

## SAVOIR FAIRE

Vu sur: <http://conseils.xpair.com/>



# Chaudière hybride en habitat individuel neuf



# SOMMAIRE

<b>1 - APPROCHE TECHNIQUE .....</b>	<b>3</b>
1. Contexte du développement de la chaudière hybride .....	3
2. Principe de fonctionnement de la chaudière hybride .....	4
3. Positionnement RT 2012 de la chaudière hybride .....	9
4. Un produit aux nombreux atouts ... ..	13
5. Retours d'expérience sur des maisons pilotes .....	14
6. Les premières maisons RT 2012 équipées d'une chaudière hybride .....	16
<b>2 - FAQ.....</b>	<b>20</b>
<b>3 - ASPECTS REGLEMENTAIRES .....</b>	<b>23</b>
1. Modélisation RT 2012 de la chaudière hybride .....	23
<b>4 - REGLES ET OUTILS DE CONCEPTION ET DE REALISATION .....</b>	<b>25</b>
1. Fiche de saisie RT 2012 .....	25
2. Implantation chaudière hybride .....	26
<b>5 - SOLUTIONS PRODUITS CHAUDIERES HYBRIDE .....</b>	<b>27</b>
1. Les types de chaudières hybrides disponibles sur le marché .....	27
2. Quelques exemples .....	27

# 1 - APPROCHE TECHNIQUE

## 1. Contexte du développement de la chaudière hybride

Dès 2010, en partenariat avec plusieurs industriels, GrDF s'est engagé dans le développement de la chaudière hybride pour le marché des maisons neuves, avec comme double objectif :

**1/ Développer une solution performante et innovante permettant notamment de produire a minima 5 kWhep/m<sup>2</sup>.an d'énergie renouvelable, conformément à la RT2012.**

Pour rappel, depuis le **1<sup>er</sup> janvier 2013**, la **nouvelle réglementation thermique RT rend obligatoire l'usage d'une énergie renouvelable (EnR)** pour les maisons individuelles neuves.

**Les solutions possibles pour répondre à l'obligation d'EnR en Maison Individuelle en RT 2012 :**

- 1/ Contribution EnR à hauteur de 5 kWhep/m<sup>2</sup>/an minimum
- 2/ Solaire thermique avec un CESI : 2 m<sup>2</sup> minimum, orienté entre Sud-Ouest et Sud-Est, inclinaison de 20 à 60°
- 3/ Réseau de chaleur alimenté à plus de 50% par énergie renouvelable ou de récupération
- 4/ Chauffe-eau thermodynamique, COP mini = 2 selon EN 16147
- 5/ Micro-cogénération

**2/ Diversifier l'offre technique gaz / EnR pour les maisons neuves et développer une solution sans contrainte en terme d'orientation et ne nécessitant pas d'intervention spécifique en toiture**

Si elles demeurent les solutions les plus performantes, les solutions Solaire / gaz (CESI classique, CESI optimisé [voir dossier de savoir faire] nécessitent toutefois une orientation de maison favorable. Dans le cas contraire, il convient de mettre en place une autre solution énergétique

De plus certains acteurs de la construction présentent certaines réticences vis-à-vis des solutions solaires (intervention en toiture, gestion de chantier (couvreur/plombier)...).

La nécessité de proposer une solution alternative au CESI s'est donc rapidement imposée. Des travaux pour développer une solution hybride ont été engagés par GrDF avec l'appui du Centre de Recherche et Innovation de GDF SUEZ (CRIGEN) et des fabricants de chaudières.

## 2. Principe de fonctionnement de la chaudière hybride

La chaudière hybride est le couplage de deux technologies matures pilotées par une régulation intelligente :

- une pompe à chaleur électrique de petite puissance ( $\leq 5$  kWth) qui assure tout ou partie des besoins de chauffage lorsqu'elle est plus performante que la chaudière à condensation. Et qui peut selon les modèles assurer une partie des besoins d'eau chaude sanitaire.

La liaison entre la pompe à chaleur et la chaudière à condensation peut soit être une liaison hydraulique soit une liaison fluide frigorigène en fonction du modèle.

- une chaudière à condensation qui assure tout ou partie des besoins de chauffage, et qui peut selon les modèles couvrir l'intégralité ou seulement une partie des besoins d'eau chaude sanitaire.

La régulation intelligente, permet de piloter les deux systèmes pour assurer un confort optimal à l'occupant avec le meilleur rendement possible.

Actuellement, les produits disponibles sur le marché sont tous bi-blocs, c'est-à-dire que la pompe à chaleur électrique est située à l'extérieur du logement alors que la chaudière à condensation est située à l'intérieur. Certains industriels travaillent aujourd'hui au développement de solutions monobloc avec les deux unités (chaudière à condensation et pompe à chaleur) packagées sous une seule jaquette et entièrement situées dans le logement.

### Configuration 1 : Lorsque la température extérieure est clémente :

- La pompe à chaleur a un meilleur rendement en énergie primaire que la chaudière gaz à condensation et elle suffit seule à couvrir les besoins de chauffage de la maison

