

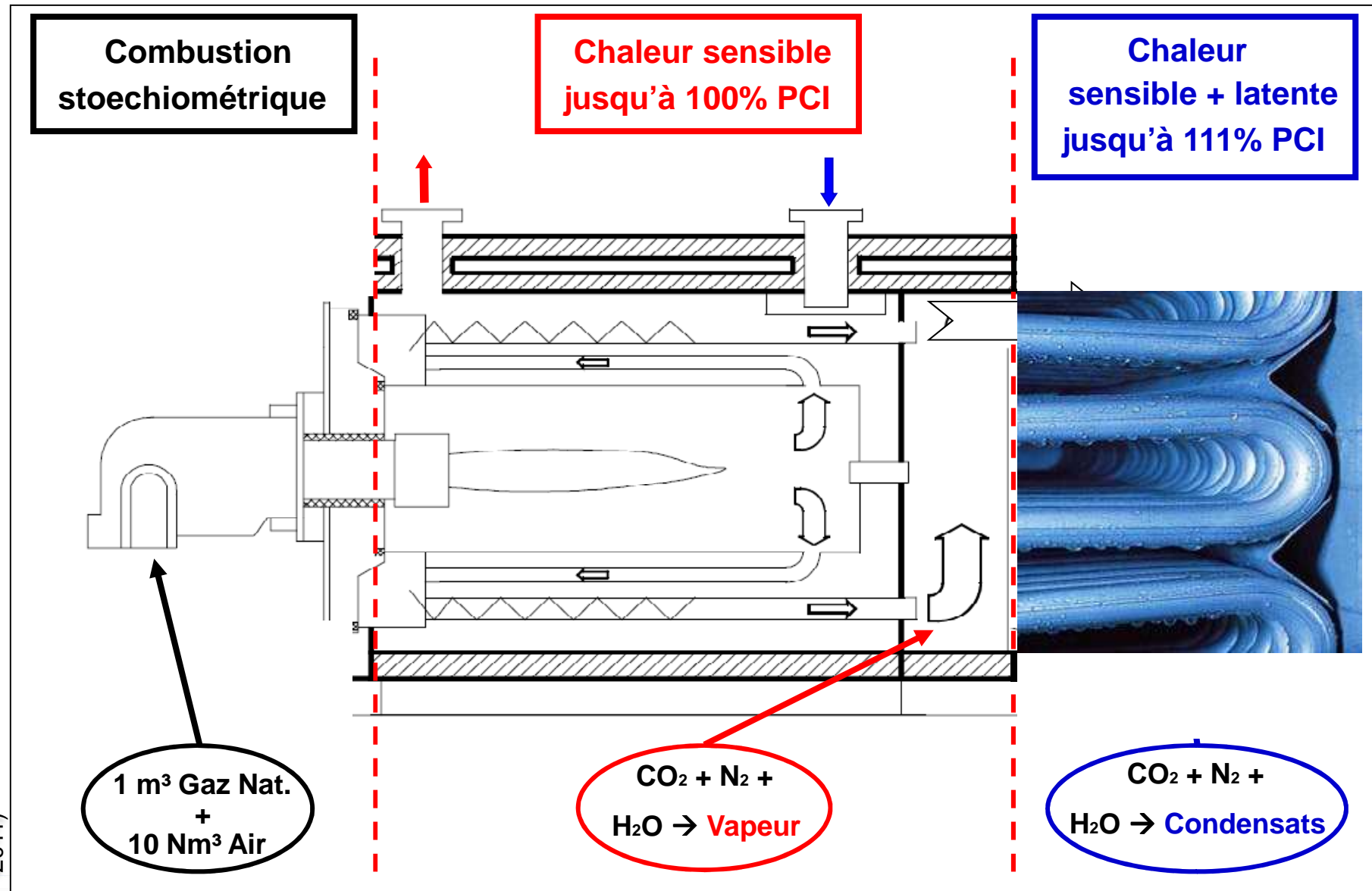
L'optimisation de la Condensation : Comment atteindre les performances escomptées ?

Intervenant : Hervé SEBASTIA

Principe de la condensation

Rappel : principe de la condensation

12^{ème} UCE - Ile des Embiez - 11 au 13 mai 2011 (20 ans : 1991-2011)



