

Fiche d'application RT2012 : Systèmes d'émission composites de chauffage

Date	Modification	Version
01 juillet 2016	Première version	1.0

Préambule

Cette fiche d'application précise les modalités de saisie, dans le calcul réglementaire, des systèmes d'émission de chauffage dits composites, c'est-à-dire quand **cohabitent pour des mêmes locaux deux systèmes d'émission de caractéristiques différentes** pouvant être ou non regroupés dans un même appareil.

La prise en compte des appareils indépendants de chauffage à bois dans les maisons individuelles ou accolées n'est pas concernée par cette fiche d'application.

Définition des différentes configurations de systèmes d'émission composite décrits dans cette fiche :

Configuration n° 1 : base + appoint

Le système d'émission n°1 dit « de base » assure une fourniture toujours inférieure aux besoins (régulé à une température inférieure à la température de consigne) et est complété systématiquement par un système d'émission n°2 dit « d'appoint ». Le système d'appoint est donc utilisé **en permanence** pour atteindre le point de consigne. Il est régulé en fonction de la température intérieure et assure l'ajustement de l'émission finale.

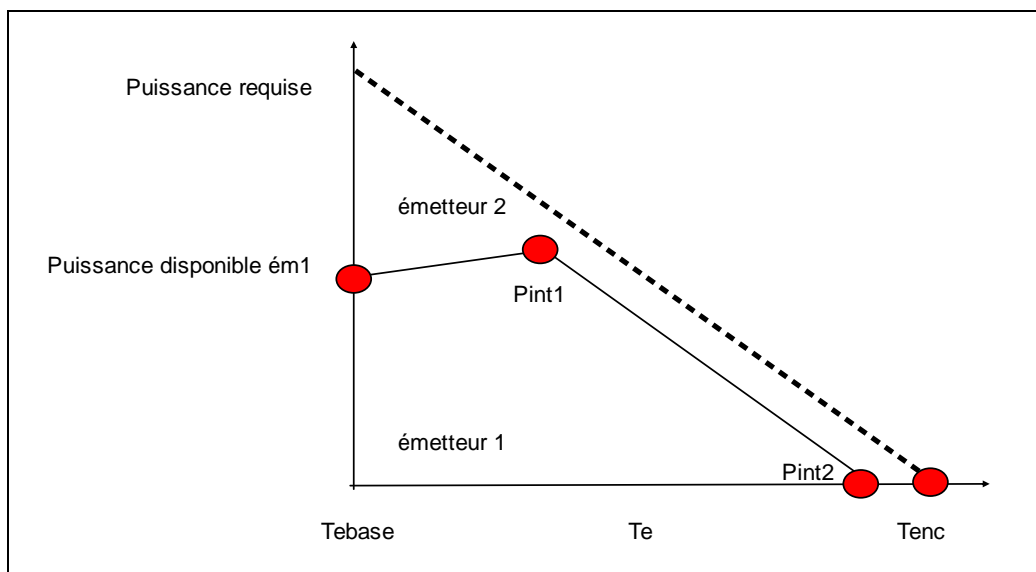


Figure 1 – évolution des puissances disponibles et requises pour les systèmes 1 et 2 en fonction de la température extérieure (entre la T_{base} et la température de non chauffage)

Il est convenu que toutes les configurations à chauffage composite pour lesquelles le système d'émission de base est à air soufflé ou brassé sont de type « base+appoint ».

Exemples (liste non exhaustive):

- Plancher chauffant assurant le rôle de base afin d'accumuler de l'énergie pour obtenir une température de 16-17°C – appoint par des convecteurs électriques (par exemple) pour atteindre la température de consigne.

- Emetteur par air soufflé ou brassé associé à un appoint : des locaux sont chauffés en base par un ou plusieurs émetteurs à air et l'appoint est apporté par des émetteurs électriques directs ou autre (plancher rayonnant, panneaux rayonnants...).

