

Nom :

Prénom :

Date :

## Livret d'exercices

THEME		N° EGreta Créteil
Energie-ENR		N°18

# Estimation des consommations utiles à partir des consommations de combustibles

Auteur: Patrick Delpech

<http://formation.xpair.com/essentiel-genie-climatique/lire/consommations-utiles-consommations-combustible.htm>

### Principe d'utilisation du livret d'exercices

Ce livret vous permettra de rédiger vos réponses aux exercices du dossier d'Eformation. **Vous alternerez ainsi lecture ou audition du dossier en ligne et rédaction dans le livret.**

Pour chaque exercice, vous rédigerez votre réponse, puis vous en étudierez la correction en ligne **avant de passer à l'exercice suivant.**

Si vous ne savez pas traiter un exercice, vous pourrez directement en étudier la correction, mais aussi souvent que possible **obligez-vous à une rédaction.**

Notez qu'entre 2 exercices, il pourra être nécessaire d'étudier le cours. Pour vous en prévenir, vous trouverez parfois, dans le livret l'indication :

« Etudiez le cours en ligne avant de passer à l'exercice suivant » ou « Etudiez le cours en ligne avant de passer au § suivant ».

N'étudiez que les paragraphes et les exercices relatifs **au niveau de difficulté égal ou inférieur** à celui prévu pour votre formation.

- Niveau 5 : difficulté CAP
- Niveau 4 : difficulté Bac
- Niveau 3 : difficulté Bac+2

Puis, lorsque vous aurez terminé un dossier, vous pourrez vous évaluer en ligne par un test QCM dans lequel vous ne traiterez que les questions relatives **aux thèmes que vous aurez étudiés.**

Bon travail.

Les auteurs.

**NB : Si vous détectez une coquille ou une erreur dans le présent livret ou dans le dossier en ligne, nous vous serons très reconnaissants de l'indiquer à votre formateur ou directement à Xpair sur la messagerie [fc@hotmail.com](mailto:fc@hotmail.com).**

Merci.

## N°1 - La consommation utile (rappel) - niv 3 à 2

*Etudiez le cours en ligne*

## N°2 - Estimation des conso. utiles à partir des conso. de combust. – niv 3 à 2

*Etudiez le cours en ligne*

Pouvoir calorifique des combustibles		
Type de combustible	PCI	PCS
Gaz naturel	10,1 [kWh/Nm <sup>3</sup> ]	11,3 [kWh/Nm <sup>3</sup> ]
Gaz naturel 25 [mbar] à 20 [°C]	9,6 [kWh/m <sup>3</sup> ]	10,8 [kWh/m <sup>3</sup> ]
Gaz naturel 300 [mbar] à 20 [°C]	12,2 [kWh/m <sup>3</sup> ]	13,6 [kWh/m <sup>3</sup> ]
Propane	25,4 [kWh/Nm <sup>3</sup> ]	27,5 [kWh/Nm <sup>3</sup> ]
Fioul domestique (FOD)	10000 [kWh/m <sup>3</sup> ]	10700 [kWh/m <sup>3</sup> ]

**Question Q1:** Quelle quantité de chaleur, exprimée en [kWh] et en [MWh], a été libérée par la combustion de 14 [m<sup>3</sup>] de fioul domestique?

**Question Q2:** La consommation annuelle de gaz naturel, d'un immeuble d'une centaine de logements, comptabilisée à 300 [mbar] et sensiblement 20 [°C] a été de 120 000 [m<sup>3</sup>].

Quelle quantité de chaleur, exprimée en [kWh] et en [MWh], a été libérée lors de la combustion?

*La quantité de chaleur libérée dans le foyer des chaudières étant connue, on peut accéder aux consommations utiles en tenant compte du rendement global de combustion.*

**Question Q3:** La consommation de fuel domestique d'un immeuble d'une dizaine de logements a été sur l'année de 14 [m<sup>3</sup>].

Sachant que le rendement global de combustion des chaudières était de 88%, quelle quantité de chaleur utile, exprimée en [kWh] et en [MWh], a été fournie à l'eau de chauffage?

