
Visualisation et suivi

L'un des objectifs de ce travail de diplôme était la réalisation d'une visualisation locale et distante. Les méthodes utilisées pour arriver sont présentées ci-dessous.

6.1 Transfert des données entre deux automates

Avant de pouvoir réaliser une image pour la visualisation locale ou distante, il faut tout d'abord être capable de transférer des données entre deux automates connectés à un même réseau. Le chapitre précédent a montré comment il était possible de se connecter à distance au réseau de l'hôtel, il faut désormais échanger des données sur ce réseau.

6.1.1 Réalisation

- **Utilisation du protocole ADS**

Le protocole ADS (Automation Device Specification) est une couche de transport au sein du système Beckhoff TwinCAT. Il a été développé pour l'échange de données entre les différents modules logiciels, par exemple pour la communication entre un PC et un périphérique. Dans notre cas le protocole ADS est utilisé sur TCP/IP. Cela signifie que, dans un système en réseau, l'ensemble des données est accessible à partir de n'importe quel point désiré.

- **Utilisation des libraires existantes**

La librairie *TcSystem.lib* de BECKHOFF fournit des blocs permettant d'utiliser le protocole ADS. Dans le cas présent, le *FB ADSREAD* a été utilisé. Ce bloc permet de lire une plage d'adresse d'un ordinateur ou d'un automate distant et de la copier localement. C'est donc l'automate comprenant la visualisation qui utilise le FB pour lire les données sur l'automate principal du Weisshorn.

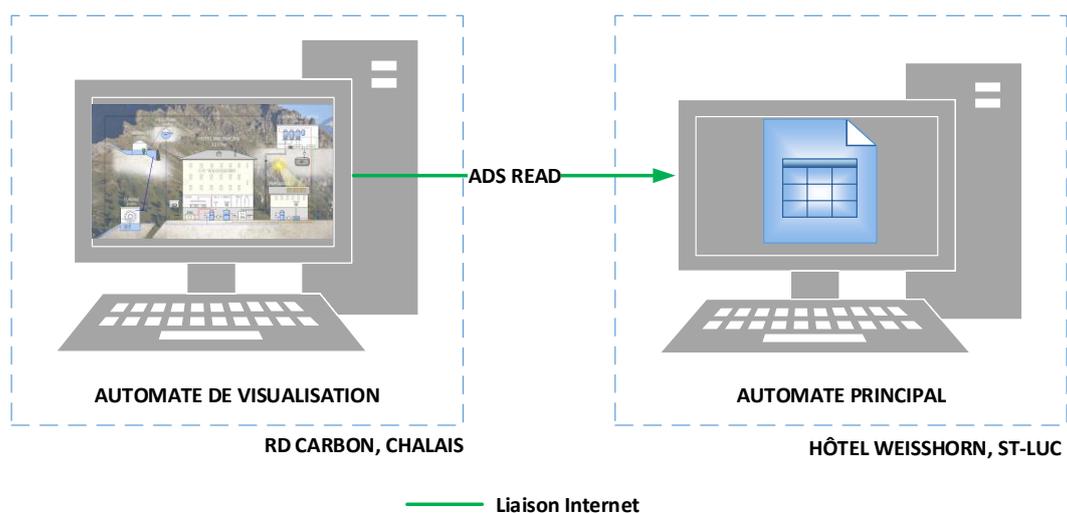
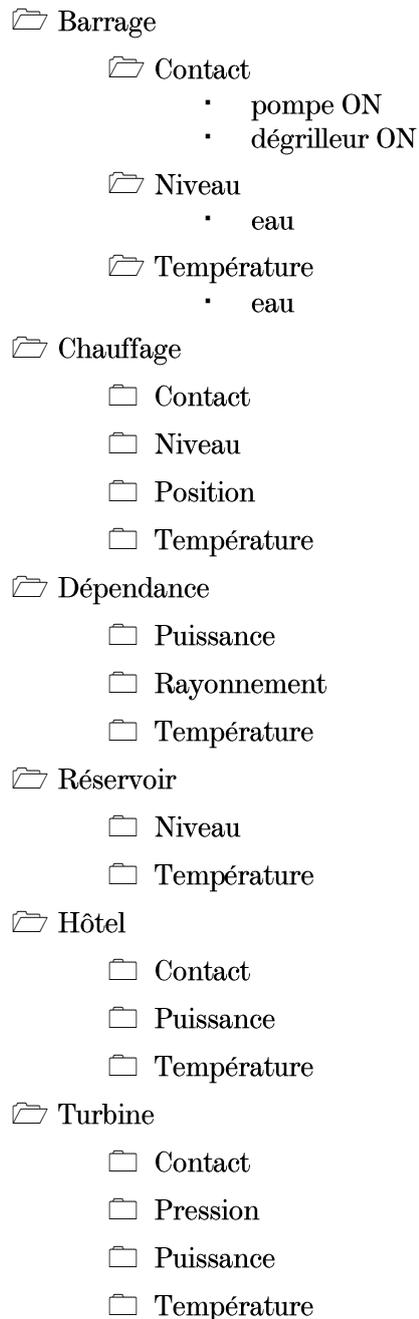


