

L'optimisation de la performance

Hervé SEBASTIA – Expert en Solutions Thermiques Collectives



Généralités sur la condensation



Réglementation = Directive ErP*/éco-conception

Chaudières Gaz > 70kW et ≤ 400 kW = depuis le 26 septembre 2015



Chauffage

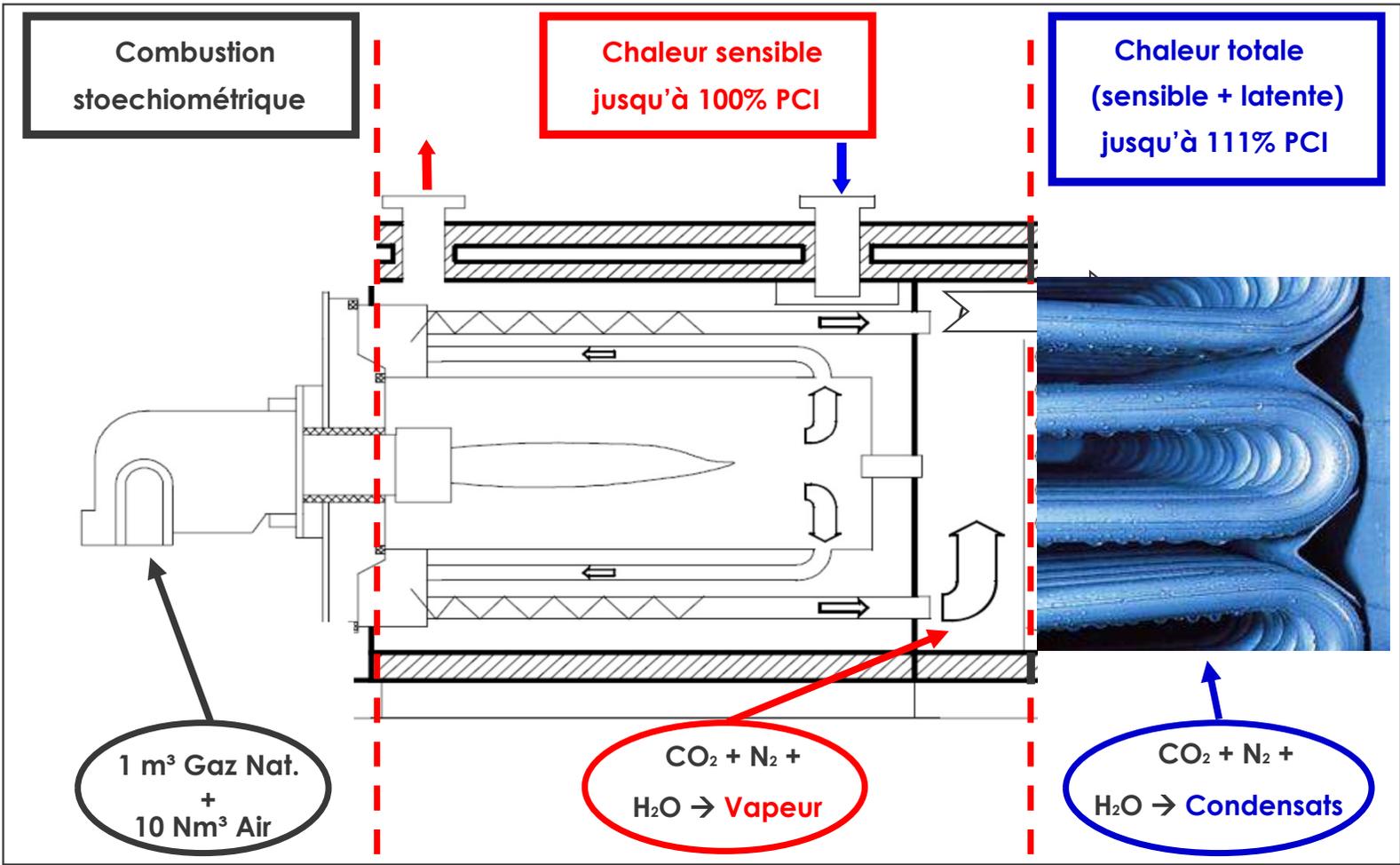
Rendement à 100% de charge ≥ **95,5%** sur PCI
Rendement à 30% de charge ≥ **104,4%** sur PCI



Imposition de la chaudière à condensation

* Energy related Product = réglementation européenne pour les appareils consommant de l'énergie

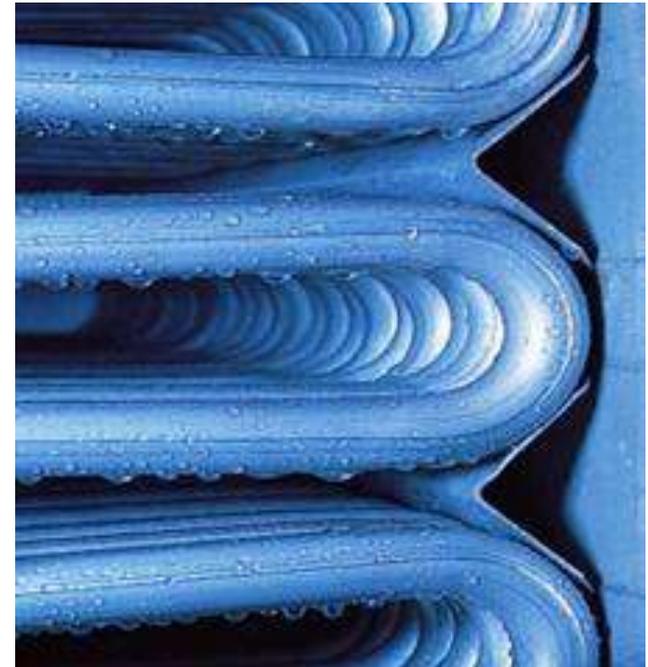
Principe de la condensation



Pouvoir de récupération du condenseur

Il dépend de :

- 1 - de la T° d'entrée des produits de combustion
- 2 - de la température d'entrée d'eau
- 3 - à moindre effet, du débit d'irrigation



Performance des principaux combustibles

Type de combustible	PCS/PCI	T°rosée*
Gaz naturel Algérie (Fos)	1.11	59.1°C
Propane commercial	1.08	53.9°C
Fuel domestique	1.07	51.6°C

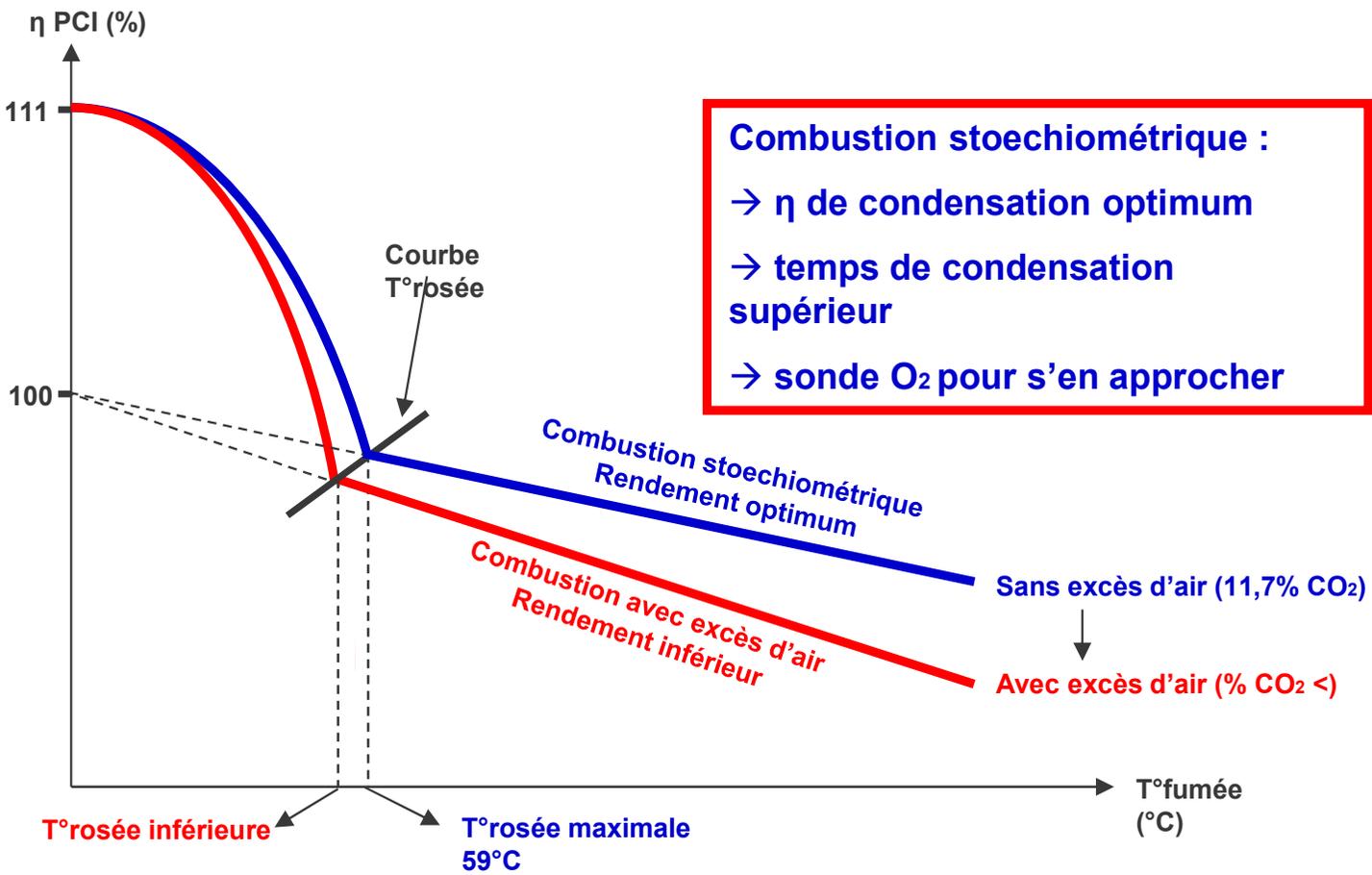
* Combustion stoechiométrique = sans excès d'air

Condensation optimisée gaz naturel :

→ Jusqu'à 11% de gain de rendement

→ Condensation anticipée sur circuits HT

Se rapprocher de la combustion stoechiométrique (gaz naturel)



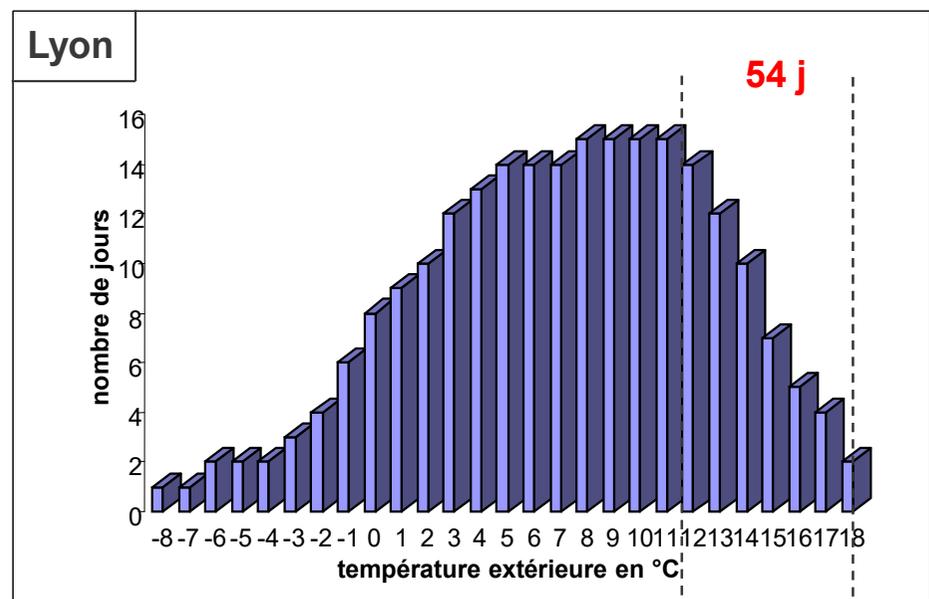
Optimisation de la performance en chaufferie



Limiter la surpuissance chaudières

10 % de surpuissance

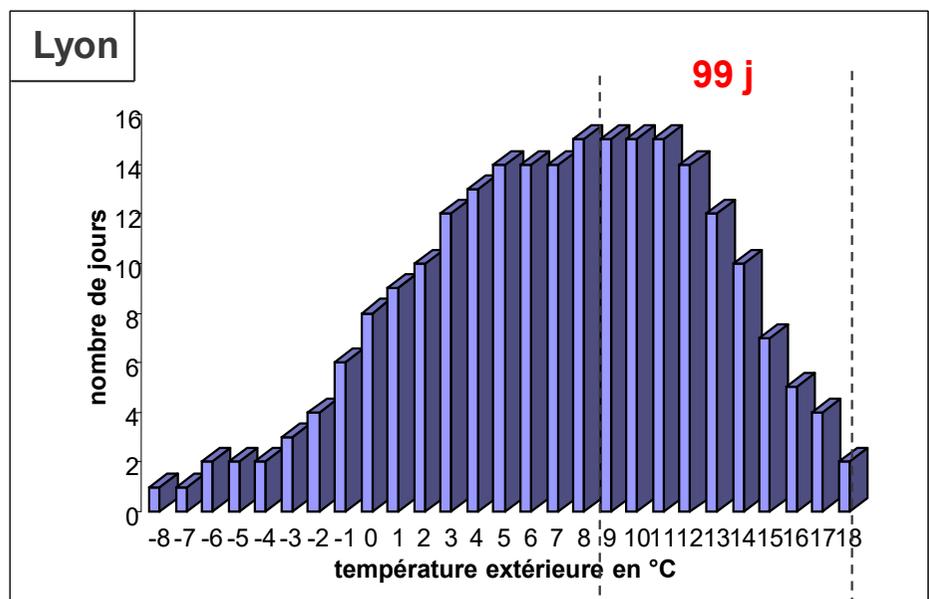
54 jours = 23 % des jours sans modulation



Besoins bâtiment
Modulation brûleur

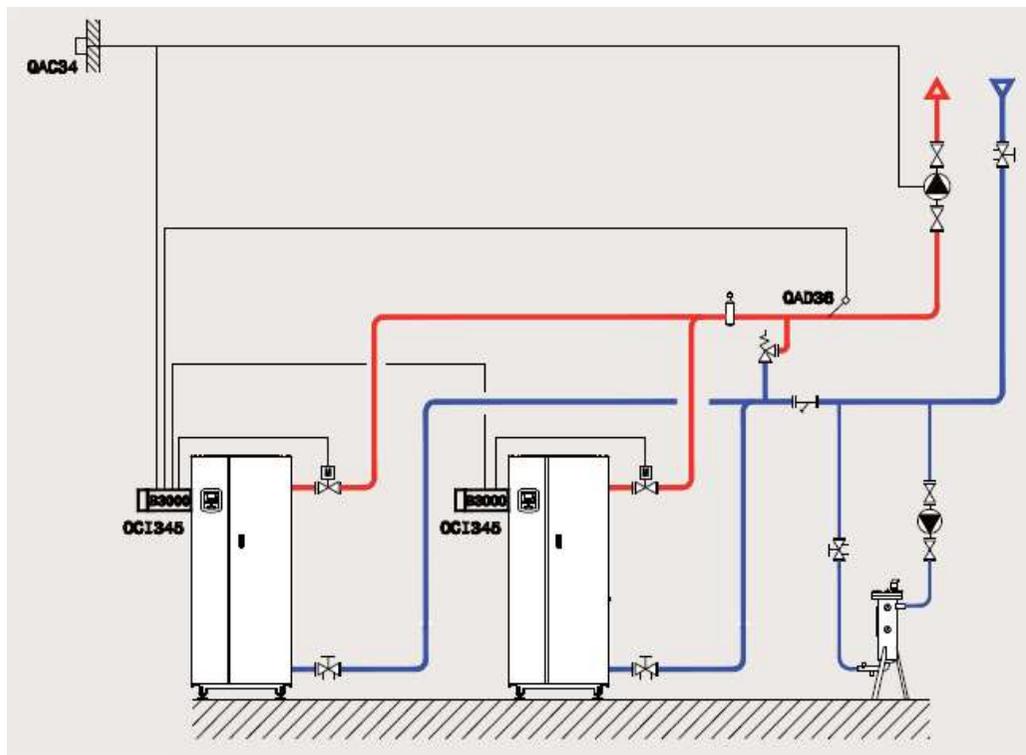
2/3 de surpuissance

99 jours = 43 % des jours sans modulation

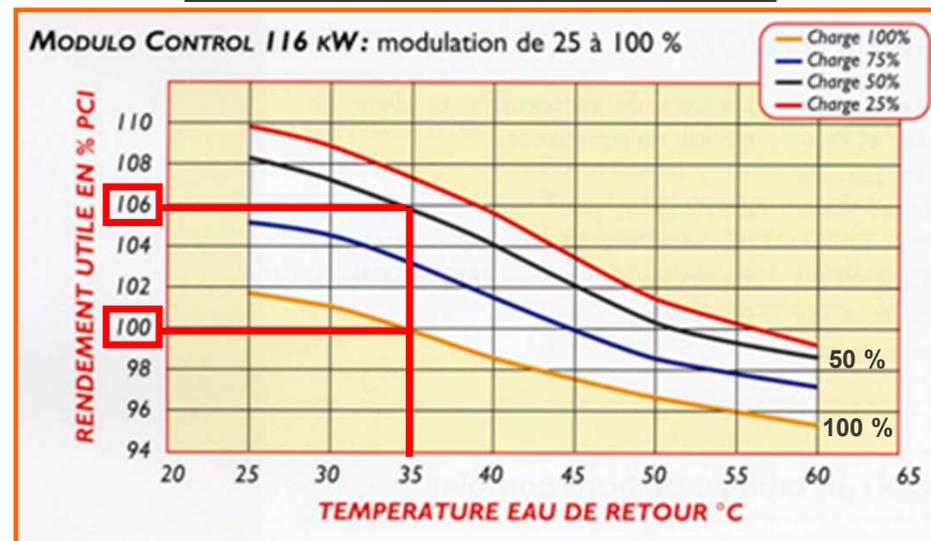


Limiter les cycles M/A brûleur = réduire pics de pollution et pertes par préventilation