$P_{th\ PAC} \geq P_{th\ chauffage}$   
Et  
 $COP\ PAC > 2,58$

*$P_{th\ PAC}$  : puissance thermique de la pompe à chaleur*

*$P_{th\ chauffage}$  : puissance de chauffage*

LA POMPE À CHALEUR ASSURE  
SEULE LES BESOINS DE CHAUFFAGE

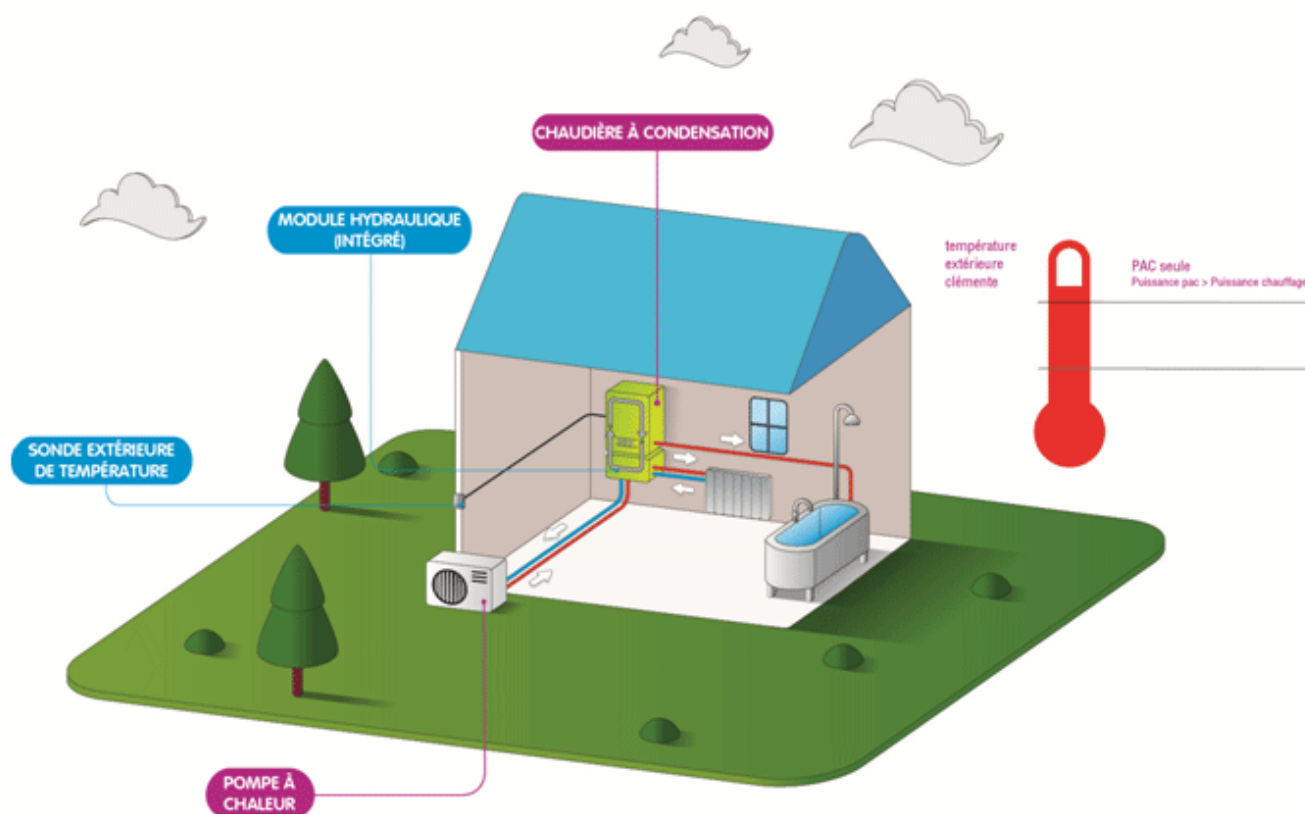


Figure 1: Fonctionnement de la chaudière hybride par température clémente

La pompe à chaleur fonctionne seule, elle assure l'intégralité des besoins de chauffage.

Elle capte les calories « gratuites » sur l'air extérieur et les restitue dans la maison pour couvrir les besoins de chauffage.

## Configuration 2 : Lorsque la température extérieure est moyenne :

- La pompe à chaleur a un meilleur rendement sur énergie primaire que la chaudière à condensation mais sa puissance thermique ne suffit pas à couvrir l'intégralité des besoins de chauffage.

$P_{th\ PAC} < P_{th\ chauffage}$   
Et  
 $COP\ PAC > 2,58$

LE CHAUFFAGE EST ASSURÉ PAR LA POMPE  
À CHALEUR ET LA CHAUDIÈRE GAZ  
À CONDENSATION

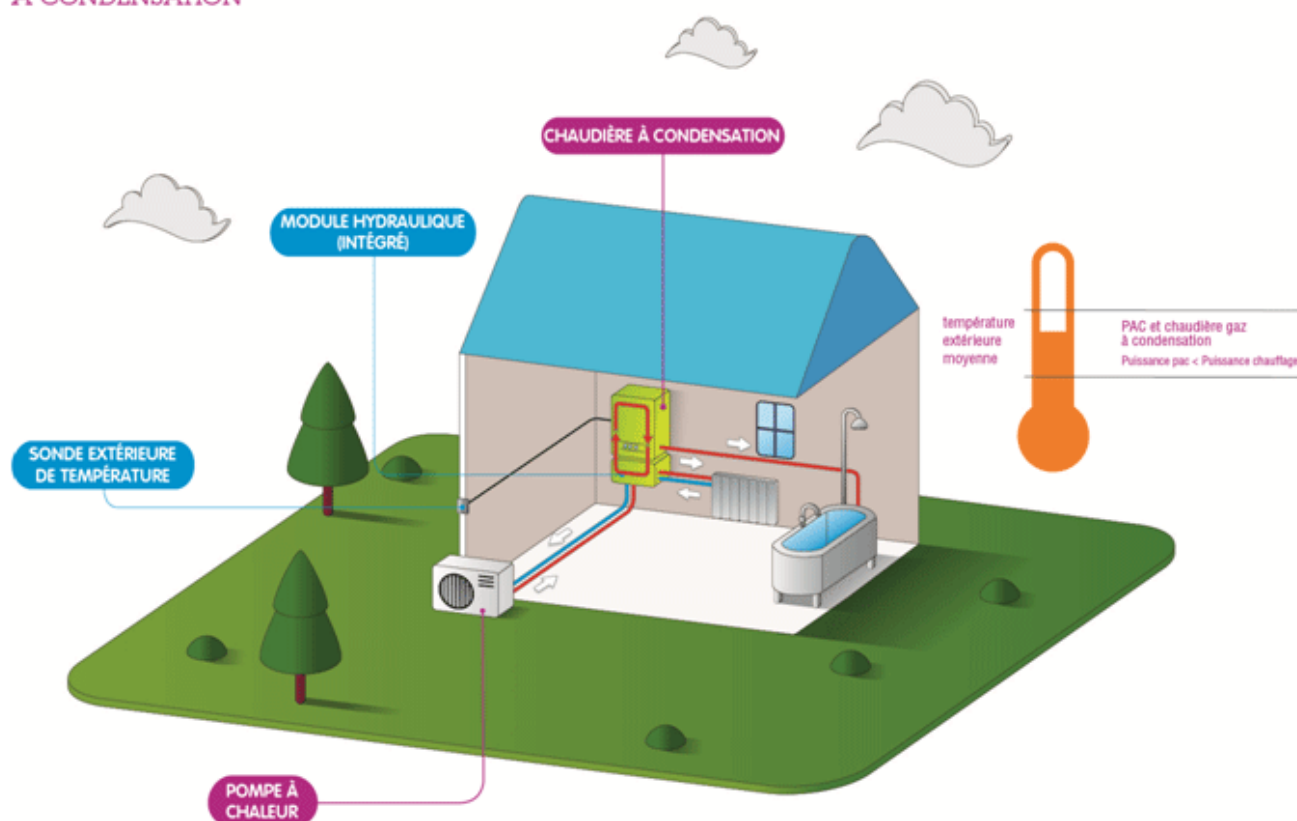


Figure 2 : Fonctionnement de la chaudière hybride par température extérieure moyenne

La chaudière à condensation et la pompe à chaleur fonctionnent ensemble de façon à couvrir l'intégralité des besoins de chauffage.

