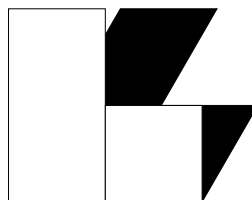


179. COGENERATION

Centre de Ressources des Technologies de
l'Information pour le Bâtiment

**Dossier de soumission pour
"Construction et exploitation"**



juin 2002
Document élaboré par
le CRTI-B

Table des matières

1. Proposition pour la construction, la maintenance et l'exploitation.....	6
1.1. Valeurs de référence relatives à la centrale de cogénération (spécifications)	6
1.2. Taux de couverture assuré par la cogénération (données du bureau d'ingénieurs-conseils*).....	6
1.3. Données techniques (fournies par le soumissionnaire).....	7
1.4. Bilan énergétique dans le cas d'une demande de chaleur égale à 100 % de la demande totale.....	8
1.5. Bilan énergétique dans le cas d'une demande de chaleur égale à 50 % de la demande totale.....	9
1.6. Coût annuel du financement, de l'énergie, de la maintenance et de l'exploitation – Tableau récapitulatif.....	10
2. Schéma de calcul des coûts externes.....	11
2.1. Modules de cogénération.....	11
2.2. Chaudières d'appoint	11
2.3. Calcul des coûts externes ⇒ combustible : FIOUL	12
2.4. Variante: Calcul des coûts externes ⇒ combustible : GAZ NATUREL.....	13
3. Récapitulatif des coûts.....	14
4. Détermination du bonus/malus.....	15
5. Description du projet.....	16
5.1. Description technique de la centrale de cogénération	16
5.1.1. Bâtiments à alimenter en chaleur.....	16
5.1.2. Descriptif des composantes principales de l'installation	16
5.2. Réseaux de chaleur de proximité et stations de transfert de chaleur	16
5.3. Exploitation de l'unité de cogénération, production d'électricité et de chaleur	16
5.3.1. Production d'électricité (mode "production de chaleur", courant de pointe, courant de secours).....	16
5.3.2. Production et distribution de chaleur ; comptage de la chaleur, régulation.....	16
5.3.3. Périodes de fonctionnement.....	16
5.4. Liste des composantes principales de la prestation (liste indicative).....	16
5.4.1. Travaux.....	16
5.4.2. Accumulateurs de chaleur et réservoirs	16
5.4.3. Production de chaleur, ventilation et réfrigération.....	16
5.4.4. Réseau de chaleur de proximité.....	16
5.4.5. Stations de transfert de chaleur	16
5.4.6. Production d'électricité et installations électriques.....	16
5.4.7. Tranchées et travaux de gros-œuvre	17
5.5. Puissances	17
5.6. Prescriptions	17
6. Clauses particulières	18

6.1.	Avant-projet de centrale de cogénération et variantes.....	18
6.2.	Spécifications contractuelles	18
6.3.	Mesurage et décompte de la chaleur.....	18
6.4.	Maintenance et exploitation.....	18
6.5.	Maintenance du réseau de chaleur.....	18
6.6.	Maintenance des stations de transfert de chaleur	18
6.7.	Autorisations et réceptions	18
6.8.	Détermination du prix de la chaleur.....	19
6.9.	Surveillance des travaux.....	19
6.10.	Contrôle de la centrale de cogénération	19
6.11.	Locaux.....	19
6.12.	Recettes	19
6.13.	Gaz naturel.....	19
6.14.	Indisponibilité.....	19
6.15.	Date de début de la livraison de chaleur	19
6.16.	Visite du site	19
6.17.	Réception des différentes parties de l'installation.....	19
6.18.	Coût des études	19
6.19.	Planning	19
6.20.	Réception des installations par l'Organisme de Contrôle agréé	19
7.	Autres clauses.....	20



DOSSIER DE SOUMISSION

Objet : cogénération – construction et exploitation. Projet:

relatif à l'installation

L'ouverture de la soumission aura lieu le à heures dans les bureaux de

Le présent document comporte pages, numérotées de à
ainsi que ... plans énumérés dans les clauses particulières.

