



Présentation du programme HydroFluid

**Dimensionnement des réseaux de distribution liquide
(Biocarburants, fuel & hydrocarbures,
produits alimentaires, lubrifiants, process industriel)**

**Jean Yves MESSE – THERMEXCEL
Copyright © 2004 - 2013 – ThermExcel - All Rights Reserved**

PRESENTATION DU PROGRAMME HYDROFLUID

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 de fluides divers (**Biocarburants, fuel & hydrocarbures, produits alimentaires, lubrifiants, gaz et CFC en phase liquide, process industriel**)

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 fluide employé (voir la liste ci-dessous)
- La nature des différents types de matériaux utilisés (conduite en acier, cuivre, PVC, etc.)
- Les différents types de modules de perte de charges.

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

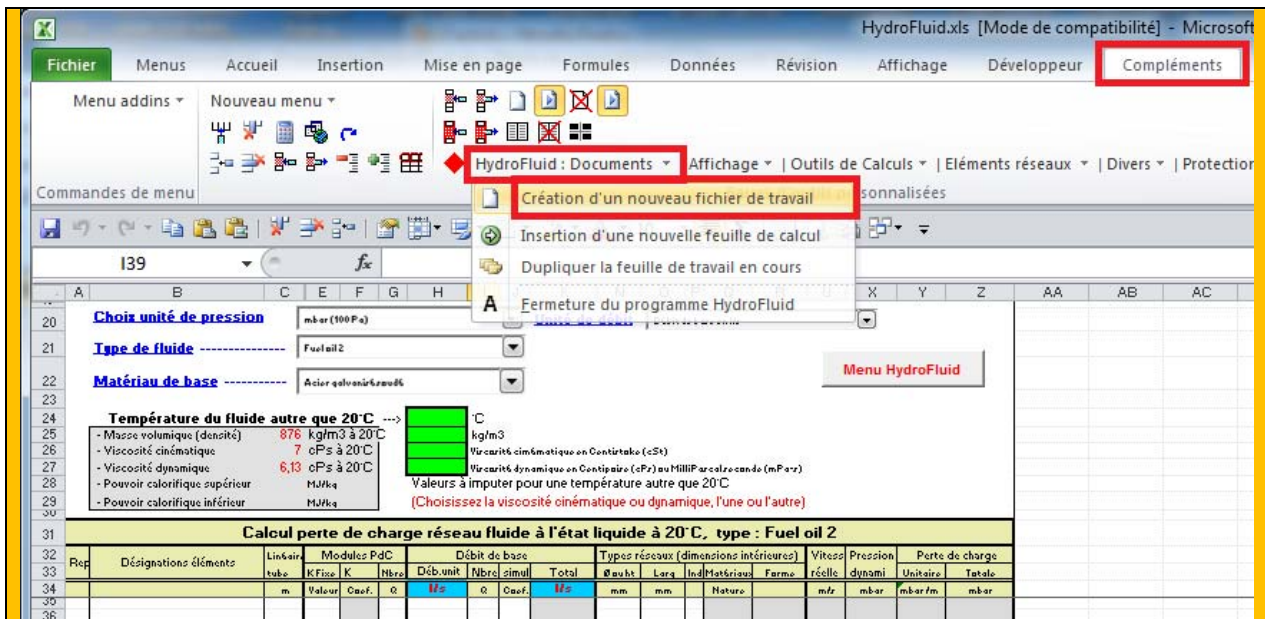
- Une liste constituée de 415 canalisations réparties sur 17 catégories de réseaux.
- Une liste des modules de perte de charge.
- Un programme de calcul de diaphragmes.
- Un programme de calcul de vannes de régulation
- Un programme de calcul de module de perte de charge équivalent en fonction de la perte de charge relevée.
- Un programme de calcul d'évaluation de la puissance motorisée de la pompe en fonction de la charge calculée.

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

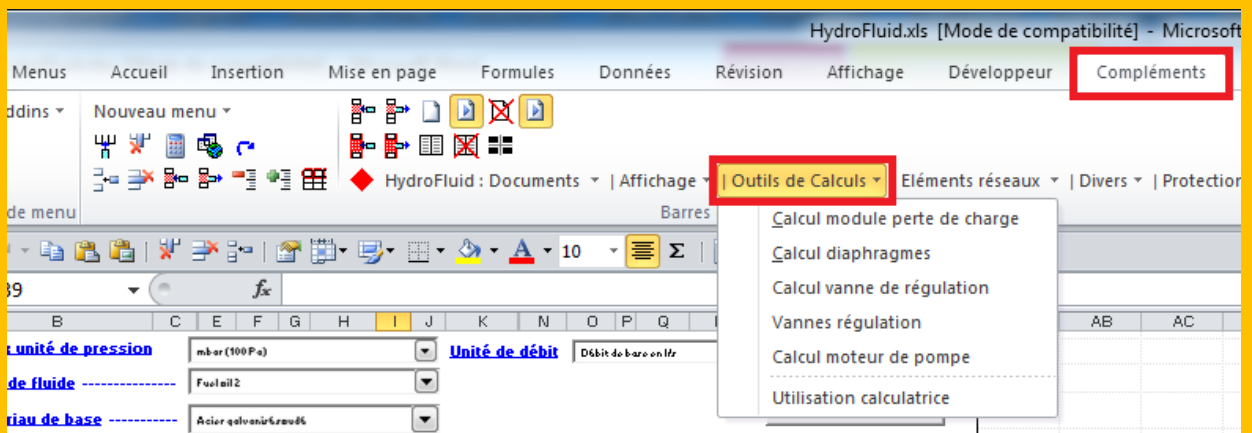
Les procédures et les fonctions dans un fichier add-in ajoutent des commandes optionnelles dans l'environnement de Microsoft Excel.

