

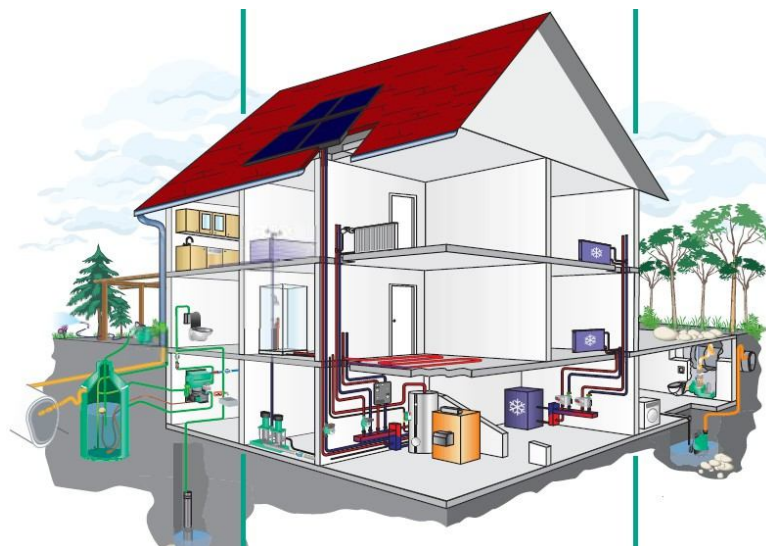
Réglage hydraulique d'une installation de CC + de confort et moins d'énergie... !

*Van Marcke - College
Daniel Küpper ing.*

ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana



VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge



L'importance d'un bon réglage hydraulique... !

ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana



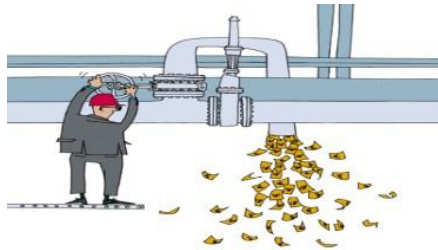
VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge



Différence entre résidentiel & collectif

≠ entre résidentiel & collectif :

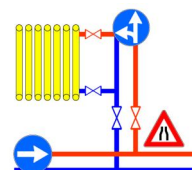
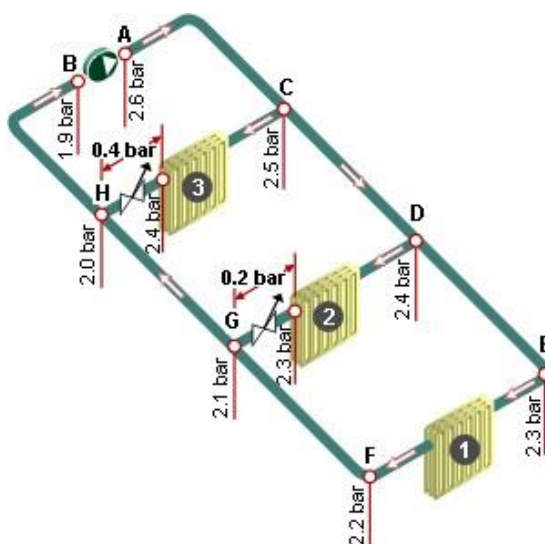
- ✓ puissances donc transferts de chaleur (beaucoup) plus élevés
- ✓ nombre de circuits
- ✓ nombre de producteurs et émetteurs de chaleur
- ✓ longueurs et diamètres de tuyauteries
- ✓ domotique et télégestion
- ✓ intégration de nouvelles techniques (pompe à chaleur, cogénérateurs et panneaux solaires)
- ✓ quantité d'énergie utilisée
- ✓ intégration de la clim et de la ventilation



Le calcul & le réglage adéquats de la tuyauterie et des accessoires (vannes, pompes, etc...) entraîne :

- *un fonctionnement correct de l'installation*
(équilibre des circuits, confort, bruit)
- *un rendement d'exploitation optimal*
(économie d'énergie, limitation des pertes, etc..)

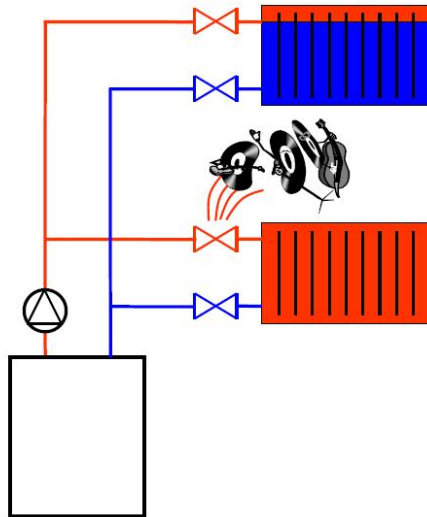
Les pertes de charge : réglage au niveau des radiateurs



Circuit 1 fortement défavorisé (car le plus loin)

-> importance d'un réglage pour équilibrer l'installation

Les pertes de charge : réglage au niveau des radiateurs



Si pompe + forte... ?

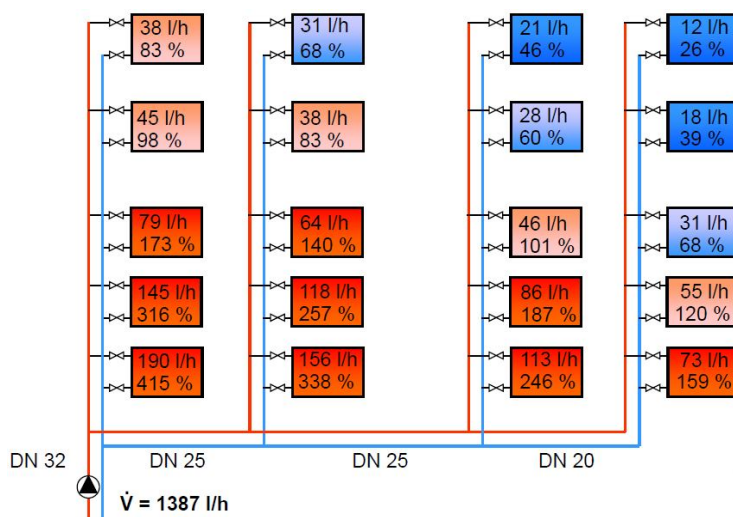
Problème de bruit
et pire...

ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana



VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge

Les pertes de charge : réglage au niveau des radiateurs



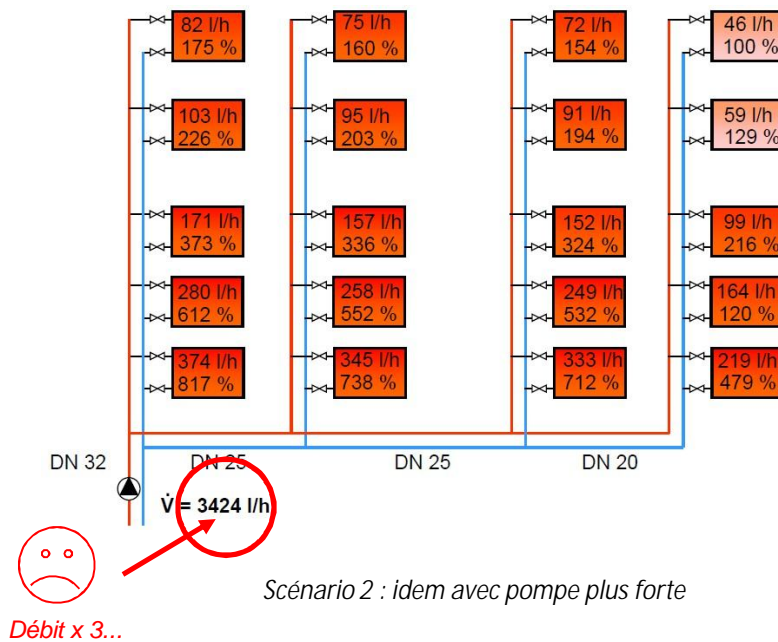
Scénario 1 : installation existante avec radiateurs "froids" (fin de boucle)

ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana



VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge

Les pertes de charge : réglage au niveau des radiateurs



Rappel théorique...

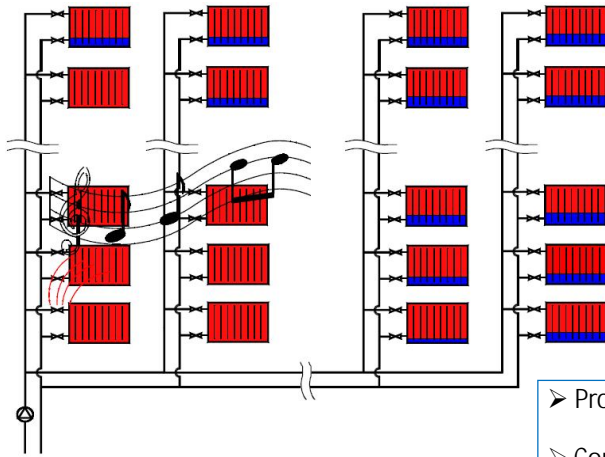
$$P \text{ (puissance)} = c \text{ (chaleur massique)} \times q \text{ (débit)} \times \Delta T$$

Attention aux unités

$$c_{\text{eau}} = 4.187 \text{ J/kg.K} = 1,163 \text{ Wh/kg.K}$$

$$\rightarrow q = \frac{P}{c \times \Delta T} = \frac{P \text{ en kW}}{1,163 \times \Delta T} \text{ en m}^3/\text{h}$$

Les pertes de charge : réglage au niveau des radiateurs



- Problèmes de bruit
- Consommation de pompe & prix d'achat
- Pertes hydrauliques & thermiques...

ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana



VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge

Optimisation de l'installation

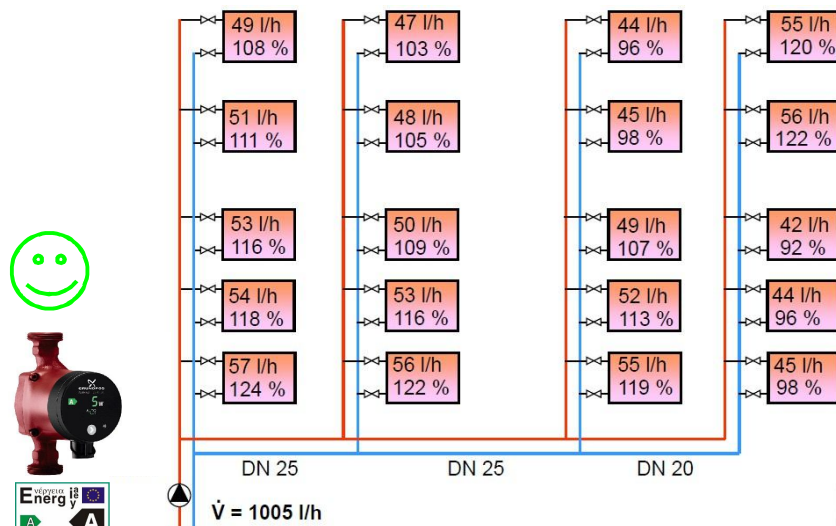
Objekt	Schritt 1	Schritt 2	Schritt 3
Mehrfamilienhaus mit Niedertemperaturkessel	<ul style="list-style-type: none"> Inspektion Einstellung der Kesselregelung Einstellung der Pumpe 	<ul style="list-style-type: none"> geregelte Pumpe voreinstellbare Thermostatventile Hydraulischer Abgleich 	<ul style="list-style-type: none"> Hocheffizienzpumpe voreinstellbare Thermostatventile Zeitgesteuert Differenzdruckregler Hydraulischer Abgleich
Arbeitsaufwand	3 Stunden	32 Stunden	44 Stunden
Arbeitskosten	141 €	1.500 €	2.063 €
Investitionen > Pumpe	0 €	268 €	417 €
> Thermostatventile	0 €	1.250 €	2.649 €
> Differenzdruckregler	0 €	0 €	1.071 €
Gesamtkosten	Schritt 1 141 €	Schritt 1 + 3 3.158 €	Schritt 1 + 3 6.340 €
Einsparung > Heizenergie	5 % 243 €	15 % 693 €	30 % 1.386 €
Einsparung > Strom	138 KWh 26 €	248 KWh 47 €	385 KWh 73 €
Gesamteinsparung/Jahr	Schritt 1 269 €	Schritt 1 + 2 1.009 €	Schritt 1 + 3 1.728 €
Amortisationszeit	0,52 Jahre	3,13 Jahre	3,67 Jahre