Le présent dossier de soumission a été élaboré par

Le début des travaux est prévu pour le

La durée du contrat de construction et d'exploitation est de ans.

	A remplir par l'entrepreneur	Réservé au pouvoir adjudicateur
Montant de l'offre (v. p 14)	.....€/a	.....€/a
TVA (12%)€€
Montant TTC	.....€/a	.....€/a

Nom de l'entrepreneur	
Adresse:	
Téléphone :	
Fax :	
N° d'inscription au registre du commerce	

Formule d'engagement:

Par sa signature, l'entrepreneur déclare avoir pris connaissance de toutes les pièces du présent dossier de soumission régissant la présente entreprise et s'engage à exécuter les travaux, fournitures et prestations conformément aux conditions du dossier de soumission, dans le respect de l'état de la technique et selon le prix de l'offre.

Signature unique et cachet de l'entreprise



1. Proposition pour la construction, la maintenance et l'exploitation

Remarques :

- Tous les prix indiqués ci-après s'entendent **hors** TVA.

1.1. Valeurs de référence relatives à la centrale de cogénération (spécifications)

Puissance thermique totale ¹	(P_{th})		kW
Part de l'énergie valorisée sous forme de chaleur utilisable – valeur minimale			%
Demande de chaleur annuelle ²	(Q_{th})		kWh/a

1.2. Taux de couverture assuré par la cogénération (données du bureau d'ingénieurs-conseils*)

Fraction de la demande de chaleur annuelle produite par cogénération (demande = Q_{th} = 100%)			%
Fraction du prix maximum théorique pour la puissance effectivement rémunérée, conformément au "Règlement grand-ducal du 30 mai 1994"			%

* Ces données sont basées sur des calculs ou des estimations du bureau d'ingénieurs-conseils et ont une valeur purement indicative. **Le soumissionnaire est tenu d'effectuer ses propres calculs et vérifications et de fournir ses propres valeurs - garanties - du taux de couverture, qui peuvent tout à fait différer des indications du bureau d'ingénieurs-conseils.**

Système de notation

Le système de notation utilisé a été établi selon les principes suivants : Les puissances sont désignées par la lettre **P**, les travaux et les énergies par la lettre **Q**. Les pourcentages sont désignés par la lettre **R**. Les rendements sont représentés par le symbole η . Les grandeurs monétaires sont désignées par le symbole €. L'indice **th** désigne les grandeurs thermiques, l'indice **el** les grandeurs électriques, l'indice **fuel** les grandeurs (énergie ou puissance) liées à la consommation de combustibles. L'indice **cog** fait référence aux modules de cogénération, l'indice **boil** aux chaudières d'appoint. Dans le tableau récapitulatif, les résultats non pondérés comportent des indices en minuscules, les résultats pondérés des indices en majuscules.

Le symbole indique que les données sont spécifiées par le pouvoir adjudicateur.

¹ voir tableau des puissances joint

² correspond à une valeur de 100%



1.3. Données techniques (fournies par le soumissionnaire)

Puissance thermique totale des modules de cogénération	(P_{th-cog})	.....	kW_{th}
Puissance électrique totale des modules de cogénération	(P_{el-cog})	.....	kW_{el}
Puissance totale consommée sous forme de combustibles par les modules de cogénération	$(P_{fuel-cog})$	.....	kW_{fuel}
Rendement de génération des chaudières d'appoint		.....	%
Rendement utile des chaudières d'appoint (= rendement de génération – 5%)	(η_{boil})	.....	%
Fraction garantie de la demande de chaleur annuelle produite par cogénération , demande de chaleur = 100% - fonctionnement de jour uniquement, entre 6h00 et 22h00	$(RQ_{th} 100\%)$	.....	%
Fraction garantie du prix maximum théorique pour la puissance effectivement rémunérée , conformément au "Règlement grand-ducal du 30 mai 1994"	(RP_{el})	.....	%
Fraction garantie de la demande de chaleur annuelle produite par cogénération , demande de chaleur = 50% - fonctionnement de jour uniquement, entre 6h00 et 22h00	$(RQ_{th} 50\%)$	.....	%

