

# 1 Prise en compte des chaudières bois dans le calcul réglementaire

## Problématique

Il y a deux possibilités pour modéliser une chaudière bois dans le calcul réglementaire cf. schéma.

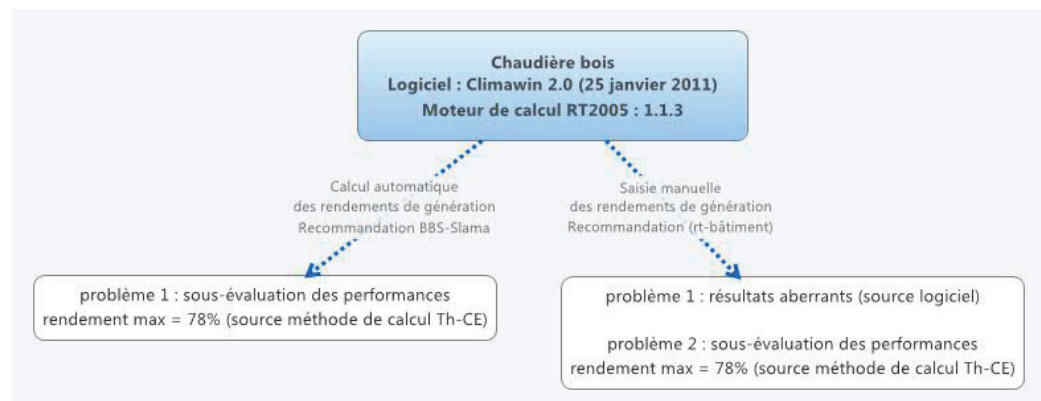
### 1. Calcul automatique des rendements par le moteur de calcul Th-CE

L'équipe rt-bâtiment mentionne alors une sous-évaluation des performances et recommande le calcul des rendements à partir des équations 217 et 218 de la méthode Th-CE. Ce calcul fournit une valeur maximale de 78% à charge partielle. Le calcul automatique des rendements fournit donc a priori des valeurs encore plus pénalisantes.

### 2. Saisie manuelle des rendements

Cette fois, c'est visiblement le logiciel ClimaWin qui est en défaut, restituant des pertes de génération de l'ordre de 95% ! L'éditeur nous conseille le calcul automatique (ci-dessus) en arguant du problème dans le calcul réglementaire (qui d'après l'équipe rt-bâtiment ne concerne que le pré-calcul des rendements et pas la modélisation du système à proprement parler).

Compte tenu des échanges très laconiques que nous pouvons avoir avec les éditeurs ou l'équipe rt-bâtiment, il nous est impossible d'isoler précisément le défaut (moteur et/ou logiciel). Néanmoins, quel que soit ce défaut, les performances des chaudières bois sont pénalisées, avec des rendements à charge partielle inférieurs à 78% – soit 15 points de moins que les caractéristiques des chaudières actuelles. Détail des cas test ci-après.



## Cas test

Logiciel : Climawin 2.0 (25 janvier 2011)

Moteur de calcul RT2005 : 1.1.3

Simulation de calcul réglementaire avec 4 générateurs différents

	Générateur 1	Générateur 2	Générateur 3	Générateur 4
	Chaudière gaz (« générateur type »)	Chaudière bois (« générateur type -valeurs proposées par défaut »)	Chaudière bois (« générateur type - valeurs saisies »)	Chaudière bois (« générateur type - calcul automatique »)
Puissance	28 kW	28 kW	28 kW	28 kW
Rendement à charge 100% Pnb	92.4	55.7	92.4	Automatique
Rendement à charge partielle	98.4	45.7	98.4	Automatique
Pertes à l'arrêt (W)	267			Automatique
Besoins de chaud (kWh)	4148			
Pertes totales de génération distribution stockage et émission (kWh)	267	157014	70692	2207
Consommation chauffage (kWh)	4416	161162	74840	6355
Cep (kWh/m2.an)	122	1691	828	143
<b>Rendement global de l'installation (Besoins/Consommations)</b>	<b>94%</b>	<b>3%</b>	<b>6%</b>	<b>65%</b>
	Résultat correct	Résultat aberrant	Résultat aberrant	Résultat correct – performance sous-évaluée

Nota : le rendement de combustion est pris en compte dans le calcul des pertes totales de génération, distribution, stockage et émission (kWh)

	Caractéristique	Valeurs
3	Puissance nominale en chaud	28 kW
9	Type de chaudière ou de PAC	Chaudière condensation
10	Type d'énergie	Gaz
32	Brûleur	Brûleur à air pulsé
35	Ventilateur du côté combustion	Pas de ventilateur
37	Calcul rendement à charge 100% Pn	Valeur saisie
38	Rendement à charge 100% Pn	92.4 %
39	Calcul rendement à charge mini	Valeur saisie
40	Rendement charge partielle	98.4 %
42	Calcul des pertes à l'arrêt	Valeur saisie
43	Pertes à l'arrêt	267 W
45	Delta T si différent de 30K	30 K
50	Veilleuse permanente	Générateur sans veilleuse
52	Calcul de la puissance électr. des	Valeur saisie
53	Puiss. électr. auxiliaires à Pn	65 W
54	Puiss. électr. à charge nulle	15 W
55	Temp. mini fonctionnement	20 °C

Figure 1 : Générateur 1 : chaudière gaz (« générateur type » proposé par le logiciel Climawin)