**Question Q4:** Quelle quantité de chaleur utile, exprimée en [kWh] et en [MWh], a été fournie à l'eau de chauffage par la combustion de 12 000 [m<sup>3</sup>] de gaz naturel comptabilisés à 25 [mbar] et sensiblement à 20 [°C], si le rendement global de combustion des chaudières a été de 103%?

## N°3 - Estimation des conso. utiles à partir de conso. de gaz en kWh PCS – niv 3 à 2

*Etudiez le cours en ligne*

**Question Q1:** La consommation annuelle de gaz de chaufferie d'un immeuble d'une dizaine de logements s'est élevée à 145 000 [kWh] PCS. Le rendement de combustion global de la chaufferie est estimé à 88%.

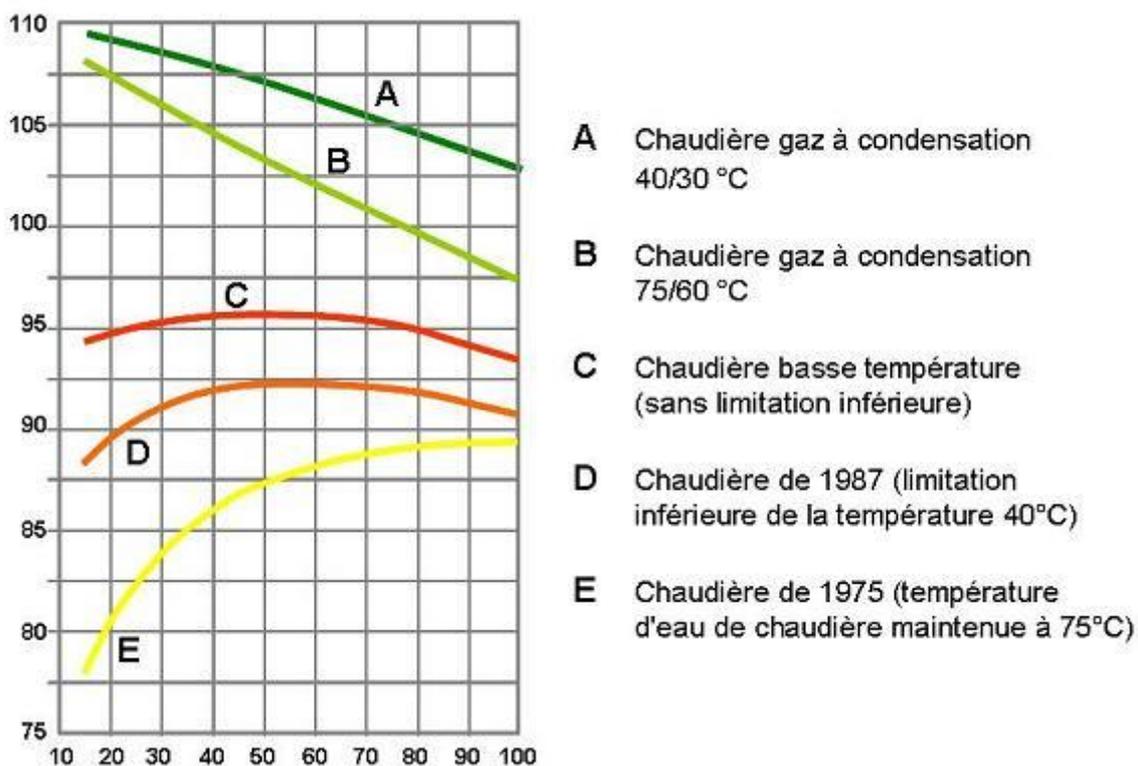
Quelle quantité de chaleur, exprimée en [kWh] (PCI), a été libérée dans le foyer des chaudières?  
Quelle quantité de chaleur utile, exprimée en [kWh], a été fournie à l'eau de chauffage?

**Question Q2:** La consommation annuelle de gaz de la chaufferie d'un immeuble d'une quinzaine de logements s'est élevée à 270 000 [kWh] PCS. Le rendement de combustion global de la chaufferie est estimé à 103%.

