

Passage au gaz naturel

**Pourquoi ?
Comment ?**

Passage au gaz naturel Pourquoi

- Aspects économiques
- Aspects environnementaux
- Aspects pratiques
- Aspects énergétiques

Aspect économique

- Différence de coût :
 - Gaz naturel (Reseau) : environ 25 €/MWh
 - Mazout : 36€/MWh
- Effet retard sur le cours du pétrole



Aspects environnementaux

- Emission de CO₂ : réduction de 24% par rapport au mazout

Données	PCI		Coeff. E primaire		Emission CO ₂	
Bois	0,0143	GJi/kg	0,01430	GJp/kg	0,0	kg CO ₂ /GJp
Anthracite	0,0277	GJi/kg	0,02770	GJp/kg	92,7	kg CO ₂ /GJp
Electricité	0,0036	GJi/kWh	0,00900	GJp/kWh	55,8	kg CO ₂ /GJp
Essence	0,0466	GJi/litre	0,04660	GJp/litre	68,6	kg CO ₂ /GJp
Fuel lourd	0,0405	GJi/kg	0,04050	GJp/kg	76,6	kg CO ₂ /GJp
Gasoil	0,0387	GJi/litre	0,03655	GJp/litre	73,3	kg CO ₂ /GJp
Gaz Naturel	0,0036	GJi/kWhi	0,00360	GJp/kWhi	55,8	kg CO ₂ /GJp

- Réduction significative des émissions en Nox
- Suppression des émissions en particules fines
- Suppression du risque de pollution des sols

Aspects pratiques

- Approvisionnement plus facile
- Maintenance facilitée (à nuancer)
- Possibilité de comptage



Aspects énergétiques

- Amélioration du rendement de combustion

Type d'installation	Rendements ($\eta_{\text{global}} = \eta_{\text{prod}}$)
	$\eta_{\text{production}}$
Très ancienne chaudière surdimensionnée ou très peu performante, longue boucle de distribution (années 60-70)	75 .. 80 %
Ancienne chaudière bien dimensionnée, courte boucle de distribution	80 .. 85 %
Chaudière haut rendement, courte boucle de distribution, radiateurs isolés au dos, régulation par sonde extérieure, vannes thermostatiques, ... (années 90 et début 2000)	90 .. 93 %
Chaudière mazout à condensation actuelle, bien dimensionnée et qui condense	97 .. 98 %
Chaudière gaz à condensation actuelle, bien dimensionnée et qui condense	101 .. 103 %

- Possibilité de valoriser la chaleur latente dans les gaz de combustions
- Possibilité d'applications directes

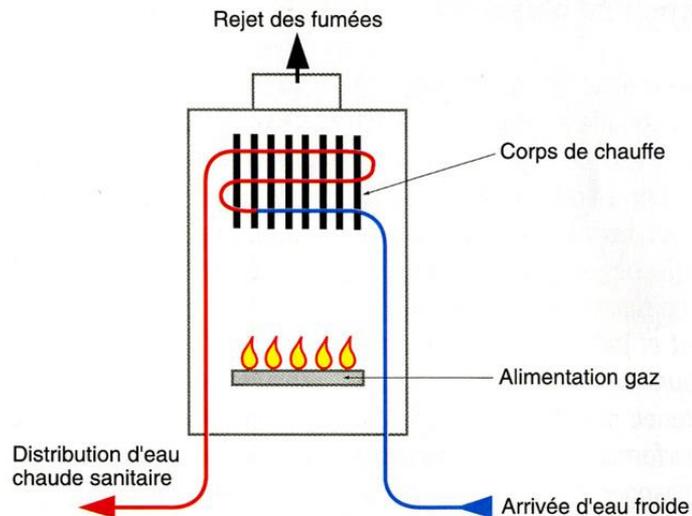
Aspects énergétiques Application directes

