

ThermExcel

Présentation du programme ThermGaz

Dimensionnement réseaux de distribution de gaz

Jean Yves MESSE – THERMEXCEL

Copyright © 2004 - 2013 – ThermExcel - All Rights Reserved

Programme ThermGaz

Caractéristiques et fonctions du programme

Ce programme de calcul sur Excel permet de dimensionner et d'effectuer le calcul des pertes de charge sur les circuits de distribution gaz à usage combustible comme par exemple l'alimentation gaz de générateurs de chaleur. Il s'applique sur tous les types de réseaux et tient compte tout particulièrement des conditions de fonctionnement et des particularités spécifiques sur les canalisations, telles que :

- La nature du gaz employé (voir la liste ci-dessous)
- La température de distribution du gaz
- La pression de distribution du gaz.
- La nature des différents types de matériaux utilisés (conduite en acier, cuivre, PVC, etc.)
- Les différents types de modules de perte de charges.
- La correction du débit de base éventuel par la prise en compte d'un coefficient de simultanéité.

Des modules de calculs complémentaires sont incorporés au programme, à savoir :

- Une liste constituée de 415 canalisations réparties sur 17 catégories de réseaux.
- Une liste des modules de perte de charge.
- Un programme de calcul de diaphragmes.
- Un programme de calcul de vannes de contrôle
- Un programme de calcul de module de perte de charge équivalent en fonction de la perte de charge relevée.
- Un programme de calcul d'évaluation de la puissance motorisée du groupe de surpression gaz le cas échéant en fonction de la charge calculée.

Le programme de calcul est pourvu d'une commande barre personnalisée donnant accès aux différentes procédures, boîtes de calculs et macro-commandes.

Les fichiers de travail sont créés séparément permettant d'alléger le stockage des données.

Le choix des matériaux devra être fait avec la plus grande prudence selon le type de gaz utilisé (Voir la compatibilité du gaz employé et de la réglementation en vigueur)

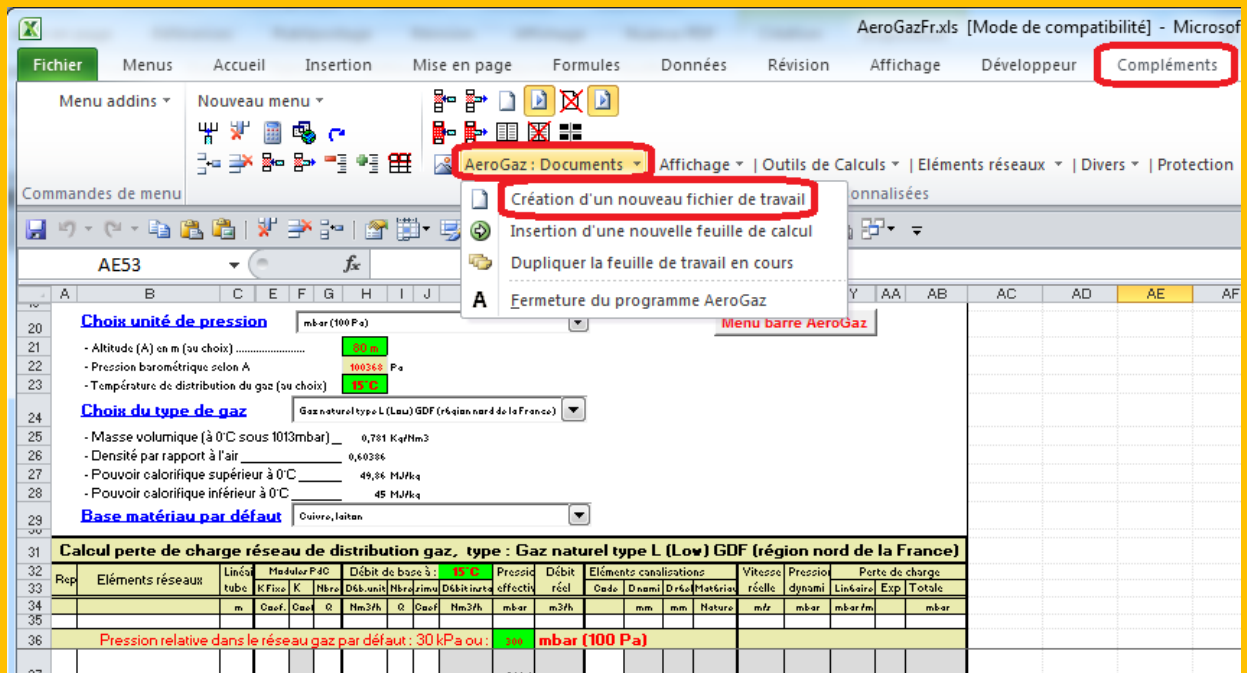
Intégration de la barre d'outils personnalisée du programme de calcul

Les procédures et les fonctions dans un fichier add-in ajoutent des commandes optionnelles dans l'environnement de Microsoft Excel.

