

Guide technique de mise en œuvre des modules thermiques d'alimentation

Version 2 • 2026

LE CAHIER
DE L'ANNEXE

07

- Principes,
- Conception,
- Dimensionnement,
- Solutions techniques...

Réalisé par les sociétés
ATLANTIC, CALEFFI,
DANFOSS, DE DIETRICH,
FLAMCO-COMAP, GIACOMINI,
OVENTROP, RESIDEO,
STG & VISSMANN.

Soutenu par les syndicats
ACR, EVOLIS et UNICLIMA,
les associations AICVF
et ÉNERGIES & AVENIR,
et le COSTIC, Centre scientifique et
technique des industries climatiques.



Guide technique de mise en œuvre des modules thermiques d'alimentation

Version 2 • 2026

LE CAHIER
DE L'ANNEXE

07

- Principes,
- Conception,
- Dimensionnement,
- Solutions techniques...

Réalisé par les sociétés ATLANTIC, CALEFFI, COMAP,
DANFOSS, DE DIETRICH, FLAMCO-COMAP, GIACOMINI,
OVENTROP, RESIDEO, STG & VISSMANN.

Soutenu par les syndicats ACR, EVOLIS et UNICLIMA,
les associations AICVF et ÉNERGIES & AVENIR, ainsi que
le Costic, Centre scientifique et technique des industries climatiques.

Publié par Syndicat ACR

11-17, rue de l'Amiral Hamelin
75783 Paris Cedex 16

© ACR - 2026

PRÉAMBULE

2

Ce guide est destiné aux professionnels du génie climatique et de l'hydraulique du bâtiment intervenant dans la conception et la mise en œuvre de systèmes intégrant des modules thermiques d'alimentation (MTA).

Certaines dispositions techniques décrites dans ce document sont susceptibles de relever de droits privés. Il appartient aux utilisateurs de s'assurer, préalablement à toute mise en application, des conditions d'exploitation auprès des industriels ou détenteurs des droits concernés.

Les références réglementaires citées correspondent aux textes en vigueur à la date d'édition du présent guide. Ces dispositions pouvant faire l'objet de modifications ou de compléments ultérieurs, il incombe au lecteur de vérifier leur actualisation avant toute utilisation.

En l'absence de document de référence consacré à la conception et à l'installation des MTA en France, des industriels ont entrepris d'établir des règles de l'art fondées sur leurs retours d'expérience et leurs pratiques professionnelles :

- ATLANTIC
- CALEFFI
- COMAP
- DANFOSS
- DE DIETRICH
- GIACOMINI
- OVENTROP
- RESIDEO
- STG
- VIESSMANN

Ces travaux ont été menés sous l'égide des syndicats, organismes et associations :

- AICVF
- Syndicat ACR
- COSTIC
- ÉNERGIES & AVENIR
- EVOLIS
- UNICLIMA

Cette rédaction a bénéficié de la participation active de :

- Cédric BEAUMONT,
- Fabrizio CALOGERO,
- Christian CARDONNEL,
- Laurent CLAUDON,
- Benoît CLÉMENT,
- Xavier COURT,
- Éric FAUCONNIER,
- Marco GODI,
- Cédric KUNTZ,
- Roland MESKEL,
- Jean-Louis PETEL,
- Hervé SÉBASTIA,
- Benoît SMAGGHE,
- Pierre-Louis TARANTO.

Ce document complète les normes, DTU et autres documents à caractère juridique ou réglementaire en vigueur en France et en Europe à la date de la rédaction du document pour lesquels les champs d'application ne couvrent pas de la conception et de l'installation de MTA.

Le respect de ces préconisations est nécessaire mais pas forcément suffisant pour garantir le bon fonctionnement de l'installation.

Les données d'entrée des MTA sont intégrées aux logiciels de calcul de la RE 2020. Au besoin, le lecteur se rapprochera des fabricants pour obtenir les données de saisie.

Les mentions entre crochets dans les textes renvoient à la bibliographie en page 36.