Figure 50: Utilisation du FB ADSREAD

- **Structure de données**

Comme expliqué précédemment, le bloc *ADSREAD* permet de lire une plage d'adresse. Premièrement, la plage d'adresse a été définie, c'est la zone de mémoire %M qui est utilisée. Ensuite, pour faciliter l'utilisation des données transférées, une structure a été créée dans cette zone mémoire. Cette dernière doit être définie autant dans l'ordinateur sur lequel les données sont prises que sur l'ordinateur qui les reçoit. Elle a été définie de la manière suivante :



Le but de créer une telle structure est de faciliter l'évolution du programme. En effet, en cas d'ajout ou de suppression d'éléments, il est très simple de la modifier et de la mettre à jour sur l'ordinateur distant sans modification du code existant.

- **Paramétrage du FB ADSREAD**

Le paramétrage du *FB ADSREAD* est directement commenté et expliqué dans le code disponible en Annexe 10 .

6.1.2 Résultats

Le résultat est illustré ci-dessous. La structure est créée et mise à jour chaque seconde, ici par exemple avec le niveau d'eau du barrage.

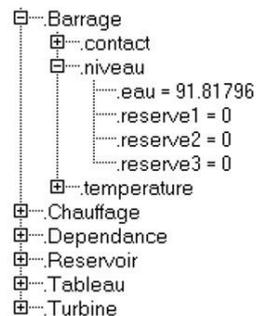


Figure 51: Structure mise à jour en temps réel sur l'ordinateur distant

6.2 Création de l'image de visualisation distante

La volonté de proposer à la clientèle un aperçu didactique de la gestion énergétique de l'hôtel nécessite une visualisation simple et attrayante. La partie technique a donc été vulgarisée afin de rendre l'image compréhensible de tous. L'agencement a été discuté minutieusement avec le propriétaire afin de fournir une image qui réponde à ses attentes.

6.2.1 Réalisation

- **Partie technique**

La partie technique a été réalisée à l'aide du logiciel de dessin *Microstation* de Bentley. Ce logiciel est comparable au célèbre AutoCAD d'Autodesk mais il a par exemple l'avantage de posséder une librairie assez complète pour les citernes ou les boilers.

- **Partie symbolique**

La partie dite symbolique est composée de tous les dessins représentant les bâtiments et leurs intérieurs. Des effets permettent de mettre en évidence et d'intégrer ces derniers à l'image de fond. Cette partie a été réalisée à l'aide du logiciel *Photoshop* de chez Adobe.

- **Incrustation des valeurs en temps réelles**

Finalement, l'image est importée au format bitmap sur le logiciel *TwinCat PLC* afin d'y incruster les valeurs en temps réelles. Encore une fois, les valeurs affichées ont été minutieusement choisis dans le but de ne pas charger le dessin mais de le rendre toutefois assez complet pour une compréhension parfaite du système.