1.4. Bilan énergétique dans le cas d'une demande de chaleur égale à 100 % de la demande totale

Energie thermique de cogénération ($Q1_{th-cog}$)
 = demande de chaleur annuelle (Q_{th}) x fraction de la demande produite par cogénération ($RQ_{th}100\%$)
 = kWh/a (Q_{th}) x % ($RQ_{th}100\%$) = kWh_{therm}/a

Energie consommée sous forme de combustibles par les modules de cogénération ($Q1_{fuel-cog}$)
 = énergie thermique de cogénération ($Q1_{th-cog}$) x ($P_{fuel-cog} / P_{th-cog}$)
 = kWh/a ($Q1_{th-cog}$) x kW_{fuel} ($P_{fuel-cog}$) / kW_{therm} (P_{th-cog})
 = kWh_{fuel}/a

Coût des combustibles - modules de cogénération (€1_{fuel-cog})
 = énergie consommée ($Q1_{fuel-cog}$) x coût par kWh des combustibles (☎ Cent/kWh_{fuel})
 = kWh/a ($Q1_{fuel-cog}$) x ☎ Cent/kWh_{fuel} €/a

Energie électrique de cogénération ($Q1_{el-cog}$)
 = énergie thermique de cogénération ($Q1_{th-cog}$) x (P_{el-cog} / P_{th-cog})
 = kWh/a ($Q1_{th-cog}$) x kW_{el} (P_{el-cog}) / kW_{th} (P_{th-cog})
 = kWh_{el}/a

Prix pour la consommation (€1_{Q_{el-cog}})
 = énergie électrique de cogénération ($Q1_{el-cog}$) x terme proportionnel à la quantité d'énergie consommée (tarif de rachat) (☎ Cent/kWh_{el})
 = kWh/a ($Q1_{el-cog}$) x ☎ Cent/kWh_{el} €/a

Prix pour la puissance (€1_{P_{el-cog}})
 = puissance (P_{el-cog}) x part de la puissance valorisée en électricité (RP_{el}) x terme de puissance (tarif de rachat) (☎ €/kW)
 = kW (P_{el-cog}) x % (RP_{el}) x ☎ €/kW
 = €/a

Energie consommée sous forme de combustibles - chaudières d'appoint ($Q1_{fuel-boil}$)
 = (demande de chaleur annuelle (Q_{th}) – énergie thermique de cogénération ($Q1_{th-cog}$)) / (η_{boil})
 = (..... kWh/a (Q_{th}) - kWh/a ($Q1_{th-cog}$)) / (η_{boil})
 = kWh_{fuel}/a

Coût des combustibles - chaudières d'appoint (€1_{fuel-boil})
 = énergie consommée ($Q1_{fuel-boil}$) x coût par kWh des combustibles (☎ Cent/kWh)
 = kWh/a ($Q1_{fuel-boil}$) x ☎ Cent/kWh €/a

Récapitulatif: coût de l'énergie dans le cas d'une demande de chaleur égale à 100 % de la demande totale (€1_e)
 = (€1_{fuel-cog}) - (€1_{Q_{el-cog}}) - (€1_{P_{el-cog}}) + (€1_{fuel-boil})
 = €/a



1.5. Bilan énergétique dans le cas d'une demande de chaleur égale à 50 % de la demande totale

Energie thermique de cogénération ($Q_{2\text{th-cog}}$)