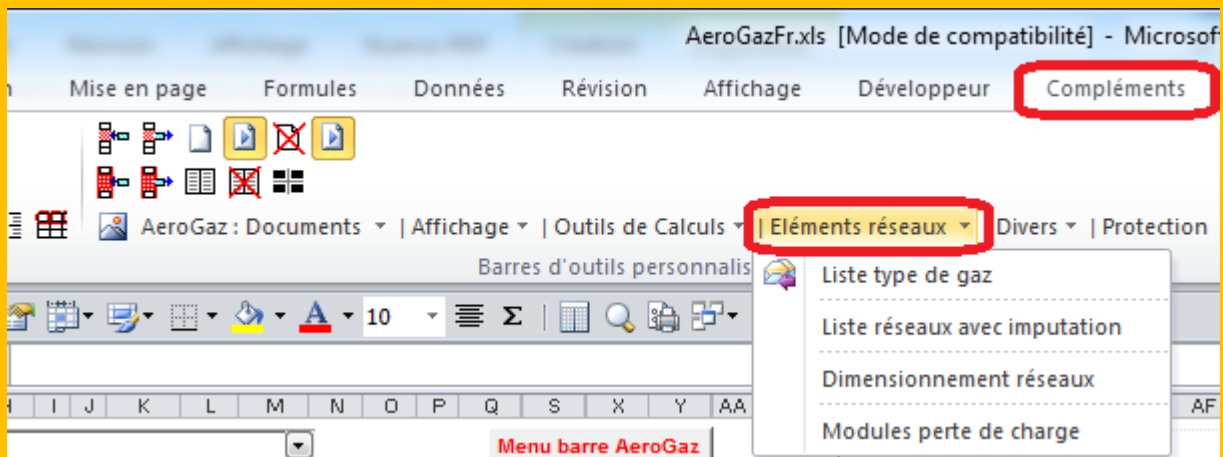
Par exemple sur Excel 2007 / 2010, la barre de commande est accessible en cliquant sur l'onglet « **Compléments** » qui est disponible après avoir chargé le programme de calcul et activé les macros.

Dans le cas présent, une barre d'outils personnalisée du programme AeroGaz de ThermExcel

s'est rajoutée. (Ceci est valable également pour les autres programmes)



Sur cette barre d'outils personnalisée on peut accéder à différentes fonctions du programme. On va en premier lieu cliquer sur «**AeroGaz : Documents**» ou va s'afficher un menu déroulant et en cliquant sur «**Création d'un nouveau fichier de travail**» on va créer un document de travail qu'on pourra ensuite sauvegarder.



Toujours sur cette barre d'outils personnalisée on peut accéder à d'autres différentes fonctions du programme comme par exemple sur «**Eléments réseaux**» avec par exemple l'affichage de :

- « **Module de calcul de perte de charge** »
- « **Module de calcul de diaphragme** »

Liste des éléments de perte de charge singulières

Positionnez-vous au préalable dans la colonne "Désignation éléments" du tableau de calcul.
Cliquez avec la souris sur la ligne souhaitée, les éléments seront imputés directement dans le tableau de calcul.
Avec l'utilisation du facteur de friction, le coefficient K sera déterminé automatiquement en fonction du diamètre nominal

Sélection élément de perte de charge particulière

Désignation	KL /(4.FT)	K
Elément réseaux		
- Réseau de distribution		
- Réseau d'alimentation chauffage		
Robinetterie d'isolement (entièrement ouverte)		
- Robinet vanne	8	
- Robinet soupape	340	
- Robinet soupape, angle 45°	55	
- Robinet soupape, angle 90°	150	
- Vanne papillon (2" to 8")	45	
- Robinet boisseau - d1/d2 = 1	3	
- Robinet boisseau - d1/d2 = 0.8	7	
- Robinet boisseau - d1/d2 = 0.7	12	
- Robinet boisseau - d1/d2 = 0.6	23	

Calcul module perte de charge

Type de gaz.....

Unités de pression

- Altitude du site m

- Température du gaz °C

- Débit de gaz à 0°C, 1013 mb Nm3/h

- Pression relative gaz réseau Bar

- Perte de charge équipement Bar

- Diamètre nominal

Gaz sélectionné

- Diamètre intérieur accessoire

- Masse volumique du gaz

- Débit réel selon la température

- Vitesse de circulation gaz

- Pression dynamique Bar

Module équivalent de perte de charge

Masse molaire

Attention aux décimales.
Virgule en Français et point en Anglais
(voir configuration windows en paramètres régionaux)

©2001-2003 Jean Yves

Liste des types de gaz

Codage des gaz types intégrant le programme

Code	GAZ DIVERS	Symbole	kg/m3(0°C)	kg/m3(15°C)	Rapport à l'air	Ebulli (°C)
1	Acétylène (C2H2)	C2H2	1,162	1,101	0,838	-84 °C
2	Air sec	---	1,293	1,225	1,000	
3	Amoniac (NH3)	NH3	0,760	0,720	0,588	-33 °C
4	Anhydride sulfureux ou Dioxide de soufre (SO2)	SO2	2,858	2,709	2,210	-10 °C
5	Argon (Ar)	Ar	1,782	1,689	1,378	-186 °C
6	Arsine (As H3)	As H3	3,478	3,296	2,690	-62 °C
7	Azote (N2)	N2	1,250	1,184	0,967	-196 °C
8	Biogaz (Méthane 60% - CO2 35%)		1,168	1,107	0,903	
9	Chlore (CL2)	CL2	3,164	2,998	2,447	-34 °C
10	Chlorure d'hydrogène (HCl)	HCl	1,627	1,542	1,258	-85 °C
11	Diborane (B2 H6)	B2 H6	1,235	1,170	0,955	-93 °C
12	Dioxyde d'azote (N2 O4)	N2 O4	4,110	3,895	3,178	21 °C
13	Dioxyde de carbone ou Gaz carbonique (CO2)	CO2	1,964	1,861	1,519	-79 °C
14	Ethane (C2H6)	C2H6	1,342	1,271	1,038	-89 °C
15	Ethylène (C2H4)	C2H4	1,252	1,186	0,968	-104 °C
16	Gaz naturel type L (Low) GDF (région nord de la Fra		0,781	0,740	0,604	-162 °C
17	Gaz naturel type H (High) GDF (France excepté le I		0,716	0,678	0,553	-162 °C
18	Gaz naturel - Laoq	CH4	0,744	0,706	0,576	-162 °C
19	Gaz naturel d'Algérie (Fos)		0,780	0,739	0,603	-162 °C
20	Gaz naturel d'Algérie (Montoir)		0,810	0,768	0,626	-162 °C
21	Gaz naturel mer du Nord		0,820	0,777	0,634	-162 °C

