

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

Version 2 • 2026

LE CAHIER
DES ANNEXES
01 & 06

- 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
DES ANNEXES
01&06

- 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.

ÉTUDE DE CAS : CALCUL D'UNE INSTALLATION DANS UN COLLECTIF R+8 DOTÉ DE TROIS COLONNES TECHNIQUES

1. La présentation du projet

Dans cette annexe, nous expliquons *pas à pas* la conception d'une installation permettant de produire le chauffage et l'eau chaude sanitaire d'un immeuble de 27 logements. Ces logements sont répartis en trois colonnes techniques, et chacun est équipé d'un module thermique d'alimentation (MTA) (cf. Figures 36 et 37).

La présentation en quinze étapes indique les données indispensables à prendre en compte et montre l'ensemble des calculs nécessaires ainsi que leur organisation afin de garantir le confort attendu par les occupants. Cette étude de cas met aussi en avant les choix que le technicien doit faire pour optimiser le fonctionnement hydraulique et thermique de l'installation.

2. Les données sur l'ouvrage

2.1 Installation

Cette installation est composée :

- d'un chauffage par radiateur ;
- de canalisations en tubes multicouche.

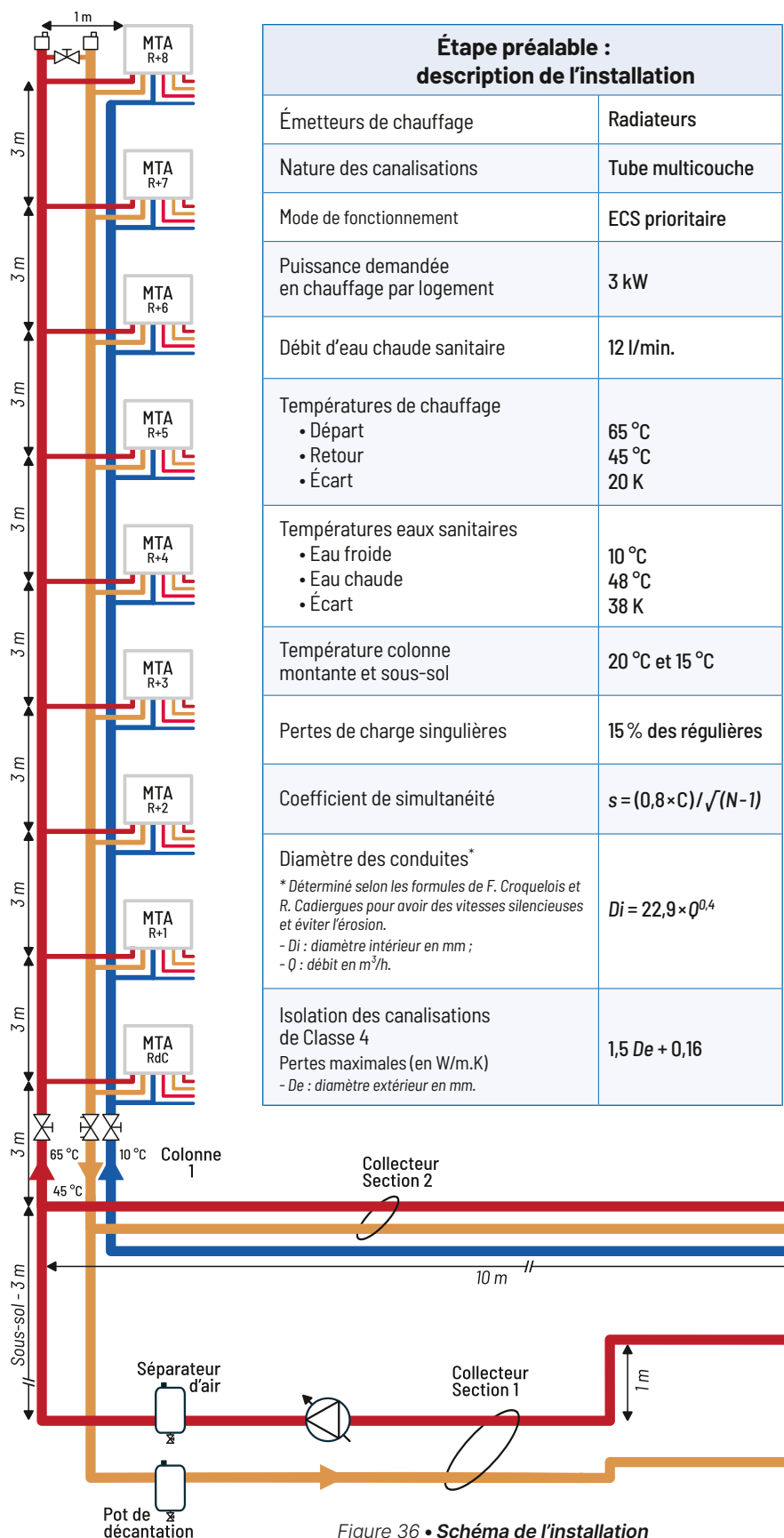
Les conditions d'exploitation sont :

- une température minimale de 20 °C dans les gaines techniques ;
- une température minimale de 15 °C dans la chaufferie ;
- une arrivée d'eau froide d'une température minimale de 10 °C.

2.2 L'équipement d'un logement

Chaque logement est conçu avec les caractéristiques suivantes :

- une puissance de chauffage de 3 kW,
- un régime de chauffage de 65 °C à l'aller et 45 °C au retour (écart : 20 K),
- un volume total d'eau dans le circuit de chauffage de 60 litres,
- une perte de charge de 0,1 bar,
- un débit d'eau chaude sanitaire (ECS) de 12 litres par minute à 48 °C.