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 HydroFluid 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 « **HydroFluid : 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 « **Outils de calculs** » avec par exemple l'affichage de :

« Module de calcul de perte de charge »

Calcul module perte de charge

Unités de pression **Pa (Pascal)**

- Perte de charge relevée..... 1000 Pa

- Température de l'eau (limité à 320°C) 10 °C

- Débit de base Q (voir formule empirique) 10000 l/h

- Diamètre nominal **DN32 - 1 1/4"**

- Diamètre intérieur de la robinetterie

- Masse volumique de l'eau.....

- Chaleur massique de l'eau.....

- Débit réel selon la température.....

- Vitesse circulation orifice robinetterie

- Pression dynamique..... Pa

Module équivalent de la perte de charge ...

$Q = \frac{P(w/h) \cdot 0.86}{\Delta T}$
 Formule empirique

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

Valider OK

©2001 Jean Yves MESSE.

« Module de calcul de diaphragme »

Calcul du diamètre d'un diaphragme

Unités de pression **mbar (100 Pa ou 0,1 kPa)**

Pression différentielle (P1 - P2)..... 1000 mbar

Température de l'eau (limité à 320°C) 200 °C

Débit de base Q (voir formule empirique) 50000 l/h

Diamètre nominal (Voir table) - Ø > 32 mm **400**

- Nature de la canalisation

- Désignation courante canalisation

- Diamètre intérieur du tube (D) :

- Masse volumique de l'eau

- Chaleur massique de l'eau

- Débit réel selon la température

- Vitesse de circulation réseau

Diamètre du diaphragme (d) :

$Q = \frac{P(w/h) \cdot 0.86}{\Delta T}$
 Formule empirique

$\frac{P1}{\rho} - \frac{P2}{\rho}$
 Débit d
 D

Valider OK

©2001 Jean Yves MESSE

« Modules de calcul des vannes de régulation »

Calcul vanne de regulation

Unité de pression **mbar (100 Pa ou 0,1 kPa)**

- Température de l'eau (Limitée à 320°C) 90 °C

- Pression de service de l'installation 3 Bar (100kPa)

- Masse volumique de l'eau

- Chaleur massique de l'eau

Détermination Kv | Chute de pression | Coefficient débit Kv

Le débit d'eau Q en m3/h peut être évalué dans une vanne en fonction du Kv et de la chute de pression estimée.

- Chute de pression à travers la vanne 1

Sélection vanne

Vanne L&G - VXF31 - DN15 Coef. Kv

- Débit réel en fonction de la température

- Débit de base Q (selon formule empirique ci-dessous)

$Q = \frac{P(w/h) \cdot 0.86}{\Delta T}$
 Formule empirique

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

Valider OK

Aide

©2001 Jean Yves MESSE.

UserForm1

Vannes régl 1 | Vanne régl 2 | Autorité vanne

Vanne à caractéristique logarithmique
 Autorité $\alpha = 0.2 \text{ à } 0.7$

q (Débit) P (Puissance)

$\alpha=0$ $\alpha=0.5$ $\alpha=0.7$

Vanne à puissance calorifique linéaire
 Autorité $\alpha = 0.5$

q (Débit) P (Puissance)

$\alpha=0$ $\alpha=0.5$ $\alpha=1$

Éléments concernant la détermination de l'autorité selon le type de vanne.

Ok

« Module de calcul moteur de pompe »

Dimensionnement moteur de pompe en circuit fermé

Unités de pression : Bar (100000 Pa ou 100 kPa)

Hauteur manométrique totale : 3 Bar

Débit fluide à faire transiter..... : 200 m³/h

Rendement pompe : 60 %

Rendement transmission, marge sécurité : 90 %

Résultats des éléments

Energie mécanique fluide : 16,667 kWh

Rendement pompe & transmission : 54,00 %

Energie utile absorbée arbre moteur : 30,864 kWh

Consommation énergie électrique (kVAh) : 38,91 kWh

Résultats électriques moteur à charge nominale

Puissance nominale moteur : 37,00 kW

Rendement moyen du moteur : 91,29 %

Puissance nominale active absorbée .. : 40,528 kW

Facteur de puissance (Cos) : 86,88 %

Puissance électrique nominale : 46,650 kVA

Intensité nominale : 230V / 67,34 A / Tri 400V

Moteur < 0.75 kw / Moteur > 0.5 kw

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

Valider **OK**

©2001 Jean Yves MESSE

« Module perte de charge singulières »

Calcul module perte de charge

Unités de pression : Pa (Pascal)

- Perte de charge relevée..... : 100 Pa

- Masse volumique (densité) : 1000 kg/m³

- Débit fluide dans le réseau : 19450 l/h

- Diamètre nominal **Robinnet.** : DN125 - 5"

- Diamètre intérieur de la robinetterie : 127,00 mm

- Vitesse circulation orifice robinetterie : 0,426 m/s

- Pression dynamique..... : 90,74 Pa

Module équivalent de la perte de charge ... : 1,10

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

Valider **OK**

©2001 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 de droit de la souris + collez.