Liste des gaz encodés dans le programme (densité sous 1 atm)
Ces valeurs sont automatiquement ajustées en fonction de la température choisie

©2001-2003 Jean Yves MESSE

La bibliothèques des canalisations

Codage des canalisations de la table réseaux

Cliquez avec la souris sur la ligne souhaitée et cliquez sur OK, le code réseau sera placé dans le presse-papier. Ensuite positionnez vous dans la colonne code dans l'entité réseaux et cliquez avec le bouton droit de la souris + collez.

Codage	Nature	Désignation	Dim. nomin.	Ø INT	épais.	Ø EXT.	rugosité
100TG	acier galva T3	107/114	DN100 - 4"	105,30	4,5	114,30	0,15
125TG	acier galva T3	139 / 7	DN125 - 5"	130,70	4,5	139,70	0,15
150TG	acier galva T10	168,3 / 4,5	DN150 - 6"	159,30	4,5	168,30	0,15
200TG	acier galva T10	219,1 / 6,3	DN200 - 8"	207,30	5,9	219,10	0,15
250TG	acier galva T10	273 / 6,3	DN250 - 10"	260,40	6,3	273,00	0,15
300TG	acier galva T10	323,9 / 7,1	DN300 - 12"	309,70	7,1	323,90	0,15
Réseaux T3	Tube acier non sol.	Norme NF A. 45	Pression	16 & 25	bar		
12T3	acier T3	12/17	DN12 - 3/8"	12,50	2,35	17,20	0,045
15T3	acier T3	15/21	DN15 - 1/2"	16,00	2,65	21,30	0,045
20T3	acier T3	20/27	DN20 - 3/4"	21,60	2,65	26,90	0,045
25T3	acier T3	26/34	DN25 - 1"	27,20	3,25	33,70	0,045
32T3	acier T3	33/42	DN32 - 1 1/4"	35,90	3,25	42,40	0,045
40T3	acier T3	40/49	DN40 - 1.5"	41,80	3,25	48,30	0,045
50T3	acier T3	50/60	DN50 - 2"	53,00	3,65	60,30	0,045

Vous pouvez imputer au clavier le code directement dans la cellule souhaitée

OK

©-2004 Jean Yves MESSE

Types de gaz

Le programme permet d'effectuer les différents calculs en fonction du choix préalable d'un des 25 gaz types à usage combustibles stockés en bibliothèque selon la liste ci-dessous :

- 1 Acétylène (C₂H₃)
- 2 Biogaz (Méthane 60% - CO₂ 40%)
- 3 iso-Butane (C₄H₁₀)
- 4 Ethane (C₂H₆)
- 5 Ethylène (C₂H₄)
- 6 Gaz naturel type L (Low) GDF (région nord de la France)
- 7 Gaz naturel type H (High) (France excepté le Nord)
- 8 Gaz naturel - Lacq
- 9 Gaz naturel d'Algérie (Fos)
- 10 Gaz naturel d'Algérie (Montoir)
- 11 Gaz naturel mer du Nord
- 12 Gaz naturel de Russie
- 13 Gaz naturel de Groningue
- 14 Gaz naturel - Slochteren
- 15 Gaz de raffinerie de pétrole
- 16 Gaz manufacturé de rue

- 17 Gaz de cokerie
- 18 GPL - Air butané à 7,3 kwh/m3N
- 19 GPL - Air propané AP 7,5 (6,5 Th/m3)
- 20 GPL - Air propané AP 15,7 (13,5 Th/m3)
- 21 GPL - Propane commercial (C3H8)
- 22 GPL - Butane commercial (C4H10)
- 23 Hydrogène (H2)
- 24 Méthane (CH4)
- 25 Propylène (C3H6)

Codage des gaz types intégrant le programme

Code	GAZ DE COMBUSTION	Symbole	kg/m3(0°C)	kg/m3(15°)	Rapport à	Ebulli (0°C)
1	Acétylène (C2H3)	C2H3	1,162	1,101	0,998	-83,800
2	Biogaz (Méthane 60% - CO2 40%)		1,168	1,107	0,903	
3	iso-Butane (C4H10)	C4H10	2,593	2,468	2,006	-12,000
4	Ethane (C2H6)	C2H6	1,342	1,271	1,038	-88,680
5	Ethylène (C2H4)	C2H4	1,252	1,186	0,968	-103,720
6	Gaz naturel type L (Low) GDF (région nord de la Fra		0,767	0,727	0,594	-161,500
7	Gaz naturel type H (High) (France excepté le Nord)		0,758	0,719	0,587	-161,500
8	Gaz naturel - Lacq	CH4	0,744	0,706	0,576	-161,500
9	Gaz naturel d'Algérie (Fos)		0,780	0,739	0,603	-161,500
10	Gaz naturel d'Algérie (Montoir)		0,810	0,768	0,626	-161,500
11	Gaz naturel mer du Nord		0,820	0,777	0,634	-161,500
12	Gaz naturel de Russie		0,750	0,711	0,580	-161,500
13	Gaz naturel de Groningue		0,830	0,787	0,642	-161,500
14	Gaz naturel - Slochteren		0,820	0,777	0,634	-161,500
15	Gaz de raffinerie de pétrole		1,071	1,015	0,828	
16	Gaz manufacturé de rue		0,714	0,677	0,552	
17	Gaz de cokerie		0,560	0,531	0,433	
18	GPL - Air butané à 7,3 kwh/m3N		1,266	1,200	0,979	

Liste des gaz encodés dans le programme (densité sous 1 atm)
 Ces valeurs sont automatiquement ajustées en fonction de la température choisie

OK

©2001-2003 Jean Yves MESSE

Le type de gaz employé peut être remplacé par un autre gaz pendant la phase calcul.

