



Funded by the
European Union



Mitigation Enabling Energy Transition in the MEDiterranean region

CHAUDIÈRE / CVC – EDE6A

Présenté par Adnan JOUNI - ALMEE

Formation sur GRASSMED – MEETMED II

WP3_A3.1.6

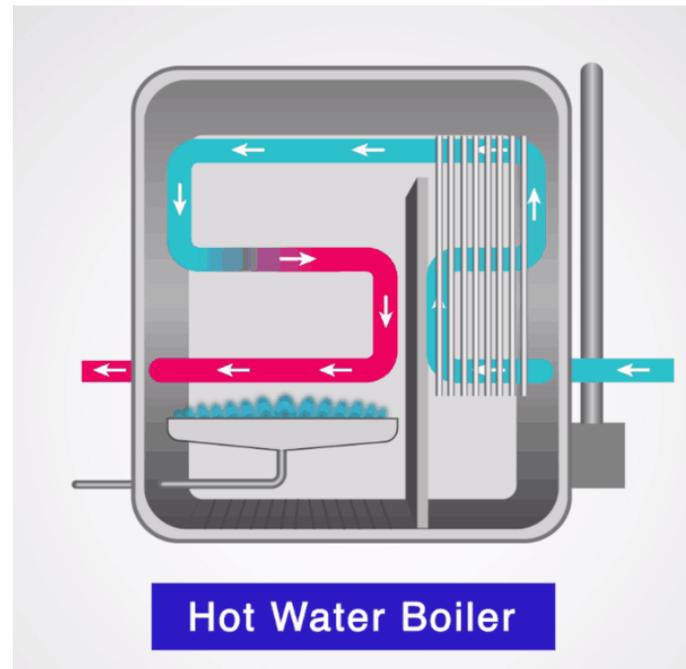
Marrakech 7 février 2024

Grandes Lignes

- ✓ Qu'est-ce qu'UNE CHAUDIÈRE ?
- ✓ Quels sont les principaux composants et les différents types de CHAUDIÈRES ?
- ✓ Comment une CHAUDIÈRE est-elle considérée comme efficace ?
- ✓ Que sont les systèmes CVC ?
- ✓ Comment concevoir un système CVC optimisé ?
- ✓ Comment se conformer à GRASSMED ?

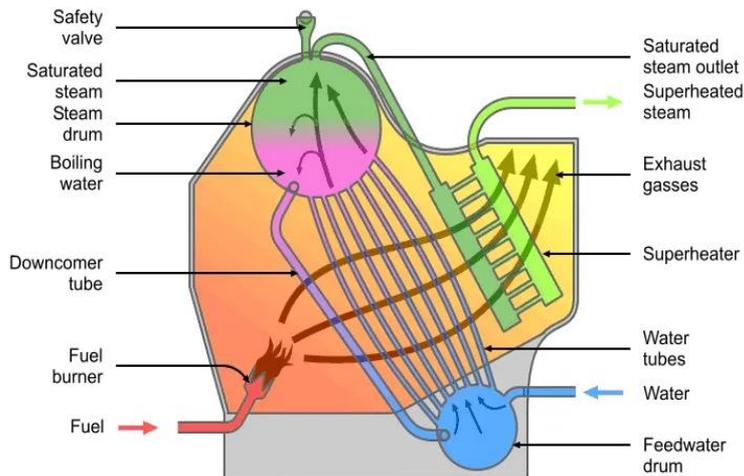
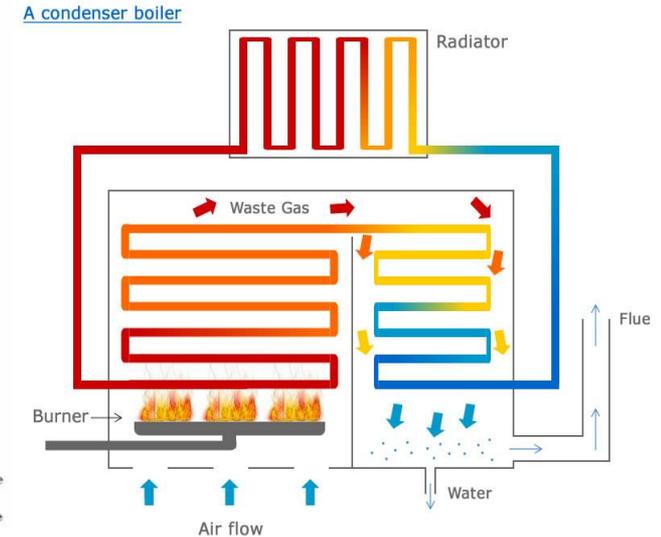
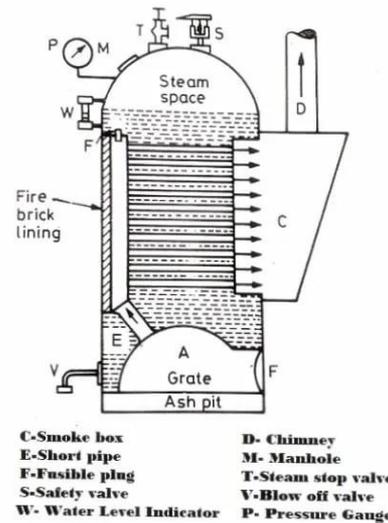
Qu'est-ce qu'une chaudière ?