Privilégier une régulation des chaudières en cascade parallèle



Hypothèses :
50 % de besoins en puissance
T°retour = 35°C



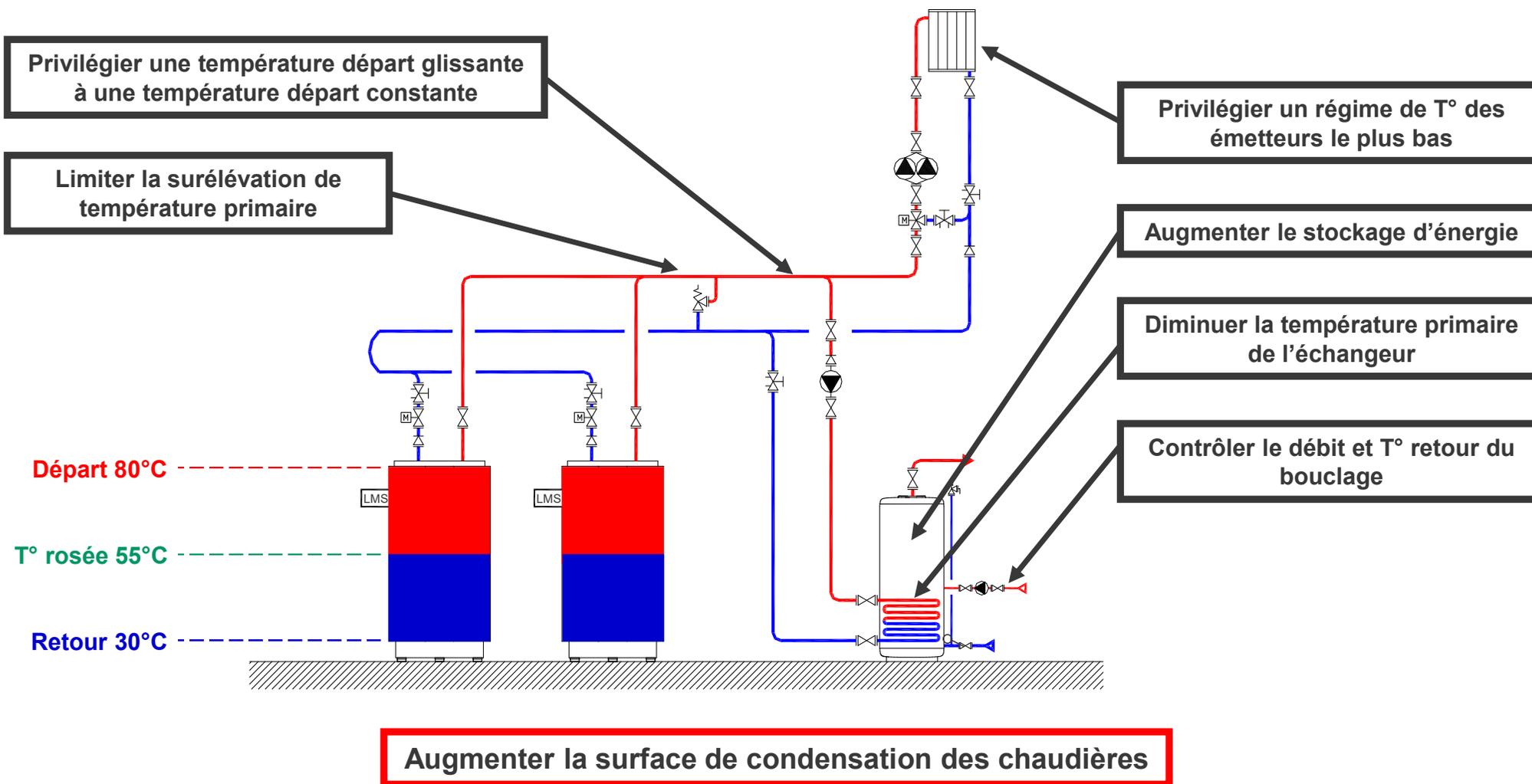
Soit 50% sur chaque chaudière = cascade parallèle ? → 2 chaudières à 50% = **106% PCI**

Soit 1 chaudière à 100% = cascade hiérarchique ? → 1 chaudière à 100% = 100% PCI

Privilégier le taux de charge chaudière le plus faible

Optimisation de la performance en chaufferie

Privilégier température moyenne chaudière faible



**Notions du rendement
global annuel**



Rendement chaudière pour différents régimes d'émetteurs

Régime de T° émetteurs (°C)	80/60	70/50	60/40	50/30	40/30
Rendement global annuel (% PCI)	102,9	105,4	107,4	109	109,8

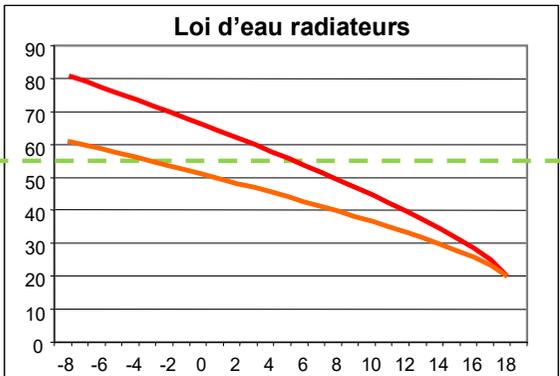
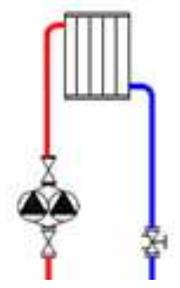
Résultats « Optimax Design », Hypothèses :

VARMAX 225 kW, Lyon, T°réf. = -8°C, besoins chauffage 200 kW, surpuissance 13%

Dès qu'un circuit est régulé, la condensation se justifie !

Impact du pilotage de la régulation d'un circuit 80/60°C

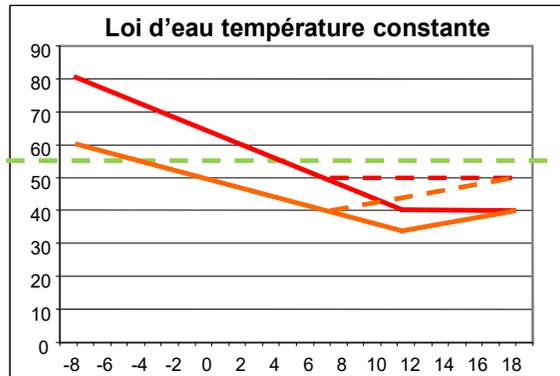
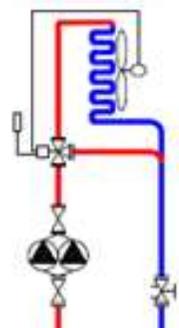
Circuit régulé **référence**
Type Radiateurs **80/60°C**



102,9 % PCI

CONDENSATION OK !

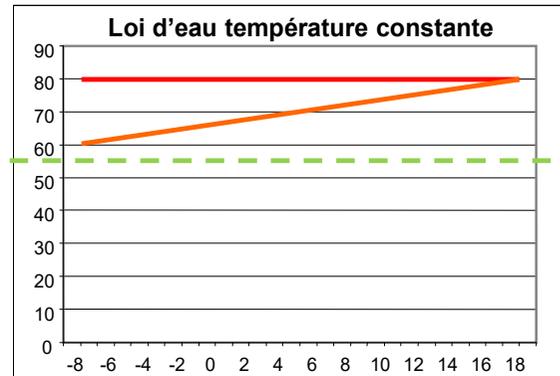
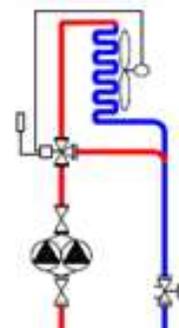
Circuit régulé avec talon bas
Type CTA **80/60°C**



Talon bas 40/50°C 102,9 % / 102,1% PCI

CONDENSATION OK !

Circuit non régulé
Type CTA **80/60°C**



97,4 % PCI

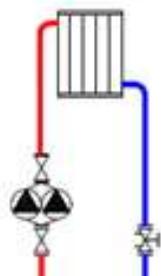
CONDENSATION KO !

Notions du rendement global annuel

Impact du pilotage de la régulation d'un circuit 60/40°C

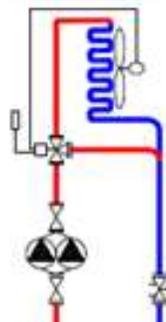
Circuit régulé **référence**

Type Radiateurs 60/40°C



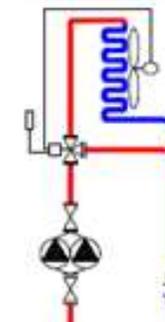
Circuit régulé avec talon bas

Type CTA 60/40°C

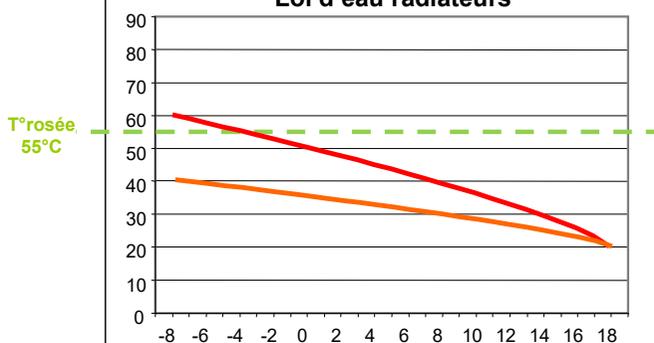


Circuit non régulé

Type CTA 60/40°C



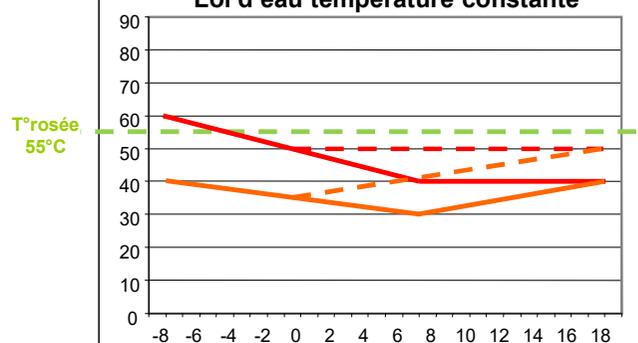
Loi d'eau radiateurs



107,4 % PCI

CONDENSATION OK !

Loi d'eau température constante

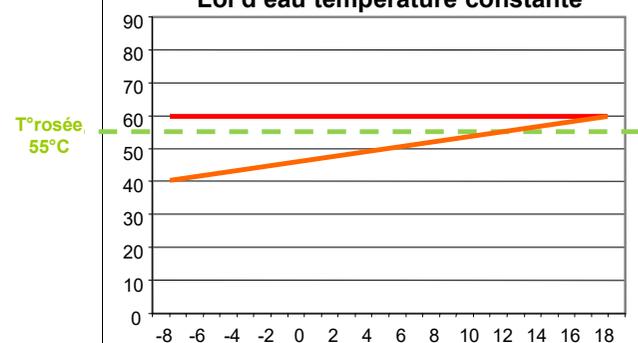


Talon bas 40/50°C

107 % / 104,9% PCI

CONDENSATION OK !

Loi d'eau température constante



100,5 % PCI

< régulé 80/60°C avec talon bas !!!

CONDENSATION KO !

Privilégier un circuit régulé avec talon bas à un circuit HT° non régulé !

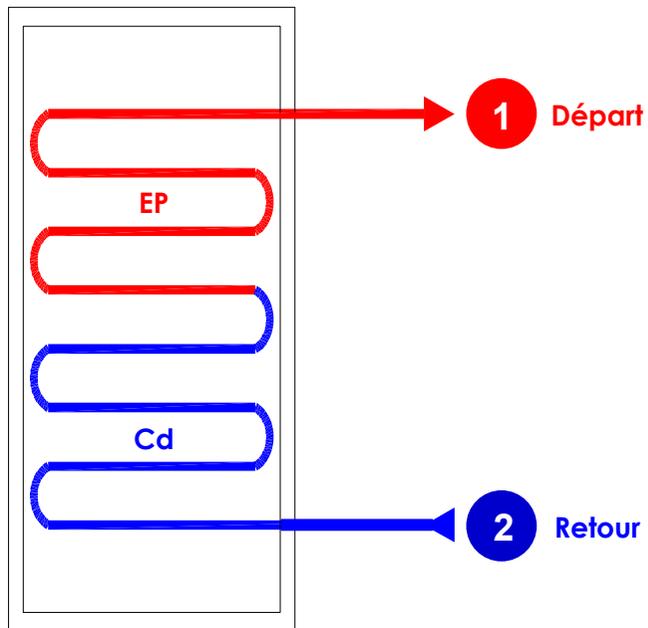
Optimisation de la condensation



3 familles de chaudière à condensation sur le marché

- ✓ Chaudière condensation **2** piquages
- ✓ Chaudière condensation **3** piquages
- ✓ Chaudière condensation **4** piquages