Ce guide a été préparé – mise en page, illustrations, rédaction et mise en forme des calculs – par Bernard Reinteau, Photographies & Rédaction, membre de la coopérative ORIÚ (Ligugé, 86).

Les textes, illustrations et scripts de calcul sont la propriété des rédacteurs, représentés par le Syndicat ACR. Les reproductions de textes, illustrations et scripts de calcul sont autorisées en citant les sources. © ACR – 2026.

PRÉFACE

« Un guide précis, pratique et adapté au développement des MTA »

par l'AICVF

Les systèmes de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire évoluent constamment, et les MTA, modules thermiques d'alimentation, n'échappent pas à la règle. Leur bon fonctionnement dépend, bien sûr, de l'équipement lui-même, mais surtout de l'installation hydraulique qui l'alimente. À ce titre, la conception des systèmes de fourniture des locaux en chauffage et en ECS repose sur la présentation précise du fonctionnement des modules, la maîtrise des principes hydrauliques fondamentaux et la communication des savoir-faire par la communauté des thermiciens.

Dix ans après la parution de la première édition du *Guide MTA*, leurs auteurs ont estimé qu'il était temps de proposer une version enrichie de l'expérience de chacun. De nouveaux industriels ont rejoint les initiateurs de ce travail d'information technique, confirmant ainsi le caractère de *Règles de l'art* du travail diffusé.

Réalisé par les industriels du secteur du génie climatique avec l'accompagnement des syndicats ACR, Evolis et le soutien de l'AICVF, du Costic, d'UNICLIMA et d'Énergies & Avenir, ce guide reprend les connaissances acquises en les développant de façon plus précise avec une iconographie plus lisible. De plus, le contenu devient plus convaincant et pratique, car certaines parties ont été conçues selon un modèle de *document PDF dynamique*. Ainsi, avec quelques *calculateurs*, le lecteur peut élaborer certaines parties de ses projets en renseignant des *cellules* des paramètres demandés. Les rédacteurs proposent ainsi aux concepteurs un outil d'information proche de leur univers de travail.

L'AICVF, Association des ingénieurs et techniciens en climatique, ventilation et froid, apprécie la qualité du travail produit et se félicite de telles initiatives. Elles s'inscrivent pleinement dans son ADN pour assurer le développement et la transmission de la connaissance. Elle encourage la profession à se mobiliser dans cet esprit pour enrichir la « bibliothèque des thermiciens ».

Aristide BELLI, *Président de l'AICVF*,

Solène DUPRAT, *Présidente du Comité technique de l'AICVF*.

L'AICVF adresse ses remerciements :

- À tous les participants pour la richesse des échanges, animés et toujours de qualité.
- À Bernard REINTEAU pour la qualité du travail rendu, pour la patience dont il a fait preuve et pour cette idée de proposer le premier document « PDF dynamique » de la profession. Il ouvre ainsi la voie à de futures parutions de ce type.
- À Roland MESKEL, membre du Comité Technique et pilote de l'activité Hydraulique de l'AICVF, pour avoir fédéré l'équipe et rendu possible cette nouvelle édition.

LES FORMULES DE CALCUL À L'ÉPREUVE DES PROJETS...

Les techniciens utiliseront utilement ces « calculateurs » pour effectuer des approches de leurs projets d'installation de modules thermique d'alimentation.

Calcul du débit d'eau chaude pour alimenter un émetteur de chauffage

Référence : pages 14 et 32.

$$Q_v = \frac{P}{\rho \times 1,163 \times \Delta T}$$

Où : Q_v est exprimé en m^3/h ; P en kW ; ρ , la masse volumique – ou densité – de l'eau, en kg/l et ΔT en K.

Simulation de calcul du débit d'eau de chauffage

Puissance de l'émetteur (en kW) $P =$
 Température de départ (en °C) de retour
 Delta T (ΔT) retenu (en K) $\text{Masse volumique (en kg/m}^3\text{)}$
Débit d'eau chaude nécessaire pour l'émetteur (en m^3/h) $Q_v =$

Calcul du débit d'eau chaude sanitaire d'un appartement

Référence : page 16.

$$q_{ECS\ apt} = \frac{P_{ECS\ apt}}{4,185 \times (T_{ECS\ apt} - T_{ef})} \times 3600$$

Où : $q_{ECS\ apt}$ est exprimé en litre par heure (l/h) ; et $P_{ECS\ apt}$ est exprimé en kilowatt (kW).