L'optimisation de la condensation

Optimisation de la condensation

Les fondamentaux

- ✓ Se rapprocher de la combustion stoechiométrique

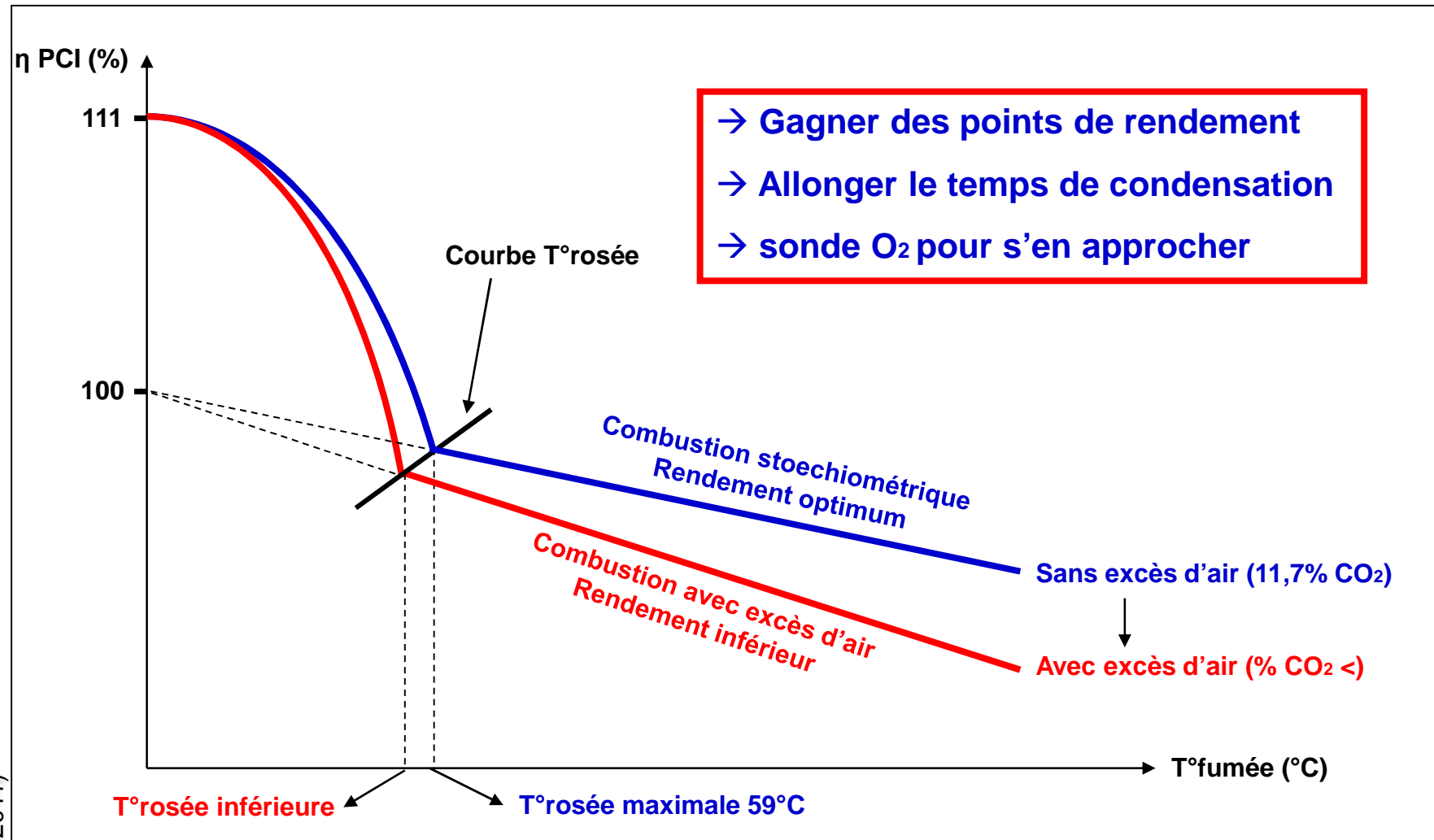
12^{ème} UCE - Ile des Embiez - 11 au 13 mai 2011 (20 ans : 1991-2011)



Optimisation de la condensation

Se rapprocher de la combustion stoechiométrique (gaz naturel)

12^{ème} UCE - Ile des Embiez - 11 au 13 mai 2011 (20 ans : 1991-2011)



Optimisation de la condensation

Les fondamentaux

- ✓ Se rapprocher de la combustion stoechiométrique
- ✓ Limiter la surpuissance chaudières

12^{ème} UCE - Ile des Embiez - 11 au 13 mai 2011 (20 ans : 1991-2011)



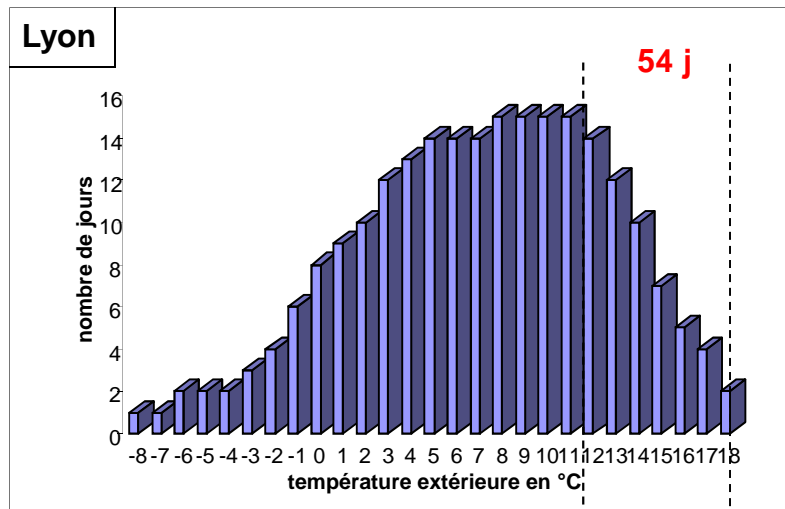
Optimisation de la condensation

Limiter la surpuissance chaudières

12^{ème} UCE - Ile des Embiez - 11 au 13 mai 2011 (20 ans : 1991-2011)