Quelle quantité de chaleur, exprimée en [kWh] PCI, a été libérée dans le foyer des chaudières?  
Quelle quantité de chaleur utile, exprimée en [kWh], a été fournie à l'eau de chauffage?

## N°4 - Le rendement global de combustion – niv 3 à 2

Etudiez le cours en ligne



Rendements globaux annuels pour différents types de chaudières (source Wiessmann)

**Question Q1:** Le graphique ci-dessus comporte en abscisse un axe de charge spécifique en %. Lorsque la chaudière fonctionne en continu à pleine puissance, la charge spécifique est de 100%. La température représentative de l'hiver en région parisienne est de + 7 [°C]. La température de base correspondant à une charge de 100% est de -7 [°C]. Pour un chauffage à 20 [°C], à quelle charge spécifique moyenne correspond la température extérieure de + 7 [°C]?

**Question Q2:** Déterminez le rendement global annuel de combustion selon Wiessmann pour une chaudière standard 1987, en Ile de France.

**Question Q3:** Déterminez le rendement global annuel de combustion selon Wiessmann pour une chaudière gaz à condensation installée sur un réseau de chauffage type radiateur en régime 75 / 60 [°C], en Ile de France.

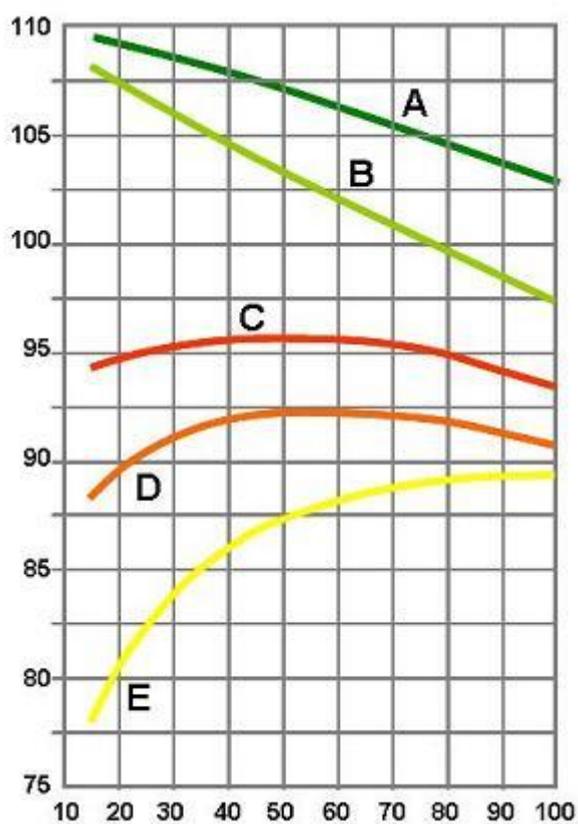
**Question Q4:** Quelle baisse de consommation peut on espérer en remplaçant une chaudière 1987 par une chaudière à condensation, en Ile de France?

## N°5 - Exercices récapitulatifs – niv 3 à 2

Etudiez le cours en ligne

Pouvoir calorifique des combustibles		
Type de combustible	PCI	PCS
Gaz naturel	10,1 [kWh/Nm <sup>3</sup> ]	11,3 [kWh/Nm <sup>3</sup> ]
Gaz naturel 25 [mbar] à 20 [°C]	9,6 [kWh/m <sup>3</sup> ]	10,8 [kWh/m <sup>3</sup> ]
Gaz naturel 300 [mbar] à 20 [°C]	12,2 [kWh/m <sup>3</sup> ]	13,6 [kWh/m <sup>3</sup> ]
Propane	25,4 [kWh/Nm <sup>3</sup> ]	27,5 [kWh/Nm <sup>3</sup> ]
Fioul domestique (FOD)	10000 [kWh/m <sup>3</sup> ]	10700 [kWh/m <sup>3</sup> ]

### Rendements globaux annuels pour différents types de chaudières



- A** Chaudière gaz à condensation 40/30 °C
- B** Chaudière gaz à condensation 75/60 °C
- C** Chaudière basse température (sans limitation inférieure)
- D** Chaudière de 1987 (limitation inférieure de la température 40°C)
- E** Chaudière de 1975 (température d'eau de chaudière maintenue à 75°C)

**Question Q1:** La consommation annuelle de la chaufferie d'un immeuble d'une dizaine de logements, situés en région parisienne, a été de 15000 [m<sup>3</sup>] de gaz naturel 300 [mbar] à 20 [°C].