Étape préalable : description de l'installation

Émetteurs de chauffage	Radiateurs
Nature des canalisations	Tube multicouche
Mode de fonctionnement	ECS prioritaire
Puissance demandée en chauffage par logement	3 kW
Débit d'eau chaude sanitaire	12 l/min.
Températures de chauffage <ul style="list-style-type: none"> • Départ • Retour • Écart 	65 °C 45 °C 20 K
Températures eaux sanitaires <ul style="list-style-type: none"> • Eau froide • Eau chaude • Écart 	10 °C 48 °C 38 K
Température colonne montante et sous-sol	20 °C et 15 °C
Pertes de charge singulières	15 % des régulières
Coefficient de simultanéité	$s = (0,8 \times C) / \sqrt{(N-1)}$
Diamètre des conduites* <ul style="list-style-type: none"> * Déterminé selon les formules de F. Croquelois et R. Cadiergues pour avoir des vitesses silencieuses et éviter l'érosion. - Di : diamètre intérieur en mm ; - Q : débit en m³/h. 	$Di = 22,9 \times Q^{0,4}$
Isolation des canalisations de Classe 4 <ul style="list-style-type: none"> Pertes maximales (en W/m.K) - De : diamètre extérieur en mm. 	$1,5 De + 0,16$

3. Concevoir une installation performante

Les principaux composants d'un module thermique d'alimentation

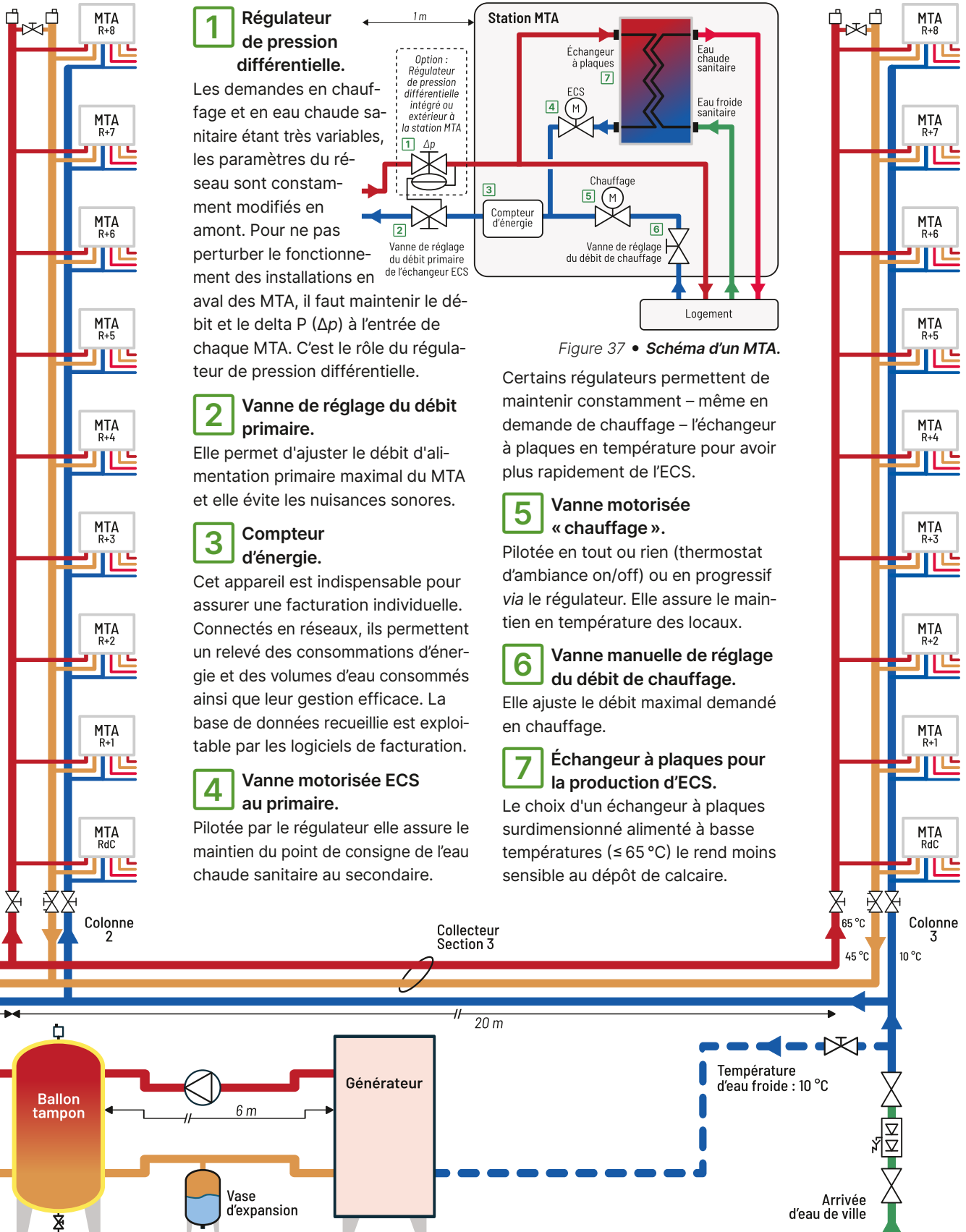


Figure 37 • Schéma d'un MTA.

Certains régulateurs permettent de maintenir constamment – même en demande de chauffage – l'échangeur à plaques en température pour avoir plus rapidement de l'ECS.

Étape 1 – Fonctionnement du MTA en mode « eau chaude sanitaire prioritaire »

Les données contenues dans le tableau ci-contre permettent de déterminer les caractéristiques de fonctionnement du module thermique d'alimentation en mode ECS prioritaire.

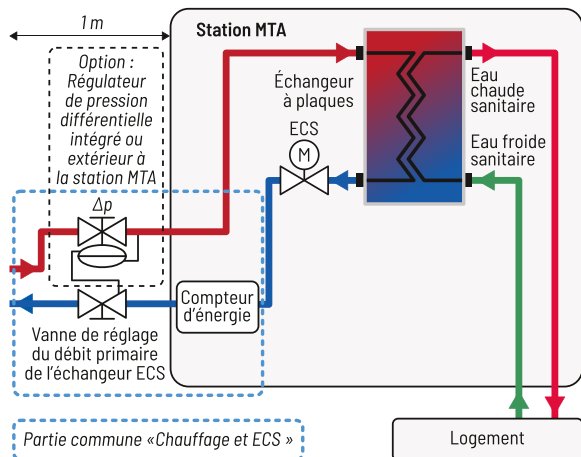


Figure 38 • Schéma du MTA en mode ECS

Pour fournir 12 l/min. d'eau à 48°C, il faut une puissance de 32 kW avec un débit au primaire 0,68 m³/h à 65°C. La perte de charge pour ce débit et cette température est de 0,49 bar.

Les formules utilisées

$$P = Q \cdot \Delta T \cdot 1,163$$

$$Q = K_v \sqrt{\Delta p}$$

$$\Delta p = \frac{Q^2}{K_v^2} \quad K_v = \frac{Q}{\sqrt{\Delta p}}$$

avec Q en m³/h ; K_v en m³/h ;
Δp en bar ; P en kW.