- cas 1 : l'émetteur par air est directement situé dans la zone des locaux en chauffage composite (ou mixte)
- cas 2 : l'émetteur par air assure la totalité du chauffage sur une partie du bâtiment + une base de chauffage pour une autre partie en chauffage composite (attention à ce que les articles 24 et 34 de l'arrêté du 26 octobre 2010 et l'article 22 de l'arrêté du 28 décembre 2012 modifiés par l'arrêté du 11 décembre 2014 soient bien respectés).

Configuration n°2 : complément par temps froid

Le système d'émission n°1 est prioritaire et assure l'intégralité des besoins par temps doux. Il est complété par un système d'appoint par temps froid.

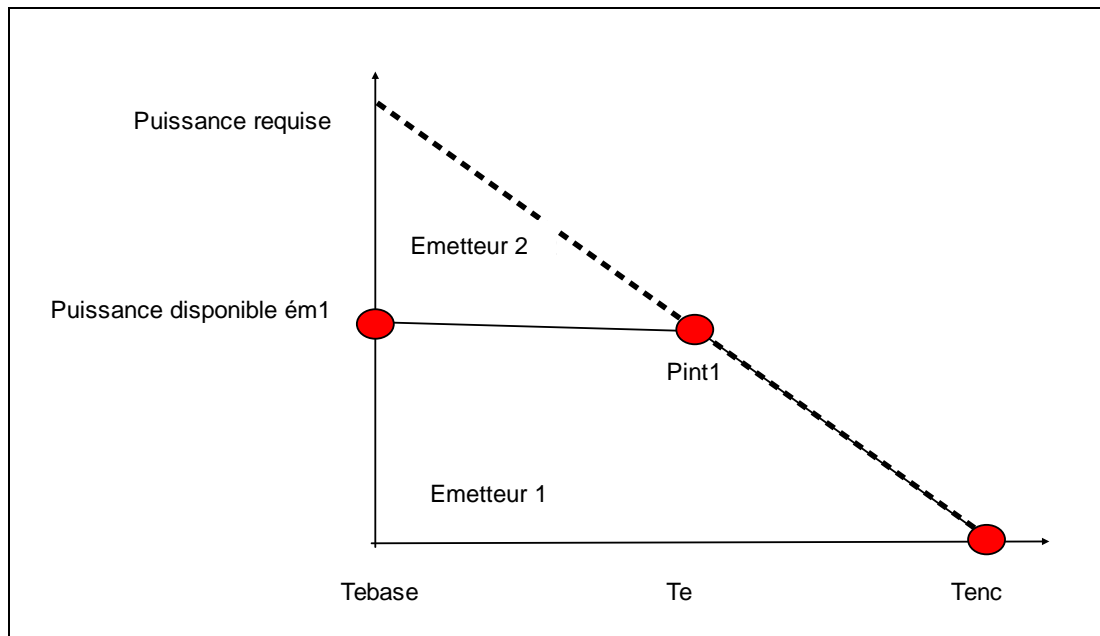


Figure 2 – évolution des puissances disponibles et requises pour les systèmes 1 et 2 en fonction de la température extérieure - complément par temps froid

Exemples (liste non exhaustive):

- Ventilo-convecteurs 2 tubes réversibles / 2 fils : lorsque les batteries électriques viennent en complément du chauffage hydraulique (lorsque l'ouverture de la vanne de régulation du VCV est supérieure à un seuil défini, typiquement 80% dans les bâtiments de bureaux). La résistance ne fonctionne jamais seule.

- Sèche serviette mixte (eau / électrique) : le générateur assurant l'alimentation en eau du sèche-serviette peut également alimenter en eau les autres émetteurs du bâtiment. Dans ce cas, on séparera ces émetteurs du sèche-serviette dans la description, ce dernier lui-même modélisé par deux émetteurs, un pour la partie électrique, l'autre pour la partie à eau, afin de pouvoir isoler les types d'énergie et les propriétés d'émission.

Configuration n° 3 : systèmes dits alternés

Le système d'émission 1 et le système d'émission 2 sont mis en œuvre à des périodes différentes de l'année.