Codage	Nature	Désignation	Dim. nom	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

Le listing des fluides incorporés dans la bibliothèque

Codage des fluides types intégrant le programme

DESIGNATIONS FLUIDES	Formule	Ebulliti	mPa.s-15°C	mPa.s-20°C	cSt-15°C	cSt-20°C	kg/m3-15°C	kg/m3-20°C	PCS-MJ/kg	F
Fuel oil 5A			11,100	175,750	12,000	190,000	925	925		
Fuel oil 5B			24,420	175,750	20,400	190,000	925	925		
Fuel oil 6			112,420	817,800	110,000	800,000	1022	1022		
Fuel léger			8,045	8,045	9,500	9,500	910	910	-44,25	4
Fuel lourd n°1			42,300	42,300	45,000	45,000	940	940	44	4
Fuel lourd n°2 ordinaire (3.2 à 3,			95,000	95,000	100,000	100,000	960	960	42,75	4
Fuel lourd n°2 BTS (moins de 2			105,800	105,800	110,000	110,000	960	960	43,5	4
Fuel lourd n°2 BTS (moins de 1			105,600	105,600	110,000	110,000	960	960	44	4
Gasoline				2,028		3,000	679	678	45	4
Gasoline sans plomb				0,750		1,000	750	750	45	4
Essence super				0,852		0,890	741	741		
Essence a		87°C		0,651		0,680	740	740	46	
Essence b		87°C		0,461		0,640	720	720	46	
Essence c		87°C		0,313		0,460	683	680	46	
Kérozène - fuel oil #1	(C13H26)	204°C	2,400	1,200	2,927	1,500	820	800		
Pétrole brut - 48° API			3,002	2,370	3,800	3,000	790	790	45	
Pétrole brut - 40° API			6,003	7,425	9,700	9,000	825	825		
Pétrole brut - 35,6° API			15,077	14,300	17,800	17,000	847	847		
Pétrole brut - 32,6° API			19,998	19,826	23,200	23,000	862	862		
Acetone		56°C	0,330	0,360	0,417	0,466	791	790		

Cliquez avec la souris sur la ligne souhaitée et cliquez sur OK, le type de fluide choisi sera directement intégré dans la feuille de calcul.

mPa.s = Viscosité dynamique en centipoise (cps ou mPa.s) à 15 ou 20°C PCS = Pouvoir calorifique supérieur en MJ/kg
 cSt = Viscosité cinématique en centistoke (cSt) à 15 ou 20°C PCI = Pouvoir calorifique inférieur en MJ/kg
 kg/m3 = Densité du fluide à 15 ou 20°C

©2001 Jean Yves MESSE

OK

DETAILS DU PROGRAMME HYDROEXCEL

Caractéristiques et fonctions du programme

Avec le programme HydroFluid on peut imputer des diamètres de conduites autres que ceux intégrés dans la liste du logiciel ainsi que des formes géométriques de type quadrangulaire.



Les matériaux intégrés dans le programme HydroWater pour le calcul des pertes de charge, sont :

- 1 Cuivre, laiton
- 2 Inox
- 3 Pvc, polyéthylène ou Pehd
- 4 Plomb
- 5 Aluminium
- 6 Amiante-ciment
- 7 Acier T3, T10 non soudé
- 8 Acier soudé T1
- 9 Acier galvanisé soudé
- 10 Acier spiralé
- 11 Fonte
- 12 Fibre de verre
- 13 Béton lisse
- 14 Béton ordinaire
- 15 Flexible métal tendu
- 16 Flexible PVC tendu
- 17 Flexible semi tendu

Types de fluides

Le programme permet d'effectuer les calculs sur la base d'une **température de 20°C** en fonction du choix préalable d'un des 118 fluides types stockés en bibliothèque selon la liste ci-dessous :

Biocarburants

- 1 Ethanol (extrait de la canne à sucre) C₂H₆O
- 2 Methanol (fossil fuels or natural gas) CH₄O
- 3 Bio-diesel

- 4 Ether C₄H₁₀O

Fuel & Hydrocarbures

- 5 Fuel oil domestique (Gazole) 87%C13%H(1)d
- 6 Diesel
- 7 Fuel oil 1
- 8 Fuel oil 2
- 9 Fuel oil 3
- 10 Fuel oil 5A
- 11 Fuel oil 5B
- 12 Fuel oil 6
- 13 Fuel léger
- 14 Fuel lourd n°1
- 15 Fuel lourd n°2 ordinaire (3,2 à 3,5 % de soufre)
- 16 Fuel lourd n°2 BTS (moins de 2 % de soufre)
- 17 Fuel lourd n°2 BTS (moins de 1 % de soufre)
- 18 Gazoline
- 19 Gazoline sans plomb
- 20 Essence super
- 21 Essence a
- 22 Essence b
- 23 Essence c
- 24 Kérosène - fuel oil #1 (C₁₃H₂₆)
- 25 Pétrole brut - 48° API
- 26 Pétrole brut - 40° API
- 27 Pétrole brut - 35,6° API
- 28 Pétrole brut - 32,6° API
- 29 Acétone
- 30 Benzène C₆H₆
- 31 Huile de chauffage - fuel oil #2
- 32 Huile de chauffage - fuel oil #5