Tableau du calcul de perte de charge

Le fichier de travail peut être constitué de différentes feuilles de calcul. Vous pouvez à partir du même fichier, insérer une nouvelle feuille de calcul ou dupliquer la feuille de calcul en cours pour une étude similaire et apporter les modifications complémentaires par la suite.

Dans votre tableau de calcul vous pouvez rajouter ou retirer des lignes de calcul, sans altérer les phases de calculs.

Unités de mesures

Vous pouvez également choisir l'unité de pression de votre choix dans l'étude :

- Pascal
- DecaPascal (10 Pa)
- mm d'eau (9.807 Pa)

- mbar (100 Pa)
- Kilo Pascal (1000 Pa)
- Psi, Pound per square inch (6896.47 Pa)
- Bar (100000 Pa)

Débits instantanés

Le coefficient de simultanéité est facultatif. Il permet par exemple dans le cas ou plusieurs appareils sont à alimenter on peut considérer que tous ces appareils ne fonctionnent pas obligatoirement en même temps.

Le programme dispose d'un menu déroulant permettant de sélectionner un coefficient de simultanéité le cas échéant :

- Coefficient standard = $2 + ((x - 2) * 0,5)$
- Coefficient N°1 = $0,8 / (x-1)^{0,5} * 2$
- Coefficient N°2 = $0,8 / (x-1)^{0,5} * 1,5$

En outre le programme permet l'adoption de différentes combinaisons possibles :

- (imputation du cumul débit de base) * (coefficient de simultanéité)
- (Imputation du débit unitaire de base) * (nombre d'appareils)
- (Imputation du débit unitaire de base) * (nombre d'appareils) * (coefficient de simultanéité)

Affichage basic :

Pour chaque feuille du tableau de calcul, la présentation se fait, soit :

Choix unité de pression mbar(100 Pa) **Menu barre ThermGaz**

- Altitude (A) en m..... 19 m
 - Pression barométrique selon A 100368 Pa
 - Température de distribution du gaz 15 °C

Choix du type de gaz Gaz naturel type H(High) (France excepté le Nord) **Choix coefficient de simultanéité**

Coeff. N°5 - Débit cumulé * 0,8 / (x-1)*0,5*2

- Masse volumique (à 0°C sous 1013mbar) 0,758 Kg/Nm³
 - Densité par rapport à l'air 0,587
 - Pouvoir calorifique supérieur à 0°C 56,1 M.J/kg, ou 15,58 kW/kg ou 11,82 kW/m³ M.J/kg = (1 kWh = 3 600 000 J, 3600 kJ ou 3,6 MJ)
 - Pouvoir calorifique inférieur à 0°C 49,6 M.J/kg, ou 13,78 kW/kg ou 10,45 kW/m³
 - Air théorique Nm³/Nm³ gaz

Calcul perte de charge réseau de distribution gaz, type : Gaz naturel type H (High) (France excepté le Nord)

Rep	Eléments réseaux	Lignes tube	Module P4C			Puissance utile en kW			Débit base	Pressio effectiv	Débit réaj	Sélection réseaux				Vitesse réelle	Pressio dynami	Perte de charge			
			K	Fixe	Nbr	P.U	Nbre	z/multi				Total	Cede	Dnami	Dréa			Matériau	linéaire	Exp Totale	
		m	Valeur	Valeur	U	KW/h	U	U	KW/h	Nm ³ /h.0'	mbar	m ³ /h	mm	mm	Nature	m/s	mbar	mbar/m	mbar		
Pression relative en amont du réseau gaz par défaut : 30 kPa, ou :											30 mbar (100 Pa)										
Réseau général																					
A1	- Réseau de distribution	85				1240	1,00	1240,0	118,7	300,0	300,0	97,3	G100	90x110	90	pvc25ba	4,25	0,08	0,02	1,00	1,81
	- Robinet soupape		6,13	1		1240	1,00	1240,0	118,7	298,2	298,2	97,4	G100	90x110	90	pvc25ba	4,25	0,08			0,51
	- Clapet sécurité à soupape		10,82	1		1240	1,00	1240,0	118,7	297,7	297,7	97,5	G100	90x110	90	pvc25ba	4,26	0,08			0,90
	- Coude standard 90°		0,54	2		1240	1,00	1240,0	118,7	296,3	296,3	97,5	G100	90x110	90	pvc25ba	4,26	0,08			0,09
	- Té (passage ligne droite)		0,36	1		1240	1,00	1240,0	118,7	296,7	296,7	97,5	G100	90x110	90	pvc25ba	4,26	0,08			0,03
	- Réduction - d2/d1 = 0.80		0,16	1		1240	1,00	1240,0	118,7	296,6	296,6	97,5	G100	90x110	90	pvc25ba	4,26	0,08			0,01
Réseau secondaire																					
A2	- Réseau de distribution	75				940	1,00	940,0	89,9	296,6	296,6	73,9	Ø0T	Ø0F90	Ø2,4	acier T1	3,85	0,07	0,02	1,00	1,61
	- Coude standard 90°		0,55	2		940	1,00	940,0	89,9	295,0	295,0	74,0	Ø0T	Ø0F90	Ø2,4	acier T1	3,86	0,07			0,08
	- Té (passage ligne droite)		0,37	1		940	1,00	940,0	89,9	294,9	294,9	74,0	Ø0T	Ø0F90	Ø2,4	acier T1	3,86	0,07			0,03
Réseau tertiaire																					
A3	- Réseau de distribution	45				620	1,00	620,0	59,3	294,9	294,9	48,8	Ø5T	Ø6F76	Ø9,6	acier T1	3,57	0,06	0,02	1,00	1,04
	- Té (dérivation)		1,14	1		620	1,00	620,0	59,3	293,9	293,9	48,9	Ø5T	Ø6F76	Ø9,6	acier T1	3,57	0,06			0,07
Réseau quaternaire																					
A4	- Réseau de distribution	88				400	1,00	400,0	38,3	293,8	293,8	31,5	Ø5T	Ø6F76	Ø9,6	acier T1	2,30	0,02	0,01	1,00	0,93
	- Robinet soupape		6,47	1		400	1,00	400,0	38,3	292,9	292,9	31,6	Ø5T	Ø6F76	Ø9,6	acier T1	2,30	0,02			0,16
Total perte de charge du réseau hydraulique en mbar :																			7,28		
Coefficients majoration de sécurité (assemblages mal réalisés, etc.)																			3%	----	0,22
Désignation																Quant	Pdc / U				
- Générateur de chaleur																1	2mb	----	2,00		
- Filtre																		----			
- Compteur gaz																1	4mb	----	4,00		
- Divers																		----			
- Divers																		----			
Gain de pression par différence d'altitude en mbar à 15°C et 80 m au dessus de la mer :																			----		
Total perte de charge du réseau gaz : 1,35 kPa ou en mbar :																			13,50		
Perte de charge admise en général à 5% sur le réseau de distribution gaz, soit en mbar																			15,00		