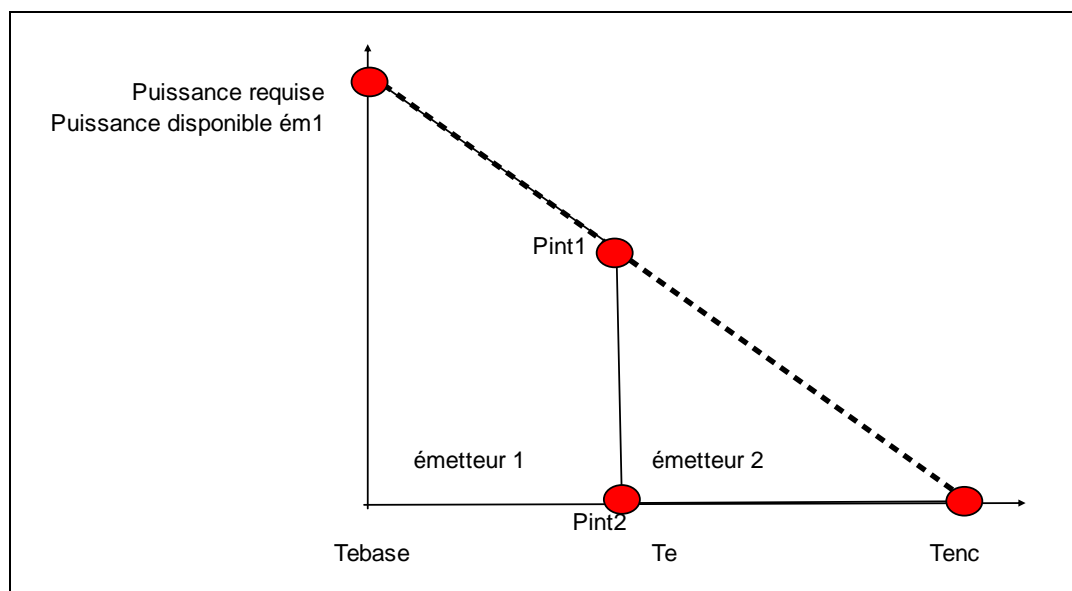


Figure 3 – évolution des puissances disponibles et requises pour les systèmes 1 et 2 en fonction de la température extérieure – configuration « systèmes alternés »

L'arrêt du système 1 se fait en fonction de la température extérieure. Il convient donc de ne pas confondre ce type de fonctionnement avec celui dit « en alternance », proposé comme mode de régulation des générateurs dans la RT2012 (chapitre 10.15 de la méthode Th-BCE) où l'on utilise alternativement les différents générateurs (seul ou plusieurs) en fonction de la charge du bâtiment.

Exemple (liste non exhaustive):

- Pompe à chaleur en relèvement de chaudière. La chaudière fonctionne pour les températures les plus froides et la PAC pour les températures les plus chaudes, les deux ne fonctionnant jamais simultanément.

Méthode de prise en compte

Méthode générale

Chaque type d'émetteur est décrit dans le calcul réglementaire par sa variation spatiale, sa variation temporelle, son coefficient de pertes au dos et son ratio $Ratem$, avec :

$$Rat^{em} = Rat_s^{em} * Rat_t^{em}$$

Rat_s^{em} est le ratio d'émission spatial (ratio de la surface utile du local (ou des locaux) desservis par l'émetteur sur la surface utile totale du groupe).

Rat_t^{em} est le ratio d'émission temporel (ratio de répartition des besoins entre plusieurs émetteurs desservant les mêmes locaux).

Le ratio d'émission spatial Rat_s^{em} est propre au projet. Cette fiche d'application va s'attacher à fournir les valeurs de ratios temporels Rat_t^{em} à utiliser pour la modélisation des systèmes composites sur les parties de bâtiment concernées.

Elle fournira également les variations spatiales et temporelles à utiliser pour la saisie dans le calcul réglementaire.