### Configuration 3 : Lorsque la température extérieure est basse.

- La pompe à chaleur a un rendement sur énergie primaire plus faible que la chaudière à condensation

COP PAC < 2.58

LA CHAUDIÈRE ASSURE SEULE  
LE CHAUFFAGE

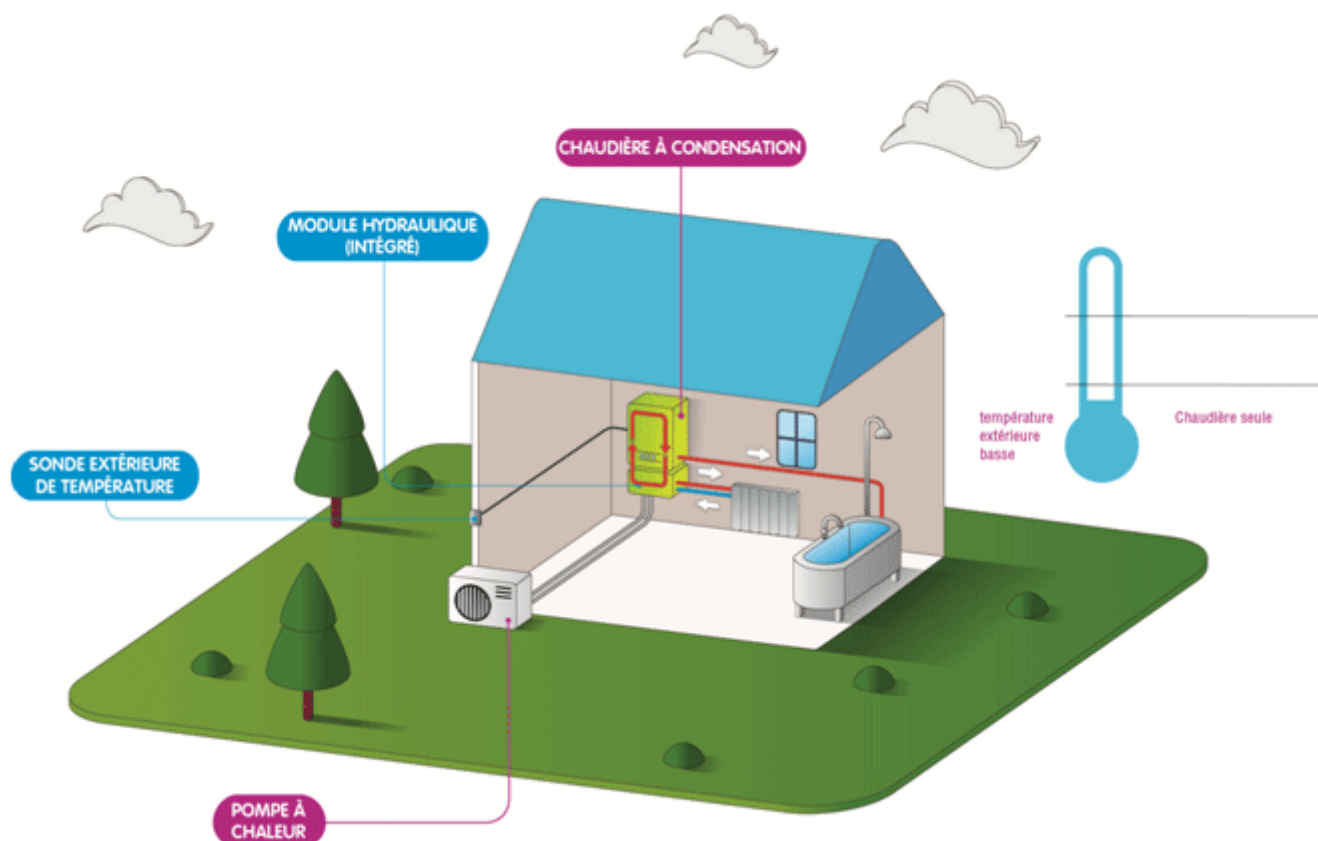


Figure 3: Fonctionnement de la chaudière hybride par température extérieure basse

**La pompe à chaleur ne fonctionne plus, la chaudière gaz à condensation assure seule les besoins d'eau chaude sanitaire.**

La basculement vers l'un ou l'autre des systèmes se fait via la régulation qui évalue le COP instantané et le compare à 2,58. Cette évaluation du COP se fait via une table de COP intégrée à la régulation, en fonction de la température extérieure et de la température de consigne d'ambiance.

**Cet arbitrage en temps réel, permet d'assurer que c'est toujours le système le plus performant en énergie primaire qui fonctionne.**

La température de bascule vers le fonctionnement en chaudière à condensation seule, dépend du COP nominal de la pompe à chaleur électrique, et du régime de température de la chaudière hybride (fonction des émetteurs choisis).

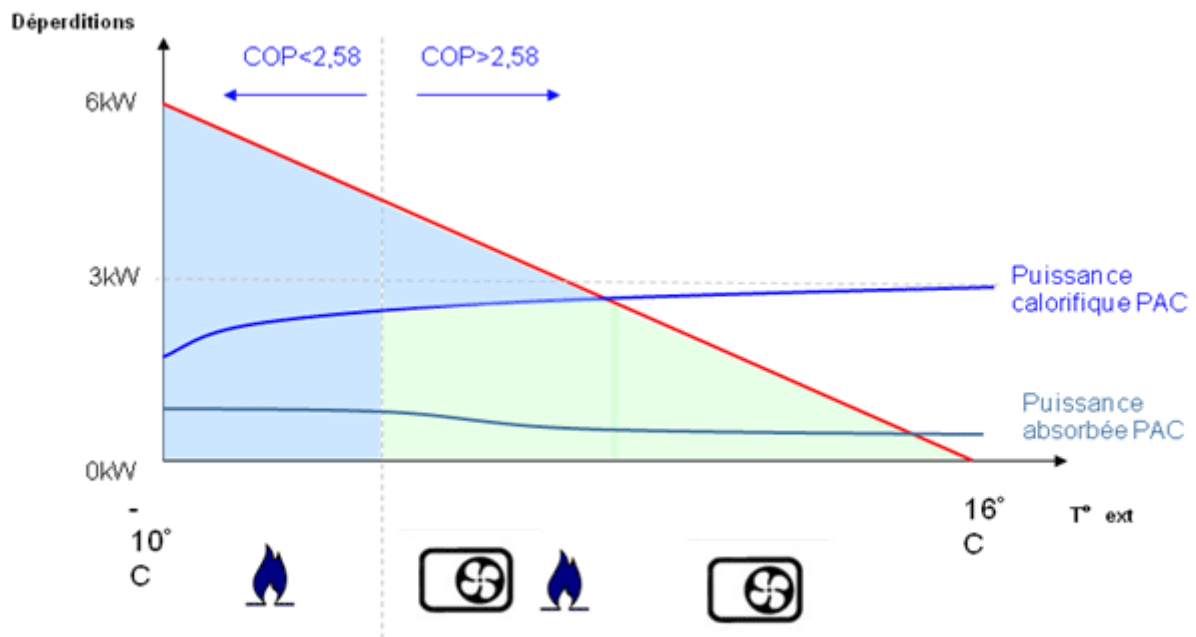


Figure 4 : Logique de régulation d'une chaudière hybride (régulation sur loi d'eau et énergie primaire) pour une maison individuelle de 6 kW de déperditions avec plancher chauffant (Source Atlantic)

Selon les modèles, l'arbitrage peut également se faire sur le prix des énergies, c'est alors le système le plus performant économiquement qui est privilégié.

Selon les modèles, la production d'eau chaude sanitaire peut se faire :

- soit totalement par la chaudière à condensation, de façon instantanée ou semi-accumulée avec un ballon de stockage,
- soit par la PAC et la chaudière de façon semi-accumulée avec un ballon.



### 3. Positionnement RT 2012 de la chaudière hybride

Pour respecter la RT 2012, une maison individuelle doit vérifier différentes exigences et notamment :

- $Cep \leq Cep_{max}$
- $B_{bio} \leq B_{biomax}$
- $Part\ EnR \geq 5\ kWh_{ep}$  (ou  $2\ m^2$  de panneaux solaires thermiques bien orientés ou des systèmes alternatifs défini dans l'arrêté du 26 Octobre 2010 tels que le chauffe-eau thermodynamique performant ou la micro-cogénération)

Dans le cas de la chaudière hybride, il faut donc veiller à ce que la part EnR calculée par le moteur de calcul soit supérieure à  $5\ kWh_{ep}/(m^2.an)$ .