En affichage complet, le tableau visualise en complément :

- Les indices de rugosité.
- La masse volumique du gaz.
- La chaleur massique du gaz.
- La viscosité dynamique du gaz.
- Le nombre de Reynolds.

Codage des canalisations de la table réseaux

Cliquez avec la souris sur la ligne souhaitée et cliquez sur OK, le code réseau sera placé dans le presse-papier.
 Ensuite positionnez vous dans la colonne code dans l'entité réseaux et cliquez avec le bouton de droit de la souris + collez.

Codage	Nature	Désignation	Dim. nomin	Ø INT	épais.	Ø EXT.	rugosité
Réseaux T1 :	Tube acier soudé	Norme NFA 49	Pression	10 & 16	bar		
12T	acier T1	12/17	DN2 - 3/8"	13,20	2	17,20	0,06
15T	acier T1	15/21	DN15 - 1/2"	16,60	2,35	21,30	0,06
20T	acier T1	20/27	DN20 - 3/4"	22,20	2,35	26,90	0,06
25T	acier T1	26/34	DN25 - 1"	27,90	2,9	33,70	0,06
32T	acier T1	33/42	DN32 - 1 1/4"	36,60	2,9	42,40	0,06
40T	acier T1	40/49	DN40 - 1.5"	42,50	3,25	48,30	0,06
50T	acier T1	50/60	DN50 - 2"	53,80	3,25	60,30	0,06
65T	acier T1	66/76	DN65 - 2.5"	69,60	3,25	76,10	0,06
80T	acier T1	80/90	DN80 - 3"	82,40	3,25	88,90	0,06
100T	acier T3	107/114	DN100 - 4"	105,30	4,5	114,30	0,06
125T	acier T3	139 / 7	DN125 - 5"	130,70	4,5	139,70	0,06
150T	acier T10	168,3 / 4,5	DN150 - 6"	159,30	4,5	168,30	0,045
200T	acier T10	219,1 / 6,3	DN200 - 8"	207,30	5,9	219,10	0,045

Vous pouvez imputer au clavier le code **80T** directement dans la cellule souhaitée

OK

©2001-2003 Jean Yves MESSE

Les types de canalisations intégrées dans le programme ThermGaz pour le calcul des pertes de charge, sont :

- Tube acier noir T1 et T2 (utilisation classique) - Diamètre DN12 à DN400 (3/8" à 16")
- Tube acier galvanisé - Diamètre DN12 à DN 300
- Tube acier noir T3 - Diamètre DN12 à DN150
- Tube acier noir T10 - Diamètre DN 32 à DN 400
- Tube acier noir série spéciale - Diamètre DN 450 à DN 900
- Tube acier selon normes USA - 5S, 10S, 40S, 80S - Diamètre 1/2" à 30" - 15 à 750 mm
- Tube cuivre (usage courant) - Diamètre DN10 à DN 50/52
- Tube cuivre selon normes Européenne série X, Y, Z - Diamètre 4 à 150 mm
- Tube cuivre selon normes USA série K, L, M - Diamètre 1/4" à 12" - 8 à 300 mm
- Tube cuivre (qualité frigorifique) - Diamètre DN 6 à DN 80 (1/4" à 3 1/8")
- Tube PVC chauffage sol - Diamètre DN 12 à DN 25
- Tube PVC pression - Diamètre DN 12 à DN 315
- Tube fonte ductile à joint- Diamètre DN 50 à DN 2000
- Tube fonte ductile haute pression - Diamètre DN 80 à DN 300
- Tube polyéthylène (PehD) - Diamètre DN16 à DN 315
- Tube polyéthylène pour le gaz - Diamètre DN15 à DN 200
- Tube inox 316L - Diamètre DN 12 à DN 200
- Robinetterie - Diamètre DN12 à DN 400 (3/8" à 16")

Soit l'équivalent de 415 tubes indexés dans le programme.