= 50 % de la demande de chaleur annuelle ($Q_{\text{th}}/2$) x fraction de la demande produite par cogénération ($RQ_{\text{th}50\%}$)

$$= \dots\dots\dots \text{kWh/a } (Q_{\text{th}}/2) \times \dots\dots\dots \% (RQ_{\text{th}50\%}) = \dots\dots\dots \text{kWh}_{\text{therm}}/\text{a}$$

Energie consommée sous forme de combustibles par les modules de cogénération ($Q_{2\text{fuel-cog}}$)

= énergie thermique de cogénération ($Q_{2\text{th-cog}}$) x ($P_{\text{fuel-cog}}/P_{\text{th-cog}}$)

$$= \dots\dots\dots \text{kWh/a } (Q_{2\text{th-cog}}) \times \dots\dots\dots \text{kW}_{\text{fuel}} (P_{\text{fuel-cog}}) / \dots\dots\dots \text{kW}_{\text{therm}} (P_{\text{th-cog}}) \\ = \dots\dots\dots \text{kWh}_{\text{fuel}}/\text{a}$$

Coût des combustibles - modules de cogénération ($\text{€}2_{\text{fuel-cog}}$)

= énergie consommée ($Q_{2\text{fuel-cog}}$) x coût par kWh des combustibles ($\text{Cent/kWh}_{\text{fuel}}$)

$$= \dots\dots\dots \text{kWh/a } (Q_{2\text{fuel-cog}}) \times \dots\dots\dots \text{Cent/kWh}_{\text{fuel}} \dots\dots\dots \text{€}/\text{a}$$

Energie électrique de cogénération ($Q_{2\text{el-cog}}$)

= énergie thermique de cogénération ($Q_{2\text{th-cog}}$) x ($P_{\text{el-cog}}/P_{\text{th-cog}}$)

$$= \dots\dots\dots \text{kWh/a } (Q_{2\text{th-cog}}) \times \dots\dots\dots \text{kW}_{\text{el}} (P_{\text{el-cog}}) / \dots\dots\dots \text{kW}_{\text{th}} (P_{\text{th-cog}}) \\ = \dots\dots\dots \text{kWh}_{\text{el}}/\text{a}$$

Prix pour la consommation ($\text{€}2_{\text{el-cog}}$)

= énergie électrique de cogénération ($Q_{2\text{el-cog}}$) x terme proportionnel à la quantité d'énergie consommée (tarif de rachat) ($\text{Cent/kWh}_{\text{el}}$)

$$= \dots\dots\dots \text{kWh/a } (Q_{2\text{el-cog}}) \times \dots\dots\dots \text{Cent/kWh}_{\text{el}} \dots\dots\dots \text{€}/\text{a}$$

Prix pour la puissance ($\text{€}2_{\text{P}_{\text{el-cog}}}$)

= puissance ($P_{\text{el-cog}}$) x part de la puissance valorisée en électricité (RP_{el}) x terme de puissance (tarif de rachat) ($\text{€}/\text{kW}$)

$$= \dots\dots\dots \text{kW } (P_{\text{el-cog}}) \times \dots\dots\dots \% (RP_{\text{el}}) \times \dots\dots\dots \text{€}/\text{kW} \\ = \dots\dots\dots \text{€}/\text{a}$$

Energie consommée sous forme de combustibles - chaudières d'appoint ($Q_{2\text{fuel-boil}}$)

= (50% demande de chaleur annuelle ($Q_{\text{th}}/2$) – énergie thermique de cogénération ($Q_{2\text{th-cog}}$)) / (η_{boil})

$$= (\dots\dots\dots \text{kWh/a } (Q_{\text{th}}/2) - \dots\dots\dots \text{kWh/a } (Q_{2\text{th-cog}})) / \dots\dots\dots (\eta_{\text{boil}}) \\ = \dots\dots\dots \text{kWh}_{\text{fuel}}/\text{a}$$