Données de la station MTA en mode « fourniture d'ECS » au logement

Températures :	
• À l'arrivée au primaire de l'échangeur	65 °C
• Au retour du primaire de l'échangeur (info constructeur)	15 °C
• Eau froide sanitaire	10 °C
• Eau chaude sanitaire	48 °C
Débit (Q) :	
• Demandé au secondaire de l'échangeur ECS, 12 l/min, soit 0,012 × 60	0,72 m³/h
• Au primaire de l'échangeur ECS (information constructeur)	0,68 m³/h
Pertes de charge du circuit primaire (Δp) :	
• Régulateur de pression différentielle (information constructeur K _v = 3,02 m³/h)	0,05 bar
• Primaire de l'échangeur ECS (information constructeur K _v = 1,50 m³/h)	0,20 bar
• Vanne motorisée ECS (information constructeur K _v = 3,00 m³/h)	0,05 bar
• Compteur d'énergie (information constructeur K _v = 2,40 m³/h)	0,08 bar
• Vanne de réglage du débit (information constructeur K _v = 2,05 m³/h)	0,11 bar
Total des pertes de charge du circuit primaire	0,49 bar
Pertes de charge du circuit secondaire (Δp)	
• Secondaire de l'échangeur ECS (information constructeur K _v = 1,10 m³/h)	0,43 bar
Puissance de l'échangeur :	
• Calculée : 0,72 × (48-10) × 1,16 = 31,74 kW, arrondi à	32 kW
• Sélectionnée (d'après catalogue constructeur)	40 kW

Étape 2 – Fonctionnement du MTA en mode « Chauffage »

Cette étape détermine les caractéristiques de fonctionnement du MTA en mode chauffage.

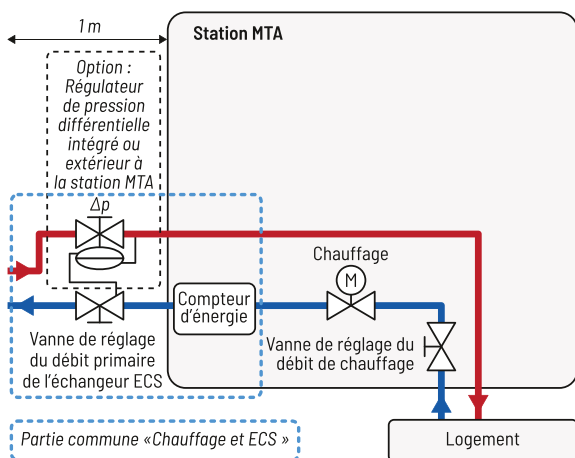


Figure 39 • Schéma du MTA en mode chauffage

Pour répondre aux paramètres d'installation, pour une puissance installée de 3 kW par logement, le débit en chauffage est de 0,131 m³/h.

Données de la station MTA en mode « Chauffage » du logement

Températures et masse volumique de l'eau :	
• Départ chauffage	65 °C
• Retour chauffage	45 °C
• Écart départ-retour (ΔT = 65 - 45)	20 K
• Masse volumique de l'eau à 55 °C = (65 + 45) / 2	0,986 kg/l
Logement :	
• Puissance demandée en chauffage	3 kW
• Débit du circuit de chauffage - Q = P / (0,986 × ΔT × 1,163)	0,131 m³/h
Pertes de charge du circuit chauffage du logement (Δp)	
• Régulateur de pression différentielle (* K _v = 3,02 m³/h)	0,021 mCE
• Vanne motorisée chauffage (* K _v = 3,00 m³/h)	0,021 mCE
• Compteur d'énergie (* K _v = 2,40 m³/h)	0,003 mCE
• Vanne de réglage du débit ECS (* K _v = 2,05 m³/h)	0,004 mCE
Total «partie commune» avec l'ECS	0,011 mCE
• Circuit de chauffage dans le logement - infos par BET**	0,100 bar
Circuit chauffage sans la vanne de réglage	0,111 bar
* Informations fournies par le constructeur ; ** Bureau d'études thermiques.	
Les pertes de charge dans le circuit chauffage sont inférieures aux pertes de charge du circuit ECS. Sans équilibrage, le débit dans le circuit chauffage serait trop important. Il faut donc rajouter une perte de charge au circuit chauffage pour avoir la même que celle du circuit ECS.	
• Vanne de réglage du débit de chauffage (0,490 - 0,111)	0,379 bar
Total des pertes de charge du circuit chauffage	0,490 bar

Étape 3 – Calculer le diamètre des canalisations

Il est maintenant possible de déterminer le diamètre de la tuyauterie qui relie le MTA à la colonne montante pour le débit demandé par le MTA en mode ECS prioritaire. Dans cet exemple, tous les MTA sont

raccordés avec ce diamètre. Le tableau ci-dessous présente le détail des calculs. *Le second tableau est dynamique et permet de saisir des valeurs spécifiques* pour calculer différentes hypothèses.*

Débit primaire ¹ en demande d'ECS (m ³ /h) <i>Q</i>	Diamètres (en mm)			Longueur (en m) Aller & retour	Perte de charge ⁴ (en mmCE)		Vitesse (en m/s)	Températures ⁵ (en °C)			Pertes thermiques ⁶ Isol. Classe 4 (W/m.K)		Débit de compensation ⁷ (en l/h)	
	intérieur théorique ²	réel commercialisé ³			Tube multicouche	unitaire		totale	des fluides		ambiante	unitaires		totales
		inter.	ext DE						Départ	Retour				
0,680	19,6	20	26	2 m	23	46	0,602	65	15	20	0,199	7,96	0,14	

Tableau 5 • Calcul des canalisations.

Notes. 1- La valeur est donnée dans le tableau de l'étape 1, rubrique « Débit ». 2- La formule de calcul est : $Di = 22,9 \times Q^{0,4}$, dite « formule empirique de Croquelois et Cadiergues » proposée par Ch. Cardonnel ; elle permet de calculer des vitesses silencieuses et d'éviter l'érosion des tubes. 3- Le lecteur se reportera aux tableaux des pages 20/21 du guide. 4- Les pertes de charges figurent dans les abaques des fabricants des conduites. 5- Ces informations sont contenues dans les tableaux des pages 38 & 40. 6- La formule de calcul est : $1,5 \times De + 0,16$. 7- La formule de calcul est : $Q = P / (\Delta T \times 1,163)$.

Débit primaire ¹ en demande d'ECS (m ³ /h) <i>Q</i>	Diamètres (en mm)			Longueur (en m) Aller & retour	Perte de charge ⁴ (en mmCE)		Vitesse (en m/s)	Températures ⁵ (en °C)			Pertes thermiques ⁶ Isol. Classe 4 (W/m.K)		Débit de compensation ⁷ (en l/h)
	intérieur théorique ²	réel commercialisé ³			unitaire	totale		des fluides		ambiante	unitaires	totales	
		inter.	ext DE					Départ	Retour				

* Saisir les données nécessaires au calcul dans les cellules en jaune & gras.

Tableau 5bis • Calcul des canalisations, version dynamique.