Module de calcul perte de charge singulière

Voir thématique : [Calcul des pertes de charges singulières sur réseaux hydrauliques](#)

Il est prévu dans le programme une procédure d'appel placée sur la barre du menu personnalisé servant à connaître les valeurs indicatives des coefficients K et à des imputations directes sur la feuille de travail.

Liste des éléments de perte de charge singulières

Positionnez-vous au préalable dans la colonne "Désignation éléments" du tableau de calcul.
Cliquez avec la souris sur la ligne souhaitée, les éléments seront imputés directement dans le tableau de calcul.
Avec l'utilisation du facteur de friction, le coefficient K sera déterminé automatiquement en fonction du diamètre nominal

Sélection élément de perte de charge particulière

- Robinet soupape

Désignation	KL / (4.ft)	K
- Robinet soupape	340	
- Robinet soupape, angle 45°	55	
- Robinet soupape, angle 90°	150	
- Vanne papillon (2" to 8")	45	
- Robinet boisseau - d1/d2 = 1	3	
- Robinet boisseau - d1/d2 = 0,8	7	
- Robinet boisseau - d1/d2 = 0,7	12	
- Robinet boisseau - d1/d2 = 0,6	23	
Clapet de non retour (entièrement ouvert)		
- Clapet sécurité à soupape	600	
- Clapet sécurité à battant	50	
- Clapet sécurité à disque	40	
- Clapet-crépine + filtre	420	
- Clapet-crépine	75	

Les programmes AeroGaz ou ThermGaz disposent d'un certains nombres de modules de perte de charge "k" à valeurs fixes ou kL qui sont déjà intégrés. Vous cliquez dans un menu déroulant et ensuite sur l'élément que vous souhaitez introduire et l'imputation se fait automatiquement dans la feuille de travail (Désignation + valeur k) sur la ligne où était située initialement la cellule active. Vous pouvez bien sûr modifier la valeur k si nécessaire.

La valeur kl est égal à $K / (4.ft)$, voir : [Thématique pertes de charge singulières](#)

Chaque module de perte de charge singulière (robinetterie, coudes, etc.) est recalculé automatiquement en fonction du diamètre introduit.

Module d'évaluation du coefficient de perte de charge

Voir thématique : [Calcul des pertes de charges singulières sur réseaux hydraulique](#)

Programme de calcul de module de perte de charge équivalent en fonction de la perte de charge relevée.

Calcul module perte de charge

Type de gaz..... **GPL - Propane commercial (C3H8)**

Unités de pression **mbar (100 Pa)**

- Altitude du site m

- Température du gaz °C

- Débit de gaz Nm³/h

- Pression relative gaz réseau mbar

- Perte de charge relevée mbar

- Diamètre nominal **acier T1**

Gaz sélectionné **GPL - Propane commercial (C3H8)**

- Diamètre intérieur de la robinetterie mm

- Masse volumique du gaz kg/m³

- Débit réel selon la température m³/h

- Vitesse de circulation gaz m/s

- Pression dynamique mbar

Module équivalent de perte de charge

Masse molaire

Attention aux décimales.
Virgule en Français et point en
Anglais (voir configuration windows
en paramètres régionaux)

Valider **OK**

©2001 Jean Yves MESSE.

Groupe de surpression

La puissance motorisée peut être évaluée en fonction des éléments aérauliques tels que la perte de charge, le débit d'air véhiculé, le rendement du ventilateur, etc.

Consultez la thématique : [Calcul moteur de ventilateur](#)

Estimation de la puissance moteur groupe compress...

Type de gaz..... **GPL - Propane commercial (C3H8)**

Unites de pression **mbar (100 Pa)**

Pression relative d'alimentation gaz à créer **1000** mbar

Débit gaz à 0°C, 1013 mb **300** Nm3/h

Rendement groupe compression gaz **60** %

Rendement transmission, marge sécurité **90** %

Résultats des éléments de base

Transformation adiabatique gaz **5,701 kw**

Rendement groupe & transmission **54,00 %**

Puissance absorbée (énergie à évacuer) **10,557 kw**

Consommation énergie électrique (kVA/h) **14,54 kw/h**

Résultats des éléments électriques

Puissance nominale moteur (normalisée) **11,00 kw**

Rendement moyen du moteur **86,28 %**

Puissance nominale active absorbée .. **12,750 kw**

Facteur de puissance (Cos) **84,16 %**

Puissance électrique nominale apparente **15,15 kVA**

Courant nominal **230V** **21,87 A** **Tri 400V**

Moteur < 0.75 kw Moteur > 0.5 kw

37,65+ Masse molaire **0,35** Co

Valider **OK**

Attention aux décimales.
 Virgule en Français et point en
 Anglais (voir configuration windows
 en paramètres régionaux)

©2001-2003 Jean Yves MESSE.

Par exemple pour un débit d'air sec de 300 Nm3/h avec la mise en pression à 3 bar relatif, l'énergie utile absorbée sera de 14,54 kW.

C'est cette énergie qui sera à évacuer en considérant que le groupe de surpression fonctionnera à pleine puissance pendant 1 heure.

Cela est bien entendu q'une évaluation (les rendements des groupes de surpression d'air varient selon les fabricants), mais ces données seront très utiles lors d'un avant projet ou d'une estimation de prix notamment sur le coût de l'installation électrique et de l'équipement de l'évacuation de chaleur (installation de ventilation ou de climatisation)

Programme AeroGaz & ThermGaz (Régulation)

Coefficient Kv

La valeur du coefficient Kv peut être calculé en fonction des valeurs données "Type de gaz, pression du réseau de gaz, débit de gaz".