Simulation de calcul du débit d'ECS

Puissance ECS de l'appartement (en kW) $P_{ECS\ apt} =$
 Consigne ECS de l'appartement (en °C) $T_{ECS\ apt} =$
 Température de l'eau froide (en °C) $T_{ef} =$
Débit ECS de l'appartement (en l/h) $q_{ECS\ apt} =$

Calcul du coefficient de simultanéité « s »

Référence : page 18.

$$s = \frac{0,8 C}{\sqrt{N-1}}$$

Où : N est le nombre de MTA installés et C , le facteur de correction, à l'appréciation du concepteur.

Simulation de calcul du coefficient s

Nombre de MTA installés $N =$
 Facteur de correction de confort retenu (entre 0,1 et 3) $C =$
Coefficient de simultanéité $s =$

Calcul de la masse volumique de l'eau

Cette notion est appelée en page 14 et 32.

La masse volumique de l'eau exprime la densité d'un volume d'eau, soit $\rho = m/V$. Elle dépend de sa température. La valeur la plus élevée est proche de 1 kg par litre à 4 °C. Le calcul utilisé a été défini par l'IAPWS (International Association for the Properties of Water and Steam) en 1995 ; il est appliqué depuis 1997. Il s'appuie sur un polynôme du 8^e degré.

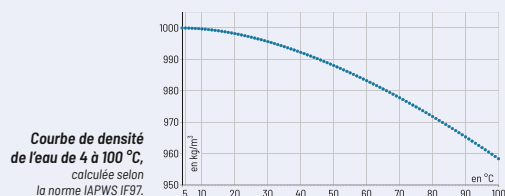
La précédente formule de calcul reposait sur les coefficients de Kell, définis en 1975. Ce calculateur fournit les deux résultats sur la base de ces formules.

Calcul de la masse volumique de l'eau à la pression atmosphérique, de 4 à 100 °C

Température (à 0,1 °C)

Masse volumique (en kg/m^3)
 Calcul selon les coefficients de Kell (1975)

Masse volumique (en kg/m^3)
 Calcul selon la norme IAPWS IF97



Calcul du volume tampon d'une installation

Référence : page 21.

$$V_{\text{tampon}} = \frac{q_{\text{primaire ECS aptt moy}} \times N \times s \times \text{durée}_{\text{pointe}}}{\eta_{\text{ballon}}}$$

Où : V_{tampon} est le volume tampon exprimé en m^3 ; $q_{\text{primaire ECS aptt moy}}$ le débit d'ECS moyen par appartement en m^3/h ; N , le nombre de MTA ; s , le coefficient de simultanéité, t_{pointe} , le temps de la pointe ECS en heure ; η_{ballon} , le rendement de stratification du ballon.

Calcul de la puissance à fournir pour la recharge d'un ballon

Référence : page 22.

$$P_{\text{ECS stockage}} = \frac{V_{\text{tampon}} C_{p \text{ eau}} \Delta T_{\text{moyen}}}{t_{\text{recharge}}}$$

Où : t_{recharge} est le temps de recharge en minutes ; $C_{p \text{ eau}}$ la capacité calorifique volumique de l'eau, soit $1,163 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$; et ΔT_{moyen} , la différence de température moyenne au niveau du réseau de distribution primaire des MTA défini avec :

$$\Delta T_{\text{moyen}} = \frac{N s q_{\text{primaire ECS aptt}} \Delta T_{\text{ECS}} + q_{\text{ch}} \Delta T_{\text{ch}}}{N s q_{\text{primaire ECS aptt}} + q_{\text{ch}}}$$

Où : $\Delta T_{\text{ECS}} = T_{\text{primaire}} - T_{\text{retour ECS}}$;
et $\Delta T_{\text{ch}} = T_{\text{primaire}} - T_{\text{retour ch}}$

Calcul de la puissance foisonnée ; cas d'installations de MTA avec et sans ballon

Référence : page 19.