Liquides divers

- 33 Acétone C₃H₆O
- 34 Alcool éthylique
- 35 Alcool méthylique
- 36 Aniline C₆H₇N
- 37 Benzène (Benzol) C₆H₆
- 38 Ethylène bromide
- 39 Chlorure d'éthyle
- 40 Eau
- 41 Eau de mer (salinité 3,5%)
- 42 Glycol éthylène 100% C₂H₆O
- 43 Glycol éthylène 50% - 50% eau C₂H₆O
- 44 Glycol éthylène 33% - 67% eau C₂H₆O
- 45 Glycol éthylène 25% - 75% eau C₂H₆O

- 46 Glycol propylène C₃H₈O₂
- 47 Glycol propylène 50% - 50% eau C₃H₈O₂
- 48 Glycol propylène 33% - 67% eau C₃H₈O₂
- 49 Glycol propylène 25% - 75% eau C₃H₈O₂
- 50 Glycol méthanol 100% CH₄O
- 51 Glycol méthanol 50% - 50% eau C₂H₆O
- 52 Mercure Hg

Cosmétiques

- 53 Glycérine 100% C₃H₈(OH)₃
- 54 Glycérine (50% d'eau) C₃H₈O₃
- 55 Chloroform
- 56 Ether sulfurique (C₂H₃)₂O
- 57 Acide sulfurique SO₄H₂

Produits alimentaires

- 58 Eau H₂O
- 59 Lait entier
- 60 Bière
- 61 Miel
- 62 Ketchup
- 63 beurres de cacahuète
- 64 Glucose
- 65 Huile de coco
- 66 Huile de colza
- 67 Huile d'olive
- 68 Huile de soja
- 69 Liqueurs
- 70 Sodium (M=0.023 kg/mol) Na
- 71 Jus de tomate
- 72 Jus de fruit
- 73 Jus de fruit concentré
- 74 Sugar - 60 brix
- 75 Sugar - 62 brix
- 76 Sugar - 64 brix
- 77 Sugar - 66 brix
- 78 Sugar - 68 brix
- 79 Yogourt

Lubrifiants

- 80 Huile d'outillage
- 81 Huile de coton
- 82 Huile de ricin
- 83 Huile de paraffine
- 84 Huile lubrifiante - SAE10
- 85 Huile lubrifiante - SAE20

- 86 Huile lubrifiante - SAE30
- 87 Huile lubrifiante - SAE40
- 88 Huile lubrifiante - SAE50
- 89 Huile lubrifiante - SAE60
- 90 Huile lubrifiante - SAE80 (transmission grade)
- 91 Huile lubrifiante - SAE90 (transmission grade)
- 92 Huile lubrifiante - SAE140
- 93 Huile de machine légère
- 94 Huile de machine moyenne
- 95 Huile de machine lourde

Gaz et CFC en phase liquide

- 96 Fréon - R11 CF CL3
- 97 Fréon - R-12 (dichlorodifluoromethane) CCl2F2
- 98 Fréon - R13 CF3 CL
- 99 Fréon - R21 CHF CL2
- 100 Fréon - R22 CH CI F2
- 101 Fréon - R23 CHF3
- 102 Fréon - R113 CFCL2-CF2CL
- 103 Fréon - R114 CCI F2
- 104 Fréon - R-134a (tetrafluoroethane) CF3CH2F
- 105 Fréon - R123 CHCI2CF3
- 106 Fréon - R124 CHCIFCF3
- 107 Fréon - R500
- 108 Fréon - R502 CHF2-CL-CF2CL-CF3

Gaz liquide

- 109 Aniline Ar
- 110 Carbon tetrachloride CO2
- 111 Cyclohexane CO
- 112 n_Butane
- 113 n_Decane C10H22
- 114 n_Dodecane C12H26
- 115 n-Hexane C7H16
- 116 n-Pentane NO
- 117 n-Heptane C7H16
- 118 n-Octane C8H18 121 n-Octane

Codage des fluides types intégrant le programme

DESIGNATIONS FLUIDES	Formule	Ebulliti	mPa.s-15°C	mPa.s-20°C	cSt-15°C	cSt-20°C	kg/m3-15°C	kg/m3-20°C	PCS-MJ/kg	F
Fuel oil 5A			11,100	175,750	12,000	100,000	925	925		
Fuel oil 5B			24,420	175,750	20,400	190,000	925	925		
Fuel oil 6			112,420	817,800	110,000	800,000	1022	1022		
Fuel léger			6,045	8,045	9,500	9,500	910	910	44,25	4
Fuel lourd n°1			42,300	42,300	45,000	45,000	940	940	44	4
Fuel lourd n°2 ordinaire (3.2 à 3,			95,000	95,000	100,000	100,000	900	900	42,75	4
Fuel lourd n°2 BTS (moins de 2			105,600	105,800	110,000	110,000	980	980	43,5	4
Fuel lourd n°2 BTS (moins de 1			105,600	105,800	110,000	110,000	900	900	44	4
Gasoline				2,028		3,000	878	878	45	4
Gasoline sans plomb				0,750		1,000	750	750	45	4
Essence super				0,852		0,890	741	741		
Essence a		87°C		0,851		0,880	740	740	46	
Essence b		87°C		0,481		0,840	720	720	46	
Essence c		87°C		0,313		0,460	683	680	46	
Kérozène - fuel oil #1	(C13H26)	204°C	2,400	1,200	2,927	1,500	820	800		
Pétrole brut - 48° API			3,002	2,370	3,800	3,000	790	790	45	
Pétrole brut - 40° API			6,003	7,425	9,700	9,000	825	825		
Pétrole brut - 35,6° API			15,077	14,300	17,800	17,000	847	847		
Pétrole brut - 32,6° API			19,998	19,826	23,200	23,000	882	882		
Acetone		56°C	0,330	0,360	0,417	0,466	791	790		