10 % de surpuissance

54 jours = 23 % des jours sans modulation

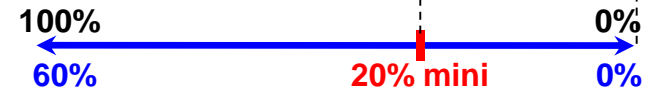
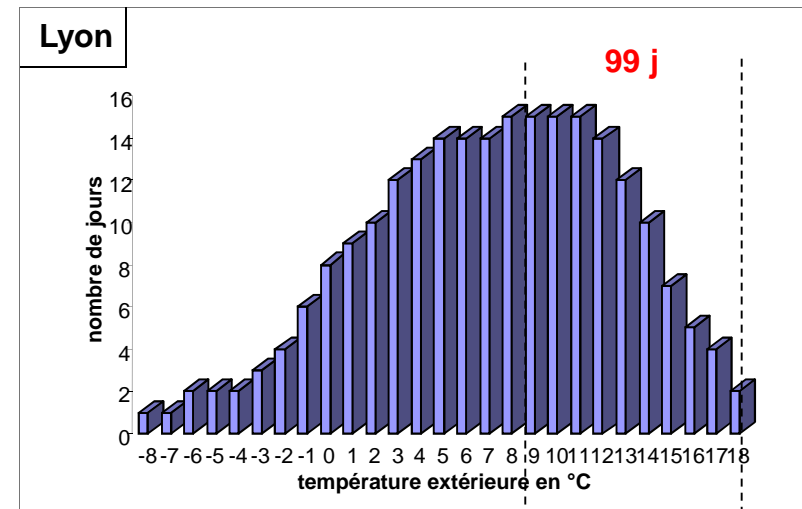


Besoins bâtiment

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



Optimisation de la condensation

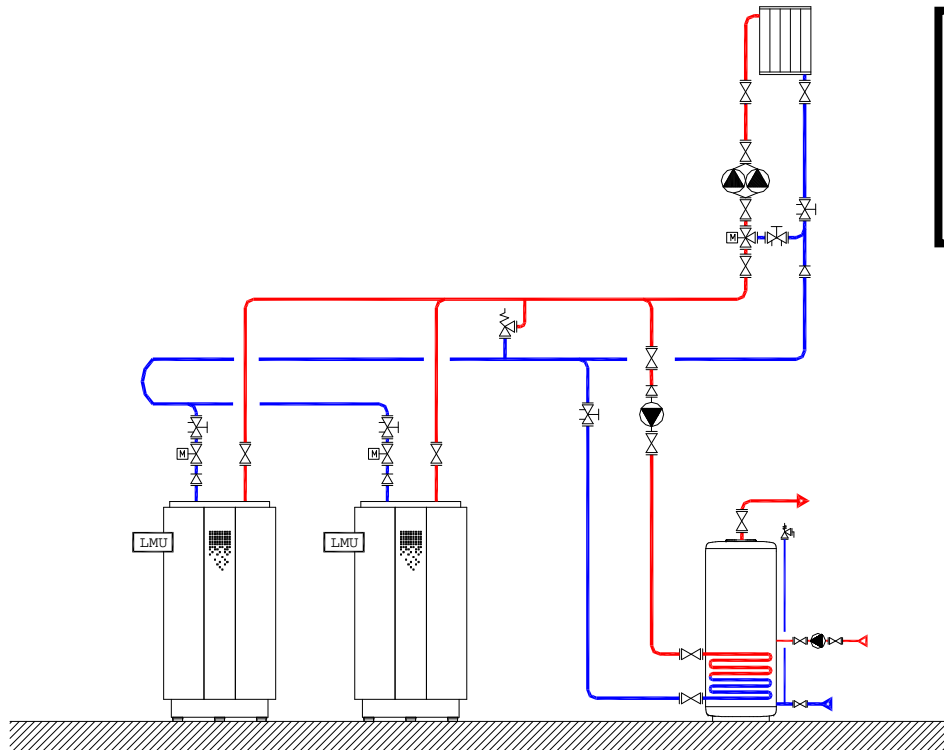
Les fondamentaux

- ✓ Se rapprocher de la combustion stoechiométrique
- ✓ Limiter la surpuissance chaudières
- ✓ Privilégier une régulation des chaudières en cascade parallèle

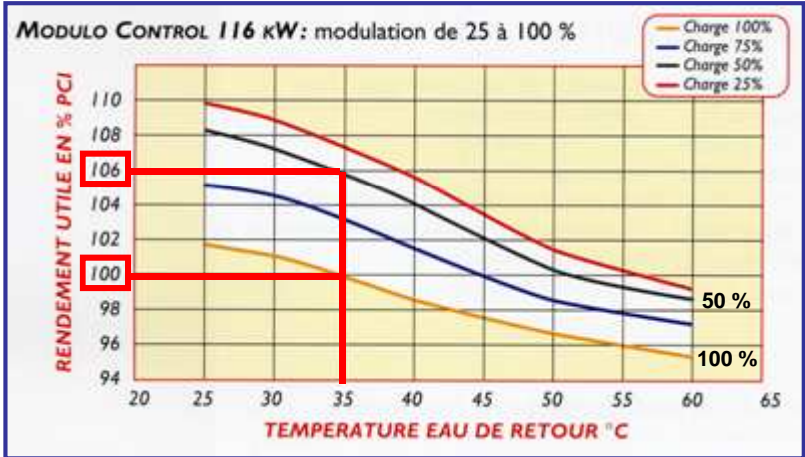
Optimisation de la condensation

Privilégier une régulation des chaudières en cascade parallèle

12^{ème} UCE - Ile des Embiez - 11 au 13 mai 2011 (20 ans : 1991-2011)