Étape 4 – Calculer la simultanéité

Cette étape permet de déterminer la simultanéité, c'est-à-dire le nombre de logements *théoriquement* en demande d'eau chaude sanitaire. Le coefficient de simultanéité « s » est calculé selon la formule :

$s = 0,8.C/\sqrt{N-1}$, ou « N » est le nombre de logements équipés d'un MTA. Dans le tableau, C est égal à 1. Le lecteur dispose aussi d'un outil *ad-hoc* pour affiner le calcul du coefficient s.

Nbre logts N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Coef. s	1	0,8	0,57	0,46	0,4	0,36	0,33	0,3	0,28	0,27	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,21	0,2	0,19	0,19	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16
N × s	1	1,6	1,7	1,85	2	2,15	2,29	2,42	2,55	2,67	2,78	2,89	3	3,11	3,21	3,3	3,4	3,49	3,58	3,67	3,76	3,84	3,92	4	4,08	4,16	4,24
Logts ECS	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5

Calcul de simultanéité • Saisir le nombre de logements de l'immeuble et le facteur de correction retenu...

1 • Nbre de logts N :

2 • Facteur de correction :

3 • Coefficient s :

4 • « Logts × coef s » :

5 • Logts en mode ECS :

Tableau 6 & 6 bis • Calcul de la simultanéité, en versions simple et dynamique.

Le résultat de « Logements × Coefficient de simultanéité » donne le nombre de logements en demande d'ECS.

Compte tenu de l'indisponibilité du mode « chauffage » en mode « priorité ECS », il peut être arrondi à l'unité supérieure ou non.

Dans le cas de figure étudié :

- 3 logements pour 1 colonne seront en demande théorique ECS ;
- 4 logements pour 2 colonnes seront en demande théorique ECS ;
- 5 logements pour 3 colonnes seront en demande théorique ECS...

Étape 5 – Calculer les diamètres provisoires

Les MTA fonctionnent en mode ECS prioritaire. Cette étape détermine les diamètres provisoires des sections de colonnes montantes et du collecteur **en partant du haut de la colonne**. Ils sont calculés avec

la formule de Cadiergues/Cardonnel/Croquelois pour avoir des vitesses silencieuses et éviter l'érosion des conduites, soit : $D_i = 22,9 \times Q^{0,4}$, avec D_i , le diamètre intérieur en mm, et Q , le débit en m^3/h .

Calcul des diamètres provisoires	Fonctionnement des MTA	MTA en demande (en m^3/h)		Débit dans la section (en m^3/h)	Diamètre de la section (en mm)		
		ECS 0,680	Chauffage 0,131		théorique	réel	extérieur réel
Étages		Type de canalisation retenu : Multicouche					
R+8	3 en ECS 6 en Chauffage	0,68		0,68	19,6	20	26
R+7		0,68		1,36	25,9	26	32
R+6		0,68		2,04	30,5	33	40
R+5			0,131	2,17	31,2	33	40
R+4			0,131	2,30	32,0	33	40
R+3			0,131	2,44	32,7	33	40
R+2			0,131	2,57	33,4	33	40
R+1			0,131	2,70	34,1	42	50
RdC			0,131	2,83	34,7	42	50
Chaufferie		Type de canalisation retenu : Multicouche					
Collecteur 3	3 ECS, 6 Chauff.	2,04	0,790	2,83	34,7	42	50
Collecteur 2	4 ECS, 14 Chauff.	2,72	1,844	4,56	42,0	42	50
Collecteur 1	5 ECS, 22 Chauff.	3,40	2,897	6,30	47,8	51	63

Tableau 7 • Calcul des diamètres provisoires des canalisations.

Étape 6 – Calculer les bouclages

Cette étape précise les bouclages pour maintenir la température au primaire nécessaire à la production d'ECS.

Calcul des bouclages	Section		Pertes thermiques du circuit de bouclage			
	Longueur aller + retour Temp. en gaine tech : 20 °C Temp. en chaufferie : 10 °C	Diamètre extérieur réel	Chauffage : 65 °C Chute : 3 K Haut de colonne : 63,5 °C	Colonne 3	Colonne 2	Colonne 1
Étages						
R+8	6 m	26 mm	0,199 W/m.K	54 W	54 W	54 W
R+7	6 m	32 mm	0,208 W/m.K	56 W	56 W	56 W
R+6	6 m	40 mm	0,220 W/m.K	59 W	59 W	59 W
R+5	6 m	40 mm	0,220 W/m.K	59 W	59 W	59 W
R+4	6 m	40 mm	0,220 W/m.K	59 W	59 W	59 W
R+3	6 m	40 mm	0,220 W/m.K	59 W	59 W	59 W
R+2	6 m	40 mm	0,220 W/m.K	59 W	59 W	59 W
R+1	6 m	50 mm	0,235 W/m.K	63 W	63 W	63 W
RdC	6 m	50 mm	0,235 W/m.K	63 W	63 W	63 W
Chaufferie						
Collecteur 3	40 m	50 mm	0,235 W/m.K	517 W		
Collecteur 2	20 m	50 mm	0,235 W/m.K		259 W	
Collecteur 1	28 m	63 mm	0,255 W/m.K			392 W
Totaux par colonne >				1 051 W	792 W	926 W
Débit dans le bypass en haut de colonne >				0,302 m^3/h	0,228 m^3/h	0,266 m^3/h
Plage de travail mini / maxi (d'après données fabricant) >				26,50 kpa / 400 kpa		
Préconisation de vanne PICV >				DN 15 - 1/2		

Les canalisations sont revêtues d'une isolation de Classe 4.

Les pertes maximales (en W/m.K) sont calculées selon la formule : $1,5 D_e + 0,16$, où D_e est le diamètre extérieur.

Le calcul des pertes thermiques des éléments de section tiennent compte :

- des déperditions unitaires maximales ;
- de la différence de température entre celle de l'eau de chauffage et l'ambiance intérieure de la gaine ;
- du linéaire de la section.

Ainsi, pour le **collecteur 3** : $0,235 \times (65 - 10) \times 40 = 517 \text{ W}$.

Tableau 8 • Calcul des bouclages.

La vanne d'équilibrage automatique indépendante de la pression (PICV) permet de contrôler le débit d'un circuit pour qu'il soit constant indépendamment des variations de pression différentielle du circuit.

Le dispositif peut être schématisé comme suit :

- P_1 = pression amont ;
- P_2 = pression intermédiaire ;
- P_3 = pression aval ;
- $(P_1 - P_3) = \Delta p$ total vanne.