Cliquez avec la souris sur la ligne souhaitée et cliquez sur OK, le type de fluide choisi sera directement intégré dans la feuille de calcul.

mPa.s = Viscosité dynamique en centipoise (cps ou mPa.s) à 15 ou 20°C PCS = Pouvoir calorifique supérieur en MJ/kg
 cSt = Viscosité cinématique en centistoke (cSt) à 15 ou 20°C PCI = Pouvoir calorifique inférieur en MJ/kg
 kg/m3 = Densité du fluide à 15 ou 20°C

©2001 Jean Yves MESSE OK

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

Le programme recalcule automatiquement en fonction du type de fluide sélectionné.

Pour une température autre que 20°C, l'utilisateur devra imputer lui même dans le tableau de calcul la masse volumique et la viscosité dynamique ou cinématique du fluide considéré.

Les caractéristiques d'un fluide à l'autre, telles que la viscosité et la masse volumique peuvent varier fortement selon la température d'utilisation. Les formulations de ces variables sont très mal connues.

Il est important que l'utilisateur s'informe de ces données pour effectuer les calculs sur une température autre que 20°C.

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.

Dans le tableau de calcul vous pouvez en complément déterminer la hauteur manométrique totale et le NPSH de la pompe (Net Positive Suction Head)

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)
- Torr / mm Hg (133.3226 Pa)
- Kilo Pascal (1000 Pa)
- Psi, Pound per square inch (6896.47 Pa)
- Bar (100000 Pa)

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

En affichage basic :

Choix unité de pression : mbar (100 Pa)

Type de fluide : Fuel lourd n°1

Matériau de base : Acier galvanisé zingué

Choix coefficient de simultanéité : Coeff. N°1- Débit bars * Nbre * 2 + ((x-2) * 0,5)

Température du fluide autre que 20°C : °C

Masse volumique (densité) : 940 kg/m³ à 20°C
 Viscosité cinématique : 45 cPs à 20°C
 Viscosité dynamique : 42,3 cPs à 20°C
 Pouvoir calorifique supérieur : 44 MJ/kg
 Pouvoir calorifique inférieur : 41,5 MJ/kg

Centistake (cSt)
 Centipaïre (cPr) ou Millipascal secando (mPa·s)

Valeurs à imputer pour une température autre que 20°C
(Choisissez la viscosité cinématique ou dynamique, l'une ou l'autre)

Menu Thermique

Calcul perte de charge réseau fluide à l'état liquide à 20°C. type : Fuel lourd n°1

Rep	Désignations éléments	Linéaire tube	Modules PdC			Débit de base			Types réseaux (dimensions intérieures)				Vitesse réelle	Pression dynami	Perte de charge	
			KFixe	K	Nbre	Déb. unit	Nbre simul	Total	Ø euh	Larg	Ind	Matériaux			Forme	Unitaire
		m	Valueur	U	I/h	U	I/h	mm	mm		Nature		m/s	mbar	mbar/m	mbar
	- Réseau de distribution	85					450	1,00	450,0	21,6	Acier galv	Circulaire	0,34	0,55	9,90	841,23
	- Robinet soupape		8,27	1		450	1,00	450,0	21,6		Acier galv	Circulaire	0,34	0,55		4,53
	- Clapet sécurité à soupape		14,60	1		450	1,00	450,0	21,6		Acier galv	Circulaire	0,34	0,55		7,99
	- Coude standard 90°		0,73	2		450	1,00	450,0	21,6		Acier galv	Circulaire	0,34	0,55		0,80
	- Té (passage ligne droite)		0,49	1		450	1,00	450,0	21,6		Acier galv	Circulaire	0,34	0,55		0,27
	- Réduction - d2/d1 = 0.90			1		450	1,00	450,0	21,6		Acier galv	Circulaire	0,34	0,55		
	- Réseau de distribution	75				180	1,00	180,0	21,6		Acier galv	Circulaire	0,14	0,09	3,96	296,90
	- Coude standard 90°		0,73	2		180	1,00	180,0	21,6		Acier galv	Circulaire	0,14	0,09		0,13
	- Té (passage ligne droite)		0,49	1		180	1,00	180,0	21,6		Acier galv	Circulaire	0,14	0,09		0,04
	- Réduction - d2/d1 = 0.90			1		180	1,00	180,0	21,6		Acier galv	Circulaire	0,14	0,09		
	- Réseau de distribution	45				110	1,00	110,0	16,6		Acier galv	Circulaire	0,14	0,09	6,94	312,08
	- Té (dérivation)		1,54	1		110	1,00	110,0	16,6		Acier galv	Circulaire	0,14	0,09		0,14
	- Réseau de distribution	88				60	1,00	60,0	13,2		Acier galv	Circulaire	0,12	0,07	9,46	832,60
	- Robinet soupape		9,18	1		60	1,00	60,0	13,2		Acier galv	Circulaire	0,12	0,07		0,64
Total perte de charge du réseau hydraulique en mbar :																2297,34