Coût des combustibles - chaudières d'appoint ($\text{€}2_{\text{fuel-boil}}$)

= énergie consommée ($Q_{2\text{fuel-boil}}$) x coût par kWh des combustibles (Cent/kWh)

$$= \dots\dots\dots \text{kWh/a } (Q_{2\text{fuel-boil}}) \times \dots\dots\dots \text{Cent/kWh} \dots\dots\dots \text{€}/\text{a}$$

Récapitulatif: coût de l'énergie dans le cas d'une demande de chaleur égale à 50 % de la demande totale ($\text{€}2_e$)

= ($\text{€}2_{\text{fuel-cog}}$) - ($\text{€}2_{\text{Q}_{\text{el-cog}}}$) - ($\text{€}2_{\text{P}_{\text{el-cog}}}$) + ($\text{€}2_{\text{fuel-boil}}$)

$$= \dots\dots\dots \text{€}/\text{a}$$



1.6. Coût annuel du financement, de l'énergie, de la maintenance et de l'exploitation – Tableau récapitulatif

Coût annuel de la maintenance et de l'exploitation de la centrale de cogénération dans le cas d'une demande de chaleur égale à 100% de la demande totale	(€1i)	.....	€/a
Pondération α % ³			
(€1i) x α %	(€1i)	.....	€/a
Coût annuel de la maintenance et de l'exploitation de la centrale de cogénération dans le cas d'une demande de chaleur égale à 50 % de la demande totale	(€2i)	.....	€/a
Pondération α %			
(€2i) x α %	(€2i)	.....	€/a
Coût annuel de l'énergie dans le cas d'une demande de chaleur égale à 100 % de la demande annuelle	(€1e)	.....	€/a
Pondération α %			
(€1e) x α %	(€1E)	.....	€/a
Coût annuel de l'énergie dans le cas d'une demande de chaleur égale à 50 % de la demande annuelle	(€2e)	.....	€/a
Pondération α %			
(€2e) x α %	(€2E)	.....	€/a
Coût annuel (proposition)			
= (€1i) + (€2i) + (€1E) + (€2E)	(€Σ)	<u>.....</u>	<u>€/a</u>

³ La pondération est fixée en fonction de l'évolution attendue de la puissance du réseau. La valeur est purement indicative ; le soumissionnaire doit établir son estimation de base pour une demande de chaleur égale à 100 % de la demande totale et pour une demande de chaleur égale à 50 % de la demande totale, de telle sorte qu'une évolution différente de la pondération indiquée soit sans conséquences négatives.



2. Schéma de calcul des coûts externes

2.1. Modules de cogénération

Combustible fioul

Traitement supplémentaire des gaz d'échappement : (cocher la case correspondante)

prévu

non prévu

Emissions de NOx, compte tenu du traitement éventuel g/Nm³ ❶
des gaz d'échappement

2.2. Chaudières d'appoint

Combustible fioul

Emissions de NOx g/Nm³ ❷
.....

**2.3. Calcul des coûts externes⁴ ⇒ combustible : FIOUL**

1. Modules de cogénération		
Emissions locales de CO ₂ (combustion du fioul) :		
..... kWh/a (Q1_{fuel-cog}) x 1,24 Cent/kWh	=	..... €/a
Emissions locales de NOx (combustion du fioul) :		
..... kWh/a (Q1_{fuel-cog}) x 1 x 0,99 ⁵	=	..... €/a
(Cent x Nm ³ / g x kWh)		
Emissions locales de SO ₂ (combustion du fioul) :		
..... kWh/a (Q1_{fuel-cog}) x 0,30 Cent/kWh	=	..... €/a
Coûts externes amont (chaîne des combustibles) :		
..... kWh/a (Q1_{fuel-cog}) x 0,30 Cent/kWh	=	..... €/a
Crédit correspondant aux coûts externes évités lors de la production d'électricité :		
..... kWh/a (Q1_{el-cog}) x -4,96 Cent/kWh	= -	..... €/a
Σ Coûts externes - modules de cogénération (I)		..... €/a