Calcul vanne de contrôle

Unités de pression: Bar (100000 Pa) Masse molaire: 27,67

Type de gaz: Diborane (B2 H6)

- Température du gaz: 0 °C

- Altitude du site: 0 m

- Pression relative gaz réseau: 7 Bar

- Perte de charge relevée: 1 Bar

Détermination Kv | Coefficient débit Kv

La valeur du Kv peut de même être calculée en fonction des valeurs données "débit et perte de charge estimés"

- Débit de gaz à 0°C, 1013 mb: 300 Nm3/h

- Masse volumique du gaz: 9,764 kg/m3

- Débit réel dans le réseau: 37,93 m3/h

Valeur du Kv de la vanne: 4,047 m3/h

Attention aux décimales.
Virgule en Français et point en Anglais (voir configuration windows en paramètres régionaux)

Valider Ok

©2001-2003 Jean Yves MESSE

Chute de pression dans la vanne

La chute de pression dans la vanne peut être évalué en fonction de la chute de pression dans la vanne et du débit qui le traverse.

Calcul vanne de contrôle [X]

Unités de pression : Bar (100000 Pa) [v] Masse molaire : 27,67 [v]

Type de gaz..... Diborane (B2 H6) [v]

- Température du gaz 0 °C [v]

- Altitude du site 0 m [v]

- Pression relative gaz réseau 7 Bar [v]

- Perte de charge relevée 1 Bar [v]

Détermination Kv Coefficient débit Kv

La valeur du Kv est de même utilisée pour calculer la chute de pression dans une vanne en fonction du débit qui le traverse.

- Valeur du Kv de la vanne..... 2,902 [v]

- Masse volumique du gaz 9,764 kg/m3 [v]

- Débit réel selon la température 37,93 m3/h [v]

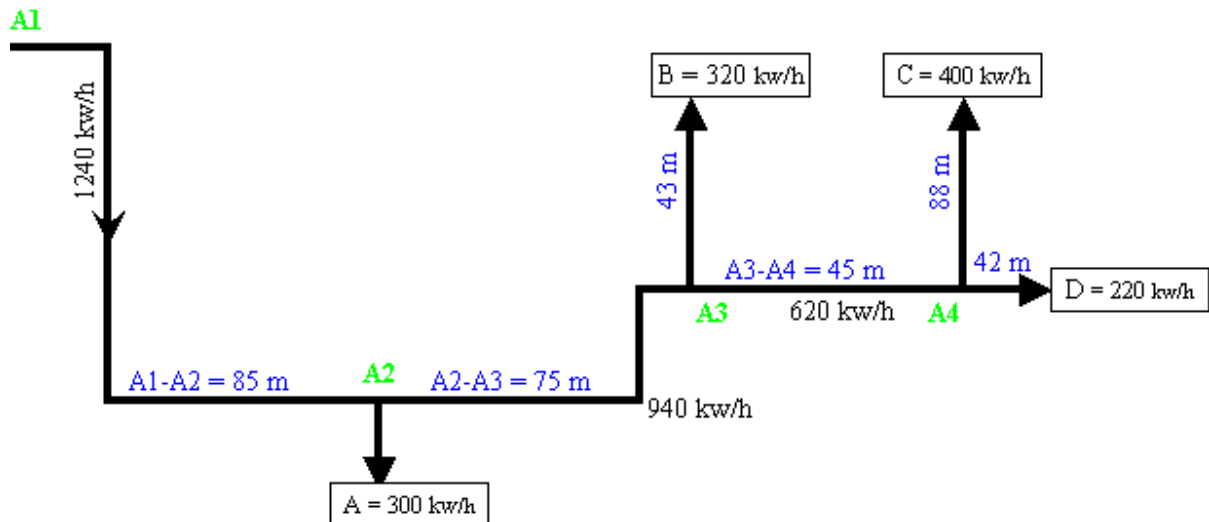
Débit 215,11 m3/h [v]

Attention aux décimales.
 Virgule en Français et point en Anglais (voir configuration windows en paramètres régionaux)

Valider **Ok**

©2001-2003 Jean Yves MESSE.

Exemple de calcul d'un réseau en gaz combustible



Le calcul s'effectue en fonction du circuit le plus défavorable en considérant que la perte de charge soit relativement homogène sur l'ensemble du réseau de distribution.

Dans le cas présent 2 possibilités existent

- 1° - Réseau principal de A1 + A2 + A3 + A4 + D
- 2° - Réseau principal de A1 + A2 + A3 + A4 + C

Nous prendrons le cas N°2 qui semble être le plus défavorable.

L'installation assure la distribution de gaz combustible sous une pression de 300 mbar à son point d'origine, la chute de pression dans le circuit le plus défavorisé ne doit pas dépasser 5%. Cette installation fonctionne également en été (Température de référence 30°C).

Les puissances thermiques indiquées sur le schéma ci-dessus sont des puissances utiles.

Le programme [ThermGaz](#) placé sur ce site permet d'effectuer ce calcul de perte de charge en prenant en compte les éléments suivants.

- L'altitude concernant le site de l'installation est de 0 m
- Les débits de base en référence qui transitent dans les canalisations sont à 15°C.
- Température de transit du gaz définie à 30°C (installation fonctionnant en été).
- La pression de distribution du gaz définie à 300 mbar en amont.
- Le réseau de distribution est constitué à la fois de canalisations en PVC et tube acier

Le calcul du débit de gaz à partir de la puissance thermique est effectué en fonction du pouvoir calorifique inférieur.