La chaudière hybride a un bon positionnement réglementaire. En effet, elle permet de respecter les exigences de la RT 2012 avec un bâti performant et facilement accessible ( **$B_{bio}$  proche de  $B_{bio\ max}$  /  $B_{biomax}-10\%$** ), dans toutes les zones climatiques.

Grace à un bâti optimisé et à un coût de système maîtrisé, la chaudière hybride permet de construire des maisons individuelles à un coût compétitif.

A titre d'illustration, voici le positionnement des principales solutions techniques envisageables en maison individuelle neuve RT 2012. Les simulations ont été réalisées à l'aide du moteur de calcul RT 2012 MAESTRO v1.1.5, pour une maison R+1 d'une surface habitable de  $121\ m^2$ .

Dans la modélisation, la chaudière hybride est connectée à un ballon de stockage ECS de  $120\ L$  situé en volume chauffé et dessert un réseau de radiateurs.

Sont représentés dans le graphique ci-dessous : le  $B_{bio}$  qu'il faut atteindre pour respecter les exigences réglementaires, le  $Cep$  atteint, et le surcoût par rapport à une solution de référence (la moins chère).

## En zone H1a :

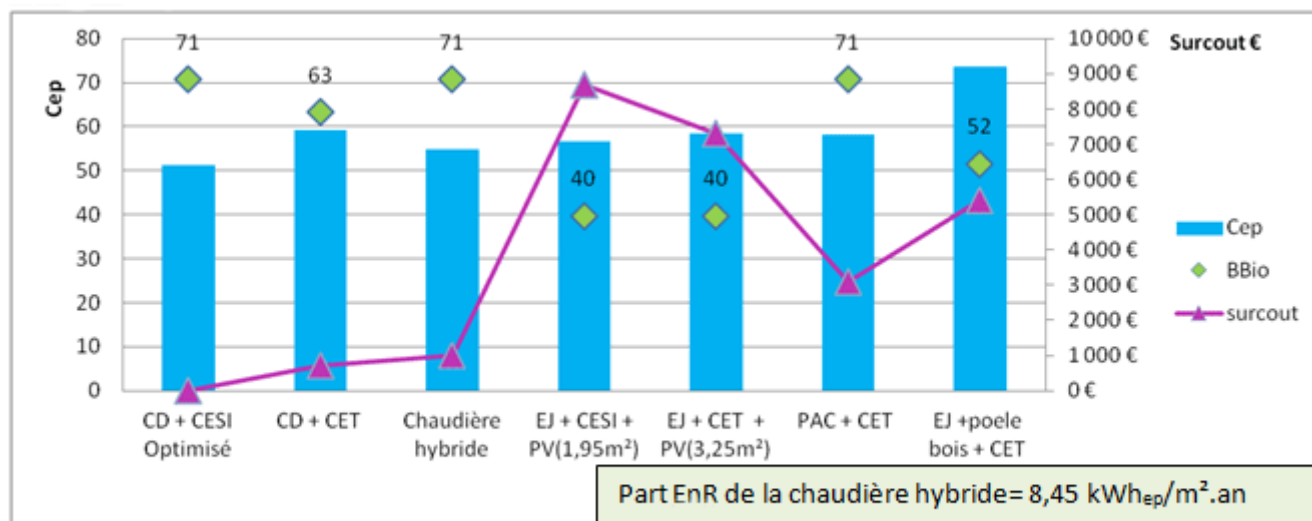


Figure 5 : Positionnement réglementaire en zone H1a (Bbiomax = 72; Cepmax=60) <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Calculs effectués par le CRIGEN avec des coûts moyennés à partir de coûts fournis par plusieurs BET indépendants

On constate sur le graphique ci-dessus que la chaudière hybride permet de respecter l'exigence réglementaire (Cep = 55 pour un Cepmax à 62) avec un bâti performant mais facilement atteignable (Bbio = 71).

La bonne performance de la chaudière hybride permet par ailleurs d'avoir une marge de sécurité sur le Cep, permettant de respecter les exigences réglementaire même dans des situations moins propices (constructions moins compactes, moins bien orientées....)

La chaudière hybride vient donc diversifier l'offre gaz naturel / EnR en maison individuelle pour construire à coût maîtrisé.

Des constats similaires peuvent être faits sur les autres zones climatiques.

## Zone H2b :

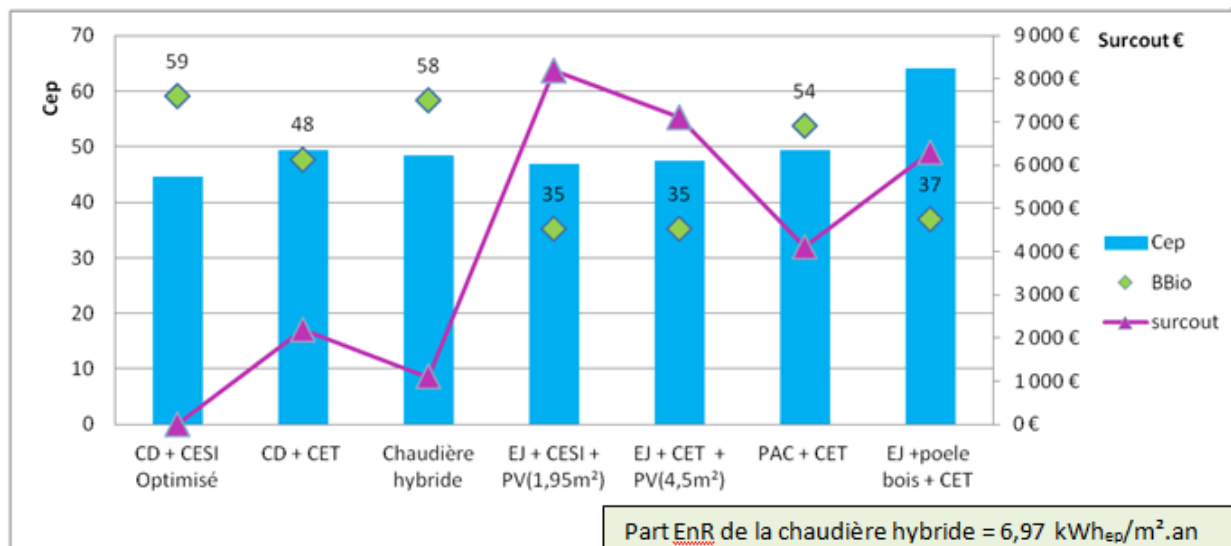


Figure 8 : Positionnement réglementaire en zone climatique H2b (Bbiomax=60 ; Cepmax=50)

Comme pour la zone H1a, la chaudière hybride est bien positionnée et apparaît comme une solution compétitive pour construire une maison individuelle RT 2012 en zone H2b.

Ainsi elle permet de respecter l'exigence du Cep avec un bâti performant mais économique (BBio= 58 pour Bbiomax=60). L'exigence de part EnR est elle aussi respectée avec une certaine marge de sécurité (6,97 kWh<sub>ep</sub> pour 5 kWh<sub>ep</sub>).