6.2.2 Résultats

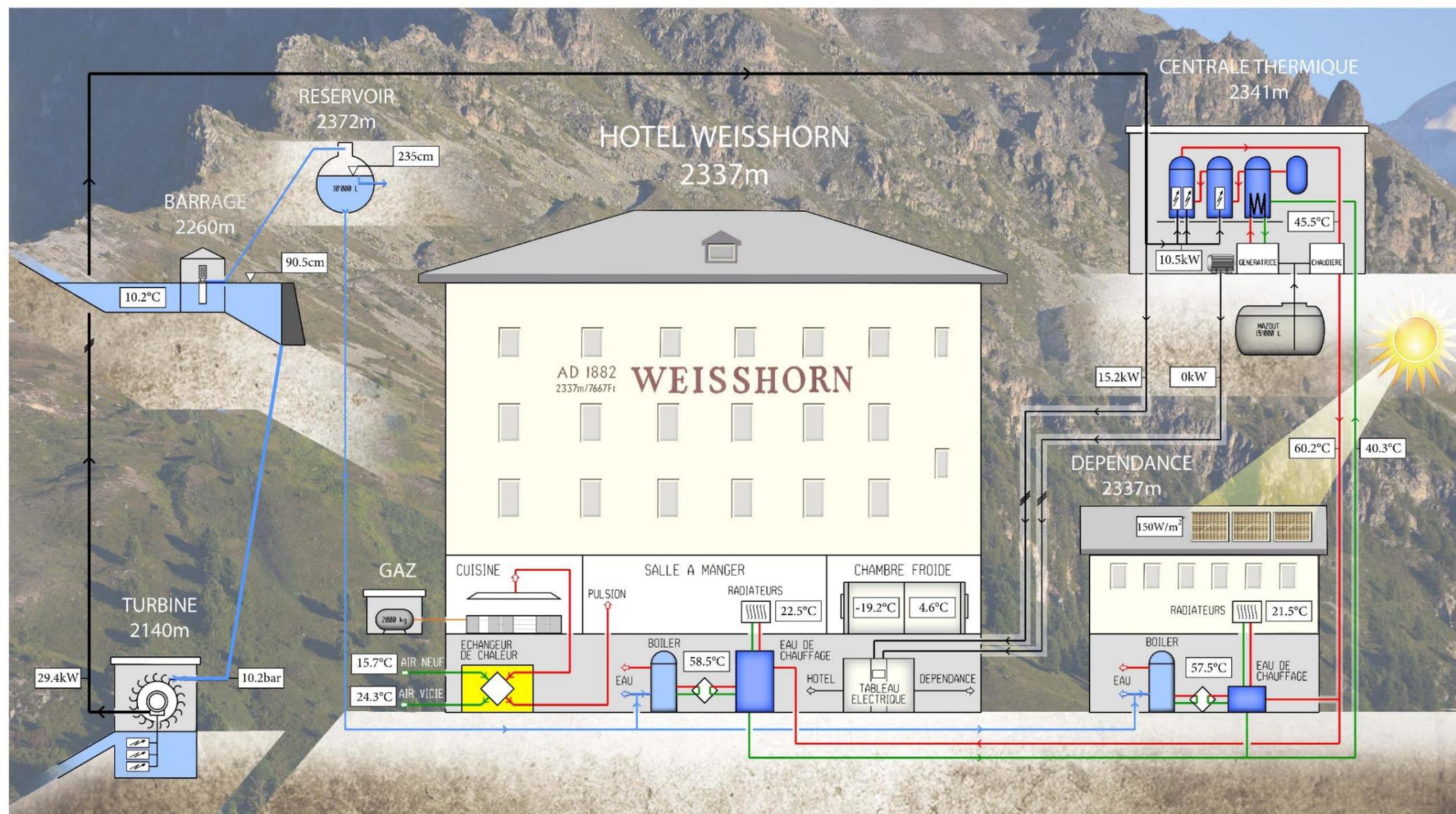


Figure 52: Image utilisée pour la visualisation

6.3 Suivi

Une installation comme celle de l'hôtel Weisshorn nécessite un suivi et une réaction rapide en cas de problème pour garantir la sécurité et le confort des hôtes. L'enregistrement des données et l'impression de rapports hebdomadaires doivent également permettre l'optimisation du procédé. Ce chapitre explore les moyens utilisés pour parvenir à ces besoins.