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

Gagner des points de rendement avec chaudières à plus faible taux de charge

Optimisation de la condensation

Les fondamentaux

- ✓ Se rapprocher de la combustion stoechiométrique
- ✓ Limiter la surpuissance chaudières
- ✓ Privilégier une régulation des chaudières en cascade parallèle
- ✓ Privilégier une température moyenne chaudière faible

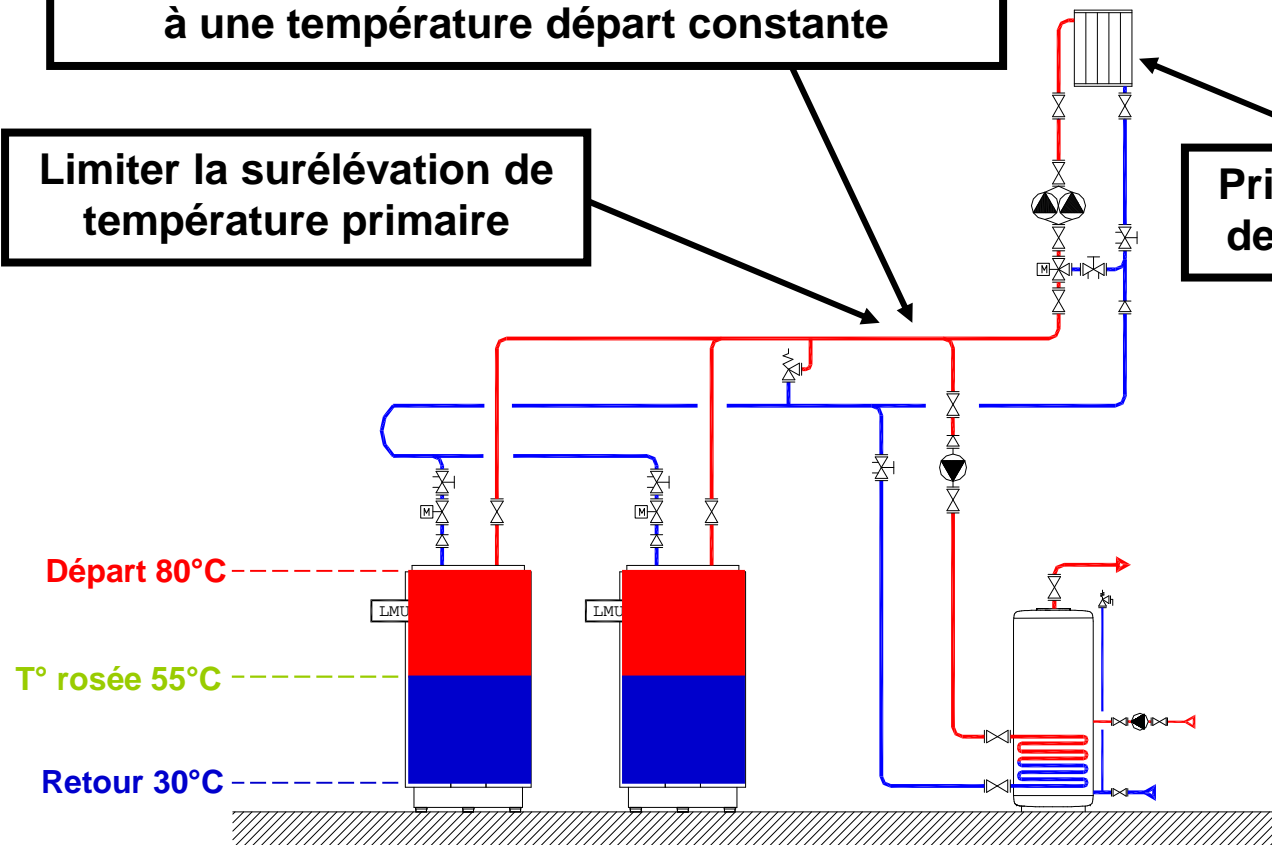
Optimisation de la condensation

Privilégier une température moyenne chaudière faible

Privilégier une température départ glissante
à une température départ constante

Limitier la surélévation de
température primaire

Privilégier un régime de T°
des émetteurs le plus bas



Augmenter la surface de condensation des chaudières

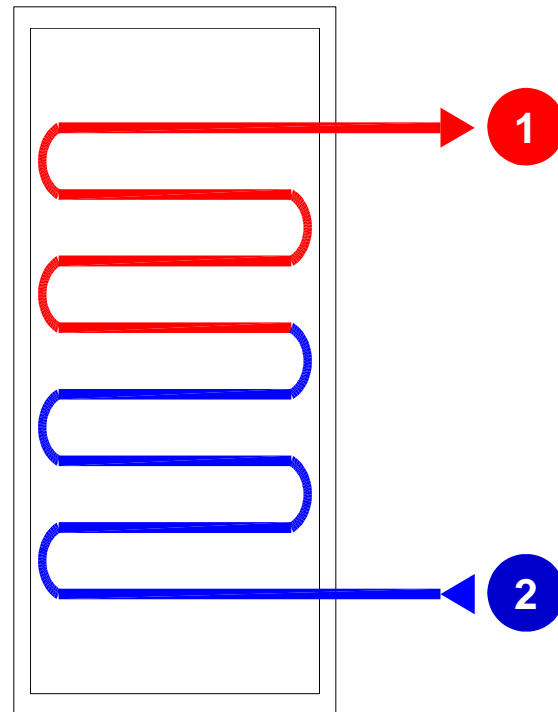