2. Chaudières d'appoint		
Emissions locales de CO ₂ (combustion du fioul) :		
..... kWh/a (Q1_{fuel-boil}) x 1,24 Cent/kWh	=	..... €/a
Emissions locales de NOx (combustion du fioul) :		
..... kWh/a (Q1_{fuel-boil}) x 2 x 0,89	=	..... €/a
(Cent x Nm ³ / g x kWh)		
Emissions locales de SO ₂ (combustion du fioul) :		
..... kWh/a (Q1_{fuel-boil}) x 0,30 Cent/kWh	=	..... €/a
Coûts externes amont (chaîne des combustibles) :		
..... kWh/a (Q1_{fuel-boil}) x 0,30 Cent/kWh	=	..... €/a
Σ Coûts externes - chaudières d'appoint (II)		..... €/a

Σ coûts externes ensemble de l'installation (I) + (II)	 €/a (€_{extern})
---	--	---------------------------------------

⁴ Les coefficients multiplicateurs du tableau sont basés sur les valeurs indiquées en 5.3 du Vademecum pour la quantification des coûts externes. Les coûts externes pour la chaîne des combustibles amont et le mix électrique CEGEDEL ont été calculés à partir de ces valeurs à l'aide du logiciel GEMIS. Les valeurs pour les NOx ont été déterminées pour les teneurs en oxygène résiduelles habituelles dans les gaz d'échappement.

⁵ Ce chiffre s'obtient par multiplication de plusieurs chiffres ; son unité est [Cent x Nm³/g x kWh].



2.4. Variante: Calcul des coûts externes \Rightarrow combustible⁶ : GAZ NATUREL

1. Modules de cogénération		
Emissions locales de CO ₂ (combustion du gaz naturel) :		
..... kWh/a (Q1_{fuel-cog}) x 1,02 Cent/kWh	=	..... €/a
Emissions locales de NOx (combustion du gaz naturel) :		
..... kWh/a (Q1_{fuel-cog}) x 1 x 0,99 ⁷	=	..... €/a
(Cent x Nm ³ / g x kWh)		
Coûts externes amont (chaîne des combustibles) :		
..... kWh/a (Q1_{fuel-cog}) x 0,18 Cent/kWh	=	..... €/a
Crédit correspondant aux coûts externes évités lors de la production d'électricité :		
..... kWh/a (Q1_{el-cog}) x -4,96 Cent/kWh	= -	..... €/a
Σ Coûts externes - modules de cogénération (I)		..... €/a

2. Chaudières d'appoint		
Emissions locales de CO ₂ (combustion du gaz naturel) :		
..... kWh/a (Q1_{fuel-boil}) x 1,02 Cent/kWh	=	..... €/a
Emissions locales de NOx (combustion du gaz naturel) :		
..... kWh/a (Q1_{fuel-boil}) x 2 x	=	..... €/a
0,89 (Cent x Nm ³ / g x kWh)		
Coûts externes amont (chaîne des combustibles) :		
..... kWh/a (Q1_{fuel-boil}) x 0,18 Cent/kWh	=	..... €/a
Σ Coûts externes - chaudières d'appoint (II)		..... €/a

Σ Coûts externes ensemble de l'installation (I) + (II)	 €/a (€_{extern})
---	--	---------------------------------------

⁶ Les coefficients multiplicateurs du tableau sont basés sur les valeurs indiquées en 5.3 du Vademecum pour la quantification des coûts externes. Les coûts externes pour la chaîne des combustibles amont et le mix électrique CEGEDEL ont été calculés à partir de ces valeurs à l'aide du logiciel GEMIS. Les valeurs pour les NOx ont été déterminées pour les teneurs en oxygène résiduelles habituelles dans les gaz d'échappement.