Chaudière à condensation **2 piquages**

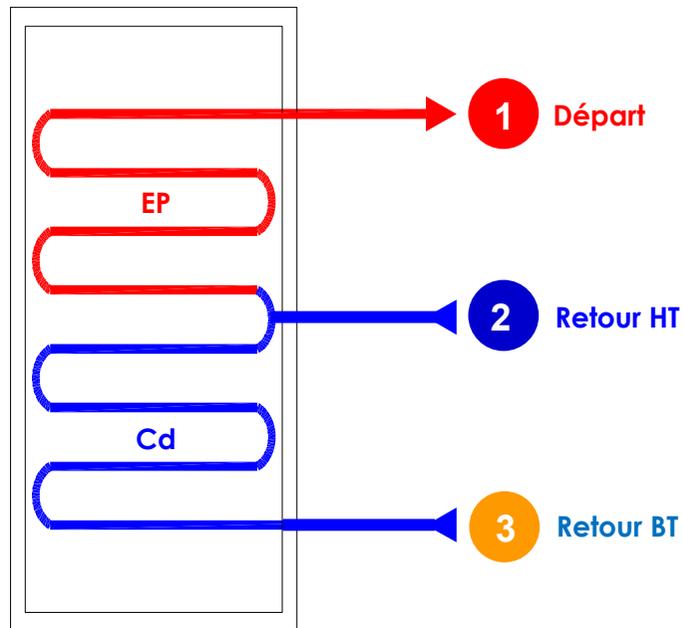


Chaudière Sol
VARPRIM

Chaudière Murale
VARFREE



Chaudière à condensation **3 piquages**

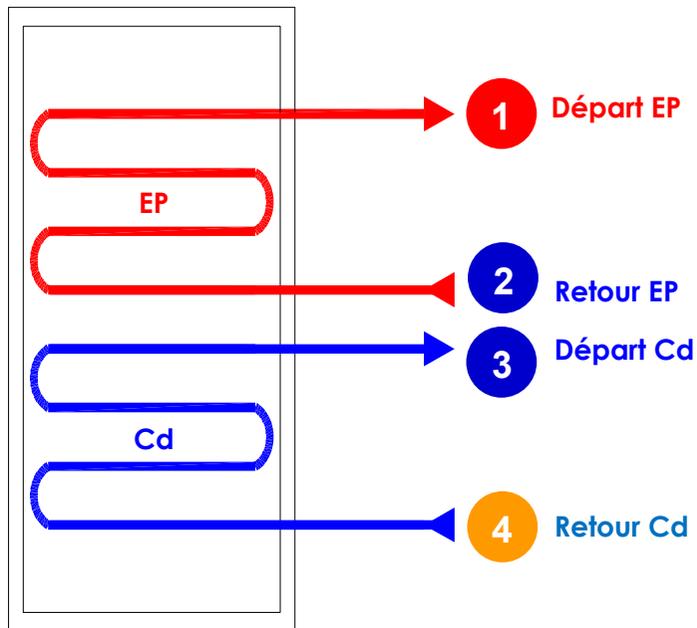


Chaudière Sol
VARMAX



Chaudière Sol
CONDENSINOX

Chaudière à condensation 4 piquages



Avec Condenseur intégré



Compacité

Chaudière Sol
VARMAX

Avec Condenseur séparé

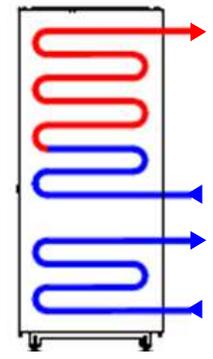


Flexibilité

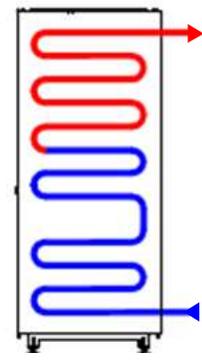
Récupérateur
TOTALECO

La chaudière à condensation universelle atlantic

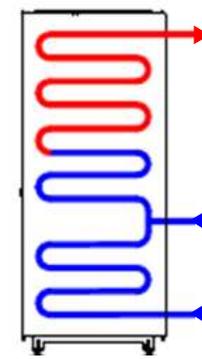
Chaudière Sol
VARMAX



4 piquages



2 piquages



3 piquages

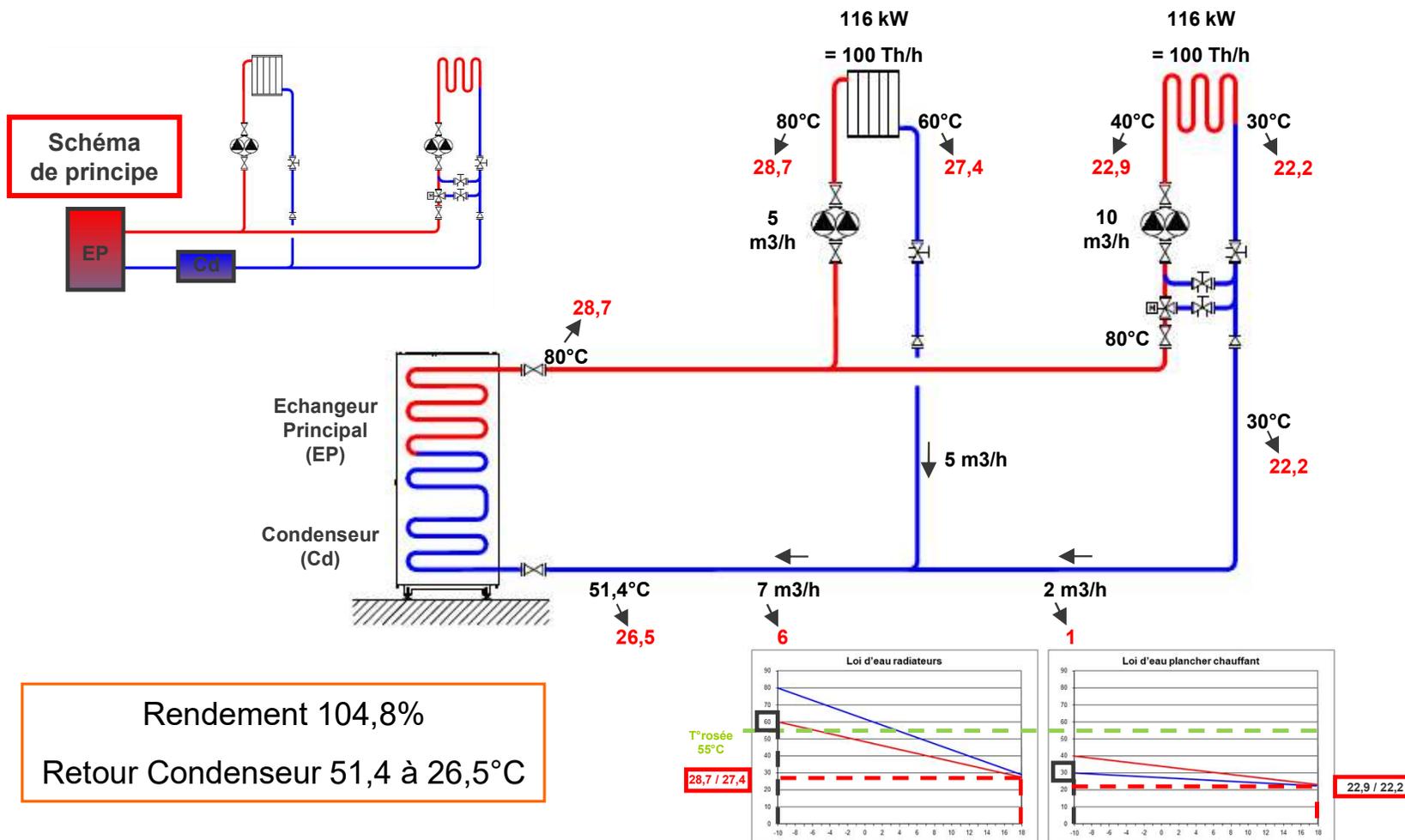


**Performances 2, 3, 4 piquages
En Mode chauffage**



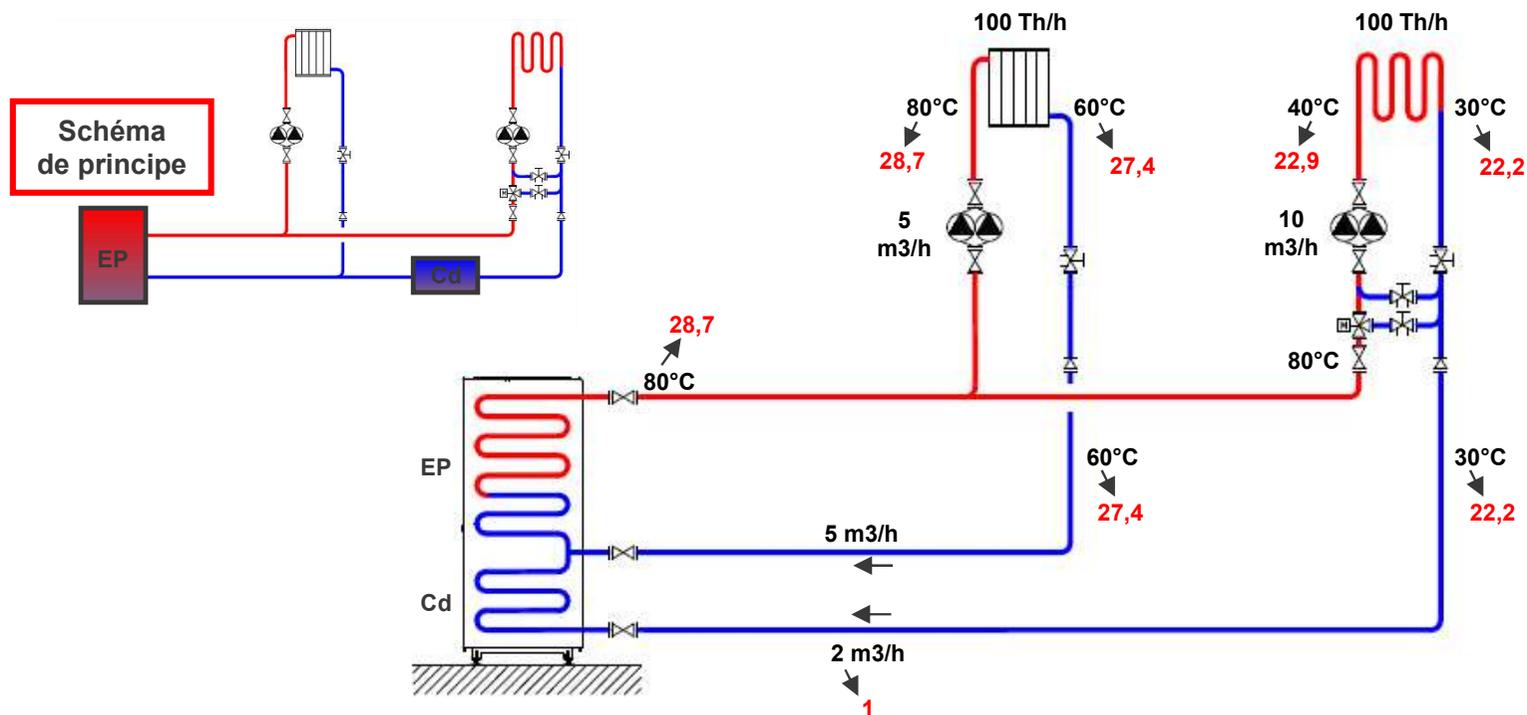
Performances 2, 3, 4 piquages en mode chauffage

Chaudière 2 piquages : 2 circuits régulés à loi d'eau différentes



Performances 2, 3, 4 piquages en mode chauffage

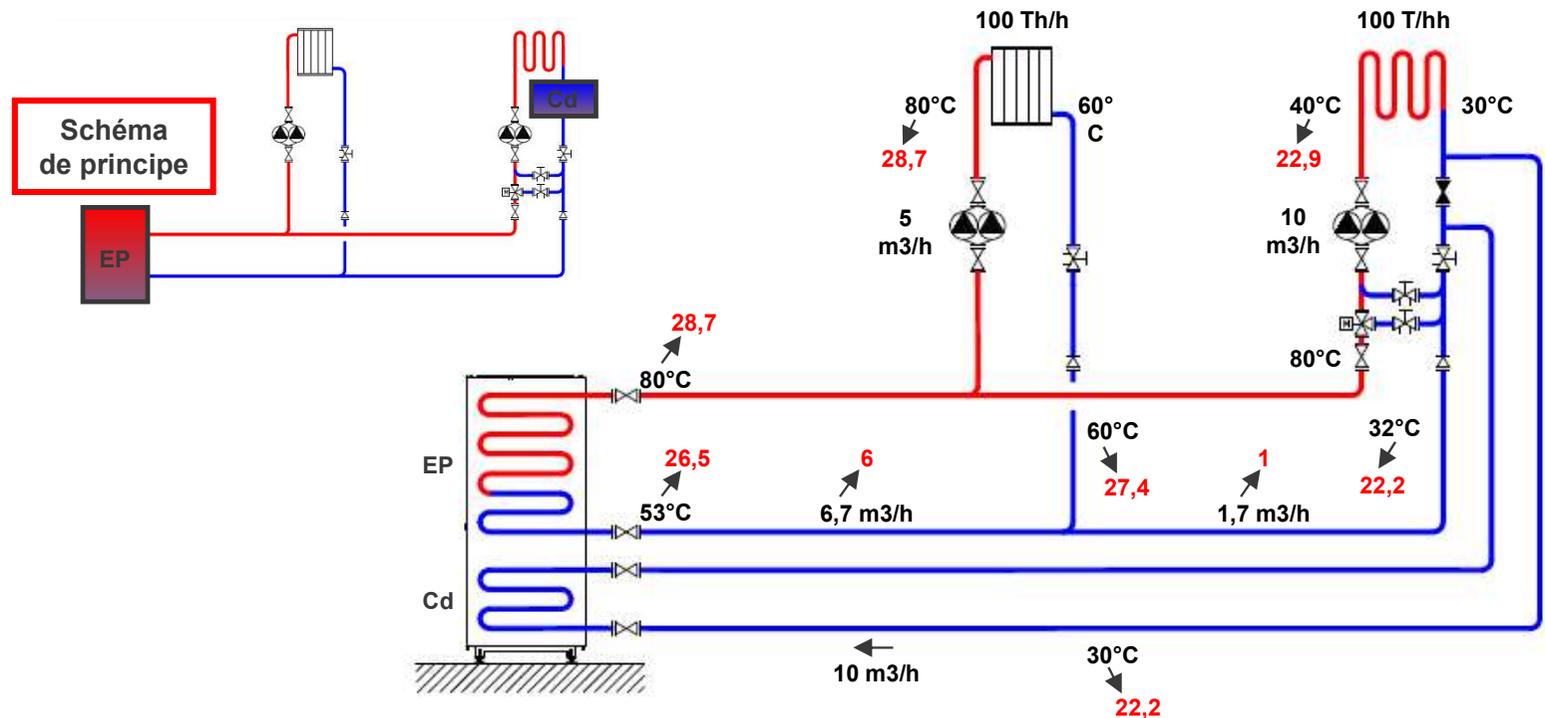
Chaudière 3 piquages : 2 circuits régulés à loi d'eau différentes



Rendement 106,9%
Retour Condenseur 30 à 22,2°C

Performances 2, 3, 4 piquages en mode chauffage

Chaudière 4 piquages : 2 circuits régulés à loi d'eau différentes



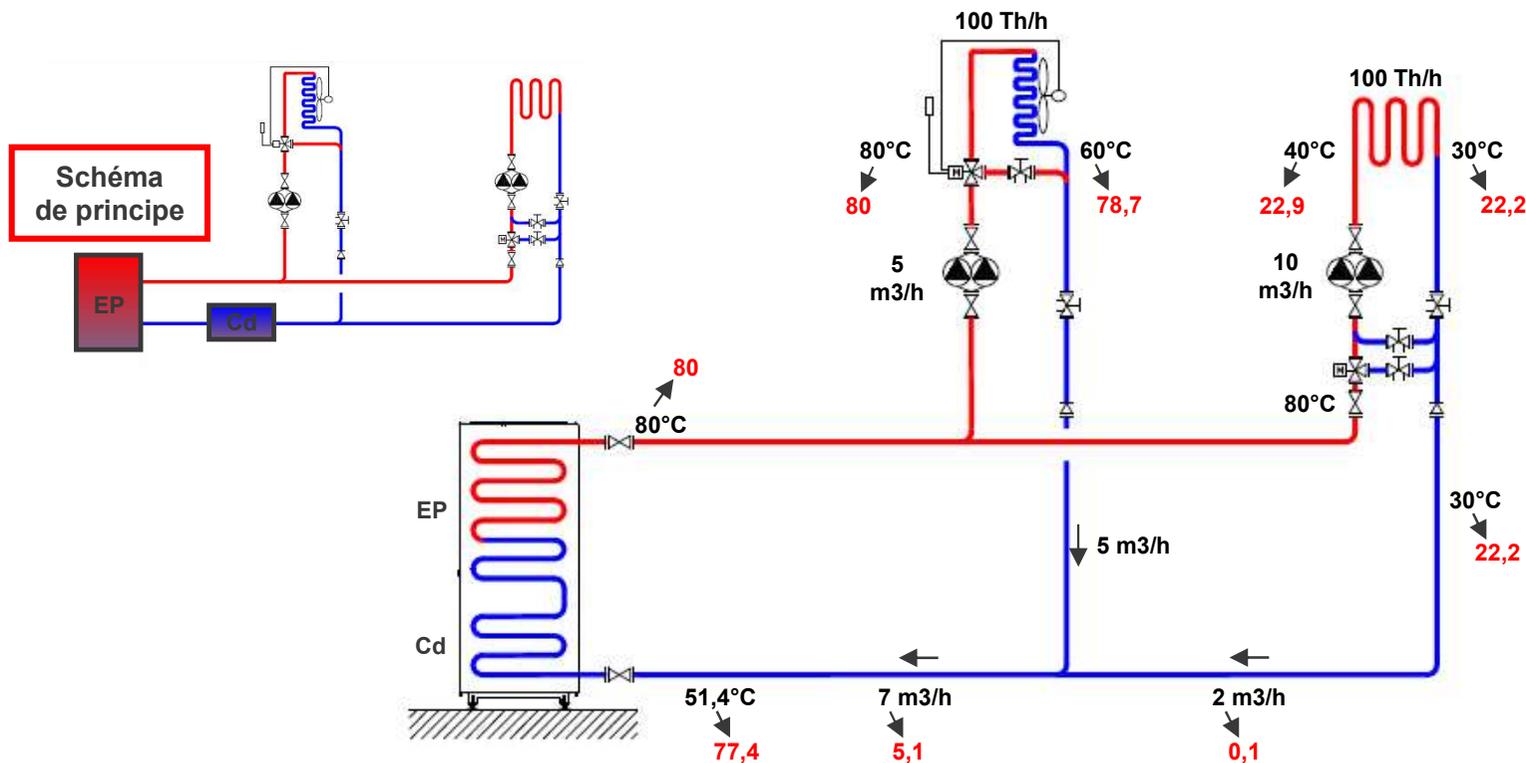
Rendement 108,9%

Retour Condenseur 30 à 22,2°C

avec débit nominal PCBT

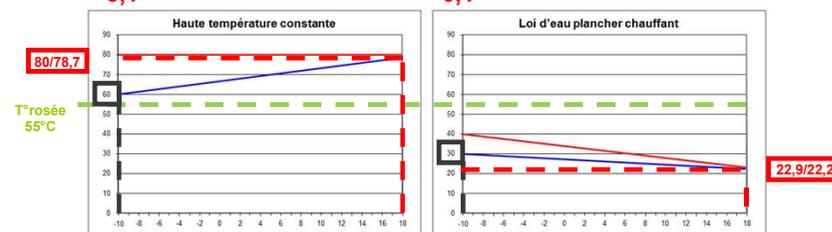
Performances 2, 3, 4 piquages en mode chauffage