ESPAÑA
ISH
www.vanmarcke.com/espana



VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge

Les pertes de charge : réglage au niveau des radiateurs



Scénario 3 : réglage optimal de l'installation



ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana



VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge



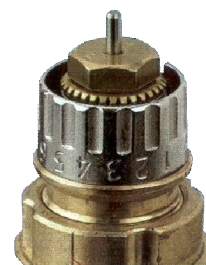
Les pertes de charge : réglage au niveau des radiateurs



L'équilibrage de l'installation est capital pour son bon fonctionnement tant au niveau des circuits (vannes d'équilibrage) qu'au niveau des radiateurs (raccords réglables)

Ne pas bien équilibrer signifie :

- circuits suralimentés (trop de débit)
- circuits défavorisés (trop peu de débit)
donc souvent froids
- interférences entre circuits

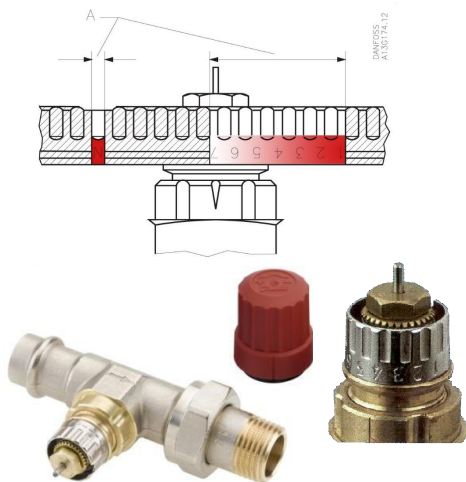


ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana



VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge

Les pertes de charge : réglage au niveau des radiateurs



niveau radiateur

Vanne thermostatique =
vanne de réglage ?

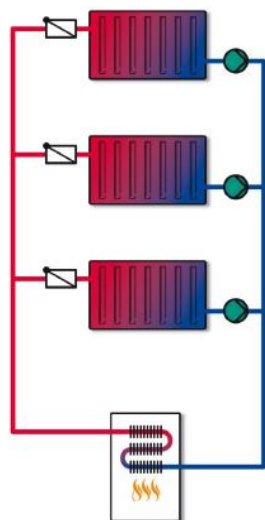
-> oui si modèle
avec kv réglable
sinon, faire le réglage
via le raccord réglable !

ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana



VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge

Les pertes de charge : réglage au niveau des radiateurs



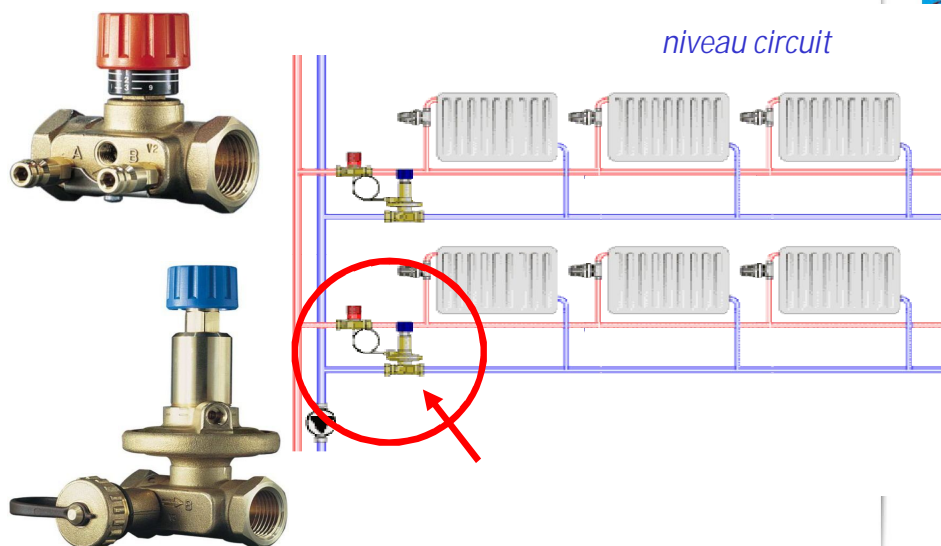
*Pas besoin de vannes
thermostatiques ni de
vannes de réglages !
Toujours débit & ΔT optimaux*

ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana

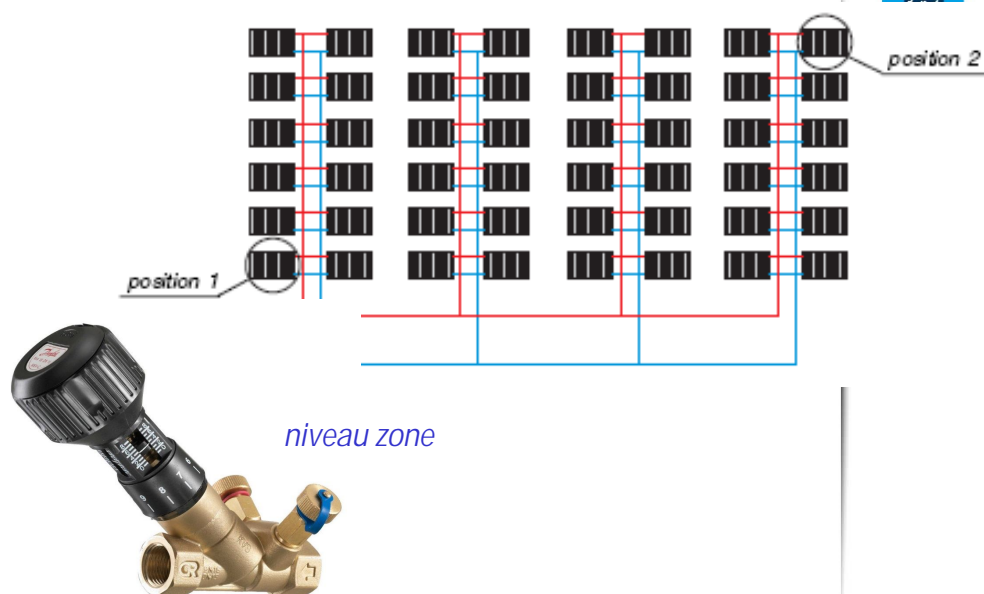


VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge

Les pertes de charge : réglage au niveau des circuits



Les pertes de charge : réglage au niveau des zones

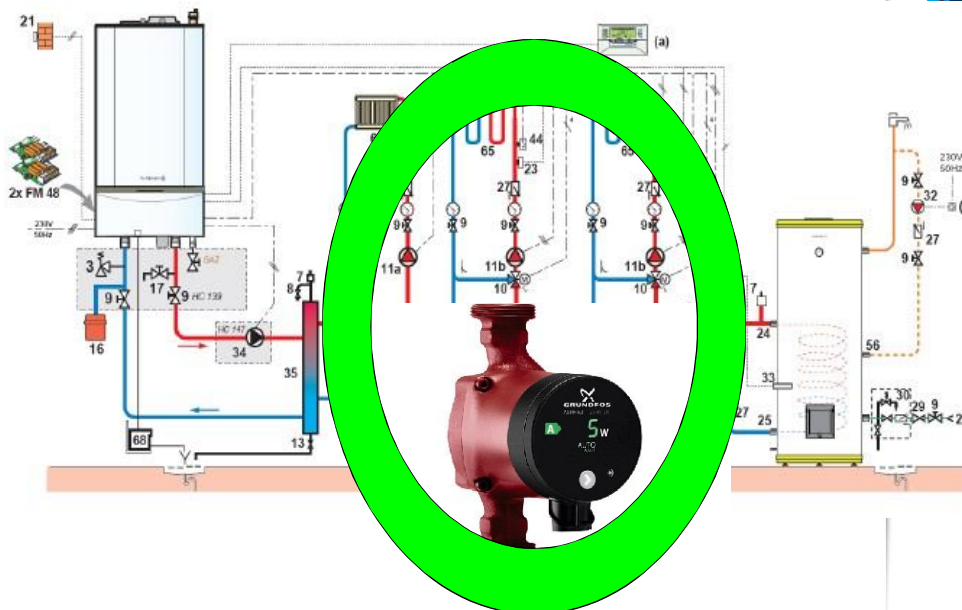




Thèmes abordés durant la session :

- ✓ la pompe & sa selection
- ✓ la vannes 3-voies & sa sélection
- ✓ la bouteille casse-pression
- ✓ le réglage de l'installation

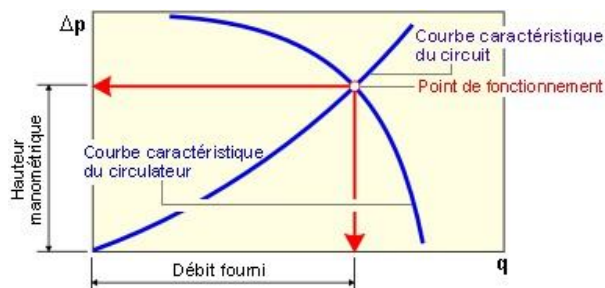
Sélection de la pompe



Sélection de la pompe

Calcul de la pompe :

- ✓ choisir une pompe à vitesse variable basse énergie
- ✓ déterminer le débit
- ✓ déterminer la perte de charge



ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana



VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge

Sélection de la pompe

Calcul du débit

$$\rightarrow q = \frac{P}{c \times \Delta T} = \frac{P}{1,163 \times \Delta T} \text{ en m}^3/\text{h}$$

en kW

Calcul de la perte de charge (hauteur manométrique de la pompe)

Prendre la distance du radiateur le + loin (départ + retour) x 25 mmCE/m

0,4 m/s (DN20) < vitesse du fluide max < 1,2 m/s (DN50)

ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana



VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge

Sélection de la pompe

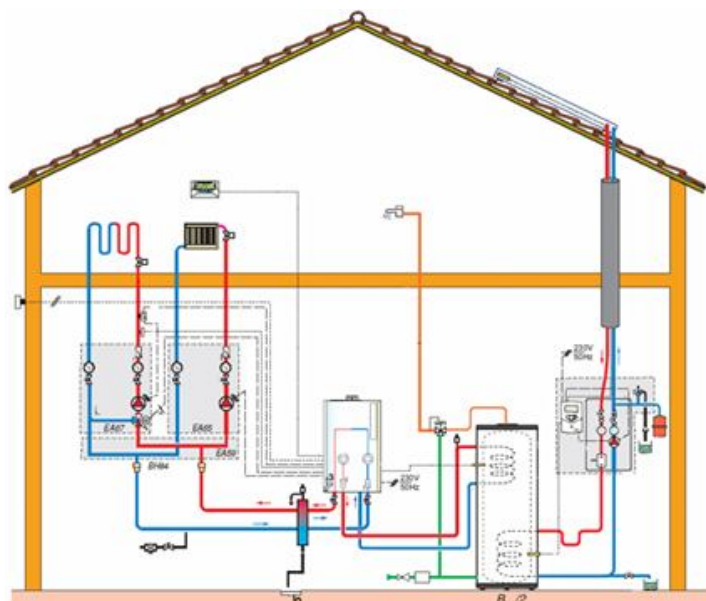
exemple avec débit de 1,2 m³/h

Designation	Diamètre extérieur de tube x épaisseur de paroi							
d x s [mm]	28 x 1,5		35 x 1,5		42 x 1,5		54 x 1,5	
d _i [mm]	25,0		32,0		39,0		51,0	
Perte de pression R [Pa/m]]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]	\dot{m} [kg/h]	v [m/s]
10	199,18	0,114	392,68	0,137	674,75	0,158	1401,26	0,192
20	298,44	0,170	586,39	0,204	1005,17	0,236	2081,28	0,285
30	377,52	0,215	740,44	0,258	1267,57	0,297	2620,39	0,359
40	445,76	0,254	873,22	0,304	1493,56	0,350	3084,23	0,423
50	506,91	0,289	992,10	0,345	1695,77	0,397	3498,96	0,479
60	562,92	0,321	1100,94	0,383	1880,83	0,441	3878,29	0,531
70	615,00	0,351	1202,07	0,419	2052,72	0,481	4230,47	0,580
80	663,92	0,379	1297,03	0,451	2214,07	0,519	4560,93	0,625
90	710,23	0,405	1386,91	0,483	2366,73	0,555	4873,49	0,668
100	754,34	0,430	1472,49	0,512	2512,07	0,589	5170,96	0,709
110	796,57	0,454	1554,37	0,541	2651,10	0,621	5455,46	0,748
120	837,14	0,477	1633,04	0,568	2784,64	0,652	5728,66	0,785
130	876,26	0,500	1708,87	0,595	2913,34	0,683	5991,89	0,821
140	914,07	0,521	1782,16	0,620	3037,72	0,712	6246,24	0,856
150	950,72	0,542	1853,18	0,645	3158,22	0,740	6492,62	0,890
160	986,32	0,562	1922,13	0,669	3275,21	0,767	6731,77	0,922
170	1020,94	0,582	1989,21	0,692	3388,99	0,794	6964,34	0,954
180	1054,69	0,601	2054,56	0,715	3499,84	0,820	7190,87	0,985
190	1087,62	0,620	2118,33	0,737	3607,99	0,845	7411,86	1,016
200	1119,79	0,639	2180,63	0,759	3713,64	0,870	7627,71	1,045
210	1151,27	0,656	2241,56	0,780	3816,96	0,894	7838,78	1,074
220	1182,09	0,674	2301,22	0,801	3918,12	0,918	8045,41	1,102
230	1212,30	0,691	2359,70	0,821	4017,25	0,941	8247,88	1,130

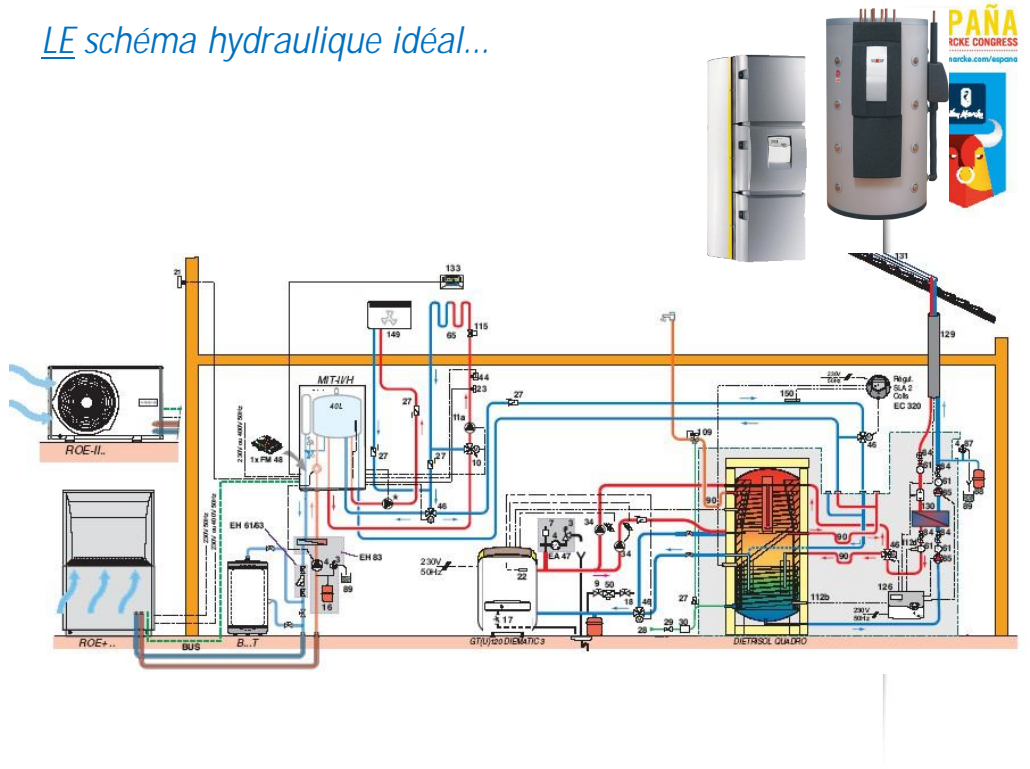
vitesse trop élevée !