⁷ Ce chiffre s'obtient par multiplication de plusieurs chiffres ; son unité est [Cent x Nm³/g x kWh].

3. Récapitulatif des coûts

Nature des coûts annuels (symboles utilisés précédemment)	Montant HT [€/a]	Taux de TVA [%]	Montant TVA [€/a]	Montant TTC [€/a]
Coûts annuels - proposition (€Σ)	12	.....	.....
Σ Coûts externes (€ _{extern})	12	.....	.....
TOTAL ⁸	/

⁸ Les valeurs inscrites sur cette ligne doivent être reportées sur la première page du dossier de consultation.



4. Détermination du bonus/malus

Valeur théorique de l'énergie électrique de cogénération (Q_{el}soll) correspondant à la valeur réelle de l'énergie thermique annuelle fournie.
Interpolation ou extrapolation entre (Q_{1el-cog}) et (Q_{2el-cog}) en fonction de la valeur réelle de l'énergie thermique annuelle fournie (Q_{th}eff)

$$= (((Q_{1el-cog}) - (Q_{2el-cog})) / ((Q_{th}) - (Q_{th}/2))) \times ((Q_{th}eff) - (Q_{th}/2)) + (Q_{2el-cog})$$

..... kWh/a (Q_{1el-cog}) - kWh/a (Q_{2el-cog}) = kWh/a
 kWh/a (Q_{th}) - kWh/a (Q_{th/2}) = kWh/a
 kWh/a (Q_{th-eff}) - kWh/a (Q_{th/2}) = kWh/a

..... / * + kWh_{el}/a = kWh_{el}/a
(Q_{2el-cog}) (Q_{el}soll)

Bonus/malus en fonction de la valeur réelle de l'énergie électrique de cogénération (BM_Q)

$$= ((Q_{el}eff) - (Q_{el}soll)) * \text{valeur du bonus/malus}$$

$$= kWh_{el}/a (Q_{el}eff) - kWh_{el}/a (Q_{el}soll) * \text{☎ (2,5) Cent/kWh}_{el}$$

$$= €$$

Bonus/malus en fonction de la valeur réelle de la puissance électrique fournie en pointe (BM_p)

$$= (\text{puissance en pointe effective } (P_{el}eff) - ((P_{el-cog}) \times \text{part de la puissance valorisée en électricité } (RP_{el}))) * \text{valeur du bonus/malus}$$

$$= kW_{el} (P_{el}eff) - (..... kW_{el} (P_{el-cog}) * (RP_{el})) = kW_{el}$$

$$* \text{☎ (100) €/kW} = €$$

Bonus / malus total par année d'exploitation

$$= (BM_Q) + (BM_p) \quad \underline{\hspace{10em}} \quad €$$



5. Description du projet⁹

5.1. Description technique de la centrale de cogénération

5.1.1. Bâtiments à alimenter en chaleur

5.1.2. Descriptif des composantes principales de l'installation

- Modules de cogénération
- Isolation acoustique
- Chaudières
- Accumulateurs de chaleur
- Système de refroidissement de secours
- Installations de traitement des gaz d'échappement
- Installations électriques

5.2. Réseaux de chaleur de proximité et stations de transfert de chaleur

5.3. Exploitation de l'unité de cogénération, production d'électricité et de chaleur

5.3.1. Production d'électricité (mode "production de chaleur", courant de pointe, courant de secours)

5.3.2. Production et distribution de chaleur ; comptage de la chaleur, régulation

5.3.3. Périodes de fonctionnement

5.4. Liste des composantes principales de la prestation (liste indicative)

5.4.1. Travaux

5.4.2. Accumulateurs de chaleur et réservoirs

5.4.3. Production de chaleur, ventilation et réfrigération

5.4.4. Réseau de chaleur de proximité

5.4.5. Stations de transfert de chaleur

5.4.6. Production d'électricité et installations électriques

⁹ La suite des chapitres ci-après est indicative et sert de cadre pour la description du concept technique qui est à établir de manière spécifique pour chaque projet.