Chaudière 2 piquages : 1 circuit HT° non régulé + 1 circuit régulé



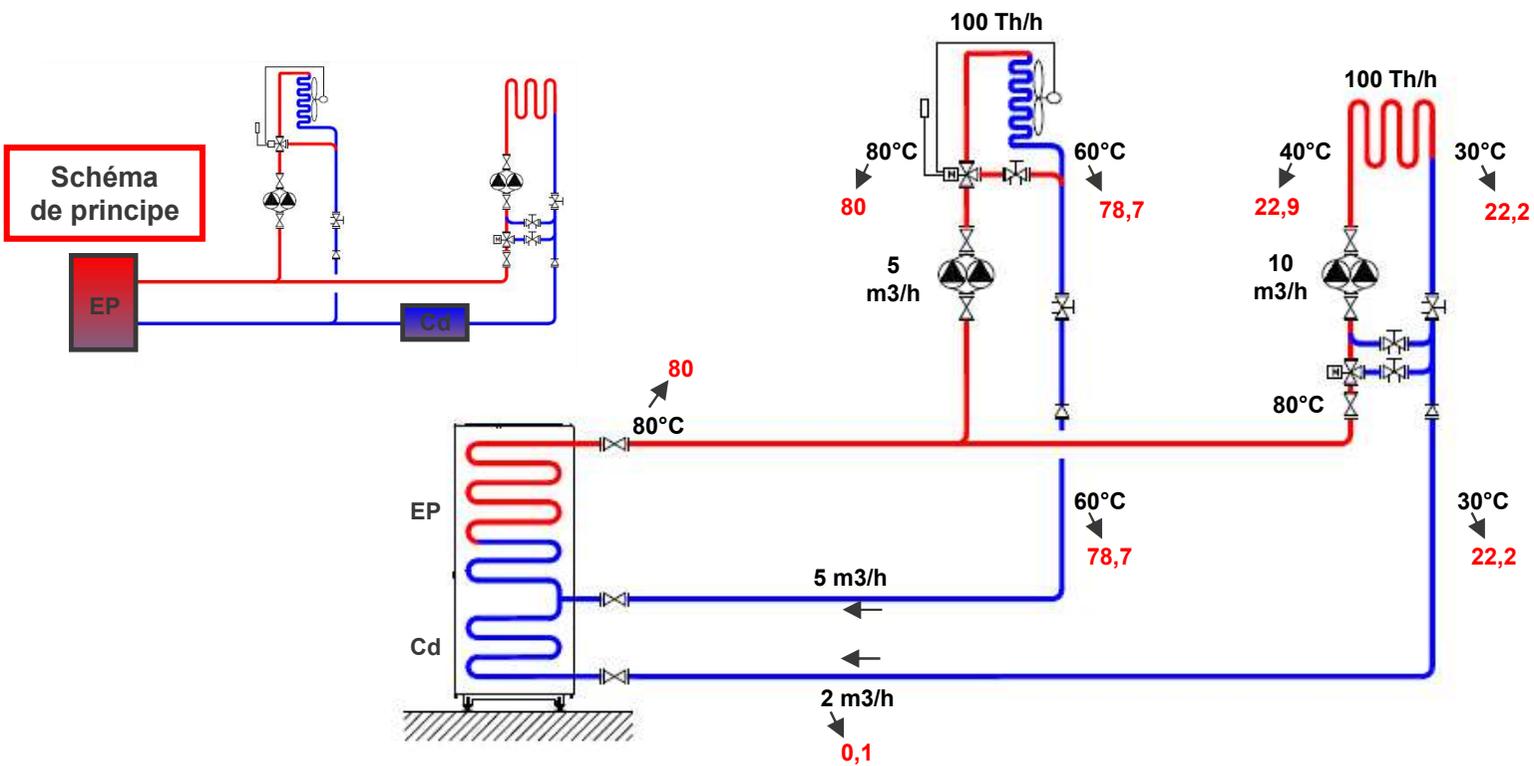
Rendement 97,8%

Retour Condenseur 51,4 à 77,4°C



Performances 2, 3, 4 piquages en mode chauffage

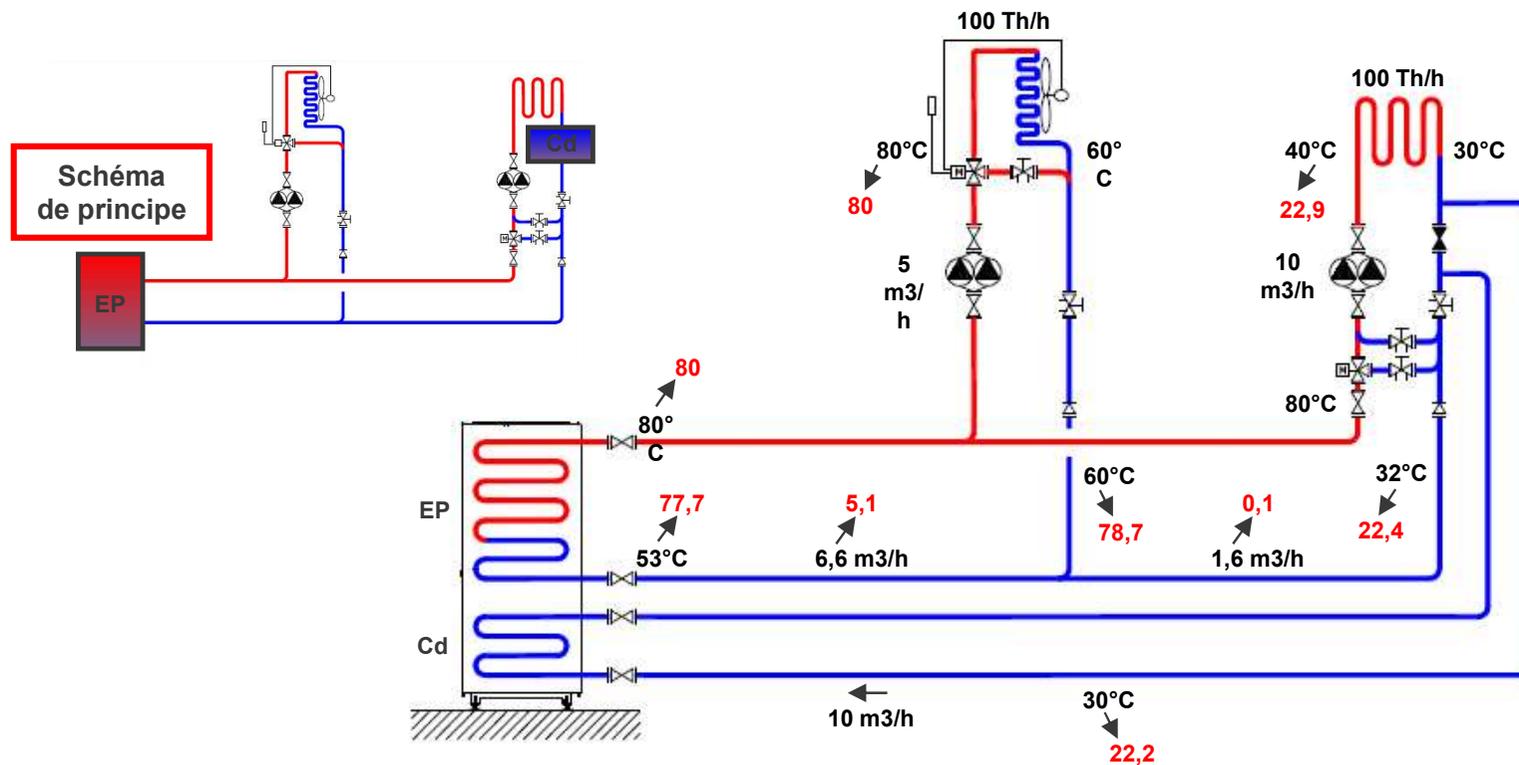
Chaudière 3 piquages : 1 circuit HT° non régulé + 1 circuit régulé



Rendement 104,8%
Retour Condenseur 30 à 22,2°C

Performances 2, 3, 4 piquages en mode chauffage

Chaudière 4 piquages : 1 circuit HT° non régulé + 1 circuit régulé



Rendement 108,7%

Retour Condenseur 30 à 22,2°C

avec débit nominal PCBT

Quelle chaudière à condensation choisir ?

Types de circuits	Types de Chaudières condensation		
	2 piquages	3 piquages	4 piquages
Lois d'eau égales 2 circuits PCBT 40/30°C 2 circuits radiateurs 80/60°C 2 circuits CTA 80/60°C cst	 109,5%/503,4 MWh 102,9%/534,9 MWh 97,4%/565 MWh	 +1,26 MWh/2P +0,78 MWh/2P +0,05 MWh/2P	 +1,2 MWh/2P +0,78 MWh/2P +0,05 MWh/2P
Lois d'eau non égales 1 radiateur 80/60°C + 1 PCBT 40/30°C	 104,8% 525,3 MWh 52530€*	 106,9% -10,3 MWh/2P -1030€/2P	 108,9% -19,7 MWh/2P -1970€/2P
Lois d'eau + Hte T° cte 1 CTA 80/60°C cst + 1 PCBT 40/30°C	 97,8% 563,1 MWh 56310€*	 104,8% -37,78 MWh/2P -3778€/2P	 108,7% -56,6 MWh/2P -5660€/2P

Nota : DJU Lyon – Varmax 275 – Puissance de chaque circuit = 116 kW – MWh gaz = 100€

Logiciel **OptiMax** Design

Optimiser l'hydraulique et **Maximiser** la performance en quelques clics !

Disponible sur <https://optimax.atlantic-guillot.fr/>

OptiMax Design est un guide de choix qui permet de comparer le rendement global annuel de Varmax raccordée en 2, 3 ou 4 piquages, suivant le type des réseaux de chauffage d'une installation. C'est une estimation théorique, qui ne tient pas compte :

- de l'ECS (il y a de fortes variations du besoin ECS d'un projet à un autre). L'ECS impacte et diminue le rendement de la chaudière en 2 et 3 piquages, mais a moins d'influence en 4 piquages.
- des variations des caractéristiques du combustible (pouvoir calorifique, température, ...)
- des pertes des réseaux primaires et de distribution
- des pertes du générateur liées au nombre de démarrages de son brûleur
- des fonctionnements transitoires dûs à des programmations de consigne
- des apports externes ou internes

Logiciel **OptiMax** Design

Plus qu'un logiciel !

Une aide à la conception ...

Vous alerte si les caractéristiques de l'installation sont incompatibles avec les conditions d'utilisation des générateurs !

Exemples :

- la puissance du circuit raccordé au condenseur doit être $\geq 15\%$ de la puissance utile nominale des générateurs,
- le débit d'eau dans l'échangeur principal doit être $\leq P_{nom}/10$,
- la puissance totale appelée des circuits chauffage doit être inférieure à la puissance utile nominale des générateurs.

Logiciel **OptiMax** Design

Données d'entrée de l'installation



🔍 Département*	69 - Rhône
🔍 Ville*	LYON
🔍 Choix Varmax*	Varmax 275
🔍 Surpuissance générateurs	15.33

🔍 Circuit n°1*	Circuit à température const:
🔍 Puissance Circuit*	116 kW
🔍 Consigne départ*	80 °C
🔍 Δt^*	20 K
🔍 Débit nominal	4.99 m³/h
🔍 Raccordé au condenseur	<input type="checkbox"/>

🔍 Circuit n°2*	Circuit régulé
🔍 Puissance Circuit*	116 kW
🔍 Consigne départ*	40 °C
🔍 Δt^*	10 K
🔍 Talon bas départ chaudière	°C
🔍 Débit nominal	9.97 m³/h
🔍 Raccordé au condenseur	<input checked="" type="checkbox"/>

Jusqu'à 5 circuits chauffage

→ Ajouter un circuit / Supprimer un circuit

*champs obligatoires

RÉINITIALISER COMPARER ←

Performances 2, 3, 4 piquages en mode chauffage

Logiciel OptiMax Design

Circuits 80/60°C cst + 40/30°C rég.



MODIFIER

Varmax 275
268 kW

Surpuissance
15.3%

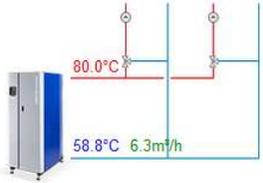
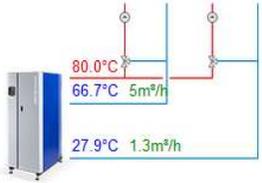
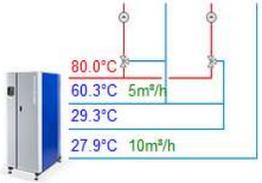
Circuit1
constant
116kW 80°C / Δt 20K

Circuit2
(Condenseur)
régulé
116kW 40°C / Δt 10K

Température extérieure
+18°C

Température extérieure
-10°C

Circuits à puissance équivalente !

Raccordement 2 piquages résultats instantanés	Raccordement 3 piquages résultats instantanés	Raccordement 4 piquages résultats instantanés
		
<p>Taux de modulation brûleur 57%</p>	<p>Taux de modulation brûleur 54%</p>	<p>Taux de modulation brûleur 52%</p>
	<p>Ecart rendement instantané / 2 piquages 6.1%</p>	<p>Ecart rendement instantané / 2 piquages 10.4%</p>

CALCULS THÉORIQUES

LOIS D'EAU

DONNÉES CLIMATIQUES

RACCORDEMENT 2 PIQUAGES	RACCORDEMENT 3 PIQUAGES	RACCORDEMENT 4 PIQUAGES
<p>Rendement global annuel chauffage 97.8%</p>	<p>Rendement global annuel chauffage 104.8%</p> <p>Ecart/2 piquages : 7.2%</p>	<p>Rendement global annuel chauffage 108.7%</p> <p>Ecart/2 piquages : 11.2%</p>
<p>Nombre de jours de condensation/saison de chauffe (DJU 18°C) 0j/230j</p>	<p>Nombre de jours de condensation/saison de chauffe (DJU 18°C) 230j/230j</p>	<p>Nombre de jours de condensation/saison de chauffe (DJU 18°C) 230j/230j</p>

Performances 2, 3, 4 piquages en mode chauffage

Logiciel OptiMax Design

Circuits 80/60°C rég. + 40/30°C rég.



MODIFIER

Varmax 275
268 kW

Surpuissance
15.3%

Circuit1
régulé
116kW 80°C / Δt 20K

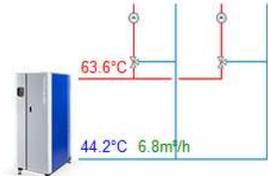
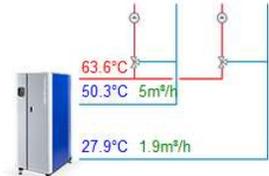
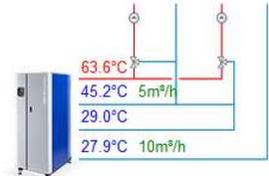
Circuit2
(Condenseur)
régulé
116kW 40°C / Δt 10K

Ville
LYON (69)

Température
extérieure
+18°C

-10°C

Circuits à puissance équivalente !

Raccordement 2 piquages résultats instantanés	Raccordement 3 piquages résultats instantanés	Raccordement 4 piquages résultats instantanés
		
<p>Taux de modulation brûleur 55%</p>	<p>Taux de modulation brûleur 5.4%</p> <p>Ecart rendement instantané / 2 piquages 2.5%</p>	<p>Taux de modulation brûleur 5.2%</p> <p>Ecart rendement instantané / 2 piquages 5.2%</p>

CALCULS THÉORIQUES

LOIS D'EAU

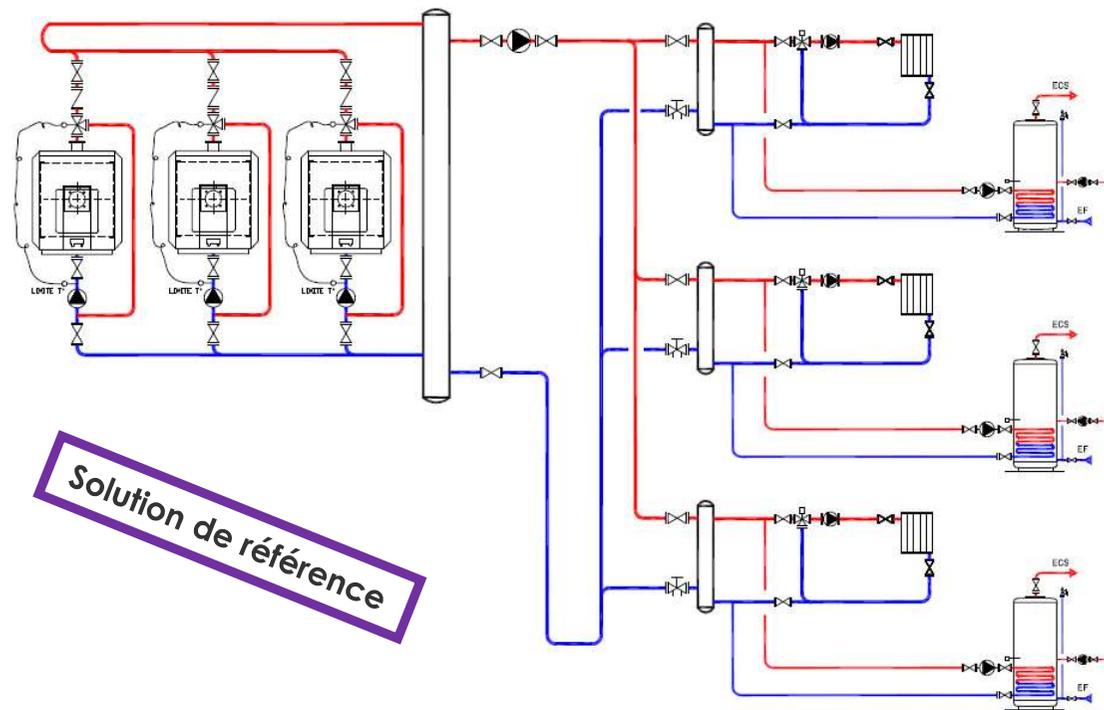
DONNÉES CLIMATIQUES

RACCORDEMENT 2 PIQUAGES	RACCORDEMENT 3 PIQUAGES	RACCORDEMENT 4 PIQUAGES
<p>Rendement global annuel chauffage 104.8%</p>	<p>Rendement global annuel chauffage 106.9% Ecart/2 piquages : 2.0%</p>	<p>Rendement global annuel chauffage 108.9% Ecart/2 piquages : 3.9%</p>
<p>Nombre de jours de condensation/saison de chauffe (DJU 18°C) 224j/230j</p>	<p>Nombre de jours de condensation/saison de chauffe (DJU 18°C) 230j/230j</p>	<p>Nombre de jours de condensation/saison de chauffe (DJU 18°C) 230j/230j</p>

**Solutions hydrauliques :
Performance et rentabilité**

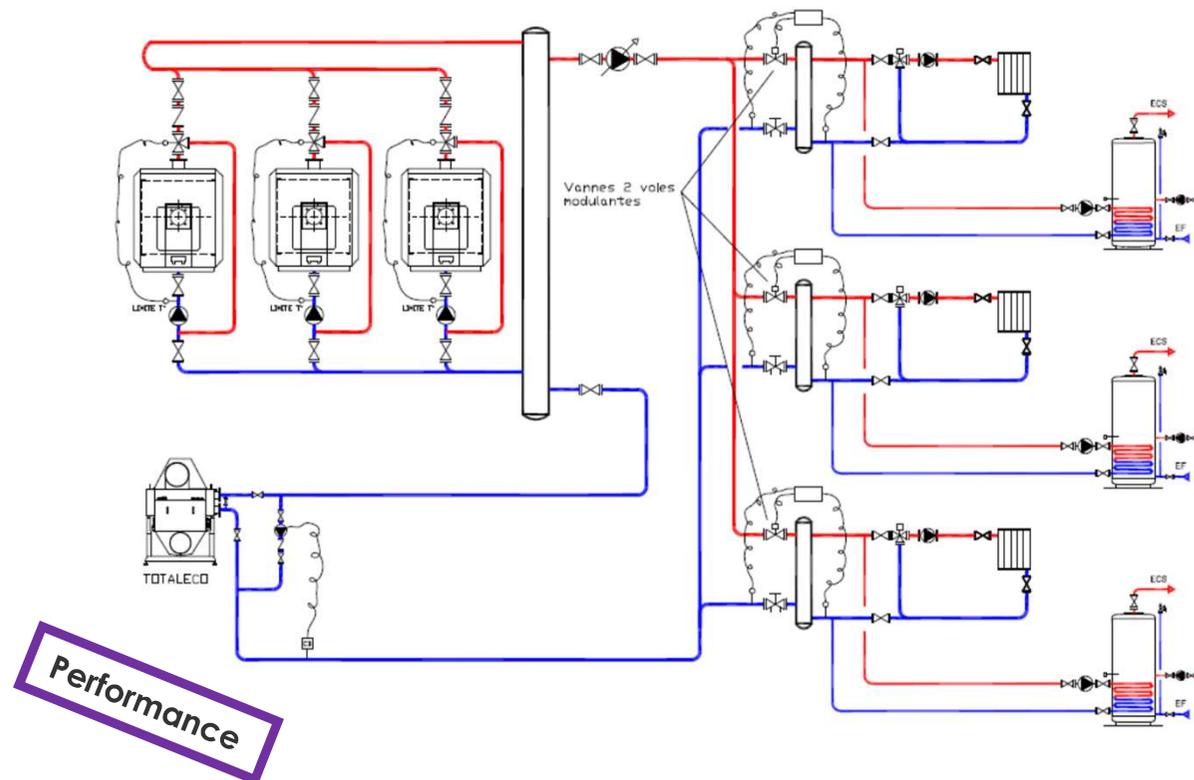


Optimiser la performance d'un réseau d'alimentation primaire
 T° départ HT° constante / T° retour de plus en plus élevée