	Caractéristique	Valeurs
3	Puissance nominale en chaud	28 kW
7	Puissance minimale	30.000 %
9	Type de chaudière ou de PAC	Classe 3
37	Calcul rendement à charge 100% Pn	Valeur saisie
38	Rendement à charge 100% Pn	55.7 %
39	Calcul rendement à charge mini	Valeur saisie
40	Rendement charge partielle	45.7 %
52	Calcul de la puissance électr. des	Valeur saisie
53	Puiss. électr. auxiliaires à Pn	368 W
54	Puiss. électr. à charge nulle	15 W
83	Types de tirage et d'alimentation	Air pulsé alimentation automatique

Figure 2 : Générateur 2 : chaudière bois (« générateur type » proposé par le logiciel Climawin)

	Caractéristique	Valeurs
3	Puissance nominale en chaud	28 kW
7	Puissance minimale	30.000 %
9	Type de chaudière ou de PAC	Classe 3
37	Calcul rendement à charge 100% Pn	Valeur saisie
38	Rendement à charge 100% Pn	92.4 %
39	Calcul rendement à charge mini	Valeur saisie
40	Rendement charge partielle	98.4 %
52	Calcul de la puissance électr. des	Valeur saisie
53	Puiss. électr. auxiliaires à Pn	368 W
54	Puiss. électr. à charge nulle	15 W
83	Types de tirage et d'alimentation	Air pulsé alimentation automatique

Figure 3 : Générateur 3 : chaudière bois (« générateur type » proposé par le logiciel Climawin et modification des rendements saisis)

	Caractéristique	Valeurs
3	Puissance nominale en chaud	28 kW
7	Puissance minimale	30.000 %
9	Type de chaudière ou de PAC	Classe 3
37	Calcul rendement à charge 100% Pn	Calcul automatique
39	Calcul rendement à charge mini	Calcul automatique
52	Calcul de la puissance électr. des	Calcul automatique
83	Types de tirage et d'alimentation	Air pulsé alimentation automatique

Figure 4 : Générateur 4 : chaudière bois (« générateur type » proposé par le logiciel Climawin et calcul des rendements automatique)

Le logiciel Climawin utilisant le moteur de calcul RT2005 1.1.3 délivre pour les chaudières bois des résultats de pertes de génération aberrants lorsque les rendements sont saisis.

A ce constat, l'éditeur du logiciel (BBS Slama) répond la chose suivante :

*"Compte tenu d'une mauvaise prise en compte des rendements de la chaudière bois dans la méthode ThCE, il faudrait laisser les calculs de rendement ("calculs de rendement à charge 100%" et "calculs de rendement à charge mini") en saisie automatique dans le catalogue des générateurs."*

Et l'équipe RT2005 (site rt-batiment.fr) :

*« En raison de résultats sous-évalués donnés par la méthode de calcul Th-CE pour les chaudières bois, nous vous recommandons de caractériser ces systèmes en utilisant les valeurs par défaut définies dans la méthode Th-CE, à savoir :*

- *équation 217 du paragraphe 17.6.3.2 de la méthode pour le rendement à charge partielle R<sub>pint</sub>*
- *équation 218 du paragraphe 17.6.3.2 de la méthode pour les pertes à l'arrêt. »*

Pour les quatre variables ci-dessous les quatre tableaux suivants fournissent les valeurs à introduire dans les formules de calcul :

$$R_{pn} = A + B \cdot \text{Log } P_n \quad (\%) \quad (216)$$

$$R_{pint} = C + D \cdot \text{Log } P_n \quad (\%) \quad (217)$$

$$Q_{p0} = P_n \cdot (E + F \cdot \text{Log } P_n) / 100 \quad (\text{kW}) \quad (218)$$

$$P_{dr,g} = G + H \cdot P_n \quad (\text{W}) \quad (219)$$

où :

P<sub>n</sub> est exprimée en kW,

P<sub>dr,g</sub> puissance des auxiliaires de la génération.

Libellé	R <sub>pn</sub>		R <sub>pint</sub>	
	A	B	C	D
<b>Chaudières au gaz ou au fioul</b>				
- Chaudière standard	84	2	80	3
- Chaudière basse température	87,5	1,5	87,5	1,5
- Chaudière condensation	91	1	97	1
<b>Chaudières bois</b>				
- Classe 3	67	6	68	6
- Classe 2	57	6	58	6
- Classe 1	47	6	48	6

Figure 5 : Rendements par défaut (extrait règles th-CE)

**Exemple**

Chaudière bois classe 3

Puissance nominale pour une température de 70 °C  $P_n = 28 \text{ kW}$

Rendement sur PCI à charge minimale  $R_{Pint} = 76.7 \%$  (Eq 217)

Pertes à 0 % de charge  $Q_{P0} = 96 \text{ W}$  (Eq 218)

Chaudière - Type		PE08	PE(S)12	PE(S)15	PE(S)20	PE(S)25	PE(S)32	PES36	PES48	PES56
Puissance nominale	kW	8	12	15	20	25	32	36	48	56
Rendement puissance nominale	%	92,2	92,5	92,6	92,4	91,9	91,4	92,3	92,5	93
Rendement charge partielle	%	93,4	92,1	91,1	91	91,1	91,2	91	91,1	91,1

Figure 6 : Extrait catalogue Oekofen