## Zone H3 :

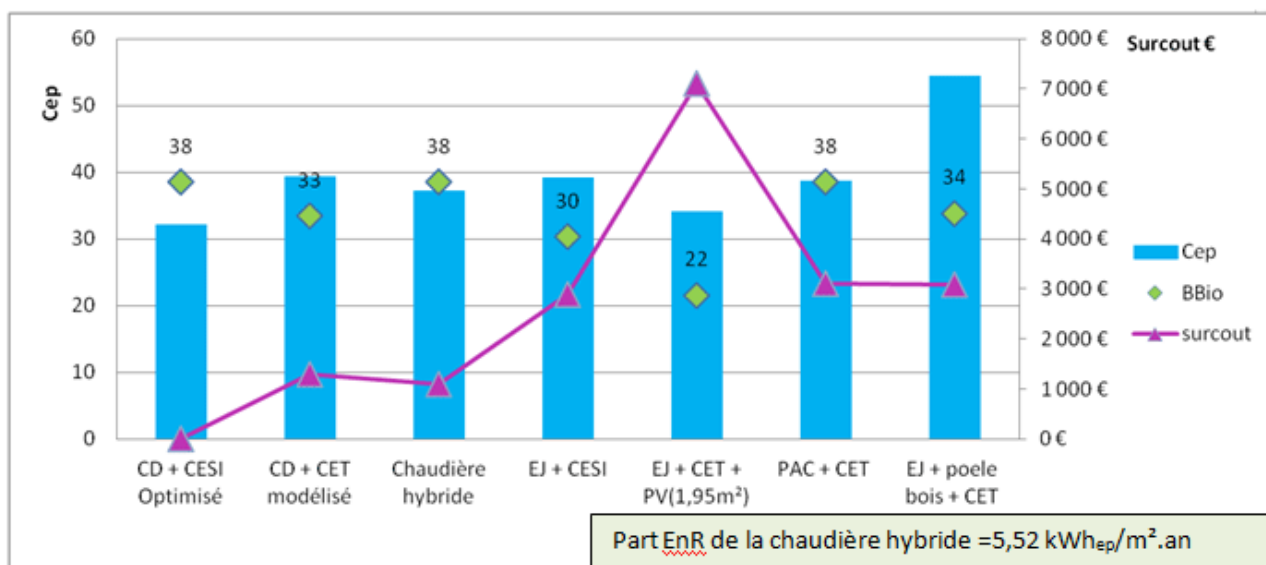


Figure 6 : Positionnement réglementaire en zone climatique H3 (Bbiomax=42 ; Cepmax=40)

En zone H3, la chaudière hybride reste très compétitive.

On remarque néanmoins qu'en zone sud, la part EnR diminue et pourrait selon la typologie de la maison ne plus atteindre les 5 kWhep/m<sup>2</sup>.an. En effet la part EnR de la chaudière hybride provient du fonctionnement de la pompe à chaleur électrique lorsque son COP est optimal pour le chauffage. Lorsque les besoins de chauffage chutent, la part EnR diminue donc.

Pour des maisons de petite surface, il existe également des chaudières hybrides fonctionnant sans ballon de stockage ECS. La suppression du ballon de stockage permet de diminuer les pertes de stockage et ainsi de réduire le Cep à Bbio constant.

L'utilisation d'un plancher chauffant à la place de radiateurs, permet de favoriser le fonctionnement optimal de la pompe à chaleur. Il n'induit pas de modification sensible sur la consommation en énergie primaire mais permet d'augmenter la part EnR (environ 15%).

**En conclusion, La chaudière hybride est une nouvelle solution gaz naturel / EnR qui permet de construire des maisons individuelle RT 2012 à coût maîtrisé. Elle vient compléter la gamme de solutions techniques performantes pour les maisons individuelles RT 2012.**

## 4. Un produit aux nombreux atouts ...

La chaudière hybride présente de nombreux avantages :

- Grâce à ses bonnes performances, la chaudière hybride permet de respecter l'exigence sur la consommation en énergie primaire avec un bâti standard RT 2012
- Grâce à son coût maîtrisé, **c'est une des solutions les moins chères en RT 2012.**
- Une solution facile à mettre en œuvre et qui fait appel à **deux technologies matures** et maîtrisées par la filière. (temps de pose d'une journée environ constaté sur les Field Tests)
- Une solution intégralement installée par l'installateur plombier chauffagiste pour faciliter le chantier.

Pour les utilisateurs, c'est également :

- Pas de surcoût d'abonnement lié à la pompe à chaleur. Sa faible puissance thermique (< 5 kW) adaptée aux maisons individuelles neuves n'induit pas un changement d'abonnement électrique (conservation de l'abonnement 6kVA par exemple) par rapport à une solution de chauffage au gaz naturel (CESI par exemple)
- **Un confort optimal** en chauffage et eau chaude sanitaire avec possibilité d'atteindre des débits d'eau chaude sanitaire élevés grâce à un fonctionnement accumulé.
- **Un encombrement réduit**, notamment dans le cas d'une solution instantanée, ne nécessitant pas de ballon dans le logement. Dans le cas d'une solution avec ballon de stockage ECS, le ballon peut être posé sous la chaudière ; il existe également des produits sous forme de colonne packagée.
- **Pas de nuisance sonore** de l'unité extérieure. Les pompes à chaleurs utilisées ayant des puissances très faibles, elles nécessitent de petits compresseurs silencieux.

## 5. Retours d'expérience sur des maisons pilotes

GrDF a lancé en 2010 une campagne de Field Test sur différentes chaudières hybrides (notamment la Talia Green Hybrid de Chaffoteaux et l'Hynéa Hybrid d'Atlantic).

5 Field Test équipés de chaudières hybrides Talia Green ont été menés avec instrumentation des installations, suivi et analyse des données par le CRIGEN.

Ces Field Test avaient pour principaux objectifs de valider les performances et la fiabilité de la solution in situ. Ces tests ont également permis de suivre d'autres aspects terrain tels que **la réalisation du chantier, la pose de la chaudière hybride, sa maintenance et la perception de la filière et des clients vis-à-vis de ce nouveau produit.**

	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5
Marché	neuf	existant	existant	neuf+existant	existant
SHON	107 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>	160 m <sup>2</sup>	97 m <sup>2</sup>
Localisation	Vitré	Montmorency	Brest	Lyon	Clermont-Ferrand
Emetteurs	Radiateurs+ plancher chauffant	Radiateurs	Radiateurs	Radiateurs + plancher chauffant	Radiateurs
ECS	Accumulée	Accumulée	Instantanée	Accumulée	Accumulée
Période de mesure	Jan 2011 – Août 2012	Déc 2010 - Août 2012	Nov 2010 – Août 2012	Déc 2010 – Août 2012	Déc 2010 – Août 2012

