

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

Version 2 • 2026

LE CAHIER
DE L'ANNEXE
05 (UA)

- 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
05 (UA)

- 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 climatisation, 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.

DÉMARCHES ÉLÉMENTAIRES POUR ÉVALUER LE COEFFICIENT « U_A » D'UN ÉCHANGEUR À PLAQUES

Ces approches se basent soit sur le résultat de mesures de débits et de températures au primaire et au secondaire, soit sur des choix de conception définis par le bureau d'études.

1. Calcul du polynôme permettant de caractériser l'échangeur à plaques d'un MTA - Méthode 1

L'échangeur d'un MTA est généralement du type *méthodique* et caractérisé par un coefficient d'échange U_a (en W/K) estimé en fonction de la puissance d'échange (en kW) et de la différence de température entre le primaire et l'eau sanitaire (ΔT en K).

Ce calcul s'applique dans le cadre de la RT 2012 ou de la RE 2020. Le coefficient U_a est résulte du polynôme :

$$U_a = a.P_{ECS}^2 + b.P_{ECS} + c$$

avec : P_{ECS}, la puissance échangée en kW, selon la formule : $1,163 \times Q_{ECS} \times (\theta_{ECS} - \theta_{EFS})$; a, b et c⁹, les coefficients du polynôme; Q_{ECS}, le débit d'eau chaude en m³/h; θ_{ECS} et θ_{EFS}, les températures d'eaux chaude et froide sanitaires, en °C.

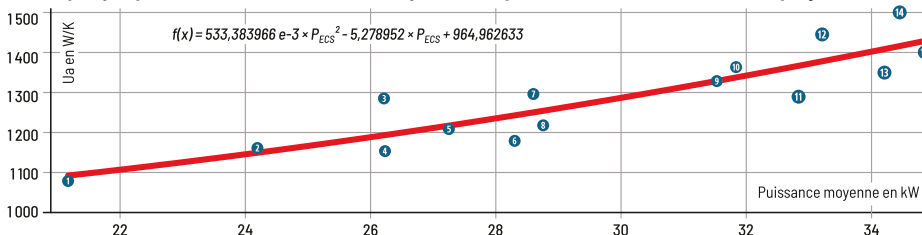
Pour le calculer, les opérateurs

mesurent les débits et températures aux bornes de l'échangeur à plaques. La synthèse, « *Calculs pour déterminer le coefficient d'échange U_a de chaque mesure* », fournit les valeurs **U_a unitaires**. Reprises avec les **puissances moyennes** dans un calcul matriciel, elles servent à déterminer les **coefficients a, b** et **c** d'après une courbe polynomiale qui modélise le comportement de l'échangeur.

1 • Tableau de saisie des mesures et des calculs des puissances et coefficients de rendement « U_a » unitaires