Calcul du NPSH		en m
- Altitude	1,00	
- Température du fluide	20,0	
- Hauteur géométrique d'aspiration	7,00	
- Perte de charge réseau aspiration	1,00	
- Pression de vaporisation	0,2	
- Pression barométrique défavorable - 2500 Pa	10,053	
- Masse volumique du fluide	940	
- NPSH disponible en mètre de liquide	2,42	

- Coefficient majoration de sécurité (assemblages mal réalisés, etc.)		1,1	114,87
Désignation des équipements annexes			
- Echangeur			
- Élément émetteur	1	25 kPa	250,00
- Filtre	1	30 kPa	300,00
- Compteur	1	15 kPa	150,00
- Divers			
Total perte de charge du circuit hydraulique en mbar : que en mbar :		3112,21	
Pression relative disponible au point le plus éloigné en bar		0,2	Soit en mbar : 300,00
Hauteur géométrique en circuit ouvert		7,00	Densité du fluide 940 kg/m ³ 276,55
Pression disponible en amont du surpresseur à déduire en bar		0,3	Soit en mbar : 300,00
Hauteur manométrique totale (HMT) de la pompe en mbar : npe en mbar :			3688,76

Dans le cas d'une pompe aspirante sur un circuit ouvert on peut également effectuer en complément le calcul du NPSH disponible (Hauteur de charge nette absolue)

En affichage complet, le tableau visualise en complément :

- Les indices de rugosité.
- La masse volumique de l'eau.

- La chaleur massique de l'eau.
- La viscosité dynamique de l'eau.
- Le nombre de Reynolds.

Choix unité de pression : mbar(100 Pa)

Type de fluide : Fuel lourd n°1

Matériau de base : Acier galvanisé traité

Choix coefficient de simultanéité : Coeff.N°1-Débit bar * Nbre * 2 + ((x-2) * 0,5)

Température du fluide autre que 20°C : 20 °C

- Masse volumique (densité) : 940 kg/m³ à 20°C

- Viscosité cinématique : 45 cP à 20°C

- Viscosité dynamique : 42,3 cP à 20°C

- Pouvoir calorifique supérieur : 44 MJ/kg

- Pouvoir calorifique inférieur : 41,5 MJ/kg

Conti (cP) ou Millipascal seconde (mPa.s)

Valeurs à imputer pour une température autre que 20°C

(Choisissez la viscosité cinématique ou dynamique, l'une ou l'autre)

Menu Thermique

Calcul perte de charge réseau fluide à l'état liquide à 20°C, type : Fuel lourd n°1

Ref	Désignations éléments	Linéaire tube	Modules P4C			Débit de base			Masse volumique	Viscosité cinématique	Types réseaux (dimensions intérieures)				Vitesse réelle	Nbre Reynolds	Pression dynami	Perte de charge				
			K Fin	K	Nbre	Déb. unit	Nbre simul	Total			Ø ext	Larg	Ind	Matériau				Forme	Ø équi.	rugosité	Unitaire	Totale
	- Réseau de distribution	85				450	1,00	450,0	940	45,0000	216			Acier gal	Circulaire	21,6	0,15	0,34	164	0,55	3,90	841,23
	- Robinet soupape		8,27	1		450	1,00	450,0	940	45,0000	216			Acier gal	Circulaire	21,6	0,15	0,34	164	0,55		4,53
	- Clapet sécurité à soupape		14,60	1		450	1,00	450,0	940	45,0000	216			Acier gal	Circulaire	21,6	0,15	0,34	164	0,55		7,99
	- Coude standard 90°		0,73	2		450	1,00	450,0	940	45,0000	216			Acier gal	Circulaire	21,6	0,15	0,34	164	0,55		0,80
	- Té (passage ligne droite)		0,49	1		450	1,00	450,0	940	45,0000	216			Acier gal	Circulaire	21,6	0,15	0,34	164	0,55		0,27
	- Réduction - d2/d1 = 0.90			1		450	1,00	450,0	940	45,0000	216			Acier gal	Circulaire	21,6	0,15	0,34	164	0,55		
	- Réseau de distribution	75				180	1,00	180,0	940	45,0000	216			Acier gal	Circulaire	21,6	0,15	0,14	65	0,09	3,96	296,90
	- Coude standard 90°		0,73	2		180	1,00	180,0	940	45,0000	216			Acier gal	Circulaire	21,6	0,15	0,14	65	0,09		0,13
	- Té (passage ligne droite)		0,49	1		180	1,00	180,0	940	45,0000	216			Acier gal	Circulaire	21,6	0,15	0,14	65	0,09		0,04
	- Réduction - d2/d1 = 0.80			1		180	1,00	180,0	940	45,0000	216			Acier gal	Circulaire	21,6	0,15	0,14	65	0,09		
	- Réseau de distribution	45				110	1,00	110,0	940	45,0000	16,6			Acier gal	Circulaire	16,6	0,15	0,14	52	0,09	6,34	312,08
	- Té (dérivation)		1,54	1		110	1,00	110,0	940	45,0000	16,6			Acier gal	Circulaire	16,6	0,15	0,14	52	0,09		0,14
	- Réseau de distribution	88				60	1,00	60,0	940	45,0000	13,2			Acier gal	Circulaire	13,2	0,15	0,12	36	0,07	9,46	832,60
	- Robinet soupape		9,18	1		60	1,00	60,0	940	45,0000	13,2			Acier gal	Circulaire	13,2	0,15	0,12	36	0,07		0,64
Total perte de charge du réseau hydraulique en mbar :																	2287,34					