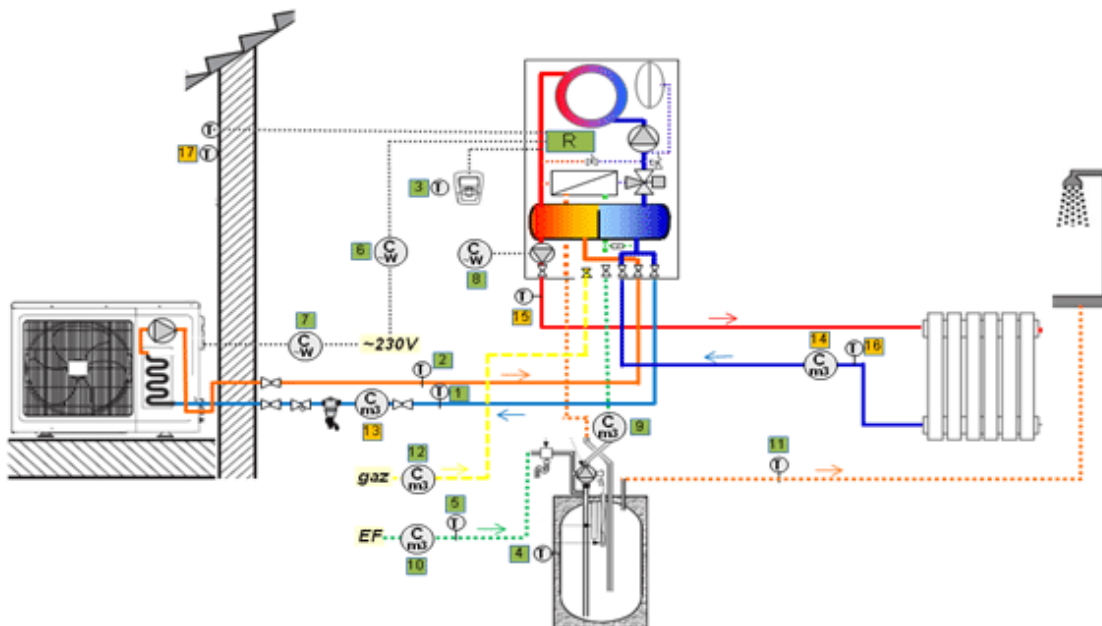


Figure 7 : Schéma hydraulique de l'instrumentation (production ECS accumulée)

### **Des performances au rendez-vous :**

- Les Field Test ont montré que la chaudière hybride fonctionnait de la manière attendue par rapport aux simulations numériques effectuées par le CRIGEN et par rapport aux données fabricants.
- Les coefficients de performance de la pompe à chaleur et les rendements de la chaudière à condensation mesurés sont en accord avec les données fabricants et les simulations numériques.
- Le rendement global moyen sur énergie primaire des installations est situé autour de 95%, mais il peut atteindre plus de 105% dans les conditions optimales (maison neuve isolée, avec un faible régime de température (45°C))
- La régulation sur énergie primaire a fonctionné conformément aux attentes et a permis de toujours faire fonctionner le système le plus performant en énergie primaire.

**Il est à noter que ces Field Test ont confirmé que la chaudière hybride est un produit spécifiquement adapté aux maisons individuelles neuves.**

En effet les régimes de température de chauffage des maisons existantes (ne faisant pas l'objet d'une rénovation complète du bâti et du système de ventilation) sont généralement trop hauts pour permettre un fonctionnement optimal de la pompe à chaleur électrique, ce qui pénalise le rendement global de l'installation. De plus, la pompe à chaleur ayant une puissance thermique basse pour s'adapter aux faibles besoins des maisons individuelles RT 2012, elle apporte un gain limité pour les maisons individuelles existantes plus fortement déperditives.

Les Field Test ont également permis de constater que la pose de la machine n'avait nécessité qu'une journée. Les installateurs ont tous indiqué n'avoir rencontré aucune difficulté (alors que volontairement, ils n'avaient pas été formés spécifiquement au produit).

Les usagers ont tous été satisfaits de leur installation, qui leur apportait le confort attendu aussi bien en chauffage qu'en eau chaude sanitaire.

## 6. Les premières maisons RT 2012 équipées d'une chaudière hybride

### Villa Tradition à Niort :

La première maison RT 2012 équipée d'une chaudière hybride, a été construite par Villa Tradition et inaugurée le 29 novembre 2012.

Afin de répondre aux exigences de la RT 2012 et notamment l'obligation d'énergie renouvelable en maison individuelle, Villa Tradition et son bureau d'études EFFILIOS, ont choisi la chaudière hybride pour sa compétitivité économique, ses hautes performances énergétiques et sa facilité d'installation.



### Descriptif de la maison :

<b>Surfaces</b>	SHAB	156 m <sup>2</sup>
	SHON RT	171 m <sup>2</sup>
<b>Zone climatique</b>	<b>H2b</b>	
<b>Bâti</b>	Murs extérieurs	Brique + isolation de 120 mm R=4,75
	Plancher haut	Isolation toiture terrasse R=7,5
	Plancher bas	Sur vide Sanitaire Hourdis polystyrène + isolation (R=2,6)
	Menuiseries	Aluminium et PVC 4x16x4
<b>Systèmes énergétiques</b>	Ventilation	VMC simple flux hygro B
	Emetteurs	Plancher chauffant basse température
	Chauffage et ECS	Chaudière hybride en production ECS instantanée

### Voici les principaux résultats de l'étude thermique :

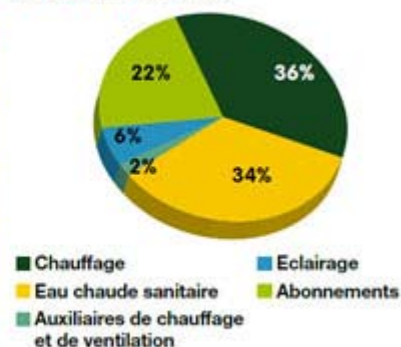
<b>Bbio</b> = 53,2	<b>Bbiomax</b> = 54,8
<b>Cep</b> = 44,7 kWhep/m <sup>2</sup> /an	<b>Cepmax</b> = 44,8 kWhep/m <sup>2</sup> /an
<b>Prod EnR</b> = 6,8 kWhep/m <sup>2</sup> /an	<b>Exigence</b> = 5 kWhep/m <sup>2</sup> /an

La facture énergétique annuelle de cette maison RT 2012 est estimée à 641 € TTC par an abonnements compris.



Estimation des frais énergétiques annuels (Hors autres usages)		
Usages (consommations finales)	Consommations annuelle (kWh)	Coût annuel (€TTC/an)
Chauffage	Gaz naturel : 928 kWh PCS/an Electricité : 1 237 kWh/an	230 €
Eau Chaude Sanitaire (kWh PCS)	2 542	215 €
Auxiliaires de chauffage et de ventilation	137	16 €
Eclairage	309	37 €
Abonnements électricité et gaz naturel	-	143 €
<b>TOTAL</b>		<b>641 €</b>

Répartition des coûts



Équipée d'une solution domotique, cette maison offre la possibilité à ses habitants de piloter à distance de nombreux points de leur maison via un Smartphone. Une bonne manière de gérer sa consommation d'énergie intelligemment ou encore de contrôler l'accès à son domicile.

### **Hameau des pins – St Yrieix - Vilogia :**

Pour son programme RT 2012 « Le Hameau des pins », le bailleur social Vilogia accompagné de son équipe de maîtrise d'œuvre (architecte : COHEN & BEJARD et Bureau d'études thermique : TH 2i (groupe Alliance 2i) a fait le choix de la chaudière hybride pour les 13 maisons individuelles.