N° de la mesure	Primaire, « côté chauffage »				Secondaire, « côté ECS »					Calculs pour déterminer le coefficient d'échange U _a de chaque mesure					
	Mesures				Mesures										
	Débit (Q) l/h	Temp° départ °C	Temp° retour °C	Calcul P _{prim.} kW	Débit (Q) en l/min. en m ³ /h	Temp° ECS °C	Temp° EFS °C	Calcul P _{sec.} kW	Écart ³ %	P _{moy.} kW	ΔT ₁ ⁵ K	ΔT ₂ ⁶ K	ΔT log ⁷ K	Coef. U _a ⁸ W/K	
1	701,91	59,92	34,55	20,71	9,04	0,54	44,42	10,13	21,63	-4,4	21,17	15,50	24,42	19,62	1078,84
2	697,50	59,82	30,78	23,56	12,35	0,74	38,87	10,06	24,83	-5,4	24,19	20,95	20,72	20,83	1161,16
3	1001,97	60,52	37,93	26,32	10,36	0,62	46,14	10,03	26,10	0,8	26,21	14,38	27,90	20,40	1285,10
4	695,95	64,85	33,11	25,69	11,04	0,66	43,58	8,83	26,77	-4,2	26,23	21,27	24,28	22,74	1153,39
5	795,04	64,59	35,64	26,77	10,82	0,65	45,71	8,98	27,73	-3,6	27,25	18,88	26,66	22,55	1208,60
6	698,66	69,56	34,65	28,37	10,99	0,66	46,50	9,68	28,24	0,5	28,30	23,06	24,97	24,00	1179,10
7	1002,49	64,62	40,39	28,25	10,31	0,62	49,60	9,36	28,95	-2,5	28,60	15,02	31,03	22,07	1296,14
8	803,62	68,19	37,53	28,66	10,52	0,63	48,64	9,33	28,86	-0,7	28,76	19,55	28,20	23,61	1217,88
9	895,96	66,16	36,08	31,34	12,86	0,77	44,96	9,62	31,71	-1,2	31,53	21,20	26,46	23,73	1328,46
10	995,32	65,33	38,01	31,62	12,31	0,74	46,62	9,31	32,05	-1,3	31,84	18,71	28,70	23,35	1363,46
11	798,55	70,41	34,85	33,03	12,92	0,78	45,27	9,06	32,65	1,1	32,84	25,14	25,79	25,46	1289,50
12	1056,18	61,11	34,75	32,38	16,08	0,96	40,06	9,72	34,04	-5,1	33,21	21,05	25,03	22,98	1445,06
13	894,57	70,23	37,18	34,38	12,87	0,77	47,23	9,34	34,03	1,0	34,21	23,00	27,84	25,34	1349,73
14	1130,97	61,13	34,71	34,75	16,13	0,97	40,07	9,73	34,15	1,7	34,45	21,06	24,98	22,96	1500,16
15	994,17	68,56	38,23	35,07	13,02	0,78	47,37	9,25	34,63	1,2	34,38	21,19	28,98	24,88	1400,64

2 • Graphique permettant de déterminer l'équation d'après une courbe de tendance polynomiale



- 1- $1,163 \times \text{débit primaire} \times (\text{température de départ primaire} - \text{temp. de retour prim.}) / 1000$.
 2- $1,163 \times \text{débit ECS} \times (\text{temp. ECS} - \text{temp. EFS})$.
 3- $(\text{Puissance prim.} - \text{puiss. sec.}) / \text{puiss. prim.}$

- 4- $(\text{Puissance primaire} + \text{puiss. sec.}) / 2$
 5- ΔT_1 : différence de températures entre celles de l'entrée primaire et de la sortie ECS.

- 6- ΔT_2 : différence de températures entre celles de la sortie primaire et de l'entrée EFS.
 7- $(\Delta T_1 - \Delta T_2) / \log N (\Delta T_1 - \Delta T_2)$.
 8- $(1000 \times \text{Puissance moyenne}) / \Delta T_{\log}$.

3 • Résultats obtenus avec un tableur

Coefficient a : $533,383966 \times 10^{-3}$

Coefficient b : $-5,278952150012$

Coefficient c : $964,9726329708$

R², coefficient de détermination¹⁰ : $0,7922$

2. Calcul du polynôme permettant de caractériser l'échangeur à plaques d'un MTA - Méthode 2

Le groupe de travail qui a rédigé ce Guide MTA propose une alternative à l'outil précédent pour calculer les coefficients a, b et c. Cette méthode est établie d'après les besoins d'eau chaude sanitaire d'un logement, tel que décrit au *chapitre 3.2, en page 16* du guide. À savoir : des débits d'eau chaude de 12 ou 16 l/min, soit 720 ou 960 l/h sur la base d'une température d'eau froide à choisir (ici, une valeur

moyenne de 10 °C) et des températures d'eau chaude sanitaire de 40 à 55 °C. La figure ci-dessous¹¹ reproduit le calcul avec un tableur.

Cette proposition repose sur un calcul des coefficients a, b et c d'après les critères du concepteur (débit de puisage, températures de départ primaire et de puisage), et les données du fournisseur d'échangeurs : **débit primaire** et **température de retour primaire**¹². Cette méthode a pour intérêt de préparer le calcul du coefficient Ua sur une large plage de puissances ECS de l'échangeur à plaques.