La fonction d'une chaudière est de produire soit de l'eau chaude, soit de la vapeur. Les chaudières à eau chaude chauffent l'eau pour le chauffage domestique ou commercial et l'approvisionnement en eau chaude.



Quels sont les principaux composants et les différents types de CHAUDIÈRES ?

La chaudière elle-même est un composant principal d'un système de production qui comprend également l'alimentation en combustible, le système d'air de combustion, le système d'eau d'alimentation et le système d'évacuation des gaz d'échappement.



Il existe quelques types de chaudières de base : les chaudières à tubes de fumée et à tubes d'eau et les chaudières électriques. La différence fondamentale entre ces types de chaudières réside dans le côté des tubes de la chaudière qui contient les gaz de combustion ou l'eau/vapeur de la chaudière.

Quels sont les principaux composants et les différents types de CHAUDIÈRES ?

Le choix d'une chaudière à condensation est le choix le plus efficace qui puisse être fait. Une chaudière à condensation récupère plus de chaleur des fumées et l'utilise pour chauffer l'eau du chauffage central, ce qui la rend plus efficace que les chaudières plus anciennes, avec un rendement de 98 %.

Ces chaudières à haut rendement doivent une grande partie de leur conversion thermique à leur chambre de combustion. Leur fonctionnement est le suivant : l'échangeur de chaleur extrait non seulement la chaleur résultant de la combustion du combustible, mais également l'énergie thermique issue de la condensation de la vapeur d'eau et la transfère au système de chauffage de la maison.

Comment une CHAUDIÈRE est-elle considérée comme efficace ?

Les chaudières à haut rendement doivent avoir un indice AFUE (Efficacité Annuelle d'Utilisation du Combustible) supérieur à 90%. Ces chaudières utilisent un échangeur de chaleur en acier inoxydable ou en aluminium.

L'AFUE est le rapport entre la puissance calorifique du four ou de la chaudière et l'énergie totale consommée par un four ou une chaudière. Un AFUE de 90 % signifie que 90 % de l'énergie contenue dans le combustible devient de la chaleur pour le bâtiment et que les 10 % restants s'échappent par la cheminée et ailleurs. Afin de calculer l'AFUE d'une chaudière, l'équation ci-dessous est appliquée :

$$AFUE = \frac{E_{ao}}{E_{ai}} \times 100$$

Où:

- AFUE = efficacité annuelle d'utilisation du combustible
- Eao = production annuelle d'énergie du combustible
- Eai = apport énergétique annuel du combustible

Comment une CHAUDIÈRE est-elle considérée comme efficace ?

L'efficacité des systèmes de chaudière peut être comparée non seulement par la valeur de son AFUE mais également par les caractéristiques de son équipement identifiant le système en trois types :

1. Anciens systèmes de chauffage à faible efficacité (non recommandés)
 - Tirage naturel qui crée un flux de gaz de combustion
 - Veilleuse en marche continue
 - Échangeur de chaleur lourd
 - 68% à 72% d'AFUE
2. Systèmes de chauffage à efficacité moyenne
 - Le ventilateur d'extraction contrôle plus précisément le flux d'air de combustion et de gaz de combustion.
 - Allumage électronique (pas de veilleuse)
 - Taille compacte et poids plus léger pour réduire les pertes inertielles.
 - Conduit de fumée de petit diamètre
 - 80 % à 83 % d'AFUE

Comment une CHAUDIÈRE est-elle considérée comme efficace ?