### **Descriptif du projet**

Type de construction	13 maison individuelles 1 immeuble collectif de 12 logements
Typologie des maisons	7 T3 de plain-pied 6 T4 en R+1
Type de garage des maisons individuelles	Accolé
Zone climatique	H2b

## Descriptif des maisons individuelles

SHAB	RDC : SHAB≈ 73m <sup>2</sup> R+1 : SHAB≈ 88 m <sup>2</sup>
SHON	RDC : SHON RT≈ 88 m <sup>2</sup> R+1 : SHON RT≈ 88 m <sup>2</sup>
<b>Bâti</b>	
Murs extérieurs	Béton creux Laine de verre GR 2 (120 mm) R= 3,75
Plancher bas	Sur terre plein Dalle béton TMS MF SI chape flottante R= 4,65
Plancher haut	Toiture terrasse Etanchéité Knauf Thane Multi TTI (2 fois 100 mm) Hourdis béton 16+4 R=8,5
Menuiseries	Double vitrage Alu 4x16x4 + Warm Edge
Etanchéité	0,6 m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>
<b>Systèmes énergétiques</b>	
Ventilation	Simple Flux hygro B
Production chauffage et ECS	Chaudière hybride (Hynea Hybrid – Atlantic)
Emetteurs	Radiateurs BT avec robinets thermostatiques
ECS	Accumulée Ballon 120 L

**Voici les principaux résultats de l'étude thermique :**

**Maisons de type RDC :**

<b>Bbio</b> = compris entre 61,2 et 66,8	<b>Bbiomax</b> = compris entre 67,8 et 68,2
<b>Cep</b> = compris entre 53,3 et 54,2 kWhep/m <sup>2</sup> /an	<b>Cepmax</b> = compris entre 53,3 et 54,2 kWhep/m <sup>2</sup> /an
<b>Prod EnR</b> = compris entre 8,2 et 9,2 kWhep/m <sup>2</sup> /an	<b>Exigence</b> = 5 kWhep/m <sup>2</sup> /an

En moyenne sur les 7 maisons individuelle T3 en RDC :

- Bbio = Bbiomax-9%
- Cep= Cepmax-7%

## Maisons de type R+1

<b>Bbio</b> = compris entre 57,7 et 60,4	<b>Bbiomax</b> $\approx$ 61,2
<b>Cep</b> = compris entre 46,7 et 47,4 kWhep/m <sup>2</sup> /an	<b>Cepmax</b> $\approx$ 51,2 kWhep/m <sup>2</sup> /an
<b>Prod EnR</b> = compris entre 8,2 et 8,6 kWhep/m <sup>2</sup> /an	<b>Exigence</b> = 5 kWhep/m <sup>2</sup> /an

En moyenne pour les 6 maisons individuelles T4 en R+1 :

- Bbio = Bbiomax-3%
- Cep= Cepmax-7%

### **Qu'est-ce qui différencie une chaudière hybride d'une pompe à chaleur en relève de chaudière ?**

Dans une chaudière hybride, un arbitrage en temps réel est fait entre les deux systèmes d'après leurs rendements sur énergie primaire. C'est toujours le système le plus performant qui fonctionne en priorité. On utilise l'énergie qui, pour un même besoin, prélève le moins de matière première (énergie primaire).

Au contraire, dans une installation PAC électrique en relève de chaudière, la chaudière joue un rôle d'appoint, c'est-à-dire qu'elle ne fonctionne que lorsque la puissance thermique délivrée par la PAC électrique est insuffisante pour combler le besoin, et ce quelque soit les performances de la PAC électrique. Le COP d'une PAC étant inversement proportionnel à la température extérieure, son COP sur énergie primaire peut être par grand froid plus faible que le rendement de la chaudière, ce qui n'est optimal ni en terme de consommation énergétique, ni en terme de coût.

### **Quelle est la maturité de cette technologie ?**

Le produit est l'association de 2 produits matures : chaudière à condensation individuelle et pompe à chaleur électrique.

Les premiers systèmes sont déjà installés depuis plus de 3 ans, au Pays Bas.

Une dizaine d'installations ont été monitorées et suivies en France, et plusieurs dizaines de machines ont déjà été installées.

### **Quelles sont les contraintes pour installer une chaudière hybride ?**

- Evacuation des produits de combustion identique à une chaudière individuelle à condensation (conduit à ventouse horizontale ou verticale).
- Si production d'eau chaude sanitaire accumulée, disposer de l'emplacement au sol pour un ballon ECS (si modèle avec ballon séparé) ou pour la colonne contenant la chaudière et le ballon.
- Disposer d'un espace extérieur pour l'installation de la pompe à chaleur électrique.
- Pression gaz au niveau de la chaudière : 20 mbar

### **L'abonnement électrique est-il modifié à cause de la puissance de la pompe à chaleur ?**

L'installation d'une chaudière hybride n'impose pas de modifier l'abonnement électrique (identique à celui pris pour une solution standard, type chaudière condensation + CESI (6kVa)).

La puissance thermique de la PAC étant limitée à 5kW, sa puissance électrique absorbée est faible, (inférieure à 1kW sur la majorité des produits du marché).

## **Pourquoi ne pas privilégier une puissance de PAC plus importante ?**

Les besoins de chauffage des maisons neuves sont de plus en plus faibles (généralement inférieurs à 4 kW pour une maison RT 2012). Une puissance de PAC plus élevée ne serait donc pas utile. D'autant que la PAC ne fonctionne que lorsque les températures sont les plus clémentes. Privilégier une puissance de PAC plus élevée obligerait de plus l'utilisateur à choisir un abonnement électrique supérieur (9 ou 12 kVA), ce qui le pénaliserait sur sa facture énergétique.

## **La chaudière hybride est elle adaptée à tous les types de maison ?**

La chaudière hybride est aussi bien adaptée aux petites qu'aux grandes maisons. Dans le cas de ces dernières, une production d'eau chaude sanitaire accumulée sera préférée pour assurer un confort maximal à l'usager.

En zone Sud, certaines typologies de maison ne permettront pas d'atteindre la part EnR exigée par la RT 2012 (grande maison très isolée).

## **Quelle est la durée de vie d'une chaudière hybride ?**

Une chaudière hybride comporte 2 éléments principaux matures : une chaudière à condensation et une pompe à chaleur. Sa durée de vie sera donc celle d'une pompe à chaleur, soit environ 15 ans (Sources AFPAC).

## **La pose d'une chaudière hybride est elle complexe ?**

La pose d'une chaudière hybride ne nécessite qu'une journée.

Elle réside en :

- La pose de l'unité extérieure sur un socle adapté
- La pose de l'unité intérieure
- Le Raccordement entre l'unité intérieure et l'unité extérieure.

Le raccordement entre les deux unités dépend du type de PAC utilisée. Dans le cas de PAC de type split, le raccordement se fera en fluide frigorigène. L'installateur devra donc disposer d'une habilitation à la manipulation des fluides frigorigènes. Néanmoins, s'il ne dispose pas de l'habilitation, il lui sera malgré tout possible de réaliser l'installation, le remplissage de fluide se faisant à la mise en service par une entreprise habilitée. Dans le cas d'une liaison hydraulique, il n'y a pas de besoin d'habilitation de manipulation de fluides frigorigènes.