Optimisation de la condensation

Les fondamentaux

- ✓ Se rapprocher de la combustion stoechiométrique
- ✓ Limiter la surpuissance chaudières
- ✓ Privilégier une régulation des chaudières en cascade parallèle
- ✓ Privilégier une température moyenne chaudière faible
- ✓ **Sélectionner une chaudière à condensation adaptée**

Optimisation de la condensation

Chaudières condensation 2 piquages

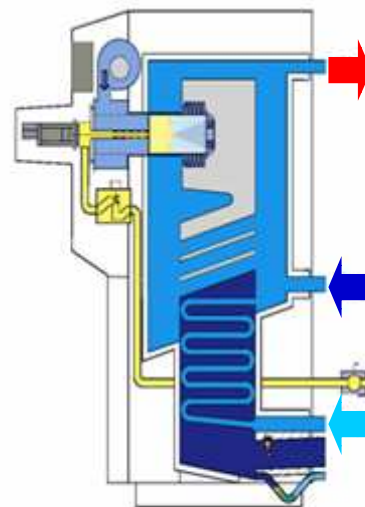
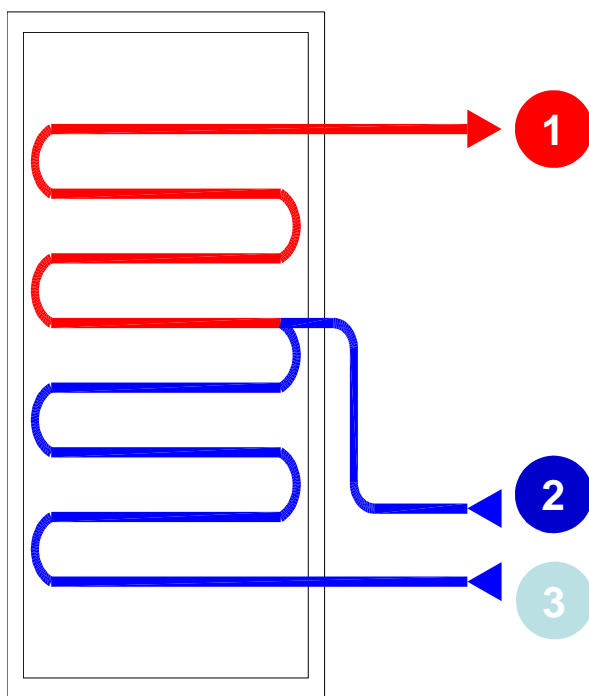


Adaptées aux circuits à lois d'eau égales

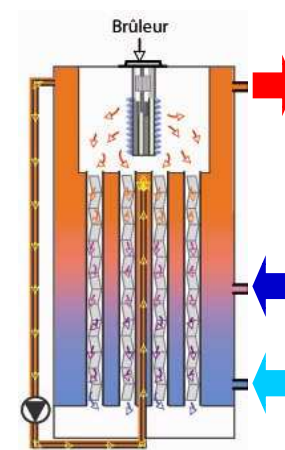
Optimisation de la condensation

Chaudières condensation 3 piquages

12^{ème} UCE - Ile des Embiez - 11 au 13 mai 2011 (20 ans : 1991-2011)



Concept échangeurs en série

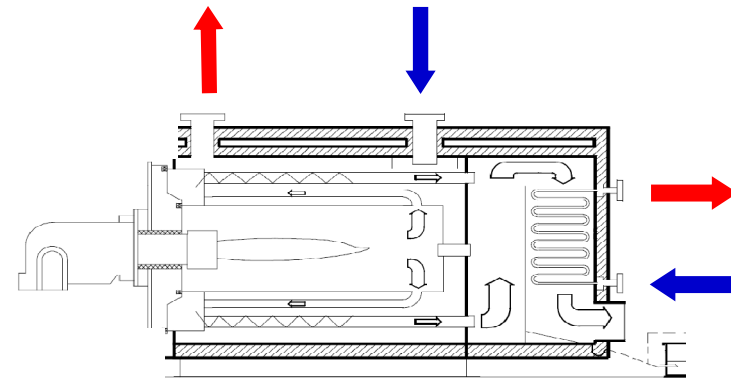
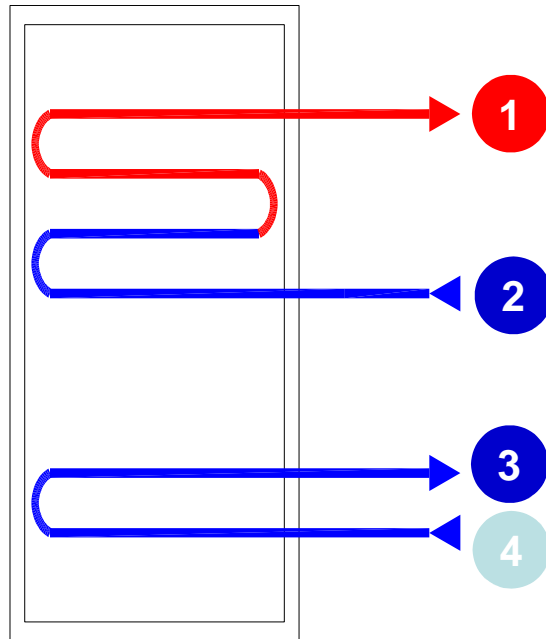