3. Systèmes de chauffage à haute efficacité (fortement recommandés)

- Condensation des gaz de combustion dans un deuxième échangeur de chaleur pour une efficacité accrue
- 90 % à 97 % d'AFUE

Le statut de la conduite d'échappement est très crucial car elle peut contribuer à des impacts environnementaux majeurs si elle n'est pas correctement structurée et située. S'il est possible d'utiliser la récupération de chaleur pour les gaz d'échappement, des avantages supplémentaires seront mis en œuvre en ce qui concerne l'approvisionnement en énergie de chauffage des bâtiments. Cela entraînera des points supplémentaires en cas de respect des directives GRASSMED.

Que sont les systèmes CVC ?

CVC signifie chauffage, ventilation et climatisation. Il est conçu pour répondre aux exigences environnementales de confort des occupants. La mission principale du système CVC est de satisfaire le confort thermique des occupants en ajustant et en modifiant les conditions de l'air extérieur aux conditions souhaitées des bâtiments occupés.

Les équipements CVC peuvent être divisés en deux catégories principales :

Systemes gainables ou centralisés :

Les systèmes CVC centraux sont situés à l'écart des bâtiments dans une salle d'équipement centrale et fournissent l'air conditionné par un système de conduits de distribution. Les systèmes CVC centraux contiennent des systèmes tout air, air-eau et toute eau.

Unités à système divisé : Unités avec condenseur et compresseur placés à l'extérieur, et une unité intérieure contenant l'évaporateur, le système de traitement d'air et les filtres. Les mini-splits sans conduits assurent à la fois le chauffage et le refroidissement et sont plus efficaces que les systèmes CVC traditionnels. Ils n'ont pas besoin de conduits, sont très silencieux, fiables et vous pouvez régler la température par pièce ou par zone.

Comment concevoir un système CVC optimisé ?

Pour l'optimisation, les systèmes de chauffage et de climatisation installés doivent avoir des efficacités minimales des équipements en fonction de leur type et de leur capacité.

Vous trouverez ci-dessous quatre types d'installations :

- Refroidi par air
- Refroidi par eau
- Pompe à chaleur
- Refroidisseur d'eau (chiller)

La valeur minimale du taux d'efficacité énergétique (EER) est un terme généralement utilisé pour définir l'efficacité énergétique de refroidissement d'un système unitaire de climatisation et de pompe à chaleur.



Comment concevoir un système CVC optimisé ? Type 1 : Climatiseurs – Refroidis par air

Type of Air Conditioner	Capacity (kbtu/ hr)	Minimum Value of EER
Split units	< 65	10.8
	≥65 and < 135	10.1
	≥135 and <240	9.5
	≥240 and <760	9.5
Single-packaged	< 65	10.8
	≥65 and < 135	10.1
	≥135 and <240	9.5
	≥240 and <760	9.5
	≥760	9
Small-Duct High-Velocity	< 65	9

Comment concevoir un système CVC optimisé? Type 2 : Climatiseurs – Refroidis par eau

Type of Air Conditioner	capacity (kbtu/hr)	Minimum Value of EER
split units and single-packaged	< 65	12.1
	≥65 and < 135	11.3
	≥135 and <240	10.8
	≥240	10.8

Comment concevoir un système CVC optimisé ? Type 3 : Pompe à chaleur (mode refroidissement et mode chauffage)

Type of Heat Pump	Cooling Capacity (kbtu/ hr)	Minimum Value of EER (Cooling Mode)	Minimum Value of COP (Heating Mode)
split units and single-packaged	< 65	10.8	2.1
	≥65 and < 135	9.9	3.2
	≥135 and <240	9.1	3
	≥240 and <760	8.8	3
Small-Duct High-Velocity	< 65	9	2
Water-Source Heat Pump	<17	11.2	4.2
	≥16 and < 65	12	4.2
	≥65 and < 135	12	4.2
Ground-Source Heat Pump	<135	16.2	3.1

Comment concevoir un système CVC optimisé? Type 4 : Refroidisseurs d'eau

Type of Heat Pump	Cooling Capacity (tons)	Minimum Value of COP
Air Cooled Chiller	ALL Capacities	3
Water-Cooled, Reciprocating Chiller	ALL Capacities	4.2
Water-Cooled, Rotating Screw and Scroll Chiller	<150	4.45
	≥150 and < 300	4.9
	≥300	5.5
Water-Cooled, Centrifugal Chiller	<150	5
	≥150 and < 300	5.55
	≥300	6.1
Absorption Chiller, Air Cooled	ALL Capacities	0.6
Absorption Chiller, Water Cooled	ALL Capacities	0.7

Comment concevoir un système CVC optimisé?