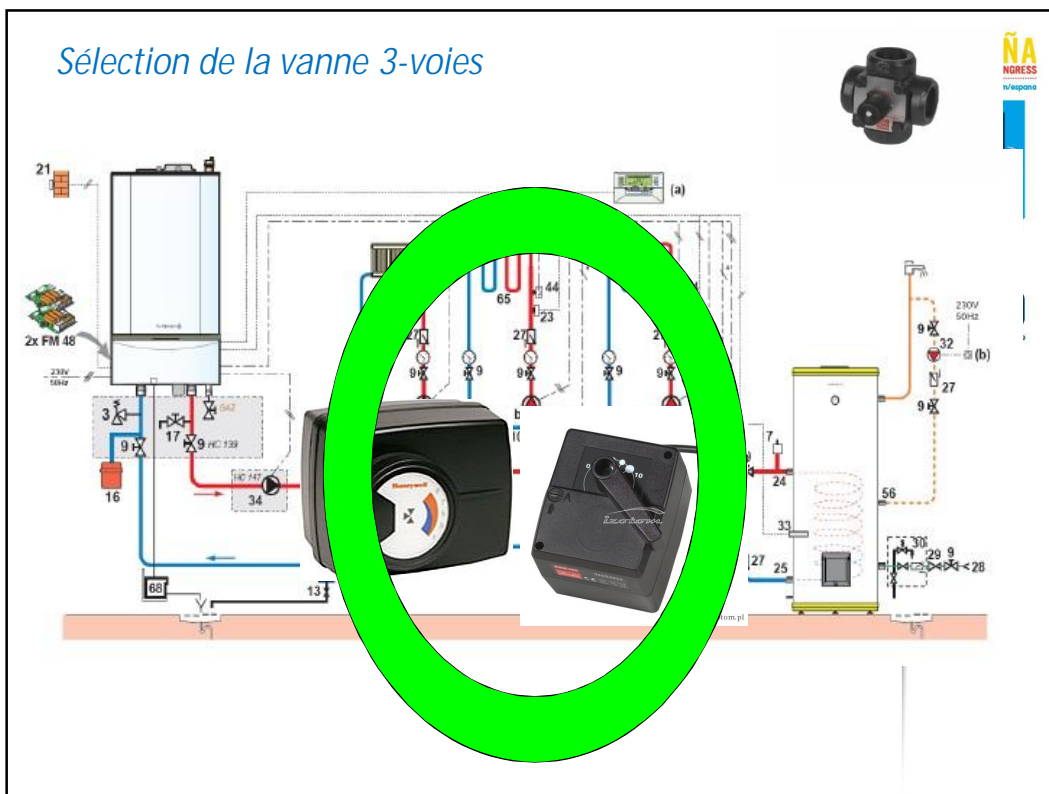
LE schéma hydraulique idéal...



LE schéma hydraulique idéal...



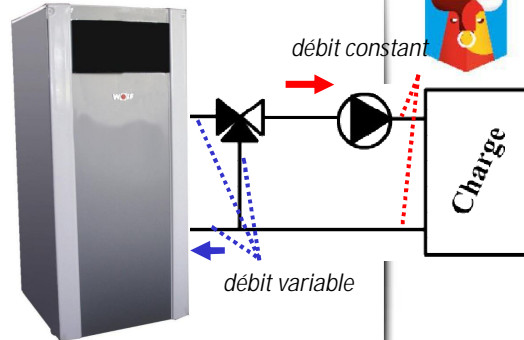
Sélection de la vanne 3-voies



Sélection de la vanne 3-voies

Calcul de la vanne 3-voies :

- ✓ choisir une vanne mélangeuse motorisée (sens !)
- ✓ déterminer le débit dans le circuit à débit variable
- ✓ déterminer la perte de charge



Ex. 12 kW de chauffage
par le sol (50/40°)
Ø 1"
P chaudière = 21 mbar
Quelle vanne Danfoss ?

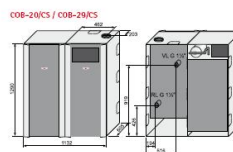
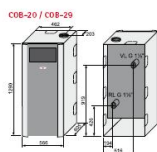
ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarka.com/espana



VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge

Sélection de la vanne 3-voies

Données techniques



	COB-20	COB-29/CS	COB-29	COB-29/CS
Puissance nominale à 50/30°C allure 1/2	13,1 / 23,6	13,1 / 19,5	19,6 / 29,6	19,6 / 29,6
Puissance nominale à 50/30°C allure 1/2	13,9 / 25,5	13,9 / 20,5	19,6 / 29,6	19,6 / 29,6
Charge thermique nominale	13,5 / 25,6	13,5 / 19,5	19,6 / 29,6	19,6 / 29,6
Débit fluide allure 1/2	1,15 / 1,68	1,15 / 1,68	1,60 / 2,43	1,60 / 2,43
Capacité ballon CS (l/100W)	-	100 / 100	-	100 / 100
Débit permanent (l/s)	-	21 / 480	-	21 / 110
Rendement ballon	-	95	-	95
Puissance de sortie de l'eau chaude CS (l/s)	-	200	-	200
Consommation d'énergie en mode attente	-	1,47	-	1,47
Pression de recirculation autorisée pour l'eau froide CS	-	30	-	30

Température de départ max.	°C	85	85	85	85
Résistance de l'eau de chauffage pour T = 20 K / 10K	mbar		6 / 21	6 / 21	6 / 21
Surpression max. autorisée chaudière	bar	3	3	3	3
Volumen d'eau dans l'échangeur thermique	Ltr.	8	8	9,5	9,5
Taux d'utilisation normalisé 40 / 30 °C (H) / (H)	%	105 / 99	105 / 99	105 / 99	105 / 99

Conduite d'air / des fumées	Typ	B33, B35, C330, C400, C530, C630, C930
Gicleur	Masse d'air (kg) / (m³) / (s)	150 / 150 / 150
Pression de la pompe, allure 1/2	bar	0,5 ± 1 / 10,5 ± 3,5
Dépression max. dans les conduites de mazout	bar	-0,3
Température de départ max.	°C	85
Température de départ max.	°C	85
Résistance de l'eau de chauffage pour T = 20 K / 10K	mbar	6 / 21
Surpression max. autorisée chaudière	bar	3

ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarka.com/espana



VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge

Sélection de la vanne 3-voies

ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana



VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge

Vanne	filetée à brides	R _p mm	¼	1	1¼	1½	2						
Pression différentielle		HRE	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0						
		HFE	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
k _{vs}	m³/h	HRE 3	8	12	18	28	44						
		HFE 3	12	18	28	44	60	90	150	225	280	400	



$$\text{Débit pour 12 kW} = \frac{12 \times 0,86}{10} = 1 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Pdc} = 21 \text{ mbar} + 5 \text{ mbar} = 26 \text{ mbar}$$

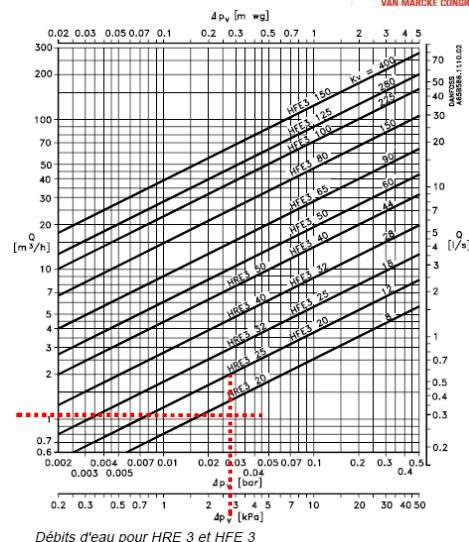
2 m de tuyauterie à 25 mm CE/m -> 50 mm CE soit 5 mbar

Sélection de la vanne 3-voies

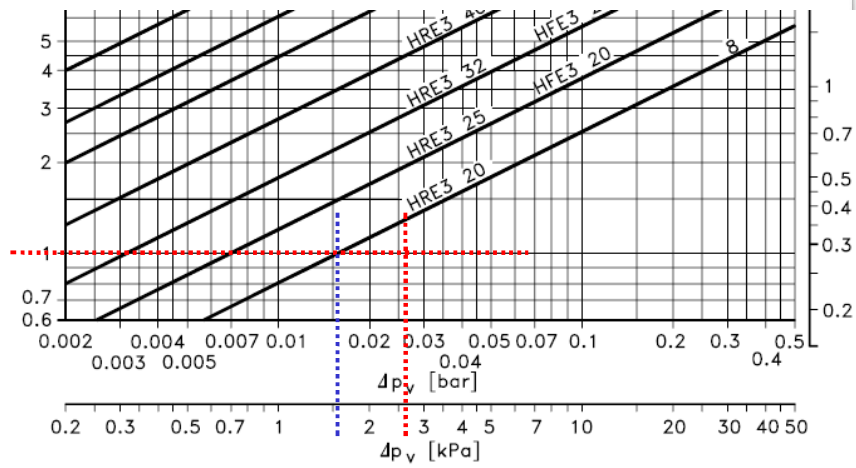
ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana

Attention aux unités
1 mbar = 10 mmCE = 100 Pa
-> 10 mbar = 1 kPa

Introduire débit
et pdc dans la graphique
et déterminer le Kvs.
Dans ce cas,
-> HRE 20 (Ø3/4)



Sélection de la vanne 3-voies



Sélection de la vanne et détermination du Δp exact de la vanne

Sélection de la vanne 3-voies

Δp vanne exact -> 16 mbar
(avec type HRE3 20)

$$\text{Vérification autorité } a = \frac{16}{16 + 26} = 0,38 \rightarrow \text{OK}$$

$$0.33 < a < 0,5$$

Sélection de la vanne 3-voies

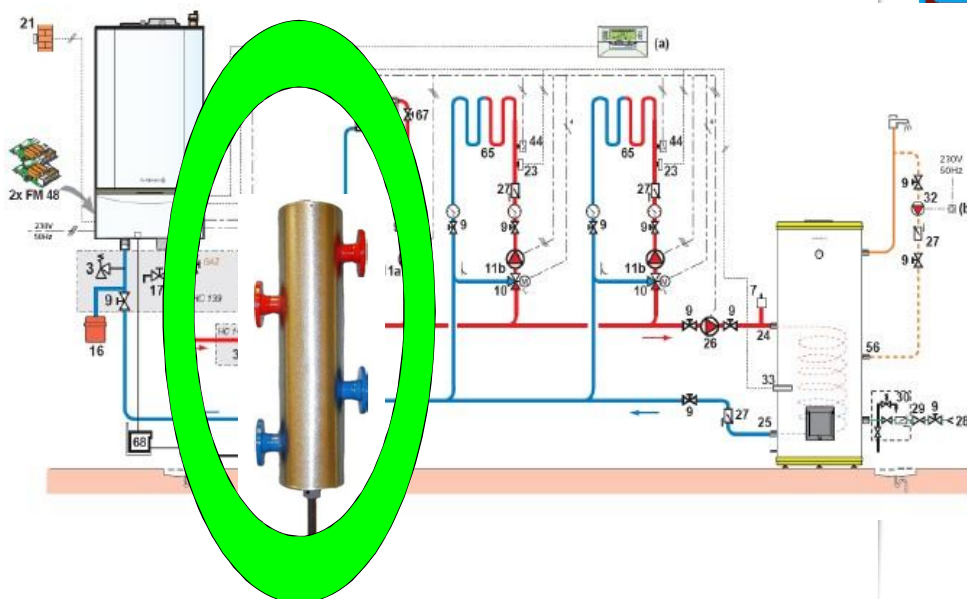
Ne pas oublier de vérifier que la somme des pdc de la chaudière et de la vanne soient faibles par rapport à la pression de pompe !