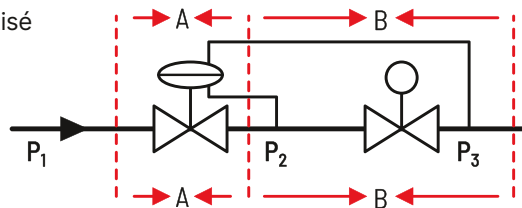


Figure 40 • Schéma d'installation d'une vanne PICV.

Étape 7 – Calculer les diamètres définitifs

Cette étape détermine les diamètres définis qui intègrent les débits de bouclage.

Diamètres définitifs	Fonctionnement des MTA	Bouclage haut de colonne le plus élevé	MTA en demande		Débit dans la section *	Diamètre de la section (en mm)			Section Longueur A+R	Pertes de charge	
			ECS 0,68 m³/h	Chauffage 0,131 m³/h		intérieur théorique	intérieur réel	extérieur réel		par mètre (en mmCE/M)	totales (en mmCE)
Étages											
Type de canalisation retenu : Multicouche											
R+8	3 en ECS 6 en Chauffage	0,302 m³/h	0,68 m³/h		0,98 m³/h	22,7	26	32	6 m	12,0	72
R+7		0,68 m³/h		1,66 m³/h	28,1	33	40	6 m	9,5	57	
R+6		0,68 m³/h		2,34 m³/h	32,2	33	40	6 m	18,0	108	
R+5			0,131 m³/h	2,47 m³/h	32,9	33	40	6 m	21,0	126	
R+4			0,131 m³/h	2,61 m³/h	33,6	33	40	6 m	22,0	132	
R+3			0,131 m³/h	2,74 m³/h	34,3	42	50	6 m	8,0	48	
R+2			0,131 m³/h	2,87 m³/h	34,9	42	50	6 m	8,1	49	
R+1			0,131 m³/h	3,00 m³/h	35,5	42	50	6 m	9,5	57	
RdC			0,131 m³/h	3,13 m³/h	36,2	42	50	6 m	11,0	66	
Chaufferie											
Cumul des bouclages											
Type de canalisation retenu : Multicouche											
Collecteur 3	3 ECS, 6 Chauf.	0,302 m³/h	2,040 m³/h	0,790 m³/h	3,13 m³/h	36,2	42	50	40 m	11,0	440
Collecteur 2	4 ECS, 14 Chauf.	0,530 m³/h	2,72 m³/h	1,844 m³/h	5,09 m³/h	43,9	51	63	20 m	11,0	220
Collecteur 1	5 ECS, 22 Chauf.	0,796 m³/h	3,40 m³/h	2,897 m³/h	7,09 m³/h	50,1	51	63	28 m	17,0	476

* Depuis le MTA du dernier niveau (R+8) jusqu'au rez-de-chaussée, les débits s'additionnent d'abord ligne par ligne, puis, à chaque niveau, s'ajoutent à ceux cumulés du niveau supérieur.

Tableau 9 • Calcul des diamètres définitifs des canalisations.

Étape 8 – Vérifier le débit minimal du circulateur à vitesse variable

Si le circulateur nécessite un débit minimal d'irrigation, cette étape permet de vérifier qu'il correspond aux valeurs de bouclage. Si le débit de bouclage dépasse le minimum admissible de fonctionnement, il n'est pas nécessaire de l'augmenter.

La colonne de droite permet au lecteur de valider d'autres hypothèses ; les données doivent être saisies dans l'ordre indiqué. Un résultat de débit négatif, en rouge, signale un choix inadapté.

Bouclages	Colonne	1	0,266 m³/h	1
	Colonne	2	0,228 m³/h	2
	Colonne	3	0,302 m³/h	3
Total des bouclages			0,796 m³/h	
Débits du circulateur	Maximum	100 %	7,090 m³/h	4
	Minimum	10 %	0,709 m³/h	
Le débit de bouclage est plus grand de			0,087 m³/h	

Tableau 10 • Vérification du débit minimal du circulateur.

Étape 9 – Choisir les vannes d'équilibrage manuel en pied de colonne

Les résultats de ces calculs servent à sélectionner les vannes d'équilibrage manuel en fonction de leur débit, de leur autorité (Kv) et de leur perte de charge. Les abaques des fabricants constituent à ce titre un outil de référence. Il est recommandé d'opter pour un modèle dont le réglage se situe en milieu de course pour simplifier l'ajustement.

Colonne	Débit de bouclage	Débit maximal chauffage + ECS	Vanne d'équilibrage manuel en pied de colonne			
			Débit maximal	1"1/2	Kv	Perte de charge*
1	0,266 m ³ /h	2,832 m ³ /h	3,098 m ³ /h	DN 40	8,58 m ³ /h	1 304 mmCE
2	0,228 m ³ /h	2,832 m ³ /h	3,060 m ³ /h	DN 40	8,58 m ³ /h	1 272 mmCE
3	0,302 m ³ /h	2,832 m ³ /h	3,134 m ³ /h	DN 40	8,58 m ³ /h	1 334 mm CE

* La formule de calcul appliquée est :
(Débit maximal² / Kv²) × 10 000.

Tableau 11 • Caractéristiques des vannes de pied de colonne.

10

Étape 10 – Déterminer la perte de charge du circuit le plus résistant et le débit maximal

Cette étape a pour objet de déterminer la perte de charge du circuit le plus résistant ainsi que la section du circuit hydraulique présentant le débit maximal. Les techniciens utiliseront les abaques des fabricants pour déterminer la perte de charge des conduites.

Circuit le plus résistant	Débit dans la section (en m ³ /h)	Diamètre de la section (en mm)			Section Longueur A+R	Pertes de charge		Pertes de charge maximales (en mmCE)			
		intérieur		extérieur réel		par mètre (en mmCE/M)	totales (en mmCE)	Colonne 1	Colonne 2	Colonne 3	
		théorique	réel								
MTA >>								4 900	4 900	4 900	4 900
Liaison MTA - colonne montante >					2 m	23,0	46	46	46	46	
R+8	0,68	19,6	26	32	6 m	12,0	72	72	72	72	
R+7	1,36	25,9	33	40	6 m	9,5	57	57	57	57	
R+6	2,04	30,5	33	40	6 m	18,0	108	108	108	108	
R+5	2,17	31,2	33	40	6 m	21,0	126	126	126	126	
R+4	2,30	32,0	33	40	6 m	22,0	132	132	132	132	
R+3	2,44	32,5	42	50	6 m	8,0	48	48	48	48	
R+2	2,57	33,4	42	50	6 m	8,1	49	49	49	49	
R+1	2,70	34,1	42	50	6 m	9,5	57	57	57	57	
RdC	2,83	34,7	42	50	6 m	11,0	66	66	66	66	
Vannes d'équilibrage manuel en pied de colonne >								1 304	1 272	1 334	
Collecteur 3	3,13	36,2	42	50	40 m	11,0	440			440	
Collecteur 2	5,09	43,9	51	63	20 m	11,0	170		170	170	
Collecteur 1	7,09	50,1	51	63	28 m	17,0	476	476	476	476	
Total des pertes de charge régulières >>								7 441	7 579	8 081	
Pourcentage des pertes de charge singulières* >							15 %	1 116	1 137	1 212	
Total des pertes de charge >>								8 557	8 715	9 293	

* Ce pourcentage peut atteindre 20 % avec certaines références de canalisations sur le marché.