- Coefficient majoration de sécurité (assemblages mal réalisés, etc.) : 1,10

Désignation des équipements annexes

	Quant	Pdc / U
- Echangeur		
- Élément émetteur	1	25 kPa
- Filtre	1	30 kPa
- Compteur	1	15 kPa
- Divers		

Total perte de charge du circuit hydraulique en mbar : hydraulique en mbar : 3112,21

Pression relative disponible au point le plus éloigné en bar : 3,00 Soit en mbar : 300,00

Hauteur géométrique en circuit ouvert : 276,55 Densité du fluide : 940 kg/m³

Pression disponible en amont du surpresseur à déduire en bar : 1,00 Soit en mbar : 300,00

Hauteur manométrique totale (HMT) de la pompe en mbar : de la pompe en mbar : 3688,76

Calcul du NPSH : 0,2 m

- Altitude : 2,42

- Température du fluide : 20

- Hauteur géométrique d'aspiration : 2,42

- Perte de charge réseau aspiration : 0,2

- Pression de vaporisation : 0,2

- Pression barométrique défavorable - 2500 Pa : 10,053

- Masse volumique du fluide : 940

- NPSH disponible en mètres de liquide : 2,42

Toutes les cellules de calcul en bleu violet sont programmées.

Module des tables réseaux

L'affichage et l'imputation éventuelle des types de réseaux se font par l'intermédiaire d'un module spécifique.

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 HydroFluid pour le calcul des pertes de charge, sont :

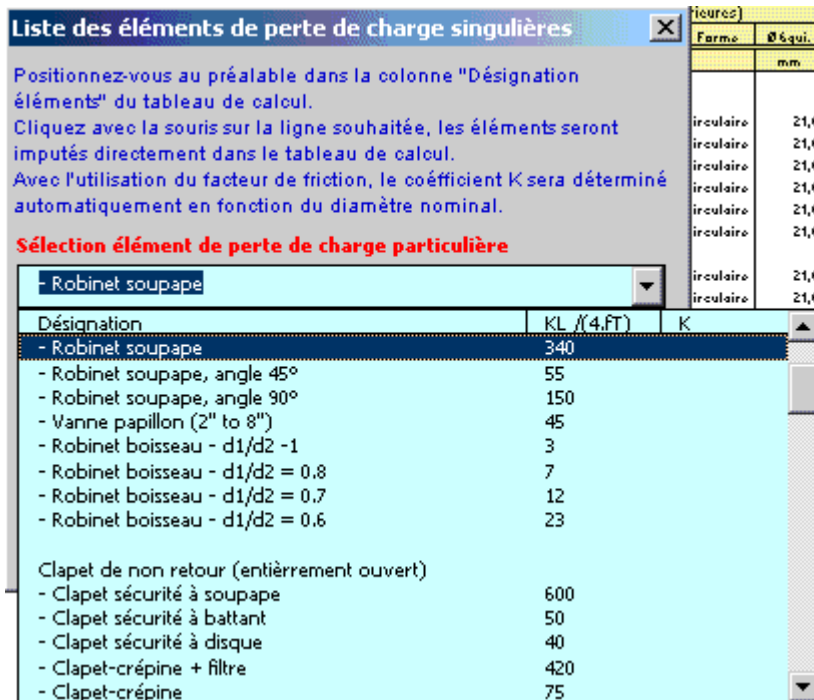
- Tube acier noir T1 et T2 (utilisation classique) - Diamètre DN12 à DN400 (3/8" à 16")
- Tube acier galvanisé - Diamètre DN12 à DN 300
- Tube acier noir T3 - Diamètre DN12 à DN150
- Tube acier noir T10 - Diamètre DN 32 à DN 400
- Tube acier noir série spéciale - Diamètre DN 450 à DN 900
- Tube acier 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 1 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.



Le programme HydroFluid dispose 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](#)

et aussi : [Calcul des pertes de charges accessoires](#)

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

Calcul module perte de charge

Unités de pression : Pa (Pascal)

- Perte de charge relevée..... 100 Pa

- Masse volumique (densité) 1000 kg/m³

- Débit fluide dans le réseau 19450 l/h

- Diamètre nominal **Robinet.** DN125 - 5"

- Diamètre intérieur de la robinetterie 127,00 mm

- Vitesse circulation orifice robinetterie 0,426 m/s

- Pression dynamique..... 90,74 Pa

Module équivalent de la perte de charge 1,10

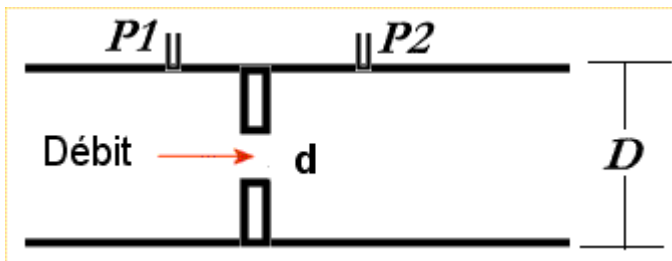
Attention aux décimales.
 Virgule en Français et point en Anglais (voir configuration windows en paramètres régionaux)

Valider **OK**

©2001 Jean Yves MESSE.