La chaudière est de type basse-température.

Exprimez en [kWh], quelle quantité de chaleur a été libérée lors de la combustion?

Exprimez en [kWh], quelle est la consommation utile de cette chaufferie?

**Question Q2:** La consommation de la chaufferie d'un immeuble d'une trentaine de logements, situés en région parisienne, a été de 243 000 [kWh] PCS.

La chaudière est de type à condensation. Le régime du circuit de chauffage est de type 75/50 [°C].

Exprimez en [kWh], quelle quantité de chaleur a été libérée lors de la combustion?

Exprimez en [kWh], quelle est la consommation utile de cette chaufferie?

**Question Q3:** Dans un immeuble d'une trentaine de logements, situés en région parisienne, on remplace une chaudière standard 1975 par une chaudière à condensation.

Le régime de température du réseau de chauffage est de type 40/30 [°C]. La consommation initiale était de 18 600 [m<sup>3</sup>] de gaz naturel 300 [mbar] à 20 [°C].

L'opération nécessite un investissement de 15 000 € HT

Déterminez:

- L'économie annuelle à attendre en [kWh] PCS et en €. - Le temps de retour de cet investissement exprimé en année, sachant que le [kWh] gaz est facturé 5 c€ HT / [kWh PCS] .

**Question Q4:** Dans un immeuble d'une trentaine de logements, situés en région parisienne, on remplace une chaudière standard 1987, par une chaudière à condensation.

Le régime du circuit de chauffage est de type 75/50 [°C]. La consommation initiale était de 17 500 [m<sup>3</sup>] de gaz naturel 300 [mbar] à 20 [°C].

L'opération nécessite un investissement de 15 000 € HT.

Déterminez:

- L'économie annuelle à attendre en [kWh] PCS et en €.  
- Le temps de retour de cet investissement exprimé en année, sachant que le [kWh] gaz est facturé 5 c€ HT / [kWh PCS] .

## N°6 - Estimation grossière de la conso. utile à partir de la puissance utile - niv 3 à 2

*Etudiez le cours en ligne*

On dispose d'ordres de grandeurs de la durée de fonctionnement des installations de chauffage «à pleine puissance» selon le type de bâtiment :

- Hôpitaux, crèche : 2300 heures
- Logements : 2000 heures
- Bureaux : 1600 heures
- Locaux scolaires : 1400 heures

**Question Q1:** Comment expliquer que le temps de fonctionnement à pleine puissance des installations de chauffage soit plus important pour les logements que pour les bureaux, et plus important pour les bureaux que pour les bâtiments scolaires?

**Question Q2:** Estimez grossièrement en [kWh] et en [MWh] la consommation annuelle utile d'un immeuble d'une trentaine de logements dont la puissance utile a été mesurée de 150 [kW]?

**Question Q3:** Estimez grossièrement en [kWh] la consommation annuelle utile d'un logement de 3 pièces des années 90.

*Rappel : lorsque la fourniture d'énergie est effectuée par une chaudière électrique ou un échangeur, il n'y a pas de pertes de combustion. Si l'on néglige les pertes faibles par les parois de la chaudière électrique ou de l'échangeur, la consommation utile est égale à la consommation d'électricité ou d'énergie au primaire de l'échangeur.*

**Question Q4:** La consommation d'une tonne de vapeur correspond à la fourniture de 700 [kWh]. Quelle consommation annuelle utile en [kWh] et quelle consommation annuelle réelle exprimée en tonnes de vapeur, peut-on grossièrement estimer pour un immeuble de bureau dont les déperditions sont de 450 [kW]?

**Après avoir étudié en ligne ce dossier, évaluez-vous par un test sur le site E-Greta ou Xpair.com.**  
<http://formation.xpair.com/essentiel-genie-climatique/lire/consommations-utiles-consommations-combustible.htm>