Concept à volume d'eau

Adaptées aux circuits à lois d'eau non égales

Optimisation de la condensation

Chaudières condensation 4 piquages



Adaptées à quels types de circuits ?

→ installation comprenant un circuit HT° non régulé

Ex : sous-stations, aérothermes, CTA, production ecs non adaptée...

Optimisation de la condensation

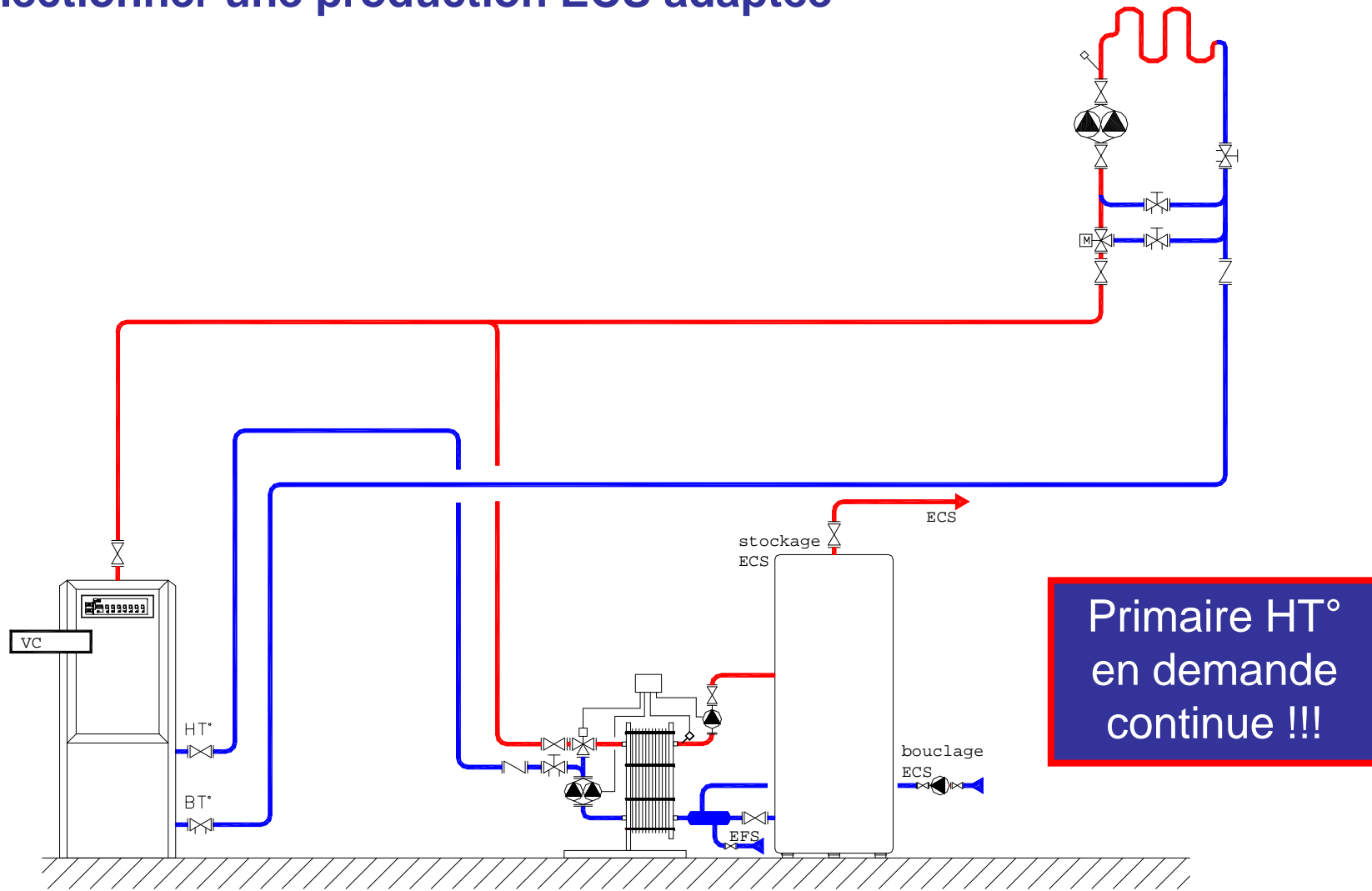
Les fondamentaux

- ✓ Se rapprocher de la combustion stoechiométrique
- ✓ Limiter la surpuissance chaudières
- ✓ Privilégier une régulation des chaudières en cascade parallèle
- ✓ Privilégier une température moyenne chaudière faible
- ✓ Sélectionner une chaudière à condensation adaptée
- ✓ **Sélectionner une production ECS adaptée**