6.4 Logique de suivi

Ce diagramme de flux explique la logique proposée. Les sous-chapitres suivants détailleront les points clés.

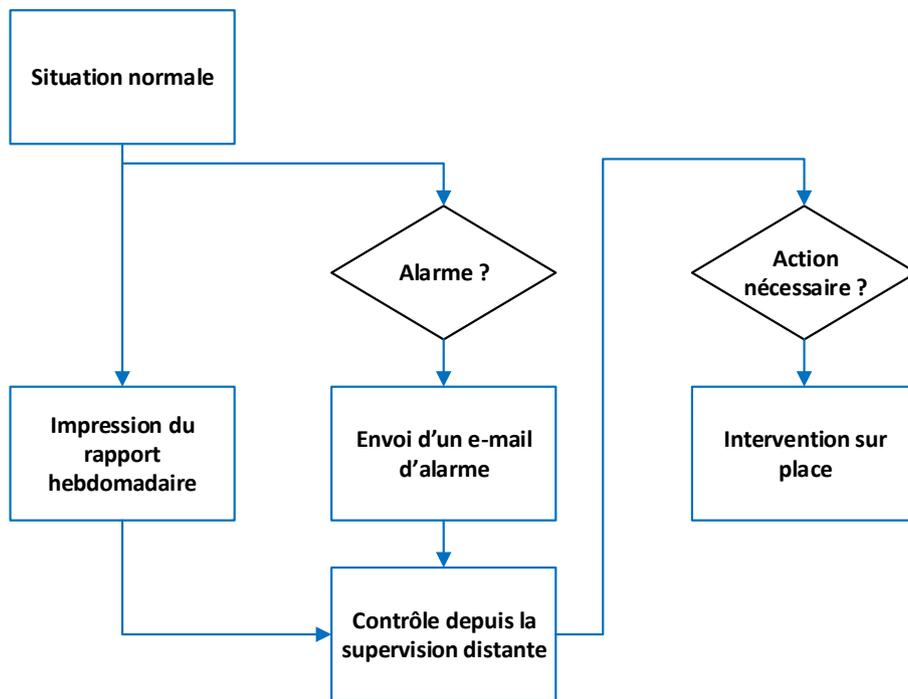


Figure 53: Logique du suivi de l'hôtel Weisshorn

6.5 Enregistrement des données

Il existe déjà une base de données où sont enregistrées automatiquement à l'aide d'un utilitaire diverses mesures de l'installation. Cependant, la structure de cette base de données rend les requêtes lentes. La modification de cette dernière permettrait des requêtes plus rapides mais la contrepartie est que les insertions ne se feront plus automatiquement. Les points suivants résume comment réaliser la modification de structure et comment insérer des enregistrements à partir du programme BECKHOFF.

6.5.1 Réalisation

- **Structure de base de données actuelle**

La base de données actuelle ne comporte qu'une table composée des colonnes suivantes :

ID	TIMESTAMP	MEASURE	VALUE
1	07.07.2015 10:34	courant [1,1]	12.6
2	07.07.2015 10:34	courant [1,2]	3.4
3	07.07.2015 10:34	courant [1,3]	5.7
4	07.07.2015 10:34	etc.	...
5	07.07.2015 10:34	tension [1,1]	230.7
6	07.07.2015 10:34	tension [1,2]	232.4
7	07.07.2015 10:34	tension [1,3]	231.3
8	07.07.2015 10:34	etc.	...