Configuration n°1 : base + appoint

Les valeurs de ratios temporels à utiliser pour les différents systèmes d'émission (base et appoint) sont les suivants selon la zone climatique (la zone H3 est différenciée des autres zones climatiques) et selon la puissance du système d'émission n°1 (base) par rapport à la puissance requise en conditions de base pour la partie à chauffage composite considérée.

Puissance système d'émission n°1 / puissance requise en conditions de base *	0,9	0,7	0,5	0,3
Part d'énergie apportée par la base zones autres que H3 ($Ratem_t$ base H1/H2)	0,76	0,75	0,69	0,5
Part d'énergie apportée par la base zone H3 ($Ratem_t$ base H3)	0,67	0,67	0,59	0,39
Part d'énergie apportée par l'appoint zones autres que H3 ($Ratem_t$ appoint H1/H2)	0,24	0,25	0,31	0,5
Part d'énergie apportée par l'appoint zone H3 ($Ratem_t$ appoint H3)	0,33	0,33	0,41	0,61

* Puissance système d'émission n°1 : il s'agit uniquement de la puissance disponible pour la partie à chauffage composite (un émetteur peut éventuellement assurer la totalité des besoins de chauffage sur une partie de locaux et avoir encore de la puissance disponible pour assurer une base pour la partie à chauffage composite).

Puissance requise en conditions de base : il s'agit uniquement de la puissance requise de la partie à chauffage composite.

Il convient de choisir la colonne qui correspond au plus proche du rapport $P_{\text{syst}_1} / P_{\text{requis}}$ (pas d'interpolation ni d'extrapolation des valeurs). Pour que le système d'émission n°1 puisse être considéré en « base », sa puissance disponible pour la partie à chauffage composite doit être supérieure ou égale à 30% de la puissance requise en conditions de base.

Concernant les variations spatiales et temporelles à utiliser, le système d'émission n°1 (base) ne fournit jamais la totalité du besoin de chauffage, le système d'émission n°2 (appoint) est toujours utilisé pour réaliser le complément. C'est lui qui assure l'atteinte du point de consigne. **Les deux émetteurs sont donc affectés de la variation spatiale et de la variation temporelle de l'émetteur n°2 d'appoint.**

Configuration n°2 : complément par temps froid

Lorsqu'il s'agit de générateurs associés à la même génération, la méthode de calcul Th-BCE est déjà adaptée à ce type de configuration. Elle permet de prendre en compte le manque de puissance d'un générateur lorsque les besoins deviennent supérieurs à la puissance disponible. Il est alors fait appel au générateur d'appoint.

Réf. : fonctionnement en cascade décrit au chapitre 10.15 de la méthode Th-BCE.

Lorsqu'un même émetteur ou plusieurs utilisent des sources de chauffage ou des générateurs différents pour assurer le traitement de locaux ou d'une partie de locaux, et fonctionnent en mode « complément par temps froid », on utilise pour ces émetteurs les valeurs de ratio temporels ci-dessous selon la zone climatique (la zone H3 est différenciée des autres zones climatiques) et selon la puissance du système d'émission n°1 (base) par rapport à la puissance requise en conditions de base pour la partie à chauffage composite considérée.

Puissance système d'émission n°1 / puissance requise en conditions de base *	0,9	0,7	0,5
Part d'énergie apportée par la base zones autres que H3 ($Ratem_t \text{ base } H1/H2$)	0,99	0,99	0,97
Part d'énergie apportée par la base zone H3 ($Ratem_t \text{ base } H3$)	0,99	0,98	0,95
Part d'énergie apportée par le complément zones autres que H3 ($Ratem_t \text{ comp } H1/H2$)	0,01	0,01	0,03
Part d'énergie apportée par le complément zone H3 ($Ratem_t \text{ comp } H3$)	0,01	0,02	0,05

* Puissance système d'émission n°1 : il s'agit uniquement de la puissance disponible pour la partie à chauffage composite (un émetteur peut éventuellement assurer la totalité des besoins de chauffage sur une partie de locaux et avoir encore de la puissance disponible pour assurer une base pour la partie à chauffage composite).

Puissance requise en conditions de base : il s'agit uniquement de la puissance requise de la partie à chauffage composite.