## **Est-il pertinent d'installer une chaudière hybride dans l'existant ?**

Cela n'a pas d'intérêt économique et environnemental. En effet, la puissance de la pompe à chaleur a été optimisée pour des maisons neuves peu déperditives. Pour une maison existante avec des besoins de chauffage plus conséquents, la pompe à chaleur ne couvrira qu'une part minime des besoins et les gains générés par rapport à une chaudière à condensation seront très faibles.

On privilégiera la chaudière hybride pour les maisons neuves ou fortement rénovées thermiquement (label BBC rénovation par exemple).

## **Quelles sont les opérations de maintenance à réaliser pour une chaudière hybride ?**

Le contrat de maintenance, devra comporter à la fois la maintenance de l'unité intérieure, c'est-à-dire l'entretien d'une chaudière à condensation, et l'entretien de l'unité extérieure à savoir celui d'une pompe à chaleur électrique de petite puissance.

## **Une chaudière hybride est-elle bruyante ?**

L'unité intérieure présente les mêmes niveaux sonores qu'une chaudière individuelle à condensation classique.

L'unité extérieure étant de faible puissance, le compresseur utilisé est de petite taille ce qui lui permet un fonctionnement silencieux en comparaison avec les unités extérieures de pompes à chaleur traditionnelles.

## 3 - ASPECTS REGLEMENTAIRES

### 1. Modélisation RT 2012 de la chaudière hybride

Le titre V chaudière hybride est paru dans l'arrêté du 29 octobre 2012 relatif à l'agrément de la demande de titre V à la prise en compte du système « générateur hybride » dans la réglementation thermique 2012. Il concerne uniquement les systèmes composés de :

- Une chaudière à condensation à combustible liquide ou gazeux
- Une pompe à chaleur électrique sur air extérieur de puissance nominale inférieure à 5 kW.
- Un système de régulation permettant une commutation entre les deux générateurs en fonction de leurs performances en énergie primaire.

Le titre V chaudière hybride n'est valable qu'en maisons individuelles ou accolées et ne s'applique qu'aux générateurs hybrides associés à des radiateurs à eau chaude ou des planchers chauffants sur vecteur eau. La production de l'eau chaude sanitaire peut se faire de 3 façons :

- Instantanée
- Accumulée et uniquement avec la chaudière à condensation (avec un ballon de stockage ECS)
- Accumulée avec préchauffage par la pompe à chaleur électrique.

« Le titre V permet de modéliser uniquement le fonctionnement hybride avec régulation sur énergie primaire sur la partie chauffage. Dans le cas d'une chaudière hybride avec préchauffage de l'eau chaude sanitaire par la pompe à chaleur, le modèle de calcul ne tient pas compte du préchauffage de l'eau chaude sanitaire et considère que l'intégralité de l'eau chaude sanitaire est produite par la chaudière à condensation.

La chaudière hybride est définie dans la méthode Th-BCE par deux générateurs distincts saisis dans la même génération :

- Une pompe à chaleur électrique non réversible qui assure uniquement le chauffage en priorité 1
- Une chaudière à condensation qui assure le chauffage en priorité 2 et l'eau chaude sanitaire en priorité 1. Dans le cas d'une production d'eau chaude sanitaire accumulée, seule la chaudière à condensation est reliée au ballon de stockage.
- Le cas échéant le ballon de stockage d'eau

Le système de régulation sur énergie primaire est modélisé à l'aide de températures d'arrêt amont et aval de la pompe à chaleur électrique. En cas de dépassement de ces

limites de fonctionnement, la méthode de calcul Th-BCE impose l'arrêt de la pompe à chaleur.

La température d'arrêt aval est prise égale à 100 °C, la température d'arrêt amont dépend du COP pivot (COP à 7°C / 32,5°C) de la pompe à chaleur et de la température de départ chauffage de dimensionnement.

Si le modèle de chaudière hybride permet une régulation sur le prix des énergies en plus de la régulation sur énergie primaire, une correction sur la consommation en énergie primaire du bâtiment doit être effectuée. La consommation en énergie primaire de chauffage doit alors être multipliée par un coefficient multiplicateur de 1,03, qui pénalise le Cep chauffage de 3%. »



## 4 - REGLES ET OUTILS DE CONCEPTION ET DE REALISATION

### 1. Fiche de saisie RT 2012



Pour vous aider pas à pas dans la saisie RT 2012, voici des fiches de saisie pour les chaudières hybrides Hynéa Hybrid (Atlantic) et Talia Green Hybrid (Chaffoteaux) à titre d'exemple.

[Saisie Talia Green hybrid – BBS SLAMA](#)

[Saisie Talia Green Hybrid – PERRENOUD](#)

[Saisie Hynéa Hybrid – BBS SLAMA](#)

[Saisie Hynéa Hybrid – PERRENOUD](#)

## 2. Implantation chaudière hybride



Tous les modèles disponibles actuellement sur le marché sont bi-bloc, avec une unité intérieure et une unité extérieure.

### **L'unité intérieure :**

Elle peut se placer en volume chauffé ou en hors volume chauffé. Un emplacement en volume chauffé permettra de réduire les pertes de chaleur.

L'évacuation des produits de combustion devra se faire via une ventouse horizontale ou verticale.

### **L'unité extérieure :**

Elle doit être installée à l'extérieur et être accessible aisément pour les opérations de maintenance.

Aucun obstacle ne doit entraver la bonne circulation de l'air au niveau de l'évaporateur. Son emplacement doit permettre un cheminement aisé de la liaison vers l'unité intérieure.

### **La liaison :**

La liaison entre les deux unités peut être de deux types : hydraulique ou frigorifique.

Dans les deux cas il existe des distances minimales et maximales à respecter.

## 5 - SOLUTIONS PRODUITS CHAUDIERES HYBRIDE

### 1. Les types de chaudières hybrides disponibles sur le marché

Les fabricants proposent des chaudières hybrides aux configurations variées :

- Production ECS instantanée ou accumulée
- Production d'ECS avec préchauffage par la pompe à chaleur ou entièrement réalisée par la chaudière à condensation
- Liaison entre la pompe à chaleur et l'unité intérieure de type frigorigène ou hydraulique.

### 2. Quelques exemples

#### L'offre produits disponible :

Les offres de chaudières hybrides commencent à se diversifier, avec entre autres les solutions Talia Green Hybrid et Hynéa hybrid proposées par Chaffoteaux et Atlantic.

#### Talia Green Hybrid CHAFFOTEAUX



Chaudière à condensation (Pmax chauffage / Pmax ECS)	27,4 kW / 30 kW
Pompe à chaleur (Puissance (7/35°))	3 kW
Production ECS	Instantanée (15 L/min) ou accumulée avec ballon 80 L
Liaison (extérieur/intérieur)	Hydraulique

### Hynéa Hybrid ATLANTIC



Chaudière à condensation (Pmax chauffage / Pmax ECS)	24 kW / 24 kW
Pompe à chaleur (Puissance (7/35°))	2,8 kW
Production EC	Accumulée avec ballon 120 L
Liaison (extérieur/intérieur)	Frigorifique