Choix unité de pression		mbar(100 Pa)		Menu gaz divers																				
- Altitude (A) en m.....																								
- Pression barométrique selon A		101325	Pa																					
- Température de distribution du gaz		30	°C																					
Choix du type de gaz		Gaz naturel type H (High) (France excepté le Nord)																						
- Masse volumique (à 0°C sous 1013mbar)		0,758	Kg/Nm ³																					
- Densité par rapport à l'air		0,5966																						
- Pouvoir calorifique supérieur à 0°C		56,1	MJ/Kg	MJ/Kg(1 kWh = 3 600 000 J, 3600 kJ ou 3,6 MJ)																				
- Pouvoir calorifique inférieur à 0°C		49,6	MJ/Kg																					
Calcul perte de charge réseau de distribution gaz, type : Gaz naturel type H (High) (France excepté le Nord)																								
Rep	Eléments réseaux	Liné tube	K Fixe	K	Nbr	Len	%	P.U	Nbr	U	Total	Débit base	Pression effective	Pression réel	Sélection réseaux	Vitesse réelle	Pressio dynami	Perte de charge						
		m						Ku/h	U	Ku/h		Nm ³ /h	mbar	m ³ /h	Code	Dnami	Dréa	Natura	m/s	mbar	mbar/m	mbar	K	Totale
Pression relative du réseau gaz par défaut : 30 kPa or: mbar (100 Pa)																								
A1-	Réseau de distributi	85						1240			1240,0	118,7	300,0	101,6	G100	90x110	90	pvc25k	4,44	0,09	0,02	1,91	1,00	1,91
	- Robinet soupape		6,1	1				1240			1240,0	118,7	298,1	101,8	G100	90x110	90	pvc25k	4,44	0,09	0,02		1,00	0,54
	- Clapet sécurité à soupape		11	1				1240			1240,0	118,7	297,6	101,8	G100	90x110	90	pvc25k	4,44	0,09	0,02		1,00	0,95
	- Coude standard 90°		0,5	2				1240			1240,0	118,7	296,6	101,9	G100	90x110	90	pvc25k	4,45	0,09	0,02		1,00	0,09
	- Té (passage ligne droite)		0,4	1				1240			1240,0	118,7	296,5	101,9	G100	90x110	90	pvc25k	4,45	0,09	0,02		1,00	0,03
	- Réduction - d2/d1 = 0.80		0,13	0,1	1			1240			1240,0	118,7	296,5	101,9	G100	90x110	90	pvc25k	4,45	0,09	0,02		1,00	0,01
A2-	Réseau de distributi	75						940			940,0	89,9	296,5	77,2	65T	66/76	69,6	acier T1	5,64	0,14	0,05	3,80	1,00	3,80
	- Coude standard 90°		0,6	2				940			940,0	89,9	292,7	77,5	65T	66/76	69,6	acier T1	5,66	0,14	0,05		1,00	0,16
	- Té (passage ligne droite)		0,4	1				940			940,0	89,9	292,5	77,5	65T	66/76	69,6	acier T1	5,66	0,14	0,05		1,00	0,05
A3-	Réseau de distributi	45						620			620,0	59,3	292,5	51,1	65T	66/76	69,6	acier T1	3,73	0,06	0,02	1,08	1,00	1,08
	- Té (dérivation)		1,1	1				620			620,0	59,3	291,4	51,1	65T	66/76	69,6	acier T1	3,73	0,06	0,02		1,00	0,07
A4-	Réseau de distributi	88						400			400,0	38,3	291,3	33,0	50T	50/60	53,8	acier T1	4,03	0,07	0,04	3,36	1,00	3,36
	- Robinet soupape		6,8	1				400			400,0	38,3	287,9	33,1	50T	50/60	53,8	acier T1	4,04	0,07	0,04		1,00	0,49
Total perte de charge du réseau hydraulique en mbar :																		10		12,55				
Coefficients majoration de sécurité (assemblages mal réalisés, etc.)																		5%	---	0,63				
Éléments complémentaires		Désignation		Quant	Pdc / U																			
- Sauvegarde fichier :		- Générateur de chaleur																						
D:\Excel thermique\Addin English - Fichiers essais\gaz\combustif		- Filtre		1	30 Pa	0,30																		
		- Compteur gaz																						
		- Divers																						
		- Divers																						
Gain de pression par différence d'altitude en mbar à 30°C et m au dessus de la mer :																				---				
Total perte de charge du réseau gaz : 1,35 kPa ou en mbar :																				13,48				

La perte de charge dû à l'écoulement d'un gaz s'accompagne d'une expansion qui se traduit par une augmentation du débit (c'est à dire de la vitesse), une diminution de la masse volumique et une augmentation de la viscosité dynamique.

Le programme prend en compte tous ces éléments. Cette contrainte oblige à effectuer le calcul en partant du point d'origine. Les éléments du réseau sont introduits au fur à mesure de la distribution du gaz jusqu'au point le plus éloigné.

Dans le cas présent on aura sur le réseau de distribution :

- Point A1 = Pression : 300 mbar - Débit de base à 0°C et 1013 mbar : 118,7 m³(n)/h - débit réel : 101,6 m³/h
- Point A2 = Pression : 296,5 mbar - Débit de base à 0°C et 1013 mbar : 89,9 m³(n)/h - débit réel : 77,2 m³/h
- Point A3 = Pression : 6549 mbar - Débit de base à 0°C et 1013 mbar : 135 m³(n)/h - débit réel : 19,1 m³/h
- Point A4 = Pression : 6482 mbar - Débit de base à 0°C et 1013 mbar : 95 m³(n)/h - débit réel : 13,5 m³/h
- Point C = Pression : 6455 mbar - Débit de base à 0°C et 1013 mbar : 40 m³(n)/h - débit réel : 5,7 m³/h