compte de la redevance annuelle avec 60%HC/40%HP
- tarif gaz naturel tenant compte de la redevance annuelle (quote-part importante par rapport à la consommation)

## REMARQUES COMPLÉMENTAIRES – Appartement K25

- **Le rendement annuel de la chaudière GN ne dépasse pas 75% car les besoins thermiques de chauffage sont très faibles et intermittents Une chaudière GN mixte (chauffage + ECS) fonctionnera dans des conditions souvent marginales**
- **Les investissements relatifs à l'installation gaz naturel sont très lourds :**
  - **Cabine de détente éventuelle**
  - **local compteurs RF**
  - **compteurs GN pour tous les appartements**
  - **trémie pour cheminées**
  - **conduits de fumée avec récolte de condensats**
  - **conduites d'alimentation GN**
- **Pas de chape à prévoir pour le passage de gaines de pulsion**
  - La réduction des investissements est de 8000 à 10000 € par appartement !**
- **L'absence de gaz naturel dans l'immeuble est un gage de sécurité complémentaire**

## LES GRILLES D'EXTRACTION

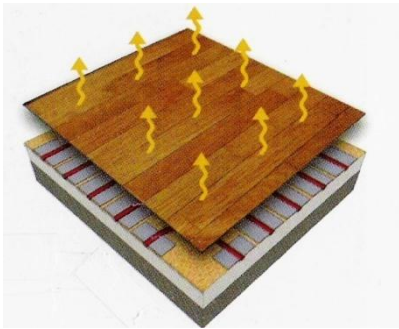
### AVEC FILTRE INCORPORÉ



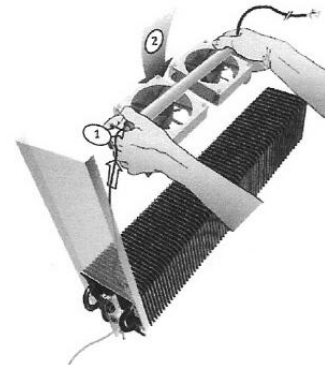
# EMETTEURS THERMIQUES

## LE CHAUFFAGE PEUT ÊTRE RÉALISÉ PAR

- un chauffage rayonnant basse inertie par le sol avec vannes de contrôle de débit d'eau thermostatiques (coûteux et peu adapté)



- des ventilo-convecteurs ou convecteurs boostés avec contrôle thermostatique par appareil



# EMETTEURS THERMIQUES

## LE CHAUFFAGE DES LOCAUX A USAGE SPORADIQUE EST RÉALISÉ

- par des appareils IR lumineux présentant une inertie quasi nulle (salles d'eau, buanderie)



Chauffage et éclairage combinés



- par le sèche serviette (salles d'eau)

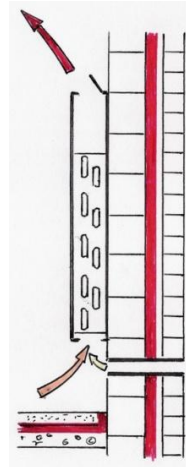


# GRILLES D'APPORT D'AIR NEUF

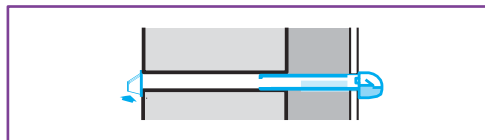
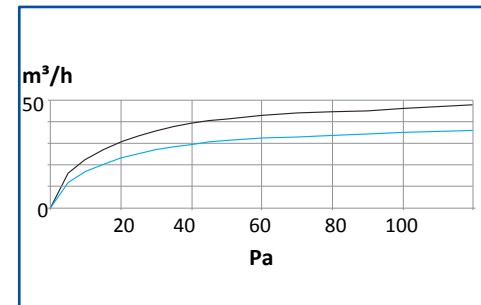
L'APPORT D'AIR NEUF PEUT ÊTRE RÉALISÉ DE DIFFÉRENTES MANIÈRES



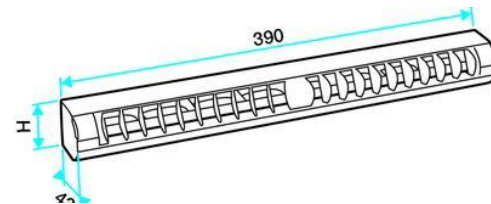
dans le châssis de fenêtre ou au travers du mur



GRILLE AUTOREGULANTE

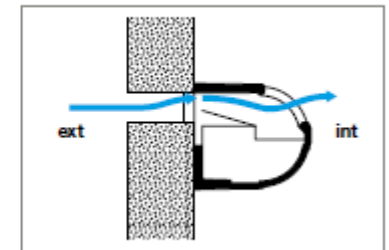
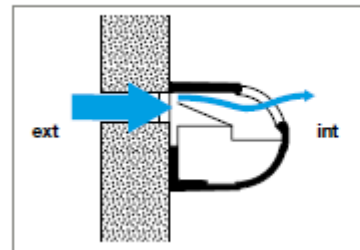


au travers d'un mur



grille de passage autorégulante

Principe de régulation du terfane :



**THE WORLD IS CHANGING FAST AND DOES NOT  
WAIT FOR PEOPLE TALKING ABOUT THE PAST**

*AL GORE*

**LORSQUE L'ENVIRONNEMENT D'UNE  
PROBLÉMATIQUE CHANGE,  
IL FAUT RECONSIDÉRER LE PROBLÈME DANS SON  
ENSEMBLE, PLUTÔT QUE DE VOULOIR  
RAFISTOLER DE VIEILLES RECETTES**

*Paul COBUT*