5.4.7. Tranchées et travaux de gros-œuvre

5.5. Puissances

Estimation des puissances thermiques et des consommations

Composante	Puissance thermique (kW)	Nb d'heures de fonctionnement à plein régime (h/a)	Quantité de chaleur (kWh/a)
Somme Σ		/	
Puissance thermique totale résultante P_i	$\Sigma \times f =$	/	
f: coefficient retenu pour tenir compte de la simultanéité du fonctionnement, f =(fixé).....			

5.6. Prescriptions



6. Clauses particulières

6.1. Avant-projet de centrale de cogénération et variantes

L'avant-projet de centrale de cogénération élaboré par le bureau d'ingénieurs-conseils, documenté par les plans et schémas joints ainsi que par les différentes rubriques du détail estimatif, doit être considéré comme une proposition de base.

Le soumissionnaire peut bien évidemment l'optimiser ou le modifier, dans la mesure où les spécifications du projet, documentées par le descriptif, les présentes clauses particulières ainsi que par les autres clauses citées au paragraphe 7 ci-après, sont respectées.

Le soumissionnaire qui souhaite user de la possibilité de proposer une variante peut le faire en joignant un descriptif (max 2 pages A4) dans lequel il fera figurer les données nécessaires correspondant à cette variante - ou les écarts par rapport à l'avant-projet -, et les justifiera.

6.2. Spécifications contractuelles

Les spécifications ci-après sont partie intégrante du contrat et doivent être impérativement respectées.

- La production d'énergie est basée sur un processus de cogénération ; les modules de cogénération prévus pour couvrir les besoins thermiques de base sont complétés par des chaudières d'appoint.
- La puissance thermique totale de l'installation vaut au minimum kW.
- Les modules de cogénération contribuent à la puissance thermique totale pour au minimum %.
- Le rendement électrique des modules de cogénération vaut au minimum 35 %, le rendement global au minimum 85 %.
- Le rendement de génération des chaudières vaut au minimum 93%.
- La capacité de l'accumulateur de chaleur doit être suffisante pour que les modules de cogénération puissent y évacuer la puissance thermique totale pendant au moins 2 heures (pour une différence de température de 20 K).

6.3. Mesurage et décompte de la chaleur

6.4. Maintenance et exploitation

6.5. Maintenance du réseau de chaleur de proximité

6.6. Maintenance des stations de transfert de chaleur

6.7. Autorisations et réceptions



6.8. Détermination du prix de la chaleur

(justification à fournir conformément au formulaire VDI 2067)

6.9. Surveillance des travaux

6.10. Contrôle de la centrale de cogénération

6.11. Locaux

6.12. Recettes

6.13. Gaz naturel

6.14. Indisponibilité

6.15. Date de début de la livraison de chaleur

6.16. Visite du site

Le soumissionnaire est tenu, avant la remise de son offre, de visiter les bâtiments de la future centrale et les locaux des futures stations de transfert.

Cette visite est organisée conjointement pour l'ensemble des soumissionnaires et aura lieu le (Date) à heures.

6.17. Réception des différentes parties de l'installation

(indication des coûts correspondants à prendre en compte)

6.18. Coût des études

(indication des coûts à prendre en compte pour les études effectuées)

6.19. Planning

(planning contractuel pour la construction des installations, avec indication de la date de début de la livraison de chaleur)

6.20. Réception des installations par l'Organisme de Contrôle agréé



7. Autres clauses

L'établissement de l'unité de cogénération, en plus des spécifications déjà présentées, est soumis en outre aux clauses administratives générales, ainsi qu'aux Clauses Techniques Générales du „Centre de Ressources des Technologies de l'Information pour le Bâtiment (CRTI-B),„ dans leur dernière version.