MTA sans ballon :

$$P_{\text{foisonnée}} = (N \times (1-s) \times P_{\text{ch moy}}) + (N \times s \times P_{\text{ECS moy}}) + \sum \text{pertes th}$$

MTA avec ballon :

$$P_{\text{foisonnée}} = (N \times P_{\text{ch moy}}) + P_{\text{recharge ballon}} + \sum \text{pertes th}$$

Où : N , le nbre de MTA ; s , le coef. de simultanéité ; $P_{\text{ECS moy}}$ la puissance ECS par appart. ; $P_{\text{ch moy}}$ la puissance de chauffage par appart. ; $P_{\text{recharge ballon}}$ la puissance de recharge du ballon ; $\sum \text{pertes th}$ la somme des pertes thermiques de l'installation ($\approx 4\%$ de la puissance de chauffage des MTA).

Simulation de calcul du volume du ballon tampon

Nombre de MTA installés	$N =$
Coefficient de simultanéité après application du facteur de correction C	$C = s =$
Puissance ECS moyenne des appartements (en kW)	$P_{\text{ECS aptt}} =$
Température ECS dans les appartements (en °C)	$T_{\text{ECS aptt}} =$
Température de l'eau froide	$T_{\text{ef}} =$
Débit ECS moyen des appartements (en l/h)	$q_{\text{ECS aptt}} =$
Durée de la pointe ECS (en min.)	$t_{\text{pointe}} =$
Rendement de stratification du ballon	$\eta_{\text{ballon}} =$
Volume du ballon tampon (en m^3)	$V_{\text{tampon}} =$

5

Simulation du calcul de la puissance de recharge du ballon

Cette simulation demande au préalable d'effectuer la précédente.

1 • Calcul des delta T des circuits d'ECS et de chauffage

ECS	$T_{\text{primaire}} =$	$T_{\text{retour ECS}} =$	$\Delta T_{\text{ECS}} =$
Chauffage	$T_{\text{primaire}} =$	$T_{\text{retour ch}} =$	$\Delta T_{\text{ch}} =$

2 • Calcul du débit de chauffage de l'immeuble

Puissance moyenne de chauffage / MTA	$P_{\text{ch}} =$
Nombre de MTA dans l'immeuble	$N =$
Débit de chauffage de l'immeuble (en m^3/h)	$q_{\text{ch}} =$

3 • Calcul du delta t moyen (K)

$$\Delta T_{\text{moyen}} =$$

4 • Calcul de la puissance à fournir pour la recharge du ballon

Volume du ballon tampon (m^3)	$V_{\text{tampon}} =$
Temps de recharge (en min.)	$t_{\text{recharge}} =$

Puissance nécessaire pour la recharge du ballon (en kW) $P_{\text{ECS stockage}} =$

Calcul rapide de la puissance foisonnée

Important ! Pour calculer l'option « Avec ballon », le lecteur utilise les deux calculs précédents dans cette page pour estimer la puissance nécessaire à la recharge du ballon. **À noter :** les valeurs N , C , $P_{\text{ECS aptt}}$ et $P_{\text{ch moy}}$ doivent être **identiques dans les trois calculs.**

Nombre de MTA installés	$N =$
Coefficient de simultanéité après facteur de correction	$C = s =$
Puissance ECS moyenne par appartement (en kW)	$P_{\text{ECS aptt}} =$
Puiss. moy. de chauffage par appartement (en kW)	$P_{\text{ch moy}} =$
	Sans ballon Avec ballon
Puissance foisonnée (en kW)	$P_{\text{foisonnée}} \approx$

POUR CONCLURE...

Au terme de ce développement théorique et opérationnel, les rédacteurs de ce guide souhaitent affirmer plusieurs ambitions.

La première consiste à inscrire le module thermique d'alimentation (MTA) comme un équipement de référence, appelé à devenir une solution courante et pleinement intégrée aux pratiques, aussi bien dans les opérations neuves que dans les projets de rénovation. Par sa conception et ses performances, il répond aux exigences actuelles de maîtrise énergétique, de qualité d'exploitation et de pérennité des installations.