Optimisation de la condensation

Sélectionner une production ECS adaptée

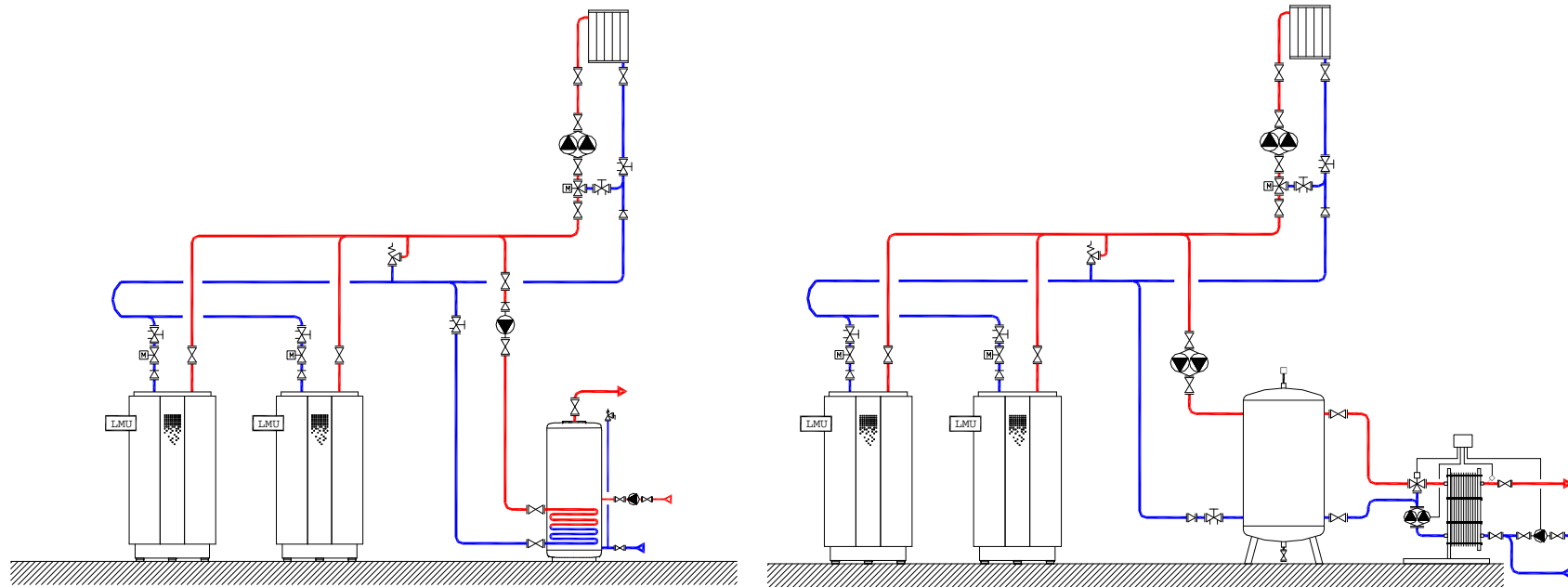
12^{ème} UCE - Ile des Embiez - 11 au 13 mai 2011 (20 ans : 1991-2011)



Optimisation de la condensation

Sélectionner une production ECS adaptée

12^{ème} UCE - Ile des Embiez - 11 au 13 mai 2011 (20 ans : 1991-2011)



**Stockage secondaire ou primaire
ecs avec primaire tout ou rien**

Condensation : optimiser son

Les réglementations thermiques récentes et la recherche de certificats d'économie d'énergie ont récemment permis de développer les chaufferies dotées de chaudières à condensation. Pour autant, ces équipements, attrayants et prometteurs, sont-ils correctement installés et exploités ? Les logiciels de calcul réglementaires considèrent que l'environnement des chaudières est optimal ; ce n'est pas toujours le cas.

Dans cet article, Hervé Sébastia, chargé de missions nouveaux marchés collectifs au service marketing de la société Atlantic-Guilhot revient sur tous ces points. Il y développe le savoir et l'expérience acquise par cette entreprise depuis plusieurs décennies dans le domaine de la condensation.

Que souhaitons-nous mettre en évidence dans ce dossier ? En priorité qu'il ne s'agit pas de placer des chaudières à condensation pour augmenter le rendement de son installation. Il faut tenir compte de l'environnement dans lequel elles sont installées et la façon dont elles sont exploitées. Après le passage en revue des paramètres qui influent sur la performance, nous développerons les fondamentaux de la condensation tout au long de cet article. Le lecteur retrouvera aussi quelques rappels essentiels ainsi que quelques cas pratiques d'optimisation de cette technologie étayés par des schémas simplifiés extraits de la «schématisation haute performance Atlantic Guilhot».

Introduction : les paramètres d'optimisation de la condensation

L'optimisation de la condensation et le gain théoriques qu'il est possible d'atteindre dépendra :

Rappel 1

Quelle technologie adopter face à l'acidité des condensats ?