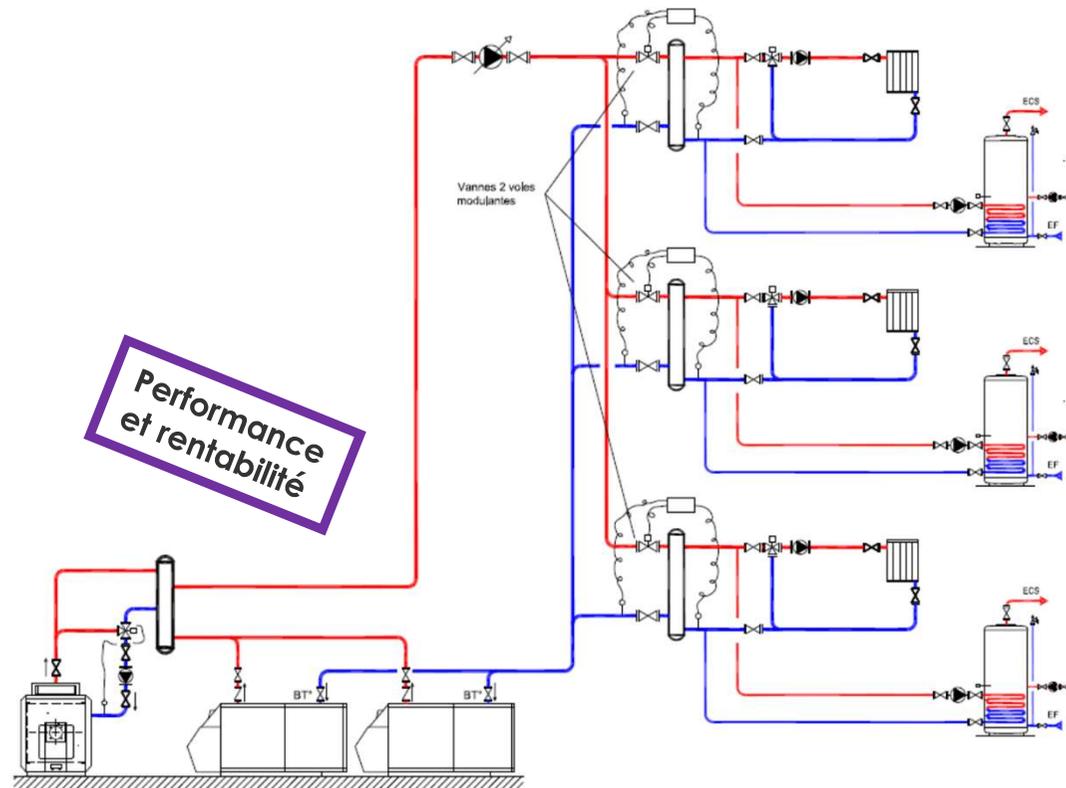
Optimiser la performance d'un réseau d'alimentation primaire

T° départ HT° constante / T° retour variable



Optimiser la performance d'un réseau d'alimentation primaire

Schéma série = optimisation du coût d'investissement en condensation

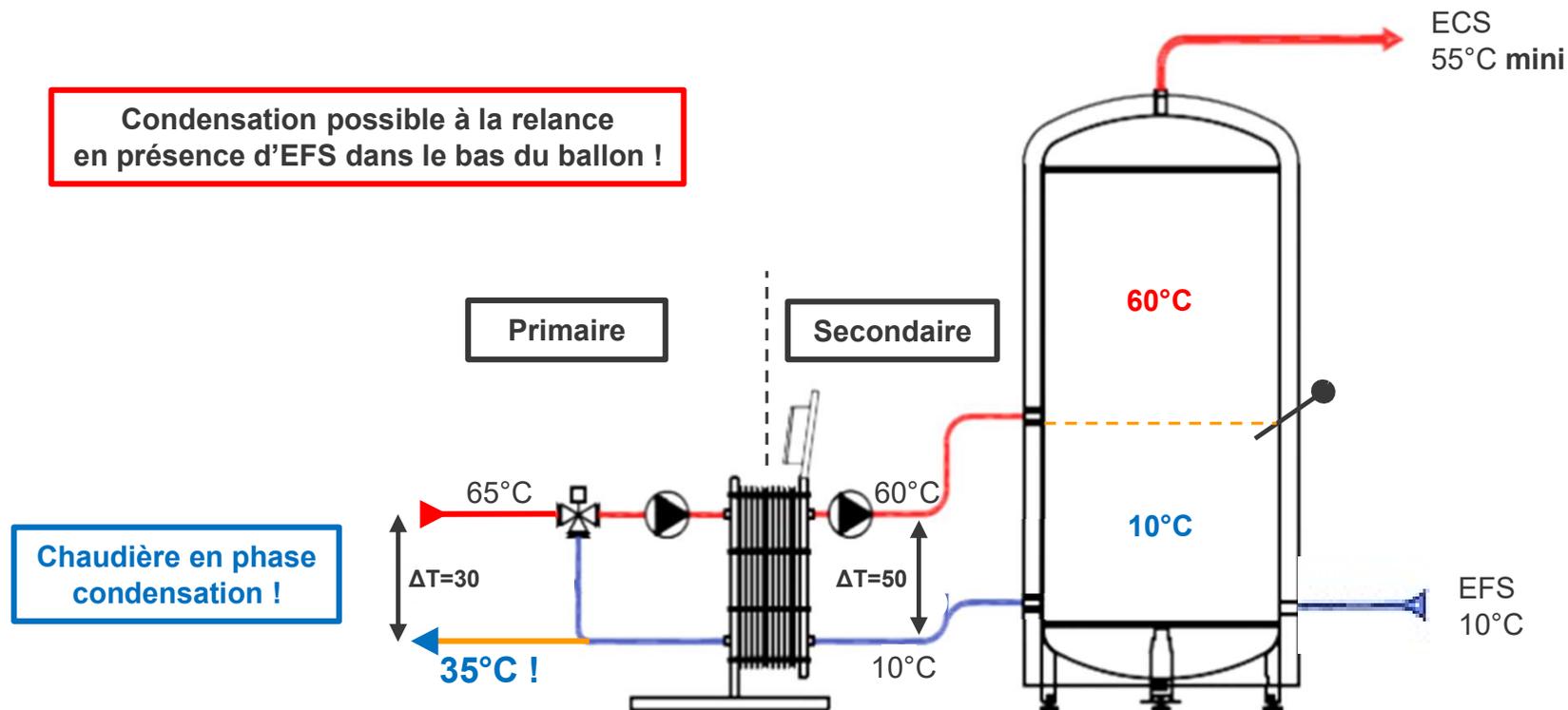


**Optimisation de la performance
en ECS**



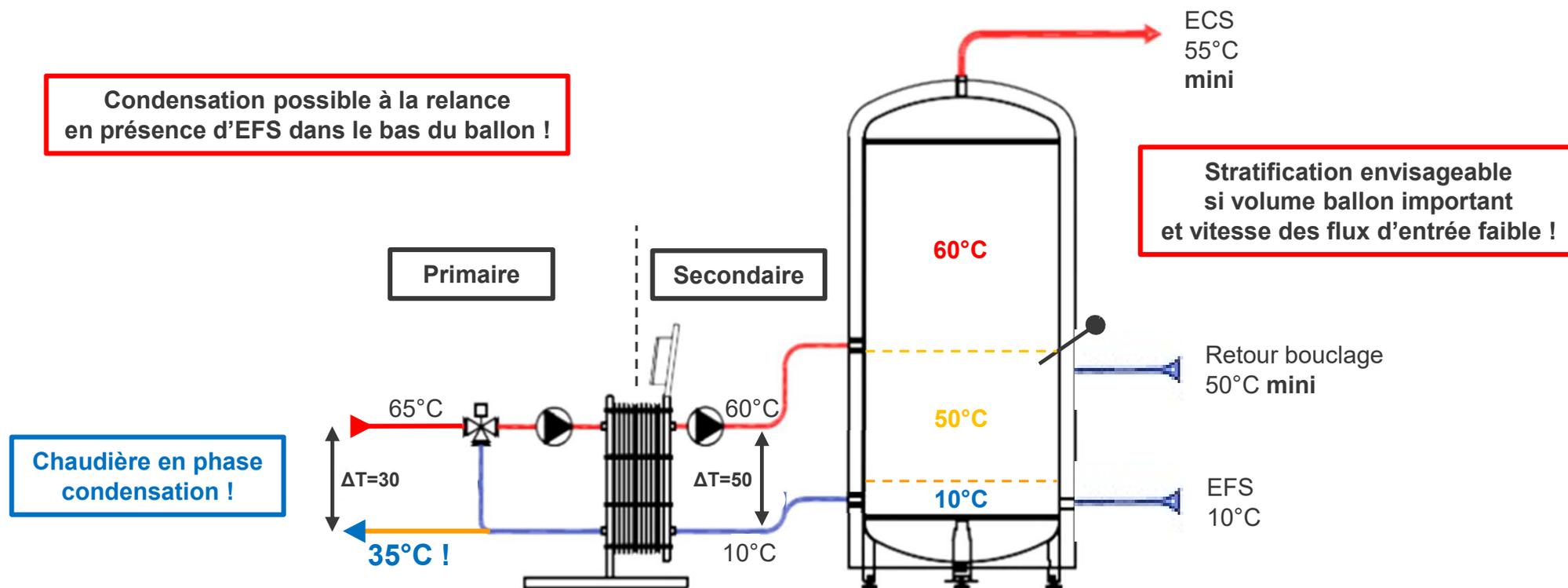
Principe de l'ECS collective

Phase de soutirage d'eau sanitaire = représentation « commerciale »



Principe de l'ECS collective

Phase de soutirage d'eau sanitaire = représentation réelle

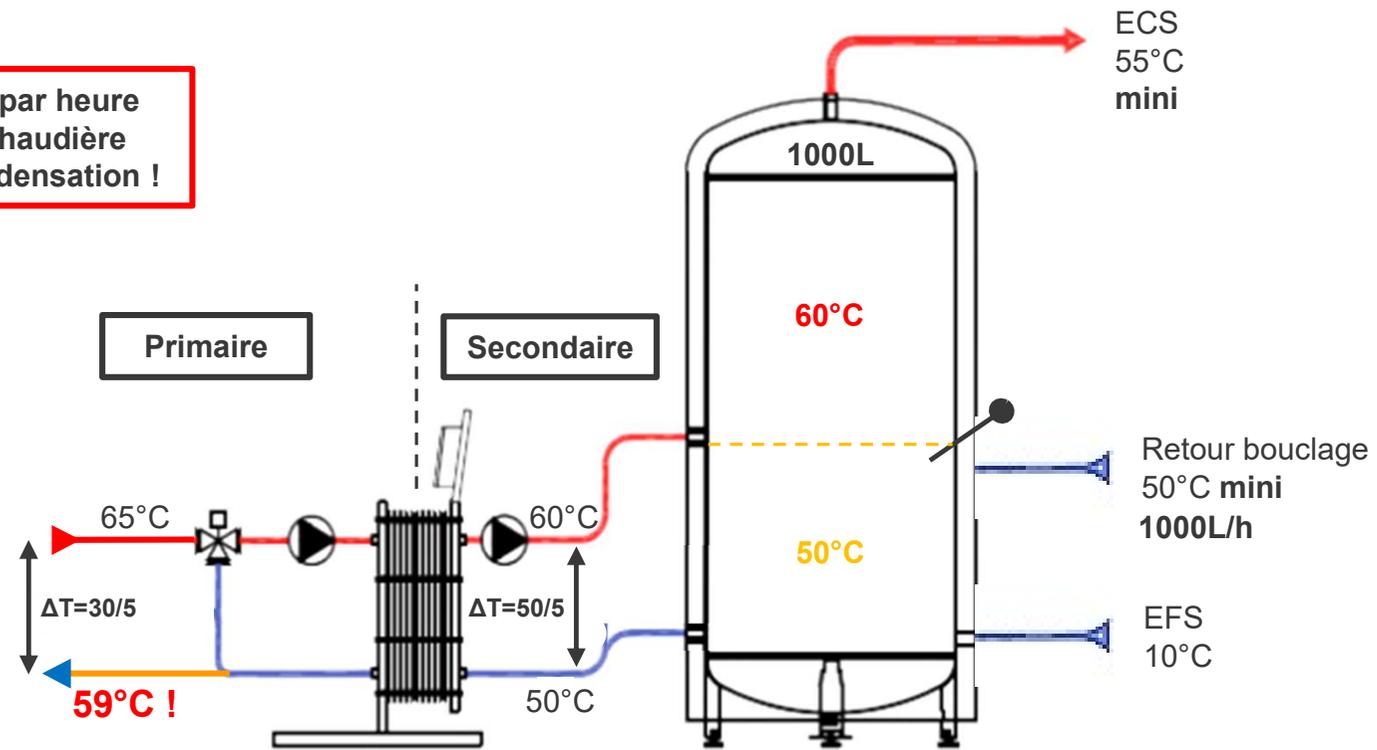


Principe de l'ECS collective

Phase de maintien en T° du bouclage sanitaire

Relance ECS = 2 fois par heure
avec une T° retour Chaudière
non favorable à la Condensation !

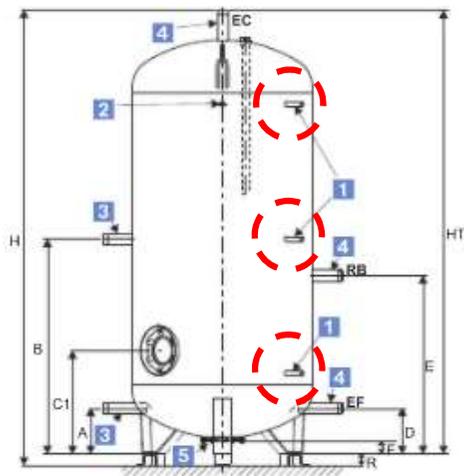
Condensation
non possible !



Points d'attention en ECS collective

Position sonde ECS sur ballon

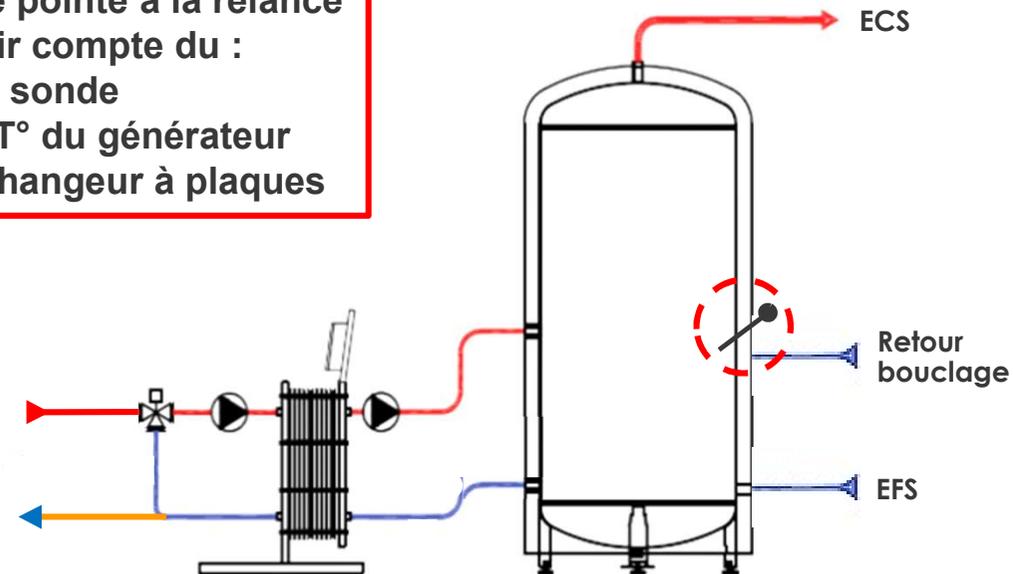
- **Position basse exclue** : déclenchements ECS intempestifs = dégradation de la performance
- **Position haute exclue** : déclenchement ECS trop tardif = inconfort
- **Position milieu** : Meilleure solution !