Tableau 12 • Calcul de la perte de charge du circuit le plus résistant.

Étape 11 – Calculer la puissance du générateur sans ballon tampon

Cette étape tient compte des données présentées dans les tableaux de calculs précédents, notamment aux étapes 1, 2 et 6.

Puissance foisonnée		Puissance unitaire	Nombre	Total	Cumul
MTA en mode...	chauffage	3 kW	22	66 kW	231 kW
	ECS	33 kW	5	165 kW	
Bouclages	Colonne 1	0,926 kW	1	0,926 kW	2,769 kW
	Colonne 2	0,792 kW	1	0,792 kW	
	Colonne 3	1,051 kW	1	1,051 kW	
Les bouclages en pourcentage de la puissance des MTA >					1,20 %
Puissance du générateur sans ballon tampon >					234 kW

Tableau 13-1 • Calcul de la puissance du générateur sans ballon tampon.

Pour un calcul spécifique, le lecteur trouvera à l'étape 4 de cette annexe le calculateur pour déterminer, d'après le nombre total de MTA dans le bâtiment et en tenant compte du calcul de simultanéité, le nombre respectivement en mode « chauffage » et en mode « ECS ».

Puissance foisonnée		Puissance unitaire	Nombre	Total	Cumul
MTA en mode...	chauffage				
	ECS				
Bouclages	Colonne 1				
	Colonne 2				
	Colonne 3				
Les bouclages en pourcentage de la puissance des MTA >					
Puissance du générateur sans ballon tampon >					

Tableau 13-2 • Calcul dynamique de la puissance du générateur sans ballon tampon.

Étape 12 – Calculer le volume du ballon tampon pour réduire la puissance du générateur

Le calcul théorique $(5 \times 0,68 \times (10 / 60) \times 1000) / 0,9$ indique le volume maximal d'eau qu'il faut fournir à 65°C pendant 10 minutes pour alimenter le primaire des cinq MTA en demande d'eau chaude sanitaire.

Le volume du ballon commercialisé le plus proche du résultat de 630 l est un modèle de 800 l. La colonne de droite permet au lecteur de tester ses hypothèses.

* Les chiffres indiquent l'ordre de saisie.

** Cette valeur dépend de l'isolation du ballon. Elle sera fournie par le fabricant.

Le « Cr » a tendance à disparaître pour être remplacé par le coefficient « Ua ».

Calcul du volume du ballon tampon			
Nombre de MTA en demande d'ECS	5	1*	
Températures	de stockage	65 °C	2
	du local où est le ballon tampon	10 °C	3
Débits	Débit primaire MTA	0,680 m ³ /h	4
	Débit primaire total	3,400 m ³ /h	
Durée de la pointe	10 min.	5	
Rendement du ballon	0,9	6	
Volumes	Volume théorique	630 l	
	Volume réel commercialisé	800 l	7
Constante de refroidissement** (Cr en Wh/l/K/24h)	0,0746		
Total des pertes		137 Wh	

Tableau 14 • Calcul du volume du ballon tampon et des pertes de chaleur.

Étape 13 – Déterminer la température de retour au primaire

Ce calcul utilise la formule de la loi des mélanges :

$$\frac{(\text{Vol. 1} \times T_1) + (\text{Vol. 2} \times T_2)}{\text{Vol. 1.} + \text{Vol. 2}}$$

Cette étape reprend des données calculées aux étapes 1, 2 et 7.

Température de retour au primaire		MTA en mode...		Bouclage	Total
		ECS	chauffage		
Nombre de MTA		5	22		27
Puissances	Puissance installée par MTA	33 kW	3 kW		
	Puissance totale	165 kW	66 kW	2,769 kW	234 kW
Débits	Débit primaire par MTA	0,680 m ³ /h	0,132 m ³ /h		
	Débit primaire total	3,400 m ³ /h	2,893 m ³ /h	0,796 m ³ /h	7,089 m ³ /h
Températures	T° théorique de départ au primaire	65 °C	65 °C	65 °C	
	T° théorique de retour au primaire	15 °C	45 °C	62 °C	
	Température de retour foisonnée	24 °C	49 °C	-	32 °C

Tableau 15 • Calcul de la température foisonnée de retour au primaire.

Ce second tableau permet au lecteur de poser ses hypothèses et d'estimer une température de retour au primaire.

Saisir les données dans les cellules en gras, à fond jaune.

Température de retour au primaire		MTA en mode...		Bouclage	Total
		ECS	chauffage		
Nombre de MTA					
Puissances	Puissance installée par MTA				
	Puissance totale				
Débits	Débit primaire par MTA				
	Débit primaire total				
Températures	T° théorique de départ au primaire				
	T° théorique de retour au primaire				
	Température de retour foisonnée				

Tableau 15bis • Calcul dynamique de la température foisonnée de retour au primaire.

Étape 14 – Déterminer la puissance de recharge fournie par le générateur

Cette étape permet de déterminer la puissance de recharge du ballon pour couvrir la pointe de consommation d'eau chaude sanitaire de 10 minutes. La formule appliquée est :

$$P = Q \times \Delta T \times 1,163$$

Le lecteur testera ses hypothèses dans la colonne de droite.

Puissance de recharge fournie par le générateur		
Volume du ballon	800 l	
Températures	de départ	65 °C
	de retour foisonnée	33 °C
	ΔT départ - retour	32 K
Cp eau (chaleur volumique de l'eau en kWh/m ³ .K)	1,163	
Temps de recharge	30 min.	
Puissance de recharge	60 kW	

Tableau 16 • Calcul de la puissance de recharge du ballon pour couvrir la pointe ECS.

Étape 15 – Déterminer les pertes de charge et les pertes thermiques de la liaison entre le générateur et le ballon

Cette étape a pour objet de déterminer des pertes thermiques et de charge des conduites qui relient le générateur au ballon tampon.

Les pertes maximales unitaires sont calculées selon la formule :

$$Pertes = 1,5 \cdot De + 0,16$$

où **De** est le diamètre extérieur de la canalisation en *mètre*.