Il convient de choisir la colonne qui correspond au plus proche du rapport $P_{\text{syst}_1} / P_{\text{requis}}$ (pas d'interpolation ni d'extrapolation des valeurs). Pour que le système d'émission n°1 puisse être considéré en « base », sa puissance disponible pour la partie à chauffage composite doit être supérieure ou égale à 50% de la puissance requise en conditions de base.

Concernant les variations spatiales et temporelles à utiliser, le système d'émission n°2 intervient uniquement par temps froid. Le système d'émission n°1 assure, selon les coefficients conventionnels définis précédemment, la plus grande majorité des besoins (95% ou plus). **On applique donc la variation spatiale et la variation temporelle de l'émetteur 1 aux deux émetteurs.**

Configuration n°3 : systèmes dits alternés

Les valeurs de ratios temporels à utiliser pour les différents émetteurs (fonctionnant hors et en mi-saison) sont les suivants selon la zone climatique (la zone H3 est différenciée des autres zones climatiques).

Zone climatique	zones autres que H3	H3
Part d'énergie apportée par le système alterné fonctionnant hors mi-saison	0,77	0,64
Part d'énergie apportée par le système alterné fonctionnant en mi-saison	0,23	0,36

Concernant les variations spatiales et temporelles à utiliser, les deux systèmes interviennent sur des périodes distinctes, jamais en même temps. Chacun va donc fonctionner selon ses caractéristiques de régulation propres. **On conserve donc ici les variations spatiales et temporelles propres à chaque émetteur.**

Exemples d'application

Exemple 1 (configuration base + appoint) : Maison de plain-pied zone H2b de 90 m² de surface habitable, dont 45 m² de pièces de jour, 38 m² de pièces de nuit et 7 m² de salle de bains.

Maison équipée en base pour les pièces de jour et les pièces de nuit d'un plancher chauffant à eau alimentée par une chaudière gaz, et en appoint de panneaux rayonnants électriques. La puissance du plancher à eau représente 70% de la puissance requise en conditions de base. Salle de bains équipée d'un panneau rayonnant.

Le groupe doit comporter :

- Un émetteur de type plancher à eau (variation spatiale classe B3 (**et non A comme c'est le cas lorsque le plancher chauffant est le seul émetteur**), variation temporelle identique à celle du panneau rayonnant)
- Un émetteur de type panneau rayonnant électrique pour les pièces de jour (variation spatiale B3, variation temporelle de l'émetteur)
- Un émetteur de type panneau rayonnant électrique pour la salle de bain (variation spatiale B3, variation temporelle de l'émetteur)

	Emetteur plancher à eau pièces de jour et de nuit	Emetteurs panneaux rayonnants pièces de jour et de nuit	Emetteur panneau rayonnant en SDB
Surface réelle desservie par l'émetteur	Surface associée à l'émetteur 83 m ²	Surface associée à l'émetteur 83 m ²	Surface S _{SDB} de la SDB 7 m ²
Ratio spatial de surface desservie Rat _s	0,92	0,92	0,08
Ratio temporel de part des besoins couverte <i>Rat_t^{em}</i>	0,75	0,25	1,0

Exemple 2 (configuration complément par temps froid) : Bureau situé en zone H3 de 250 m² de surface, dont 25 m² de sanitaires.

Le bâtiment est équipé :

- dans les bureaux, de ventilo-convecteurs réversibles 2 tubes / 2 fils . Le dimensionnement est tel que la puissance de la batterie à eau est égale à 90% de la puissance requise en conditions de base ;
- dans les sanitaires, de sèche serviette mixte. Le dimensionnement est tel que la puissance du radiateur à eau est égale à 70% de la puissance requise en conditions de base.

Le groupe doit comporter :

- Un émetteur de type ventilo-convecteur à eau (variation spatiale classe B2, variation temporelle de l'émetteur).