$$\Delta p_{\text{chaudière}} + \Delta p_{\text{tuyauterie}} + \Delta p_{\text{vanne}} \leq \Delta p_{\text{pompe}}$$

$21 \text{ mbar} + 5 \text{ mbar} + 16 \text{ mbar} \leq 100 \text{ mbar}$
si $\Delta p_{\text{pompe}} = 2 \text{ m par ex.}$

Sélection de la bouteille casse-pression



Sélection de la bouteille casse-pression



But de la bouteille casse-pression :

supprimer les interférences entre
le(s) circuit(s) primaire(s) (chaudière)
et le(s) circuit(s) secondaire(s) (circuits)

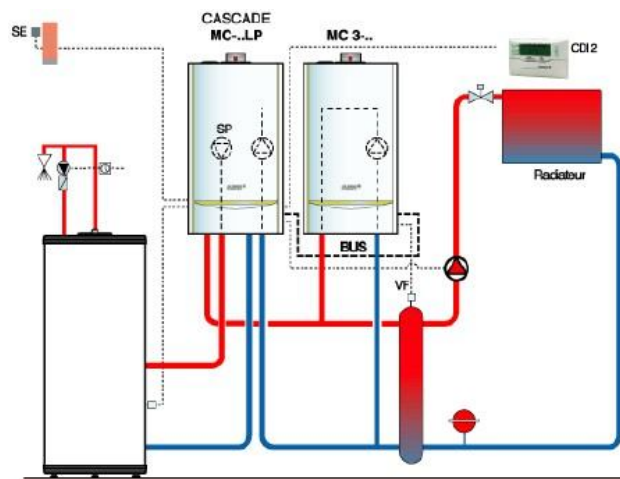


ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana



VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge

Sélection de la bouteille casse-pression



Le ballon d'ECS
peut être positionné
du côté primaire !

ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana



VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge

Sélection de la bouteille casse-pression



ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana



VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge

Sélection de la bouteille casse-pression

Avantages de la bouteille casse-pression

- rendre indépendant les débits primaires et secondaires
- garantir les débits adéquats et minimums dans tous les circuits
- variations de débit sans influence sur la qualité de la régulation
- protection des chaudières par une T° de retour élevée
- permet une meilleure séparation de l'air
- permet une décantation des saletés contenues dans l'eau

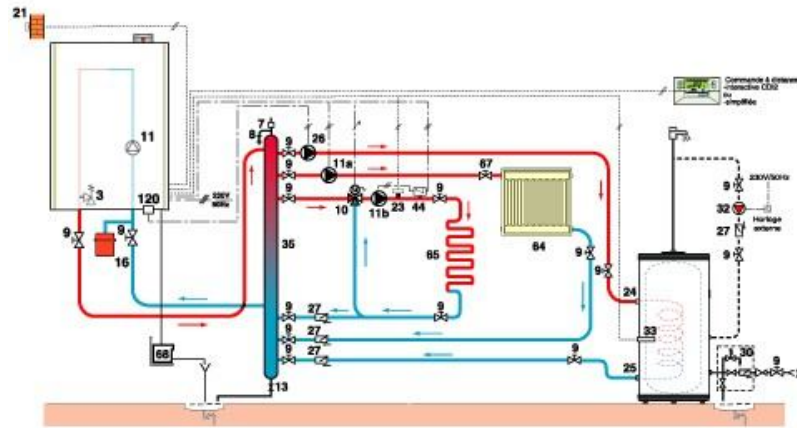


Sélection de la bouteille casse-pression

ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana



VAN MARCKE
OLLEGE
aring our knowledge



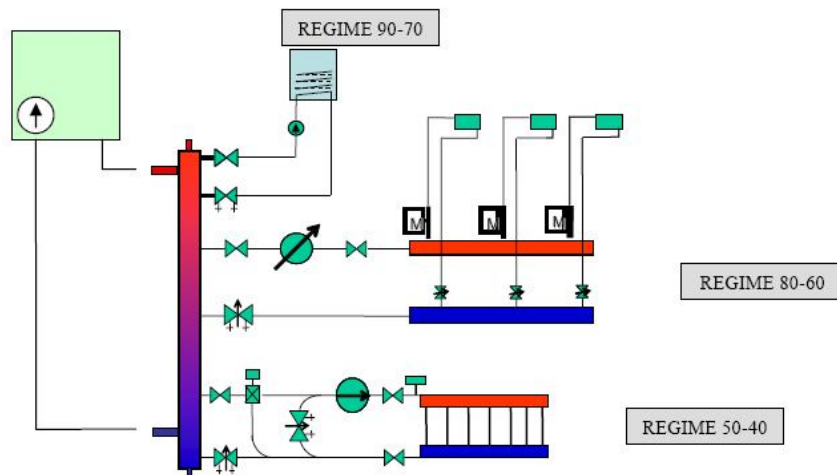
Retour chaud ! condensation... ?!

Sélection de la bouteille casse-pression

ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana



VAN MARCKE
OLLEGE
aring our knowledge



Retour froid ! Bonne condensation...

Réglage de l'installation



- ✓ Paramétrer correctement la régulation *courbe de chauffe, T° max, etc...*
- ✓ Régler la pompe en autoadapt ou à la bonne vitesse fixe (si pdc constantes) *boiler, échangeur à plaques, etc...*
- ✓ régler tous les radiateurs *sur vanne ou sur raccord réglable*
- ✓ régler tous les circuits de chauffage par le sol *si pas de servomoteurs*
- ✓ vérifier sens & fonctionnement de la vanne 3-V *avec thermomètre digital d'applique*
- ✓ Isoler toutes les conduites en-dehors du VP *Isolation HT° si circuit solaire*

ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana



VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge

Des questions?



ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana



VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge



Merci de votre
attention

ESPAÑA
VAN MARCKE CONGRESS
www.vanmarcke.com/espana



VAN MARCKE
COLLEGE
Sharing our knowledge