Les pertes thermiques totales ($P_{th\ tot}$) sont calculées selon la formule :

$$P_{th\ tot} = P_{th/m} \times (((T_{dep} + T_{ret})/2) - T_{loc\ th}) \times L_{canal\ AR}$$

où $P_{th/m}$ est la perte thermique par mètre de canalisation ; T_{dep} , la température de départ ; T_{ret} , la température de retour ; $T_{loc\ th}$, la température d'ambiance du local technique ; $L_{canal\ AR}$, la longueur aller et retour de la liaison du générateur au ballon.

Dans cet exemple, les pertes thermiques totales de **119,34 W** sont le résultat de :

$$0,255 \times (((65 + 33) / 2) - 10) \times 12.$$

Pertes thermiques et de charge des conduites entre le générateur et le ballon tampon			
Caractéristiques	débit	7,089 m ³ /h	
	diamètre int./ext. (en mm ; multicouche)	51/63	
	longueur aller & retour	12 m	
Températures	de départ générateur	65 °C	
	de retour générateur	33 °C	
	du local où se trouve la conduite	10 °C	
Pertes thermiques	par mètre	0,255 W/m.K	
	totale	119,34 W	
Pertes de charge	régulières	par mètre	17 mmCE/m
		totales	204 mmCE
	singulières	en % des régulières	15 %
		totales	31 mmCE
	totales de la conduite		235 mmCE
	du générateur (pour rappel)		1 020 mmCE

Tableau 17 • Calcul des pertes thermiques et de charge des conduites entre générateur et ballon tampon.

À noter. Il est indispensable de prendre en compte les abaques des fabricants pour confirmer la perte de charge des conduites. L'isolation des canalisations est de Classe 4.

Le lecteur testera ses hypothèses dans la colonne de droite en saisissant ses données dans les cellules à fond blanc.

Synthèse des calculs de conception

A- Définir la puissance des générateurs

Puissance des générateurs		Nombre de MTA		Puissance unitaire	Puissance du générateur	
		avec ballon	sans ballon		avec ballon	sans ballon
MTA	en chauffage	27	22	3 kW	81 kW	66 kW
	en ECS		5	33 kW		165 kW
Bouclages	Colonne 1	1	1	0,926 kW	0,926 kW	0,926 kW
	Colonne 2	1	1	0,792 kW	0,792 kW	0,792 kW
	Colonne 3	1	1	1,051 kW	1,051 kW	1,051 kW
Puissance de recharge du ballon de 800 l		1		60 kW	60 kW	0 kW
Pertes thermiques	du ballon	1		0,137 kW	0,137 kW	
	des conduites ajoutées	1		0,119 kW	0,119 kW	
Total					144 kW	234 kW
Baisse de puissance avec l'installation d'un ballon de 800 litres					90 kW	38,39 %

Tableau 18 • Calcul de la puissance des générateurs.

B- Choisir un circulateur

Le circulateur à vitesse variable sera sélectionné avec ces caractéristiques et réglé en mode Δp constante.

* Les pertes de charge du générateur sont fournies par le constructeur.

Circulateurs		Installation avec ballon		... sans ballon
		vitesse variable	vitesse fixe	vitesse variable
Pertes de charge	du générateur *		1020 mmCE	1020 mmCE
	entre le générateur et les MTA			9 293 mmCE
	entre le générateur et le ballon		235 mmCE	
	entre le ballon et les MTA	9 293 mmCE		
Total		9 293 mmCE	1 255 mmCE	10 133 mmCE
Débit maximal du circulateur		7,09 m³/h	7,09 m³/h	7,09 m³/h

Tableau 19 • Les critères de choix des circulateurs.

C- Calculer la vitesse maximum dans les conduits

Vitesse maxi dans les conduites	MTA en demande de		Débit maxi	Diamètre intérieur des conduites	Débits et vitesses maxi						
	ECS	chauffage			Colonne 1		Colonne 2		Colonne 3		
	0,68 m ³ /h	0,131 m ³ /h			Débit	Vitesse	Débit	Vitesse	Débit	Vitesse	
Bouclage vanne PICV en 3/4"				15 mm	0,266 m ³ /h	0,418 m/s	0,228 m ³ /h	0,359 m/s	0,302 m ³ /h	0,475 m/s	
Niveaux	R+8	0,68 m ³ /h	0,68 m ³ /h	26 mm	0,946 m ³ /h	0,495 m/s	0,908 m ³ /h	0,475 m/s	0,982 m ³ /h	0,514 m/s	
	R+7	0,68 m ³ /h	1,36 m ³ /h	33 mm	1,626 m ³ /h	0,528 m/s	1,588 m ³ /h	0,519 m/s	1,662 m ³ /h	0,540 m/s	
	R+6	0,68 m ³ /h	2,04 m ³ /h	33 mm	2,306 m ³ /h	0,749 m/s	2,268 m ³ /h	0,737 m/s	2,342 m ³ /h	0,761 m/s	
	R+5		0,131 m ³ /h	2,17 m ³ /h	33 mm	2,437 m ³ /h	0,792 m/s	2,399 m ³ /h	0,780 m/s	2,473 m ³ /h	0,804 m/s
	R+4		0,131 m ³ /h	2,30 m ³ /h	33 mm	2,568 m ³ /h	0,835 m/s	2,530 m ³ /h	0,822 m/s	2,604 m ³ /h	0,846 m/s
	R+3		0,131 m ³ /h	2,43 m ³ /h	42 mm	2,699 m ³ /h	0,541 m/s	2,661 m ³ /h	0,534 m/s	2,735 m ³ /h	0,549 m/s
	R+2		0,131 m ³ /h	2,56 m ³ /h	42 mm	2,830 m ³ /h	0,568 m/s	2,792 m ³ /h	0,560 m/s	2,866 m ³ /h	0,575 m/s
	R+1		0,131 m ³ /h	2,70 m ³ /h	42 mm	2,962 m ³ /h	0,594 m/s	2,924 m ³ /h	0,586 m/s	2,988 m ³ /h	0,601 m/s
RdC		0,131 m ³ /h	2,83 m ³ /h	42 mm	3,093 m ³ /h	0,620 m/s	3,055 m ³ /h	0,613 m/s	3,129 m ³ /h	0,628 m/s	
Chaufferie	Coll. 3			42 mm					3,129 m ³ /h	0,628 m/s	
	Coll. 2	+ 1 ECS, 8 Chauffage, Bouclage 3	2,031 m ³ /h	51 mm			5,086 m ³ /h	0,692 m/s			
	Coll. 1	+ 2 ECS, 16 Chauffage, Boucl. 3 & 2	3,988 m ³ /h	51 mm	7,081 m ³ /h	0,620 m/s					
Liaisons	Ballon	Vitesse	0,963 m/s	7,081 m ³ /h	51 mm						
	MTA	Vitesse	0,602 m/s	0,68 m ³ /h	20 mm						

Tableau 20 • Calcul de la vitesse maximale dans les tuyaux.