Module de calcul de diaphragme

Voir thématique : [Calcul de diaphragme](#)



- d = diamètre du diaphragme
- D = diamètre intérieur du tube
- P1 - P2 = perte de charge à créer (Pression différentielle)

Calcul du diamètre d'un diaphragme [X]

Unités de pression : mbar (100 Pa ou 0,1 kPa)

Pression différentielle (P1 - P2)..... 300 mbar

Masse volumique (densité) 1200 kg/m³

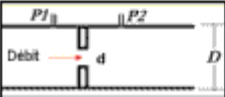
Débit fluide dans le réseau 15000 l/h

Diamètre nominal (Voir table) - Ø > 32 mm : 107/114

- Nature de la canalisation : acier galva T3
- Désignation courante canalisation : DN100 - 4"
- Diamètre intérieur du tube (D) : 105,30 mm
- Vitesse de circulation réseau : 0,478 m/s

Diamètre du diaphragme (d) : 35,54 mm

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



Valider OK

©2001 Jean Yves MESSE

Programme HydroFluid (Régulation)

Voir thématique : [Coefficient Kv, Kvs, Kvo, taux de fuite](#)

Détermination du Kv

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

Calcul vanne de regulation

Unité de pression : Bar (100000 Pa ou 100 kPa)

Masse volumique du fluide : 1230 Kg/m3

Détermination Kv | Chute de pression | 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 base Q (selon formule empirique ci-dessous) : 100 m3/h

- Chute de pression dans la vanne : 3 Bar

- Coefficient Kv : 64,03 m3/h

Débit équivalent avec une masse volumique de 1000kg/m3 avec une chute de pression de 1 bar au droit de la vanne.

Aide | Attention aux décimales. Virgule en Français et point en Anglais (voir configuration windows en paramètres régionaux) | Valider | Ok | ©2001 Jean Yves

Coefficient de débit Kv pour une vanne

C'est le débit d'eau Q en m3/h mesuré à 4°C (Masse volumique = 1000kg/m3) qui pour une perte de charge de 1 bar, passe à travers la vanne considérée comme entièrement ouverte.

Calcul vanne de regulation

Unité de pression : Bar (100000 Pa ou 100 kPa)

Masse volumique du fluide : 1230 Kg/m³

Détermination Kv | **Chute de pression** | Coefficient débit Kv

Le débit d'eau Q en m³/h peut être évalué dans une vanne en fonction du Kv et de la chute de pression estimée.

- Chute de pression à travers la vanne : 1 Bar

Sélection vanne : Vanne 3 voies PN16 VXF.41.80 - DN80

- Débit de base Q : []

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

Valider Ok

©2001 Jean Yves

Chute de pression

C'est la différence de pression entre l'entrée et la sortie de la vanne. C'est donc sa perte de charge.

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

Calcul vanne de regulation

Unité de pression : Bar (100000 Pa ou 100 kPa)

Masse volumique du fluide : 1230 Kg/m³

Détermination Kv | **Chute de pression** | 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.

Débit de base Q (selon formule empirique ci-dessous) : 50 m³/h

Sélection vanne : Vanne 3 voies PN10 VXF.31.65 - DN65

- Chute de pression dans la vanne : 1,28 Bar

Calcul de l'autorité de la vanne

- Perte de charge du circuit à réguler : 3 Bar

- Autorité de la vanne : 0,299

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

Valider Ok

©2001 Jean Yves

Programme HydroFluid (Calcul pompe)

Module de calcul du moteur de pompe en circuit fermé Voir thématique : [Calcul moteur de pompe](#)

Dimensionnement moteur de pompe en circuit fermé

Unités de pression: Bar (100000 Pa ou 100 kPa)

Hauteur manométrique totale: 3 Bar

Débit fluide à faire transiter: 200 m3/h

Rendement pompe: 60 %

Rendement transmission, marge sécurité: 90 %

Résultats des éléments

Energie mécanique fluide: 16,667 kWh

Rendement pompe & transmission: 54,00 %

Energie utile absorbée arbre moteur: 30,864 kWh

Consommation énergie électrique (kVA/h): 38,91 kWh

Résultats électriques moteur à charge nominale

Puissance nominale moteur: 37,00 kW

Rendement moyen du moteur: 91,29 %

Puissance nominale active absorbée: 40,528 kW

Facteur de puissance (Cos): 86,88 %

Puissance électrique nominale: 46,650 kVA

Intensité nominale: 230V (Moteur < 0.75 kw) / 67,34 A (Moteur > 0.5 kw) Tri 400V

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

Valider OK

©2001 Jean Yves MESSE

Pour un débit d'eau de 200 m³/h et une perte de charge de 3 bar, l'énergie utile absorbée sur l'arbre moteur est de 30,86 kw.

La puissance nominale du moteur doit être supérieure ou égale à cette valeur. Les puissances motrices sont normalisées.

Le dimensionnement de l'installation électrique sera effectué avec :

- une puissance nominale moteur de 37 kW.
- une puissance électrique apparente disponible de 46,65 kVA (Kilo Volt Ampère par heure) en Tri 400 V + terre
- un câble d'alimentation déterminé sur la base d'un courant électrique de 67,34 A.

Dans le cas présent le moteur ne fonctionnera pas à pleine charge, il fonctionnera à 83% de sa puissance nominale.

La consommation réelle d'énergie électrique sera de 38,91 kWh. C'est cette valeur qui sera utilisée si l'on veut effectuer un bilan annuel de consommation d'énergie électrique.

Cela est bien entendu q'une évaluation (les rendements des pompes varient selon les fabricants), mais ces données seront très utiles lors d'un avant projet ou d'une estimation de prix.