Même si la chose est connue et partagée par la filière des thermiciens et par tous ceux qui se préoccupent de l'évacuation des condensats et des fumées depuis les premières expériences de la condensation il y a trente ans, il faut souligner que les matériaux et les apports de soudure utilisés dans les chaudières doivent être adaptés à l'agressivité des condensats. L'acidité des condensats issus des géné-

rateurs à gaz est équivalente à celle des eaux de pluie ; leur potentiel hydrogène (pH) est de 4 à 5. En revanche, avec le combustible fioul, beaucoup plus chargé en soufre, ils sont encore plus agressifs : leur pH s'établit entre 2 et 3. C'est pour cette raison qu'il convient de les traiter pour les rendre neutre, avant de les rejeter à l'égout. Les chaudières condensation fonctionnant au fioul ayant des condensats très acides,

il faut par conséquent porter une attention particulière à la conception de leur condenseur. Une technique qui a fait ses preuves depuis les années 80 sur les récupérateurs de chaleur à condensation consiste à les réaliser en Inox 316 L et sans soudure (Totaleco) ; les liaisons sont dudgeonnées dans les plaques tubulaires pour éviter de subir une corrosion par les condensats acides.

- du type de combustible ;
- du type de régulateur ;
- de la puissance ;
- du type de régulateur ;
- de plusieurs paramètres ;
- du type de régulation choisie pour piloter les différents circuits secondaires ;
- de la bonne communication entre les différents régulateurs primaire et secondaires de l'installation ;
- du type de chaudière à condensation sélectionnée, deux, trois ou quatre piquages.

1. Le combustible

Il faut rappeler que la performance de la condensation dépend en premier lieu du combustible. Les thermiciens le savent : entre le gaz et le fioul, il existe des différences de rendement

CFP avril 2011

comment fonctionner ?

global annuel. Ce point est résumé dans le tableau 1 : il indique que le gain théorique maximal de rendement peut atteindre de 7 % à 11 % selon le combustible utilisé.

Tableau 1. Caractéristique des combustibles

Type de combustible	PCS/PCI	Température de rosée
Gaz naturel Algérie (Fos)	1,11	59,1 °C
Propane commercial	1,08	53,9 °C
Fioul domestique	1,07	51,6 °C

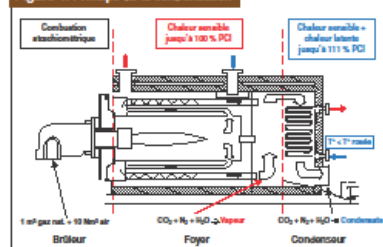
Chaque combustible permet d'atteindre un niveau de PCS sur PCI optimal et une température de rosée spécifique.

possible et intérieure à la température du point de rosée. Cette transformation d'état, lorsqu'elle est complète, produit une énergie pouvant atteindre 11 % sur PCI.

2. Se rapprocher de la combustion idéale

En second lieu, l'exploitant doit se rapprocher de la combustion stœchiométrique. Sa maîtrise s'obtient par la limitation de l'excès

Figure 1. Principe de la condensation



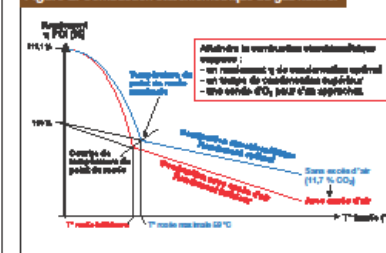
La condensation repose sur l'exploitation complète de la chaleur sensible et de la chaleur latente.

d'air dans le mélange apporté au brûleur, ce pour avoir un point de rosée à une température la plus élevée possible. Ce gain de température de point de rosée aura pour effet d'optimiser le rendement de condensation et d'augmenter le nombre de jours de condensation dans l'année lorsque les émetteurs adoptent un régime haute température – on le verra dans les exemples dans cet article – (voir l'encadré Rappel 2 et les figures 1 et 2). Une sonde d'oxygène (O₂) est recommandée pour s'approcher de cette température. En effet, dans le cas de l'utilisation du gaz naturel comme combustible, approcher une température de point de rosée à 59 °C suppose une maîtrise de la combustion. La gestion d'un excès d'air faible, quelque soit le taux de modulation du brûleur – notamment en tenant compte des variations de la pression atmosphérique, du PCI du combustible, etc. – est un exercice technique complexe. Le risque est de tomber en défaut d'air, avec des conséquences comme la production de suies... C'est la raison pour laquelle on applique toujours une règle de 10 à 30 % d'excès d'air sur les brûleurs, quitte à pénaliser légèrement le rendement. Le but d'une sonde d'oxygène sur un brûleur, c'est de tendre vers la combustion stœchiométrique en continu sur l'année.

3. Limiter la surpuissance des chaudières

Pour bénéficier largement du phénomène de la condensation, il faut privilégier le fonctionnement des chaudières en continu sur une saison de chauffe. Ceci signifie qu'il faut éviter la surpuissance des équipements – le cas sera explicité dans les exemples dans cet article. En cas de surpuissance, on attendra vite le seuil minimal de modulation du brûleur – généralement proche de 20 %. La chaudière fonctionnera alors en «tout ou rien» un grand nombre de jour de l'année. Ce qui est à l'origine de pics de pollution, et de pertes thermiques qui dégradent le rendement global de l'installation.

Figure 2. Combustion stœchiométrique au gaz naturel



La maîtrise de l'excès d'air permet d'approcher la courbe idéale. L'augmentation de l'excès d'air réduit le potentiel de condensation.



Nous vous remercions pour votre attention ...