4 • Tableau de saisie des mesures et des calculs des puissances et coefficients de rendement « Ua » unitaires

Débit de puisage ECS (l/h)	Température d'eau froide (°C)	Température de puisage (°C)	Puissance ECS secondaire (kW)	Température de départ primaire (°C)	Débit primaire ¹² (l/h)	Température de retour primaire ¹² (°C)	Coefficient Ua secondaire - ECS (W/K)
720	10	40	25,121	55	1000	33,4	1330
				60	900	36,0	1098
				65	800	38,0	949
				70	700	39,1	850
				75	600	39,0	787
				80	500	36,8	762
				90	450	42,0	623
720	10	45	29,308	55	1000	29,8	2 043
				60	900	32,0	1 604
				65	800	33,5	1 350
				70	700	34,0	1 196
				75	600	33,0	1 112
				80	500	29,6	1 103
				90	450	34,0	877
720	10	50	33,494	55	1000	26,2	3 516
				60	900	28,0	2 461
				65	800	29,0	1 979
				70	700	28,9	1 724
				75	600	27,0	1 615
				80	500	22,4	1 681
				90	450	26,0	1 279
720	10	55	37,681	60	900	24,0	4 311
				60	800	24,5	4 223
				65	700	23,7	3 204
				70	600	21,0	2 922
				75	500	15,2	3 430
				80	450	18,0	2 526

Calcul :
1,163 × Débit de puisage
× (temp. ECS - Temp. EFS)

5 • Résultats obtenus avec un tableur

Coefficient a :

$$1,4029541437 \times 10^{-5}$$

Coefficient b :

$$-0,683670737829$$

Coefficient c :

$$9\,254,3522325901$$

6 • Estimation du rendement (Ua) sur une plage de puissance ECS de 15 à 60 kW

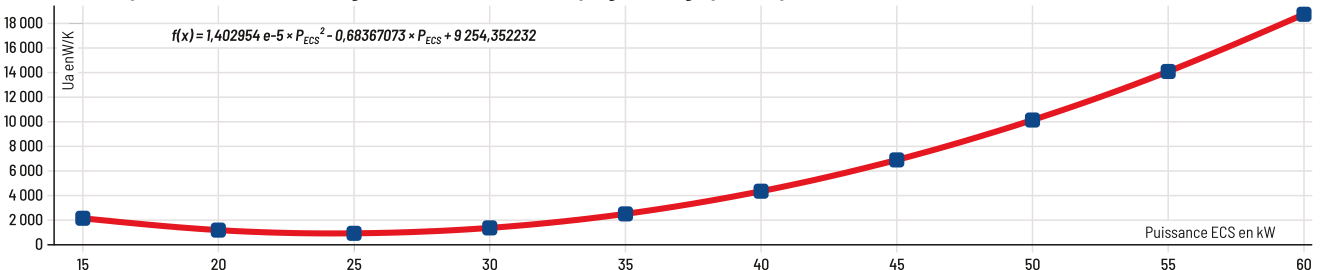
Rappel de la formule :

$$Ua = a.P_{ECS}^2 + b.P_{ECS} + c$$

Ces calculs et leur présentation graphique permettent d'apprécier la performance de l'échangeur à plaques.

P _{ECS} (kW)	Ua (W/K)
15	2 156
20	1 193
25	931
30	1 371
35	2 512
40	4 355
45	6 899
50	10 145
55	14 092
60	18 741

7 • Courbe de performance de l'échangeur sur la totalité de sa plage d'usage pour la production d'eau chaude sanitaire



9- Les coefficients a, b, c sont obtenus à partir d'une régression du deuxième ordre basée sur les données des fabricants.

10- R², le coefficient de détermination de la régression quadratique, doit être proche de 1.

11- L'utilisateur choisira le débit de puisage et

la température d'EFS pour son besoin. 12- Débits primaires et températures de retour primaire sont fournis par le fabricant.

EXPLOITER LE COEFFICIENT U_a : CALCULER LA PUISSANCE ÉCHANGÉE EN FONCTION DE LA PUISSANCE SOUHAITÉE

Sur la base des quatre niveaux de confort standard, cette fiche a pour objet de répondre le plus précisément possible au besoin d'eau chaude sanitaire dans un logement.

Cette méthode repose sur les critères utilisés dans l'exemple précédent : des débits d'ECS de 12 ou 16 l/min (720 ou 960 l/h), sur la base d'une température moyenne d'eau froide de 10 °C et des températures d'eau chaude sanitaire de 40 ou 50 °C. L'échangeur ECS du MTA fonctionne en *échange méthodique*, à contre-courant et en fonction :

- de la température de départ primaire ;
- de la température d'eau froide ;

- du coefficient U_a ;
- de la puissance souhaitée.