- Chauffage des bâtiments
 - Aérothermes
 - Radiants sombre
 - Radiants



Aspects énergétiques Application directes

- Production d'eau chaude sanitaire
 - Avec ou sans accumulation
 - Réduction des coût par rapport à la vapeur/l'électricité
 - Rendement élevé (103%)



Aspects énergétiques Application directes

- Chaudière eau chaude
 - Condensation
 - Modulation de la puissance
 - Adaptation du régime de température

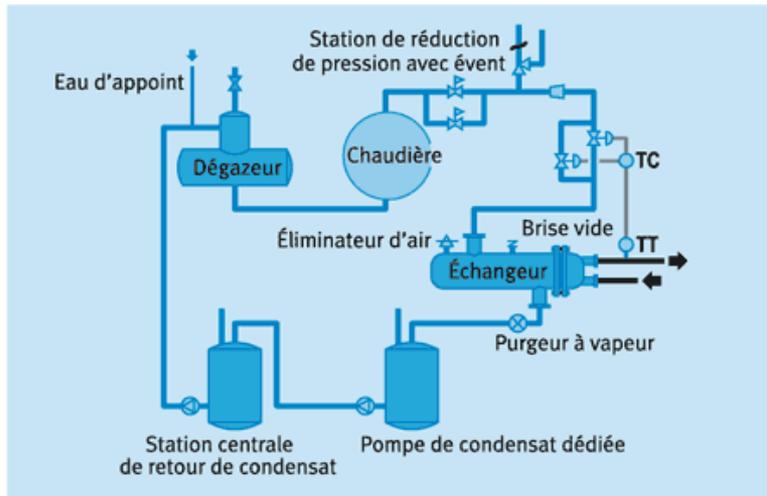


Figure 1. Méthode conventionnelle



- Possibilité de cogénération

Aspects énergétiques Application directes

- Fours et applications à flamme directe



Aspects énergétiques

Remplacement de la vapeur par du gaz naturel

- Chauffage à la vapeur
 - Rendement de production de la vapeur : 76%
 - Rendement de distribution : 95 %
 - Rendement de régulation : 95%

Rendement global : 68,5%

- Chauffage au gaz
 - Rendement de combustion : 92 - 109%
 - Rendement de distribution : 100 %
 - Rendement de régulation : 95%

Rendement global : 87 – 103 %



Entreprise de production de textiles techniques

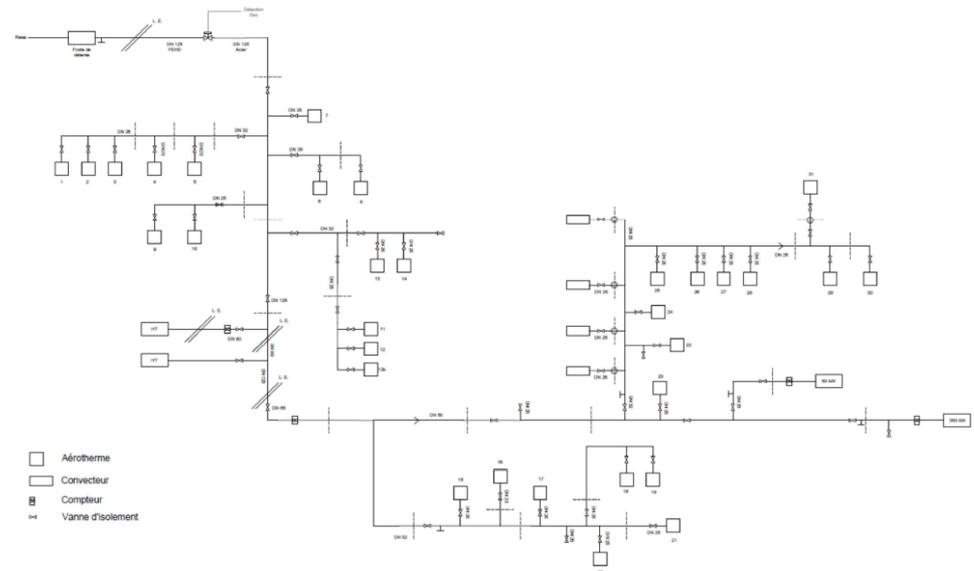
- Users fuel / steam
 - Thermal oil boiler
 - Washing machine
 - Drying room
 - Buildings
 - Old plant
 - New plant
 - Offices
 - House keeper's house