Pour satisfaire un débit de pointe à la relance (= cas extrême), il faut tenir compte du :

- Volume au dessus de la sonde
- Temps de remontée en T° du générateur
- Débit instantané de l'échangeur à plaques

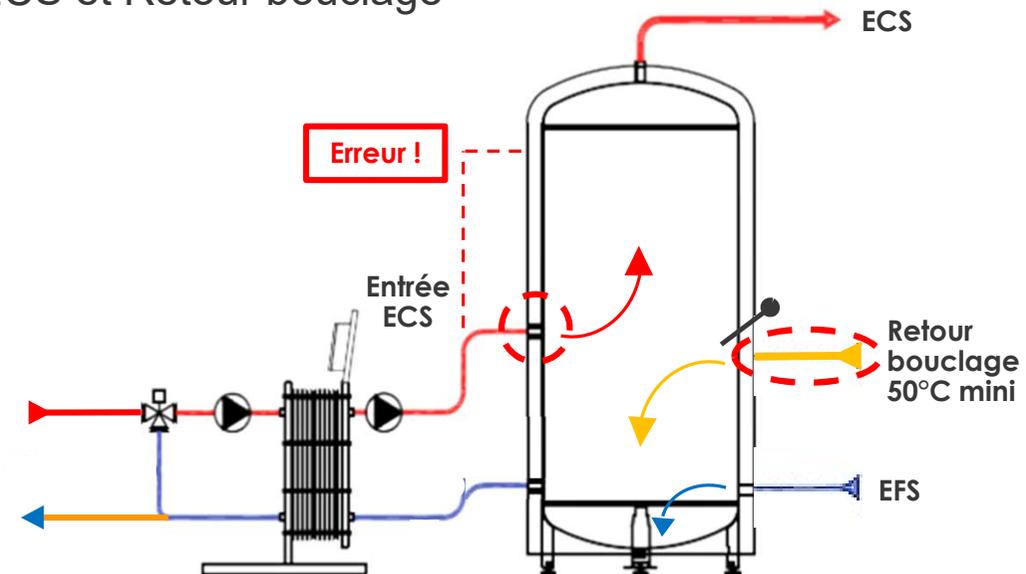
Les ballons CORHYDRO disposent de 3 doigts de gant !



Points d'attention en ECS collective

Position des piquages Entrée ECS et Retour bouclage

- **Entrée ECS** en point milieu du ballon / chaudière à condensation
- **Retour bouclage** niveau inférieur à Entrée ECS
- **Obtention de 3 strates** = EFS / Bouclage / ECS
- **Sonde ECS** non perturbée si située entre Entrée ECS et Retour bouclage

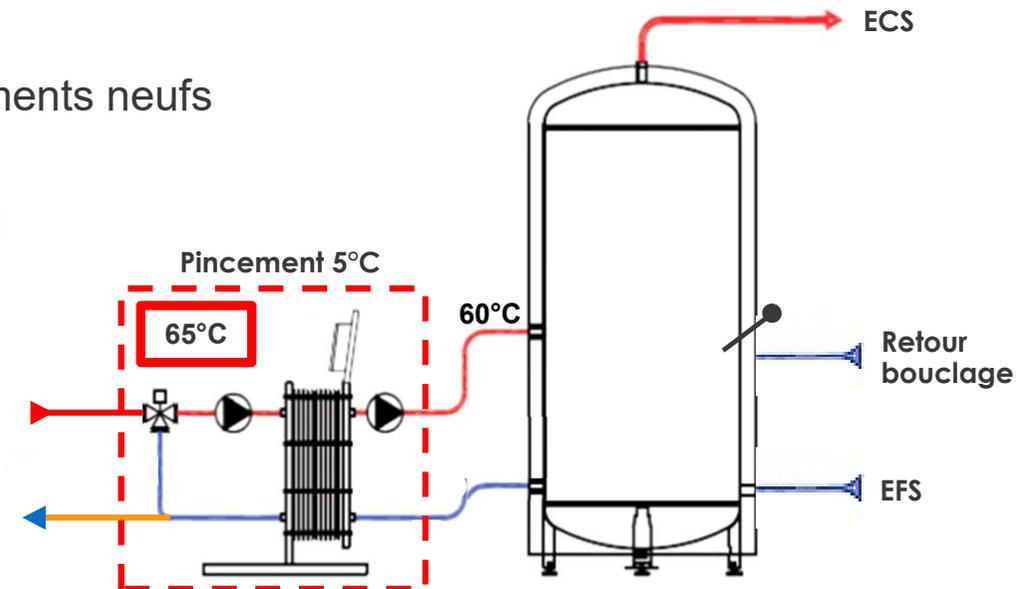


Points d'attention en ECS collective

Sélectionner un échangeur à plaques à bas régime de temp. primaire

Faible pincement = surface d'échange supérieure = augmentation du nombre de plaques = faible surcoût

- **LIMITE** l'entartrage de l'échangeur côté ECS (T° primaire $\leq 70^{\circ}\text{C}$)
- **LIMITE** les pertes du circuit primaire
- **FAVORISE** les phases de condensation chauffage
- **PLUS ADAPTÉ** au régime chauffage BT° des bâtiments neufs



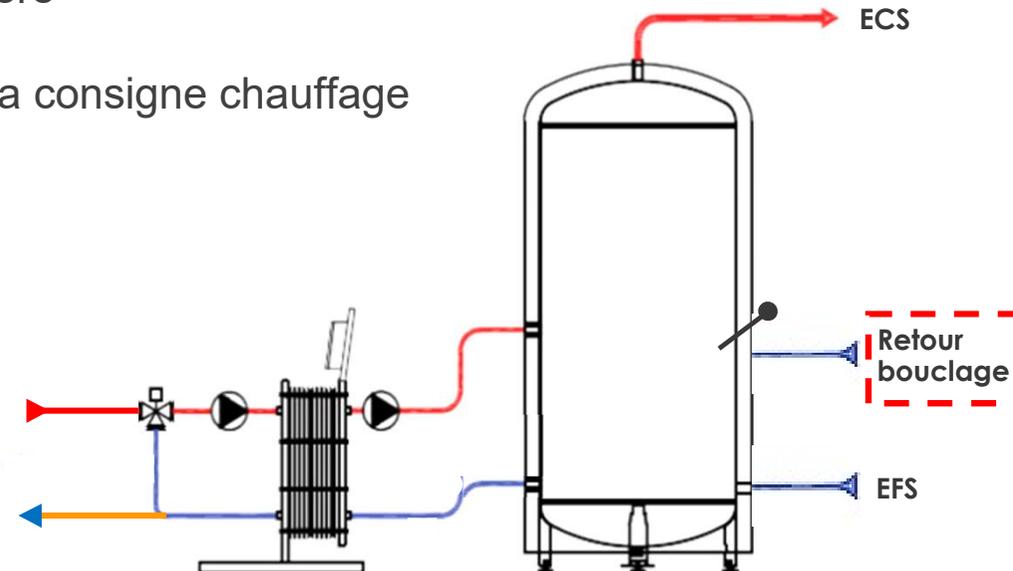
Points d'attention en ECS collective

Optimiser le bouclage ECS

Adapter le débit du bouclage en respectant les vitesses et températures du DTU 60.11

- constat d'un surdébit = par manque d'infos ou par sécurité
- augmentation des pertes de boucles et pertes de performance

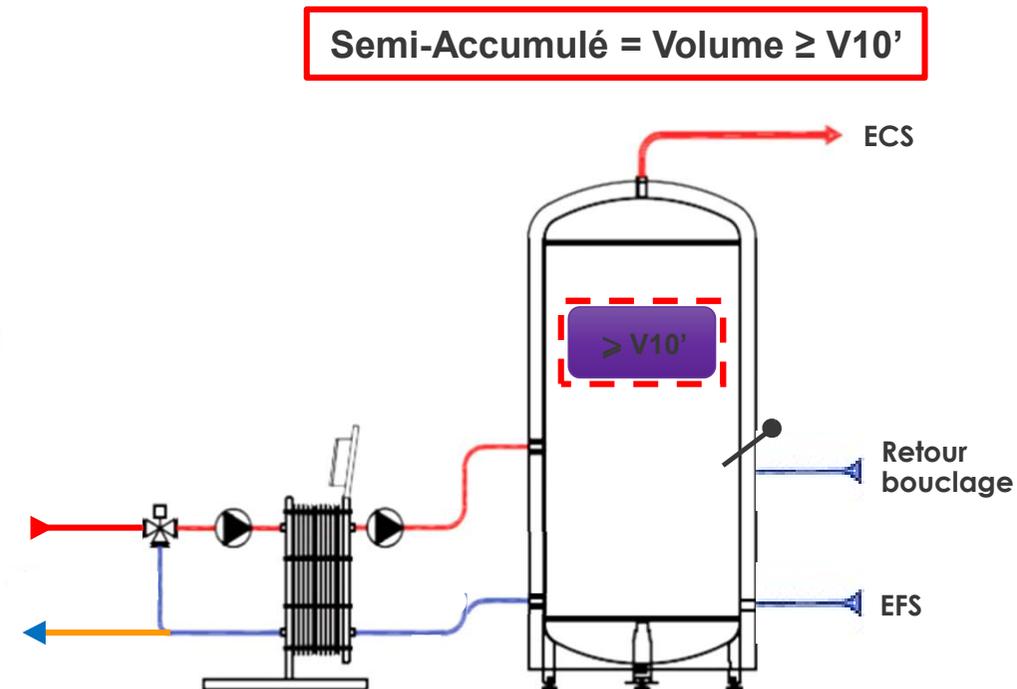
- **LIMITE** les relances priorité ECS intempestives
- **EVITE** de créer un talon bas « fictif » départ chaudière
- **PERMET** de glisser en T° sur la chaudière jusqu'à la consigne chauffage
- **FAVORISE** les phases de condensation chauffage



Points d'attention en ECS collective

Maximiser le volume de stockage ECS \geq Débit de pointe 10 minutes (V10')

- **AMELIORE** la stratification du ballon = diamètre des orifices d'entrée plus important
- **DIMINUE** la puissance échangeur ECS
- **DIMINUE** la puissance appelée au générateur
- **LIMITE** les relances priorité ECS
- **FAVORISE** les phases de condensation chauffage



Points d'attention en ECS collective

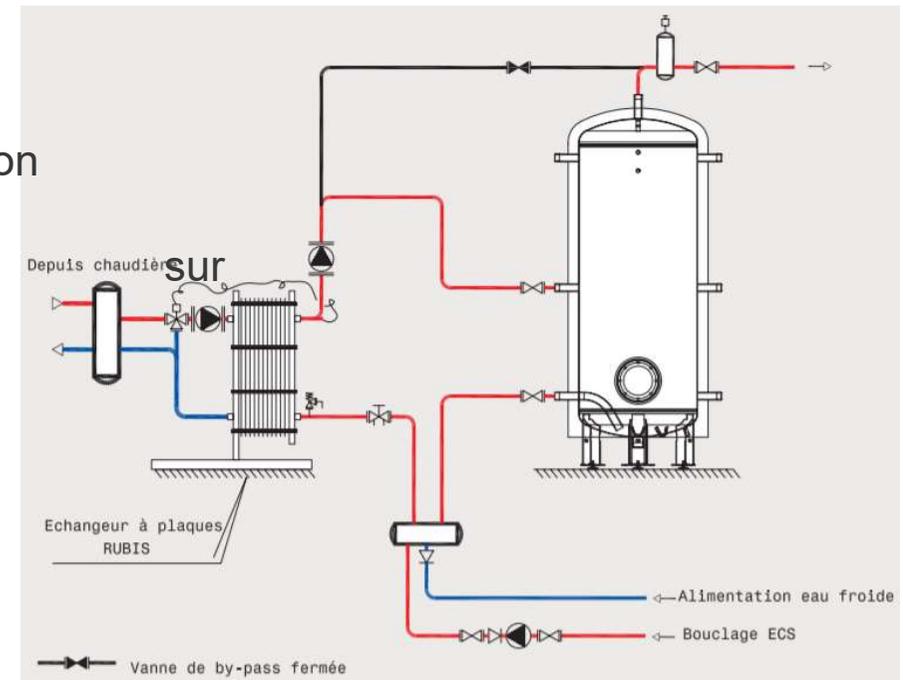
Et la production ECS Semi-Instantanée ?

Le Semi-Instantané = Volume ballon faible / Puissance échangeur forte

- Flux d'entrée à vitesse d'introduction importante
= pas de stratification = pas de sonde ballon
- Retour bouclage/Entrée EFS sont proches sur ballon
= Risque de bypass vers Départ ECS
- Positionnement Retour bouclage/Entrée EFS
entrée échangeur à plaques
- Génération d'une demande ECS continue
- Non favorable chaudière condensation 2 piquages

Privilégier le Semi-Accumulé !

Et d'autant plus si les nouvelles méthodes de dimensionnement ECS tendent vers des couples volume/puissance plus faibles !

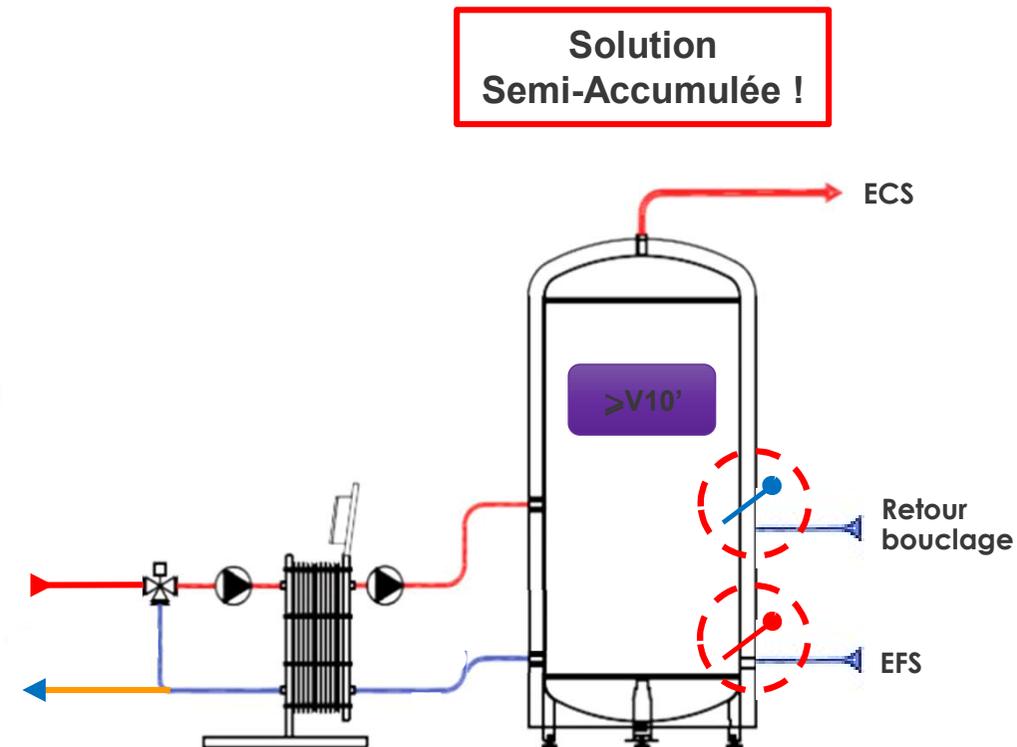
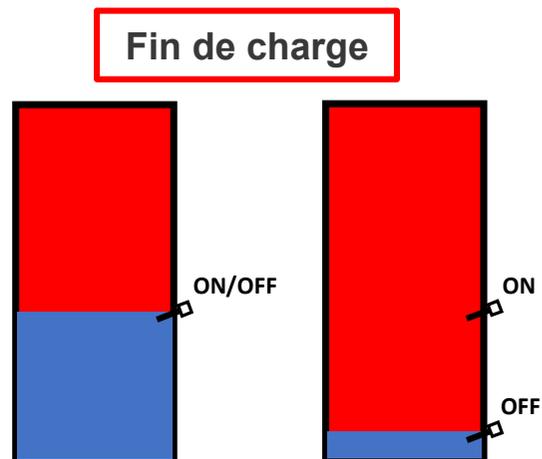


Débit charge > Débit bouclage !

Points d'attention en ECS collective

Optimiser le stockage d'énergie avec 2 sondes

- **AUGMENTE** le volume ECS disponible / 1 sonde
- **LIMITE** les relances priorité ECS
- **PERMET** un arrêt prolongé des circulateurs
- **DIMINUE** le nb de cycle du brûleur
- **AUGMENTE** la durée de vie des composants
- **FAVORISE** les phases de condensation chauffage



Points d'attention en ECS collective

2 sondes mais pas systématique !

Le ballon à échangeur interne / ballon à échangeur externe

- **Pincement** plus important entre primaire et secondaire
- **Le serpentin** prend un volume important dans le ballon
- **Brassage/homogénéisation** de la T° du ballon à la relance ECS
- **Température moyenne plus élevée** dans le bas du ballon
- **Moins de condensation** sur la phase ECS

Avantages de l'échangeur interne / échangeur externe :

- **Autant de phase condensation chauffage** à volume équivalent
- **Encombrement réduit** en chaufferie
- **Prix compétitif**

1 sonde suffit



Points d'attention en ECS collective

Santé = Solution Anti-Légionellose et performante avec 2 sondes !