Si l'efficacité de l'équipement installé dépasse l'exigence minimale des tableaux, davantage de points sont attribués.

- L'évaluateur doit donc calculer le facteur d'augmentation du rendement (IEF), qui est le pourcentage du rendement installé par rapport à l'exigence minimale.

$$\text{IEF} = \frac{\text{Installed Efficiency} - \text{Minimum Requirement}}{\text{Minimum Requirements}} \times 100$$

- En plus des exigences ci-dessus, pour déterminer si un système de ventilation à distribution d'air installé est efficace, il est nécessaire de calculer son facteur de circulation (CF).

$$\text{CF} = \frac{\text{Displaced Sensible Heat Flux}}{\text{Ventilation Power}}$$

Où; la chaleur sensible déplacée est égale à la somme des charges de refroidissement ou du chauffage simultané maximal nominal de tous les espaces desservis par l'installation, et la puissance de ventilation est la puissance absorbée par les moteurs des ventilateurs.

N.B : Le Facteur de Circulation doit être supérieur ou égal à 5.
(CF ≥ 5)

Comment concevoir un système CVC optimisé?

Pour optimiser avec succès un système CVC et être éligible à la notation GRASSMED, les critères suivants peuvent être appliqués :

- Concevoir et installer un système centralisé efficace (unités de traitement d'air CVC : AHU, FCU) dans le cas de bâtiments commerciaux.
- Pour les immeubles résidentiels, il est plus judicieux d'installer une unité split individuelle pour chaque pièce ou un système centralisé servant pour un seul appartement.
- Installer des équipements de refroidissement et de chauffage efficaces.
- Installer des rideaux d'air pour empêcher l'échange d'air entre les zones chaudes et froides adjacentes, et ainsi réduire les consommations d'énergie.
- Fournir un système de contrôle CVC (voir crédit EDE 8 – BMS).
- Installer les systèmes VFCV.
- Utilisez l'évacuation des condensats pour l'irrigation.
- Préparer l'entretien quotidien/hebdomadaire/mensuel des équipements.

Comment se conformer à GRASSMED ? CHAUDIÈRE

Le tableau ci-dessous met en évidence les points de notation pour chaque catégorie mentionnée :

Requirement Applied	Scoring points
Maximum Scoring for Residential Buildings	15
Maximum Scoring for Commercial Buildings	15
Boiler/Furnace AFUE	Scoring Points
Mid-efficiency: 80%–85%	3
Intermediate-efficiency: 85.1%–89.9%	5
High-efficiency: $\geq 90\%$	7
Boiler/Furnace Exhaust Stack criteria	Scoring Points
Far from air intakes of other buildings	1
1Mid-efficient Air Filters	1
High-efficient Air Filters	2
Boiler/Furnace Innovation	Scoring Points
Condensing unit	1
Heat Recovery Application	2
Energy Star label or equivalent label	1
Install CO detector	1



Comment se conformer à GRASSMED ? CVC

The table below highlights the scoring points for each category mentioned:

Requirement Applied	Scoring points
Maximum Scoring for Residential Buildings	20
Maximum Scoring for Commercial Buildings	20
IEF	Scoring Points
0% ≤ IEF ≤ 5%	4
5.1% ≤ IEF ≤ 10%	6
10.1% ≤ IEF ≤ 20%	8
IEF ≥ 20.1 %	12
Other Requirements	Scoring Points
Avoid usage of CFCs as refrigerants	Prerequisite
Install fans with VAV	3
CF ≥ 5	2
Condensate drain for irrigation are installed.	1
Use Condensate drain for irrigation	1
Prepare daily/weekly/monthly maintenance of the equipment	1
Innovations	Scoring Points
HVAC control system is installed.	Refer to credit EDE8 BMS
Install heat Recovery Device	Refer to credit EDE 4B – Mec. Ventilation



Nous contacter!



Mitigation Enabling Energy Transition in the MEDiterranean region
Together We Switch to Clean Energy

Pour toute demande ou
commentaire, n'hésitez pas à
nous contacter

 www.meetmed.org

 www.almeelebanon.com

 meetMED Project

 almeelb

 @meetmed1

 AlmeeLB



This project is funded
by the European Union

 AlmeeLB

 almeelb