Aspects énergétiques

Cas concret

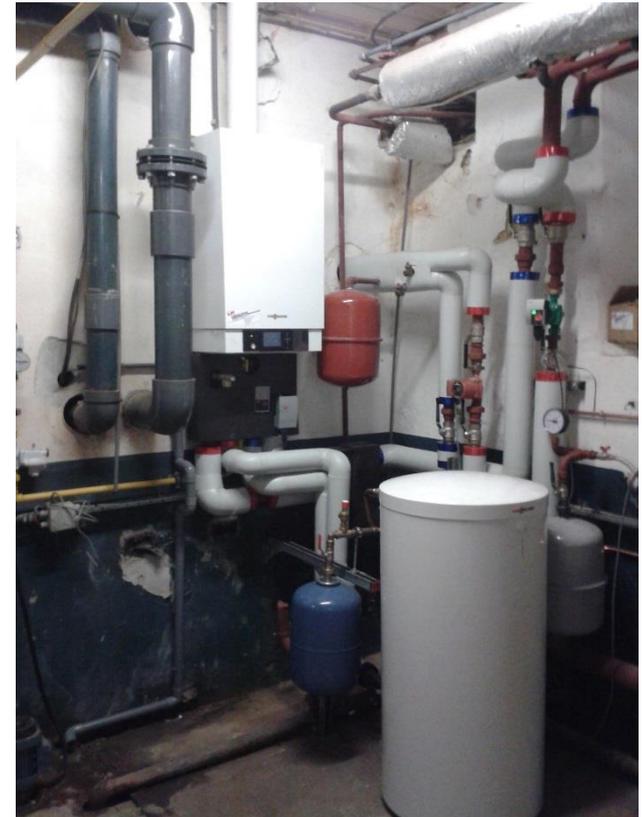
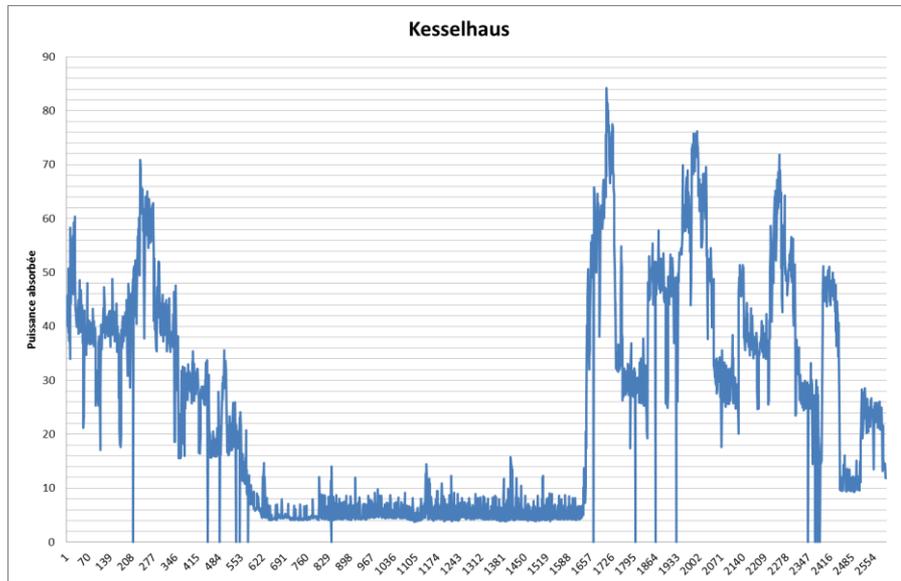
Economie financière annuelle		
Consommation initiale	4848	MWh
Amélioration du rendement	-541	MWh
Consommation après changement	4308	MWh
Cout initial (63 €/MWh)	308.121,79	€
Cout après changement (27€/MWh)	116.310,61	€
Saving	191.811,19	€