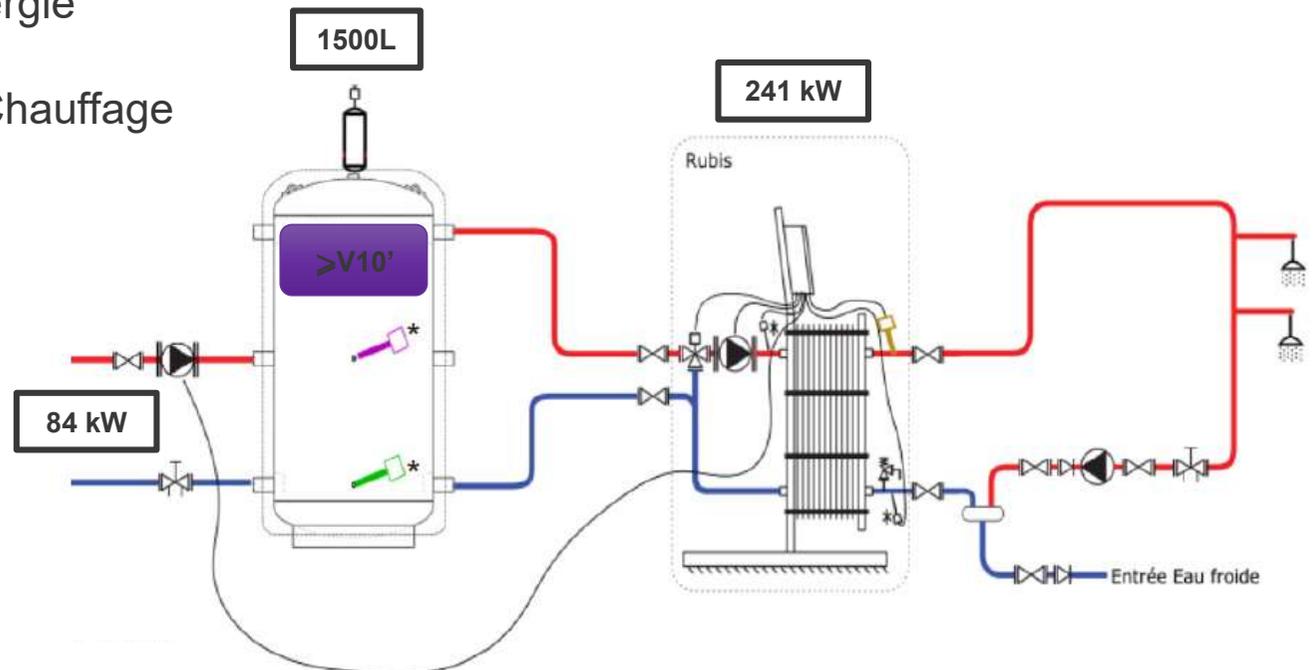
Production instantanée = Système Anti-légionellose = moins de contraintes d'exploitation / circulaires DGS

Stockage primaire = diminue la puissance d'appel au générateur (idem SI/SA)

Gestion par 2 sondes justifiée si présence d'un ballon de volume suffisant (\approx SA)

- **Optimise** le stockage d'énergie
- **Limite** les relances ECS
- **Favorise** la condensation Chauffage

Solution Hygiatherm
En pleine expansion, même en Résidentiel !



Exemple pour **40 logements T3** - Péchangeur instantané = **241 kW** - Pgénérateur = **84 kW** - Ballon primaire 1500L (70°C)

**Solution collective de chauffage
et d'ECS sans bouclage**

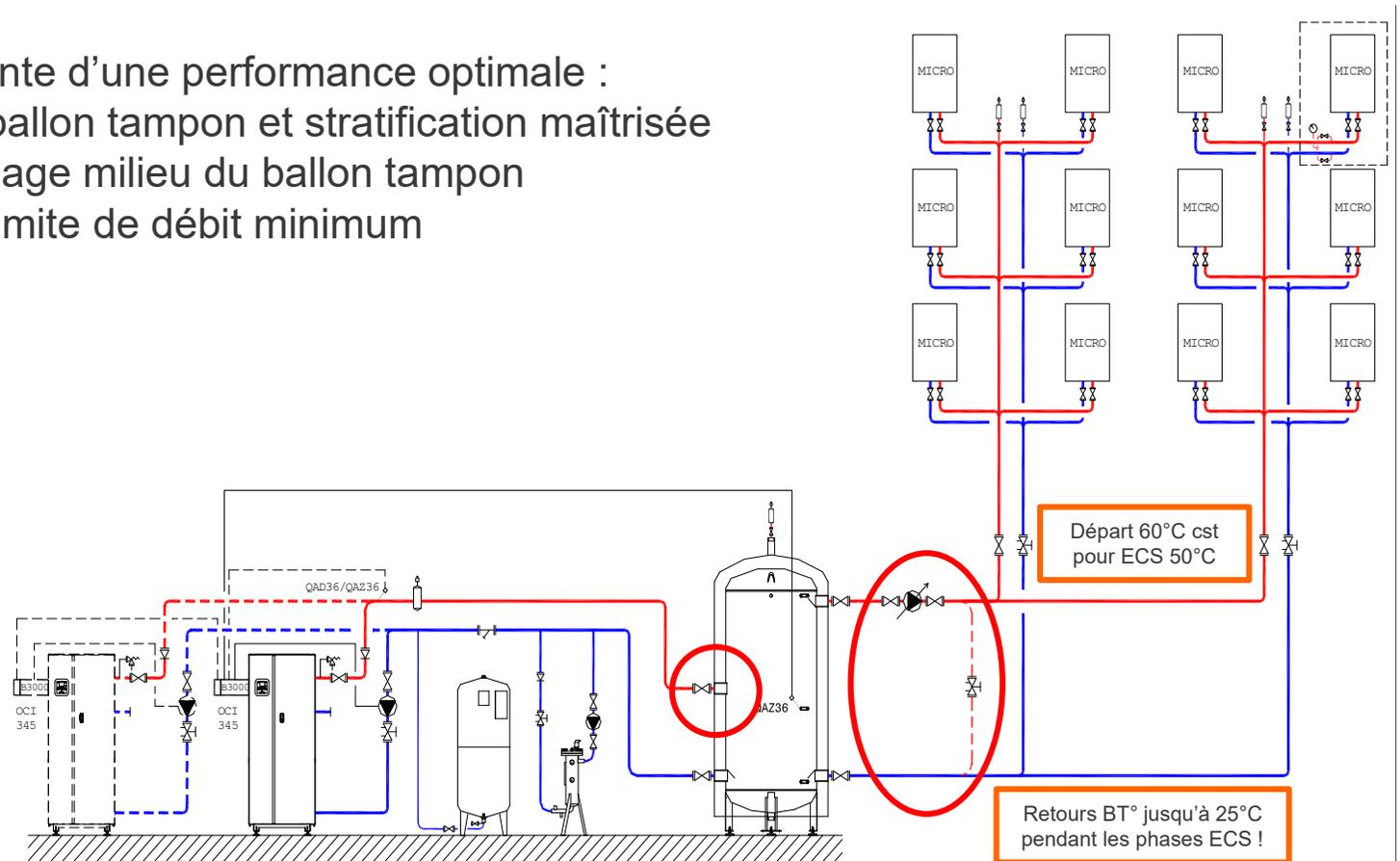


Principe d'une installation de MTA « traditionnelle »

En présence d'une chaudière à condensation 2 piquages

Distribution « 2 tubes », atteinte d'une performance optimale :

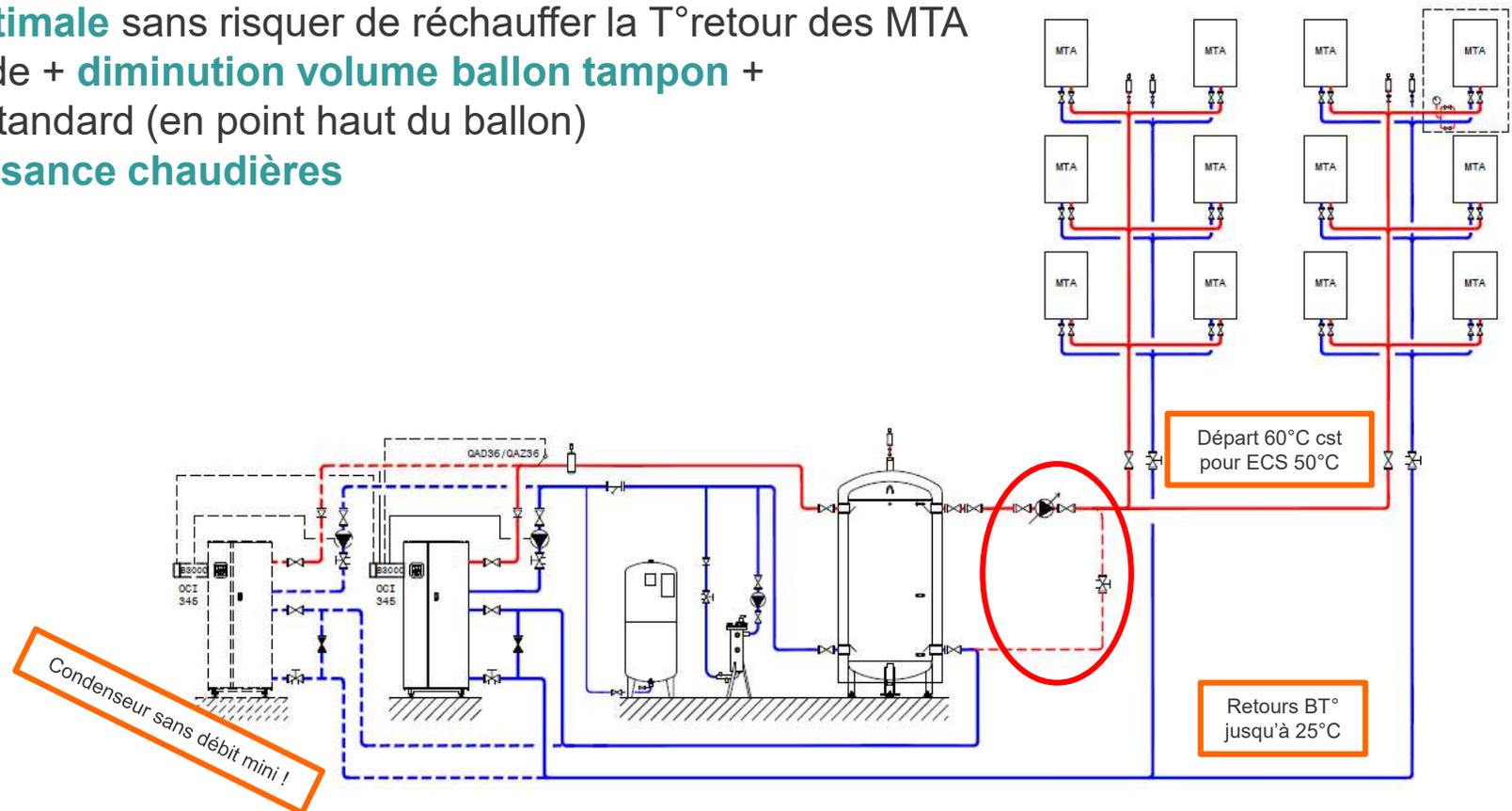
- Si surdimensionnement ballon tampon et stratification maîtrisée
- Si arrivée primaire = piquage milieu du ballon tampon
- Si circulateur MTA sans limite de débit minimum



Principe d'une installation de MTA « performance optimale »

En présence d'une chaudière à condensation 4 piquages

- **Performance optimale** sans risquer de réchauffer la T° retour des MTA
- Suppression sonde + **diminution volume ballon tampon** + arrivée primaire standard (en point haut du ballon)
- **Diminution puissance chaudières**



Les enjeux de la décarbonation
Solutions RE2020
Coût / Performance



Bâtiment utilisé dans nos simulations

Zone climatique H1a à Trappes

Bbio/Bbio max = **72/72,8**
Cep nr max = **70,4** kWhep/m² shab
Ic énergie max 2022/2025 = **563/261** kg eq. CO₂/m² shab

Bâtiment de 30 logements

Niveaux : S-Sol/parking et R+4

Typologie : 5T2 / 12T3 / 12T4 / 1T5

Shab : 2160m²

Déperditions : 76kW à -7°C



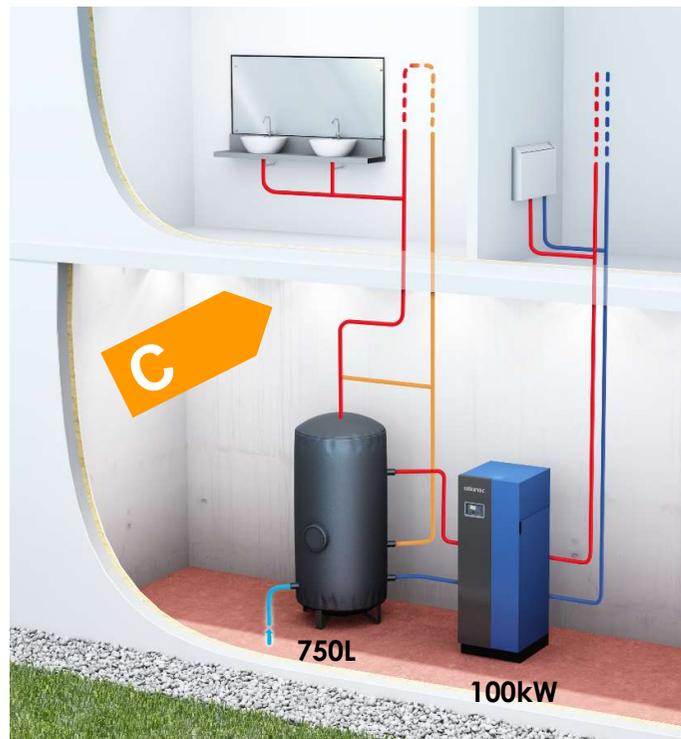
Occultants = Volets roulants manuels

Cep déplacements optimisé :

- Eclairage parking LED avec détection de présence → gain 5 points de Cep (4,6 au lieu de 9,6 kWhep/m².an)
- Si 2^{ème} niveau de parking, prévoir ventilation forcée régulée par sonde CO₂ --> Gain 10 points de Cep

Solution de référence - Bâti Bbio max - Avant 2025

Chaufferie 100% Gaz (CH + ECS)



Budget référence : 20 k€ (PPHT)

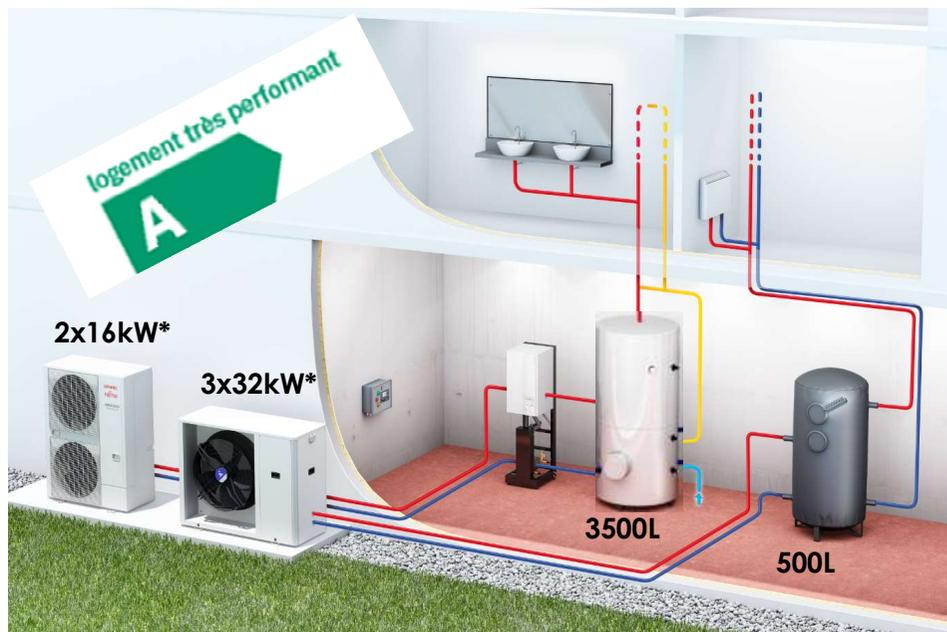
+ : compact, économique
+ : RE 2020 ok mais jusqu'à 2025

Cep nr/Cep nr max = 68,4/70,4 kWhep/m² shab
→ Gain = + 2,8%
Ic énergie = 510 kg eq. CO₂/m² shab (< 563)
→ Gain = + 9% / Seuil Ic énergie 2022
→ Gain = - 95% / Seuil Ic énergie 2025

Solution décarbonée - Bâti Bbio max - Après 2025

Chaufferie 100% Thermo par usage pour une meilleure performance

100% thermo



Ou cascade de 2 PAC de 70kW* 2 services (CH+ECS)
* Puissance PAC à T°ext. = +7°C et T°départ eau = +35°C

Budget **x4 à x5** / Budget de référence

Budget : 98 k€ (PPHT)

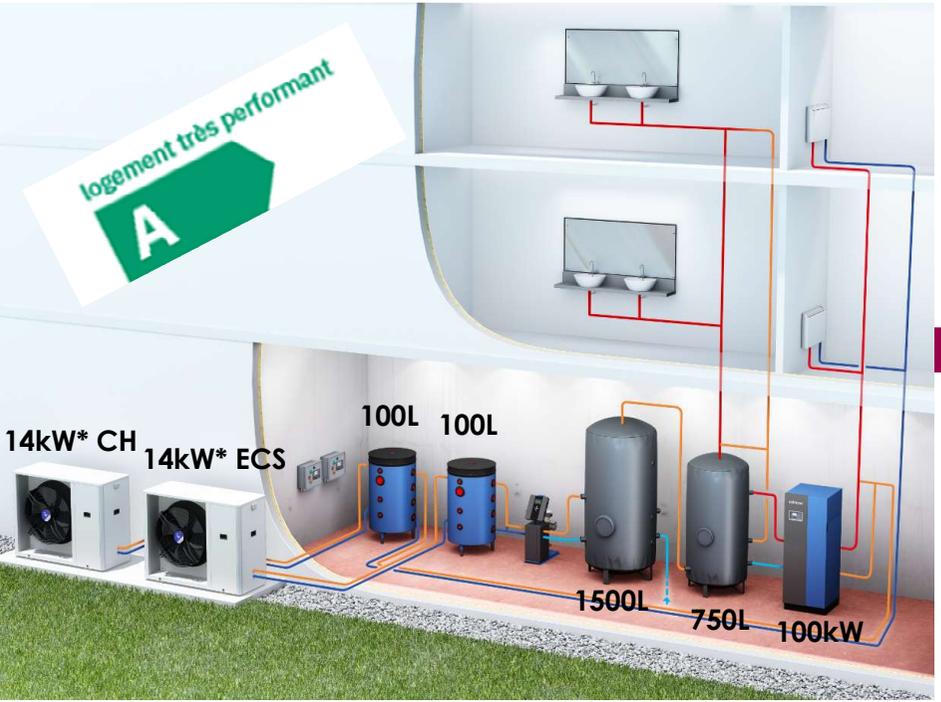
+ : RE 2020 ok

Cep nr/Cep nr max = 56,1/70,4 kWhep/m² shab
→ Gain = + 20,3%
Ic énergie = 69 kg eq. CO₂/m² shab (< 261)
→ Gain = + 88% / Seuil Ic énergie 2022
→ Gain = + 74% / Seuil Ic énergie 2025

Solution décarbonée - Bâti Bbio max - Après 2025

Chaufferie Hybride par usage pour une meilleure performance

Hybridation
Chauffage
14%** mini thermo
et ECS
42%*** thermo



Budget **x2,5** / Budget de référence
Budget **-45%** / 100% thermo

Budget référence : 54 k€ (PPHT)
La solution RE2020
avec bâti Bbio max seulement

Cep nr/Cep nr max = 55,4/70,4 kWhep/m² shab
→ Gain = **+21,3%**
Ic énergie = 226 kg eq. CO₂/m² shab (< 261)
→ Gain = **+60%** / Seuil Ic énergie 2022
→ Gain = **+13%** / Seuil Ic énergie 2025

* Puissance PAC à T°ext. = +7°C et T°départ eau = +35°C
** PAC CH dimensionnée pour couvrir 14% des besoins chauffage à T°ext de réf.
PAC CH couvre environ 35% des besoins annuels de chauffage
*** PAC ECS couvre 42% des besoins ECS journaliers

Compromis Budget / Performance pour satisfaire les seuils les plus exigeants de la RE2020 !