- Un émetteur de type résistance effet joule pour les bureaux (variation spatiale B2 identique à celle du ventilo-convecteur (**et non pas C comme c'est le cas pour un émetteur effet joule**), variation temporelle identique à celle du ventilo-convecteur)
- Un émetteur de type sèche-serviette à eau pour les sanitaires (variation spatiale B3, variation temporelle de l'émetteur).
- Un émetteur de type résistance effet joule pour les sanitaires (variation spatiale B3 identique à celle du sèche-serviette (**et non pas C comme c'est le cas pour un émetteur effet joule**), variation temporelle identique à celle du sèche-serviette)

	Emetteur ventilo-convecteur à eau bureaux	Emetteur résistance électrique bureaux	Emetteur radiateurs à eau chaude sanitaires	Emetteur résistance électrique sanitaires
Surface réelle desservie par l'émetteur	Surface de bureaux 225 m ²	Surface de bureaux 225 m ²	Surface des sanitaires 25 m ²	Surface des sanitaires 25 m ²
Ratio spatial de surface desservie R_{ats}	0,9	0,9	0,1	0,1
Ratio temporel de part des besoins couverte Rat_t^{em}	0,99	0,01	0,98	0,02

Exemple 3 (configuration base + appoint) : Maison individuelle située en zone H1a de 120 m² de surface habitable dont 64 m² de « partie jour », 50 m² de « partie nuit » et 6 m² de SdB.

Le traitement de la « partie jour » est assuré en totalité avec des émetteurs de chauffage par air.

La « partie nuit » est une zone de chauffage composite : une base est assurée avec un émetteur par air (type split, installé dans le dégagement de la « partie nuit ») et l'appoint est assuré par des panneaux rayonnants électriques. La puissance disponible de cet émetteur de base pour la zone de chauffage composite représente 55% de la puissance requise pour la « partie nuit » en conditions de base.

La salle de bain est chauffée en totalité par un sèche serviettes électrique.

La modélisation du groupe doit comporter :

« Partie jour » :

- Une émission de type split (variation spatiale classe B2, variation temporelle de l'émetteur).

« Partie nuit » :

- Une émission de base de type split (variation spatiale classe B3 **et non pas B2 comme c'est le cas pour une émission type split seul**),
- Une émission en appoint de type panneaux rayonnants électriques (variation spatiale B3 , variation temporelle de l'émetteur),

SdB :

- Un émetteur de type sèche-serviettes électrique (variation spatiale C, variation temporelle de l'émetteur).

	Emission split « Partie jour »	Emission split « Partie nuit »	Emission panneaux rayonnants électriques « Partie nuit »	Emission sèche- serviettes électrique SdB
Surface réelle desservie par l'émetteur	64 m ²	50 m ²	50 m ²	6 m ²
Ratio spatial de surface desservie Rat _s	0,53	0,42	0,42	0,05
Ratio temporel de part des besoins couverte Rat _t ^{em}	1,00	0,69	0,31	1,00

Exemple 4 (configuration « systèmes alternés ») : Bureau situé en zone H3 de 250 m² de surface, dont 25 m² de sanitaires.

Le bâtiment est équipé de ventilo-convecteurs 2 tubes / 2 fils (utilisés uniquement en mi-saison) dans les bureaux et panneaux rayonnants dans les sanitaires.

Le groupe doit comporter :

- Un émetteur de type ventilo-convecteur à eau (variation spatiale classe B2, variation temporelle de l'émetteur).
- Un émetteur de type résistance effet joule pour les bureaux (variation spatiale C), variation temporelle de l'émetteur)
- Un émetteur de type panneaux rayonnants pour les vestiaires (variation spatiale B3, variation temporelle de l'émetteur).

	Emetteur ventilo-convecteur à eau bureaux	Emetteur résistance électrique bureaux	Emetteur panneaux rayonnants sanitaires
Surface réelle desservie par l'émetteur	Surface associée à l'émetteur 225 m ²	Surface associée à l'émetteur 225 m ²	Surface des sanitaires 25 m ²
Ratio spatial de surface desservie Rat _s	0,9	0,9	0,1
Ratio temporel de part des besoins couverte Rat _t ^{em}	0,64	0,36	1