Les gestionnaires de réseaux de chaleur urbains et les exploitants d'installations collectives constituent les premiers acteurs concernés par cette évolution. Pour ces professionnels, le MTA représente un levier d'optimisation du fonctionnement global des systèmes de distribution thermique, contribuant à la valorisation durable de la chaleur livrée et à la sécurisation des investissements réalisés.

Le travail collectif conduit par les représentants des différents fournisseurs de MTA s'est également attaché à favoriser le partage et la diffusion des connaissances vers l'ensemble des acteurs de la construction. L'ambition est de permettre une appropriation complète de ces solutions, tant en conception qu'en exploitation. Les annexes du guide, élaborées sous forme de fiches pratiques, participent directement à cet objectif en proposant des outils opérationnels destinés aux maîtres d'œuvre, bureaux d'études et exploitants de patrimoines immobiliers.

Le guide met ainsi à disposition de tous un ensemble de moyens leur permettant d'objectiver et de structurer leurs choix techniques, notamment dans le cadre des exigences réglementaires applicables aux constructions neuves et aux opérations de rénovation énergétique. Ils faciliteront l'intégration du MTA dans une approche globale de performance des systèmes.

Enfin, cette nouvelle édition du *Guide MTA* témoigne de l'engagement conjoint des industriels participants, réunis autour de principes techniques partagés et d'une volonté commune de clarification des pratiques. Cette convergence contribue à renforcer la confiance indispensable au déploiement d'une technologie appelée à occuper une place croissante dans les systèmes énergétiques collectifs. Elle a également bénéficié de l'appui constant des organisations professionnelles et des acteurs de la prescription pendant son élaboration. Autant de signes qui témoignent de perspectives favorables ●

Guide technique de mise en œuvre des modules thermiques d'alimentation

Version 2 • 2026

- Principes,
- Conception,
- Dimensionnement,
- Solutions techniques...

Depuis les années 50-60, dates du début du chauffage urbain dans les pays du nord de l'Europe, la solution de l'exploitation de la chaleur distribuée avec des modules thermiques d'alimentation a fait ses preuves.

Les arguments de ces MTA tombent sous l'évidence : l'énergie – qu'elle soit d'origine fossile ou renouvelable – est utilisée de la manière la plus efficace et optimisée qui soit. Les installations sont simplifiées, et, à la mutualisation de la chaleur s'ajoute le constat collectif de la qualité du confort.

En 2016, sous l'impulsion de Roland Meskel, professeur à l'Université de Lyon 1, et avec la participation du Costic, industriels, bureaux d'études et entreprises du génie climatique se sont rassemblés pour rédiger un premier guide technique pour développer cette technologie en France.

Depuis cette date, de nombreuses expériences ont été rassemblées par toutes les parties prenantes. En outre, il faut désormais répondre aux enjeux réglementaires plus contraignants. Aussi, cette communauté d'auteurs a souhaité préciser et reformuler ses arguments.

Cette seconde édition du « *Guide de mise en œuvre des modules thermiques d'alimentation* » propose une approche plus riche, plus pratique et plus technique.

Le lecteur – qu'il soit installateur, technicien, maître d'œuvre, maître d'ouvrage... – y trouvera les informations élémentaires pour aborder son projet et son chantier.

Aux développements théoriques s'ajoutent des présentations pratiques ainsi que quelques outils de calcul qui lui permettront de s'assurer de son choix technique.

Réalisé par les sociétés ATLANTIC, CALEFFI, DANFOSS, DE DIETRICH, FLAMCO-COMAP, GIACOMINI, OVENTROP, RESIDEO, STG & VISSMANN.

Soutenu par les syndicats ACR, EVOLIS et UNICLIMA, les associations AICVF et ÉNERGIES & AVENIR, ainsi que le COSTIC, Centre scientifique et technique des industries climatique.

Publié par Syndicat ACR
11-17, rue de l'Amiral Hamelin
75783 Paris Cedex 16
© ACR - 2026