PAC :
Les points d'attention



Positionnement hydraulique de la PAC / performance

Performance PAC / Chaudière



Rendement PCI
97 à 110%

Performance optimisée PAC
= Retour froid + Débit maximal



COP 1 à 5

Soit Performance
100 à 500%

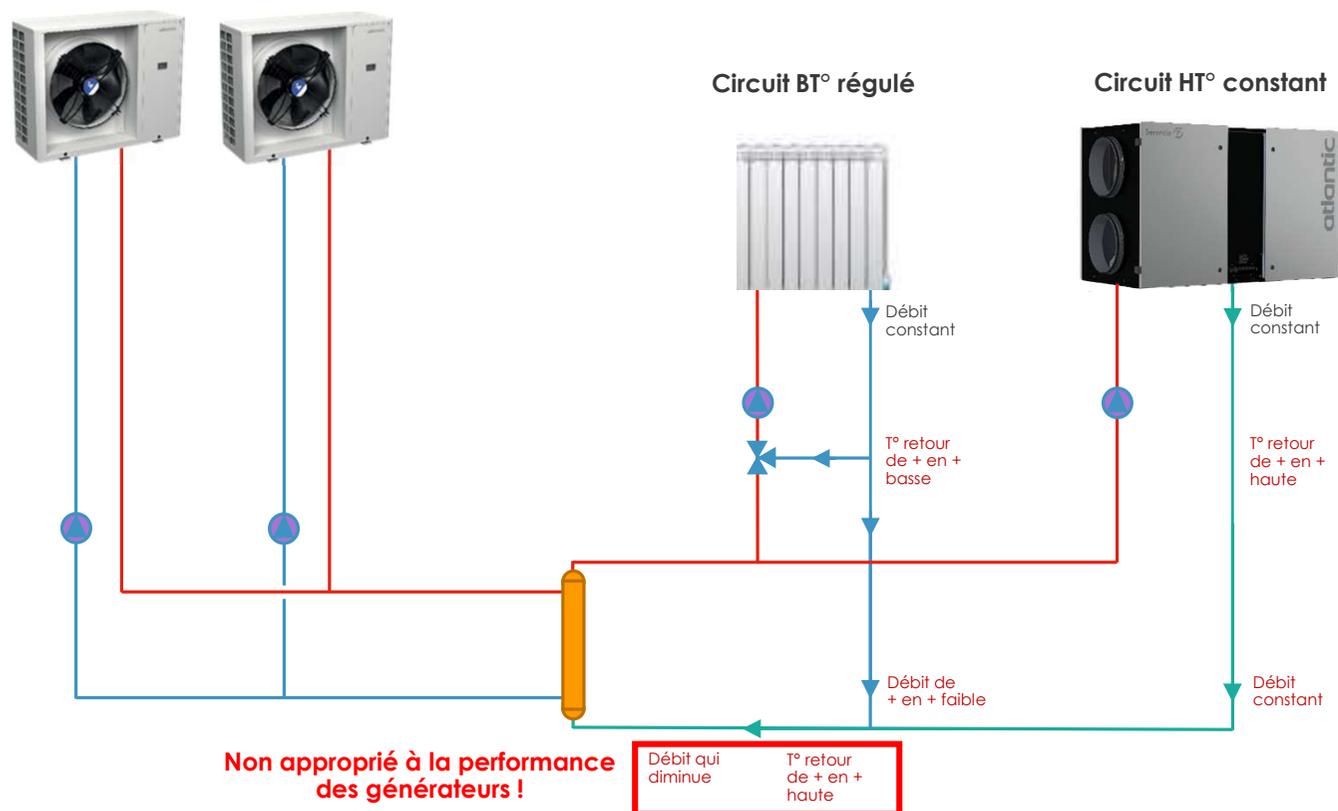
Le positionnement hydraulique de la PAC impacte directement la performance de l'installation

PAC :
Vigilance à la
conception !

PAC : les points d'attention

Positionnement hydraulique de la PAC / performance

Performance en 100% Thermo



Une ou plusieurs PAC en cascade
Générateurs de base

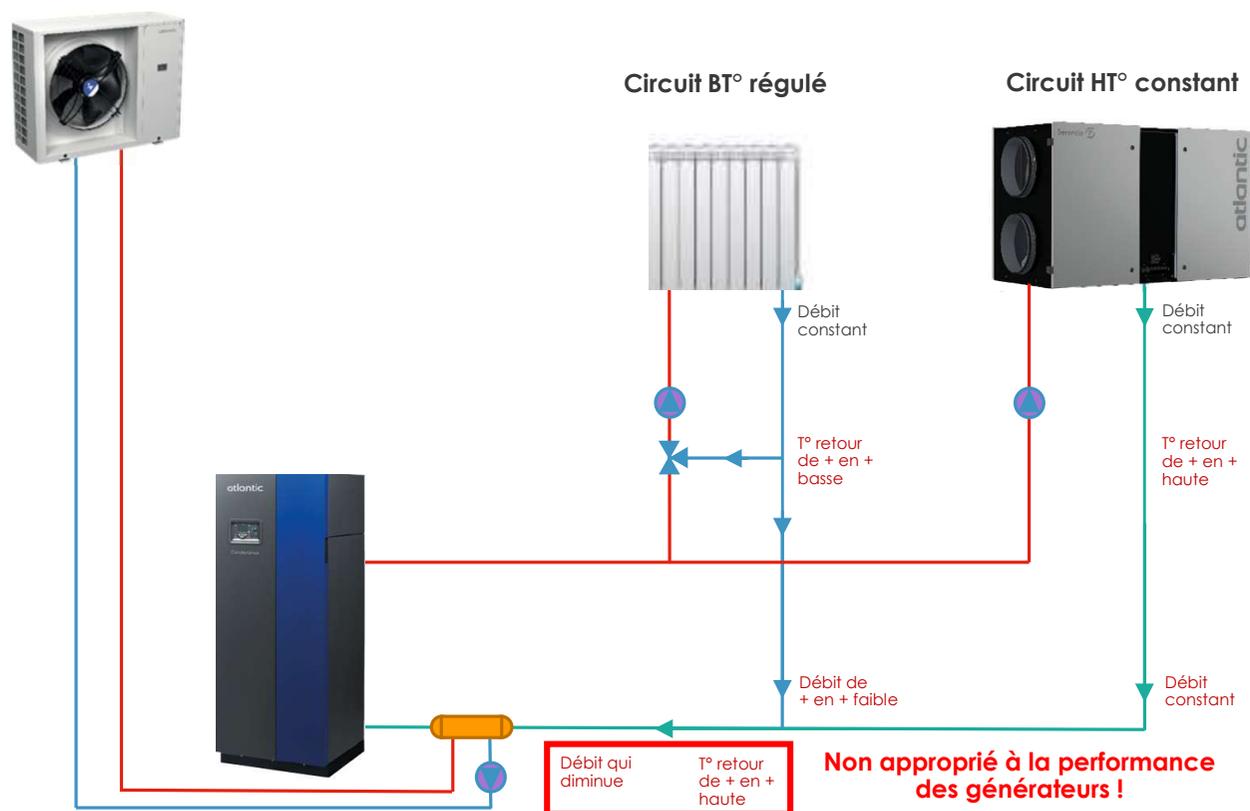
La PAC récupère le retour général de l'installation

Solution appropriée à des circuits à loi d'eau régulée

PAC : les points d'attention

Positionnement hydraulique de la PAC / performance

Performance Chaufferie hybride « 2 piquages »



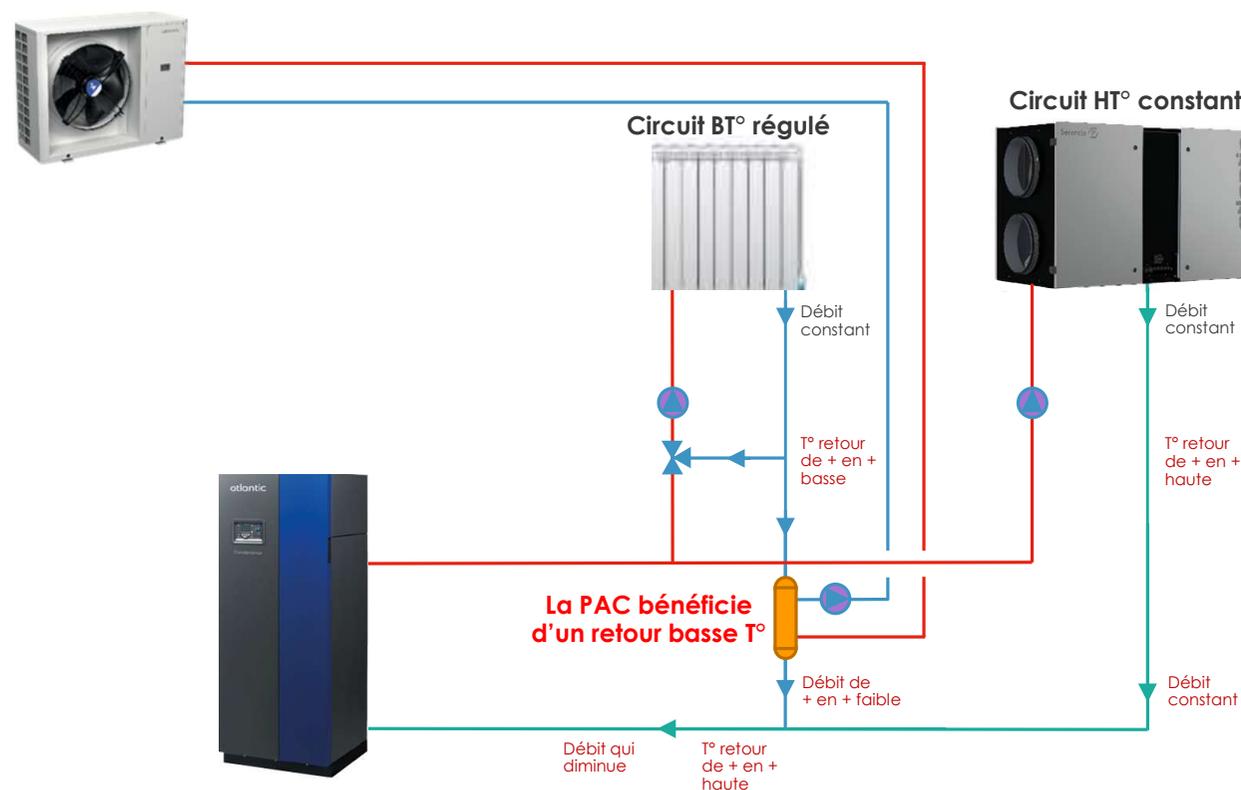
PAC raccordée
comme le
Condenseur d'une
chaudière
2 piquages

La PAC récupère le
retour général de
l'installation

Solution appropriée
à des circuits
à loi d'eau régulée

Positionnement hydraulique de la PAC / performance

Performance Chaufferie hybride « 3 piquages »



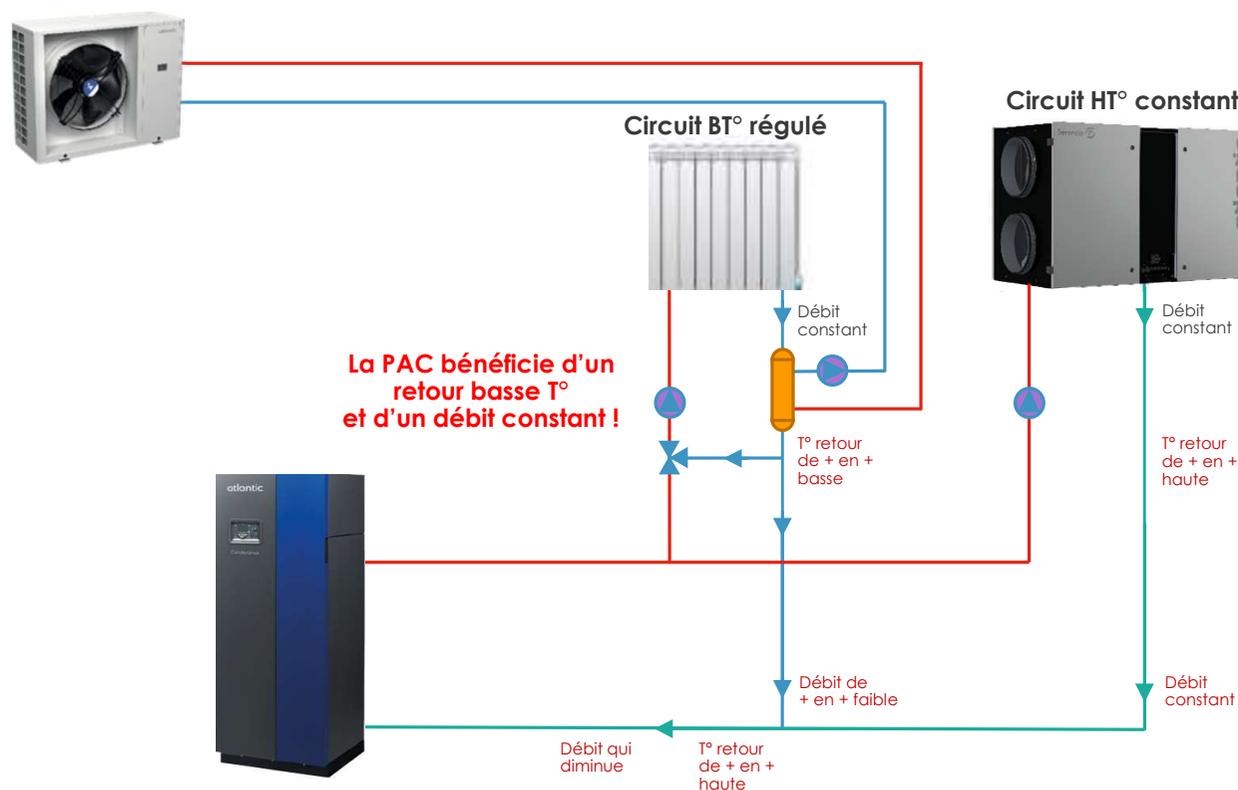
PAC raccordée
comme le
Condenseur d'une
chaudière
3 piquages

La PAC peut être
positionnée sur le
retour de plusieurs
circuits réglés

Performance +

Positionnement hydraulique de la PAC / performance

Performance Chaufferie hybride « 4 piquages »



PAC raccordée
comme le
Condenseur d'une
chaudière
4 piquages

La PAC doit être
positionnée sur le
retour d'un seul
circuit réglé

Performance ++

Synthèse



La Condensation

Ce qu'il faut retenir

- / L'optimisation de la performance en condensation passe par l'analyse des circuits hydrauliques que les chaudières alimentent**
- / Le condenseur doit être positionné hydrauliquement à l'endroit de l'installation où la température est la plus basse et où le débit est le plus élevé**
- / Selon la position hydraulique du condenseur, la différence de performance ou d'économie sur la facture d'énergie peut être supérieure à 10%**
- / Pour maintenir la performance d'une installation, il faut veiller à avoir une production d'ECS adaptée pour éviter les relances intempestives = une température d'alimentation primaire la plus basse possible, des sondes bien positionnées, une bonne stratification du stockage d'énergie avec un volume suffisant et une maîtrise du débit de bouclage ECS**
- / Une production d'ECS instantanée performante est possible, soit au travers d'un stockage primaire conséquent type Hygiatherm, soit par le biais de la solution MTA (Module Thermique d'Alimentation)**



La Chaufferie Hybride

Ce qu'il faut retenir

- / Contrairement à une Chaudière, la puissance d'une PAC ne reste pas constante et chute en approchant des températures extérieures négatives. En la dimensionnant pour la T°ext. de référence, elle devient surdimensionner pour la mi-saison, ce qui génère une augmentation de ses cycles Marche/Arrêt et une diminution de sa durée de vie
- / L'Hybridation est l'association d'une PAC et d'une Chaudière gaz, c'est un très bon compromis entre les solutions 100% Thermo et 100% Gaz
- / Pour une Hybridation jusqu'à 30% PAC / 100% Thermo, on facilite l'intégration en réduisant nettement l'encombrement des PAC (qui peut être 10 fois supérieur à celui d'une chaudière de puissance équivalente), le niveau sonore, le coût de l'opération (le kW d'une PAC étant très supérieur à celui d'une chaudière), tout en diminuant l'empreinte carbone et restant tout aussi performant
- / La position hydraulique de la PAC est déterminante vis-à-vis de la performance; tout comme le condenseur d'une chaudière, elle doit être positionnée hydrauliquement à l'endroit de l'installation où la température est la plus basse et où le débit est le plus élevé