Tableau récapitulatif		
Investissement	498.772	€
Saving	191.811	€
Temps de retour	2,6	ans
Economie énergie primaire	1946	GJp
Economie en CO2	423,3	t CO2



Aspects énergétiques

- Autre avantage : réduction des pertes du reseau
Maintien de la chaudière vapeur le WE : 63000 litres de mazout



Passage au gaz

Principales étapes

- **Valider la disponibilité du combustible**
- **Inventaire des utilisateurs**
- **Dimensionner les unités de chauffe**
- **Analyser les options**
- **Concevoir et dimensionner le réseau**
- **Prise en compte des exigences normatives et de la sécurité**

Analyse des options

- **Condensation?**
- **Economiseur ?**
- **Aérotherme ou radiant ?**
- **Production centralisée ou décentralisée ?**

- **Recherche du compromis**
Investissement / confort d'utilisation / coût opérationnels

Conception du réseau

- Calcul des pertes de charge

	Q _N Nm ³ /h	Pipe size DN / "	D _i mm	P _{in}		Q		v m/s	ρ kg/m ³	Re	ε m	f	Pipe		Bends		
				barg	Pa (absolute)	m ³ /h	m ³ /s						L m	K ₁	#	r/d	K ₂
O-1	900	DN80	82,9	4,000	501325	195,22	0,05423	10,05	5,96	270149	5E-07	0,015	31,2	5,65	2	1,5	0,42
1-AB	72,6	DN40	42,7	0,100	111325	70,92	0,01970	13,76	1,32	42308	5E-07	0,015	28,8	10,12	4	1,5	0,84
"1 - 2	158,5	DN65	67	0,100	111325	154,84	0,04301	12,20	1,32	58870	5E-07	0,015	24	5,37	1	1,5	0,21
" 2 - C	72,6	DN50	54,7	0,100	111325	70,92	0,01970	8,38	1,32	33027	5E-07	0,015	30	8,23	4	1,5	0,84
"2-3	85,91	DN65	67	0,100	111325	83,92	0,02331	6,61	1,32	31907	5E-07	0,015	40,8	9,13	2	1,5	0,42
3-D	58,08	DN65	67	0,100	111325	56,73	0,01576	4,47	1,32	21571	5E-07	0,015	6	1,34	1	1,5	0,21
"3-4	27,83	DN50	54,7	0,100	111325	27,18	0,00755	3,21	1,32	12660	5E-07	0,015	15,6	4,28	0	1,5	0
4-H'	3,025	DN25	26,6	0,100	111325	2,95	0,00082	1,48	1,32	2830	5E-07	0,015	6	3,38	0	1,5	0
"4-5	24,81	DN40	42,7	0,100	111325	24,23	0,00673	4,70	1,32	14455	5E-07	0,015	30	10,54	0	1,5	0
5-E	4,84	DN25	26,6	0,100	111325	4,73	0,00131	2,36	1,32	4528	5E-07	0,015	21,6	12,18	2	1,5	0,42

- Vanne de sécurité
- Vannes d'isolement
- Piquages en attentes
- Respect des normes en chaufferie + détection



Conclusion

- **Le gaz naturel est une solution :**
 - **Plus économique**
 - **Respectueuse de l'environnement**
 - **Flexible**
 - **Offrant un important panel de possibilités**
- **Points d'attention**
 - **Montant des investissements significatifs**
 - **Prise en compte de la sécurité**
 - **Nécessite une vision à long terme / vision d'ensemble**