D- Calculer le volume d'eau dans l'installation

Volume d'eau de l'installation		Description des conduites			Volume en eau (en litre)	
Nombre de colonnes	3	Diamètres		Longueur aller retour	par colonne	Total
		intérieur	extérieur			
Nombre de MTA	27					
par log ^t pour le chauffage	60 l					1620 l
par MTA	3 l					81 l
par liaison MTA sur colonne	0,63 l	20 mm	26 mm	2 m		17 l
Niveaux	R+8	26 mm	32 mm	6 m	3,18 l	10 l
	R+7	33 mm	40 mm	6 m	5,13 l	15 l
	R+6	33 mm	40 mm	6 m	5,13 l	15 l
	R+5	33 mm	40 mm	6 m	5,13 l	15 l
	R+4	33 mm	40 mm	6 m	5,13 l	15 l
	R+3	42 mm	50 mm	6 m	8,31 l	25 l
	R+2	42 mm	50 mm	6 m	8,31 l	25 l
	R+1	42 mm	50 mm	6 m	8,31 l	25 l
RdC	42 mm	50 mm	6 m	8,31 l	25 l	
Chaufferie sans ballon	Collecteur 3	42 mm	50 mm	40 m		55 l
	Collecteur 2	51 mm	63 mm	20 m		41 l
	Collecteur 1	51 mm	63 mm	28 m		57 l
	Générateur					10 l
Volume en eau de l'installation sans ballon tampon						2 052 l
Chaufferie avec ballon	Liaison ballon	51 mm	63 mm	12 m		25 l
	Ballon tampon					800 l
Volume en eau de l'installation avec ballon tampon						2 877 l

Rappel. La formule de calcul de la contenance en eau d'une canalisation est :

$$Vol = (Di/2)^2 \times \pi \times l$$

où Di , le diamètre intérieur, est exprimé en mètre ; l , la longueur, est exprimée en mètre ; Vol , le volume, en litre.

Ces calculs sont proposés en version dynamique dans l'annexe 8.

Tableau 21 • Calcul du volume d'eau dans l'installation.

E- Calculer le volume du vase d'expansion

Vase d'expansion				Type d'installation sans ballon		Type d'installation avec ballon	
				sans ballon	avec ballon	sans ballon	avec ballon
10 °C	Température de l'eau de remplissage	Coef. de dilatation	0,0003				
65 °C	Température maxi dans l'installation		0,0198				
Volume d'eau	Total	V		2 052 litres	2 877 l		
	en expansion	Ve	$V \times Coef$	40 l	56 l		
Pression statique, hauteur de l'installation		Ps	10 mètres	1 bar			
Pression	d'ouverture (tarage de la soupape de sûreté)	Pts		3 bar			
	de fermeture de la soupape de sûreté	$Pmax$	$Pts \times 85 \%$	2.55 bar			
Vase	Pression de gonflage à froid	Pg	$Ps + 0.3 \text{ bar}$	1,3 bar			
	Rendement	η	$\frac{(Pmax + 1) - (Pg + 1)}{Pmax + 1}$	0,35			
Pression de remplissage en eau de l'installation		Pr	$Pg + 0.2 \text{ bar}$	1,5 bar			
Volume du vase	Théorique	Vvt	$Ve \times (Pmax + 1) \times (Pr + 1)$	147 l	206 l		
	Pratique (vase commercialisé)	Vvp	$(Pg + 1) \times ((Pmax + 1) - (Pr + 1))$	200 l	250 l		

Tableau 22 • Calcul du vase d'expansion.

Par sécurité, le vase de 200 litres a été sélectionné, le volume de 150 l étant trop proche du résultat de 147 l.

Remarque : Le vase d'expansion doit être contrôlé régulièrement (au moins une fois par an). Ce contrôle doit être réalisé lorsque le vase est déconnecté de l'installation. L'isolement du vase d'expansion par une vanne d'arrêt est autorisé en France. Afin d'éviter des manœuvres par une personne non qualifiée la poignée de manœuvre peut être retirée ou scellée par un fil plombé. Les champs de saisie permettent au lecteur de tester ses hypothèses.

ESTIMER LE VOLUME D'EAU D'UNE INSTALLATION ET SES PERTES THERMIQUES

Ce calculateur donne la possibilité d'additionner les volumes d'eau d'une installation thermique alimentée par trois types de canalisations diversement calorifugées.

Types de canalisation	Extérieur		Intérieur		Extérieur		Intérieur		Extérieur		Intérieur	
	Diamètres		Diamètres		Diamètres		Diamètres		Diamètres		Diamètres	
Températures	Départ				Départ				Départ			
	Retour				Retour				Retour			
¹ que traverse la conduite	Ambiante ¹				Ambiante				Ambiante			
Caractéristiques	Longueur (en m)	Classe ² d'isolation	Pertes thermiques	Volume en eau	Longueur (en m)	Classe d'isolation	Pertes thermiques	Volume en eau	Longueur (en m)	Classe d'isolation	Pertes thermiques	Volume en eau
	² Pour répondre à la RE 2020, retenir une isolation minimale de classe 4 . La classe 0 s'applique à toute canalisation non isolée.											
Totaux												
Volume théorique en eau de l'installation au primaire	1 - Volume total des conduites				2 - Volume total d'eau dans les logements				3 - Volume total d'eau des MTA			
	4 - Volume d'eau du générateur				5 - Volume d'eau du ballon				TOTAL			
TOTAL des pertes thermiques des canalisations												

Ce second calculateur des volumes d'eau seuls reprend le tableau présenté dans la synthèse de l'annexe 1.

Volume d'eau de l'installation...		Description des conduites		Volume en eau (en litre)	
Nombre de colonnes (3 max.)		Diamètre intérieur (en mm)	Longueur aller & retour (en m)	par colonne	Total
Nombre de MTA dans l'immeuble					
... par logement pour le chauffage (en l)					
... par MTA (en l)					
... par liaison MTA sur colonne (en l)					
Niveaux (6 max.)	R+5				
	R+4				
	R+3				
	R+2				
	R+1				
	RdC				
Chaufferie sans ballon	Collecteur 1				
	Collecteur 2				
	Collecteur 3				
	Générateur				
Volume en eau de l'installation sans ballon tampon					
Chaufferie avec ballon	Liaison ballon				
	Ballon tampon				
Volume en eau de l'installation avec ballon tampon					

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