Ce qui conduit à déterminer le **débit primaire** et la **température de retour primaire** en mode ECS. Pour être précis, le calcul du débit minimal primaire repose sur une *itération*, c'est-à-dire dix reprises successives du calcul pour parvenir au ratio « puissance échangée sur puissance réelle » *le plus proche possible de 1*. Évaluer votre choix dans ce tableau.

Résolution du calcul de la puissance échangée en fonction de la puissance souhaitée dans un échangeur méthodique

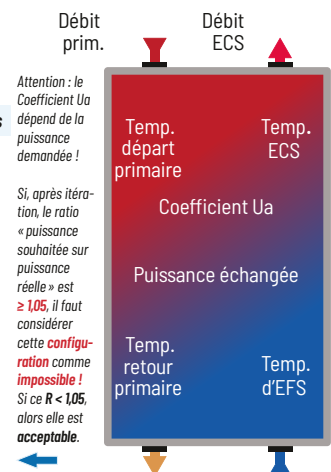
Données élémentaires (à saisir dans les cases jaunes)

Pour afficher les résultats ou rafraîchir les valeurs saisies, « passer » sur la case « Coefficient U_a ».

Température de départ primaire (°C)		Temp. d'eau froide, au secondaire (EFS - °C)		Température d'ECS, au secondaire (°C)	
Débit d'eau chaude sanitaire (l/min)		Coefficient U_a (d'après constructeur - W/K)		Chaleur spécifique de l'eau (Wh/m ³ .K)	1163

Calcul par itération du débit primaire et de la température de retour primaire

Débit d'eau chaude sanitaire (m ³ /h)																			
Puissance échangée souhaitée (W)																			
Les 10 pas du calcul par itération	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Résultats									
Débit primaire minimal (m³/h)																			
R - ratio débit ECS vs débit prim. mini																			
NUT (nombre d'unités de transfert)																			
A - Exp(-NUT(1-R))																			
Efficacité d'échange																			
Puissance maximale (W)																			
Puissance échangée (W)																			
Température de retour primaire (°C)																			
Temp. de retour secondaire - ECS (°C)																			
Ratio puiss. souhaitée / puiss. réelle																			



Le test sur les quatre niveaux de confort classiques permet de constater que plus la puissance ECS augmente, plus le débit d'eau primaire croît - du simple au double -, de même que la température de retour primaire, ce, dans les mêmes proportions.

CALCULER LE COEFFICIENT U_a EN FONCTION DU BESOIN

Cette partie aborde le calcul simplifié du coefficient U_a demandé par la RE 2020.

Rappel : le coefficient d'efficacité U_a , applicable aux échangeurs à plaques, s'exprime à l'aide des coefficients **a**, **b** et **c** selon la formule :

$$U_a = a.P_{ECS}^2 + b.P_{ECS} + c$$

Où : U_a est exprimé en W/K ; P_{ECS} , en W.

Les coefficients *par défaut* sont :

- **a** = -9,5502 10⁻⁷ (W⁻¹K⁻¹)
- **b** = 0,07943663 (K⁻¹)
- **c** = -407,54714 (W/K)

Pour connaître les caractéristiques du MTA, les concepteurs se rapprocheront du fabricant d'échangeurs pour obtenir les valeurs précises a, b et c. ■

Simulations de calcul du coefficient d'échange U_a d'un échangeur à plaques ECS pour MTA

1• Calcul d'après les coefficients a, b et c par défaut

Saisir la puissance en mode ECS :
(Saisir une puissance comprise entre 20 et 50 kW)

$$P_{ECS} = \quad U_a =$$

2• Calcul d'après les données du fabricant

$$\text{Coefficient } a = \quad \times 10^x, \text{ \& } x =$$

$$\text{Coefficient } b = \quad \text{Coefficient } c =$$

$$\text{Débit de puisage (en litres par heure)} =$$

$$\text{Temp. ECS} = \quad \text{Temp. EFS} =$$

$$U_a =$$

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