Table 2: Structure de la base de données actuelle

Chaque enregistrement à la minute engendre un grand nombre de ligne. De plus, la requête doit être précise, il ne suffit pas d'interroger la plage de temps qui nous intéresse mais il faut également préciser le champ « *measure* » et cela pour chaque champ désiré.

- **Structure de la nouvelle base de données**

L'idée de la nouvelle base de données est de créer une table pour chaque type de mesure avec le nombre nécessaire de colonne. Cela n'était pas possible au préalable sans l'insertion d'enregistrement depuis le programme BECKHOFF. Pour les requêtes, il suffit de choisir la bonne table et uniquement la plage de temps désirée. Dans l'exemple suivant, toutes les valeurs de tous les courants enregistrés sont retournées et il suffit ensuite d'utiliser celles qui sont nécessaires.

ID	TIMESTAMP	courant [1,1]	courant [1,2]	courant [1,3]	...
1	07.07.2015 10:34	12.6	3.4	5.7	...
2	07.07.2015 10:35	12.7	3.6	5.9	...
3	07.07.2015 10:36	12.4	3.2	5.5	...

Table 3: Structure de la nouvelle base de données

- ***Création de la base de données sur MySQL***

La base de données a été créée sur le logiciel gratuit MySQL. La suite de MySQL fournit également un serveur. Ce dernier a été installé chez RD Carbon, il est accessible depuis l'automate de l'hôtel. Le script de création de toutes les tables est disponible en Annexe 6 .

- ***Création de procédure***

Le langage SQL permet la création de procédure ou de fonction. Les procédures ont été utilisées pour simplifier la construction des requêtes d'insertion depuis l'automate. Le script de création de toutes les procédures en disponible en Annexe 7 .

- ***Installation des librairies***

L'emploi des FB nécessaires à la communication de l'automate avec la base de données nécessite l'installation de TCDataBase.lib ainsi que du logiciel XML Configuration Editor File Editor. Ce dernier permet la création du fichier XML de configuration qui lie l'automate à la base de données. La procédure de création du fichier XML est disponible en Annexe 8 .

- ***FB générateur de requêtes SQL***

Le générateur de requête prépare une variable de type STRING avec la requête d'insertion pour la table souhaité et les valeurs en temps réel correspondantes. Le code du générateur de requête est disponible en Annexe 6 . Il existe deux blocs, un pour les variables de type REAL et un autre pour les variables de type ARRAY [1..8,1..3] OF REAL typiquement pour les mesures des huit bornes de puissance.

- ***Programme DATABASE***

Le programme DATABASE appelle chaque minute tous les blocs nécessaires à l'enregistrement dans la base de données. Il fabrique également le *timestamp* en fonction de l'heure du système. Tout le code est disponible en Annexe 11 .

6.5.2 Résultats

Une fois les tests réalisés en local, le code a été implémenté sur l'automate principal de l'hôtel. Les résultats sont concluants. Les données sont effectivement transmises sur le serveur de la base de données chez RD Carbon. Les objectifs de restructuration et d'écriture d'enregistrement depuis l'automate sont atteints.

6.5.3 Développements futurs

L'actuelle et la nouvelle base de données sont encore en fonction toutes les deux. Des légères modifications de structure pourraient encore être apportées sur la nouvelle base de données selon les besoins de l'utilisateur. Un test de rapidité pourrait encore être effectué pour confirmer le gain de temps lors de requêtes pour le rapport hebdomadaire par exemple.

6.6 Rapport hebdomadaire

6.6.1 Etat actuel

Le rapport hebdomadaire est sous forme de fichier Excel avec macros. Il a été créé par M.Arlettaz de l'entreprise RD Carbon. Ce fichier interroge la base de données MySQL actuelle grâce à un connecteur ODBC. Ensuite, il met en forme les données sous la forme du graphique hebdomadaire. Quelques modifications ont été apportées au cours du travail de semestre pour faciliter la position des graphiques à l'impression et le réglage des échelles.

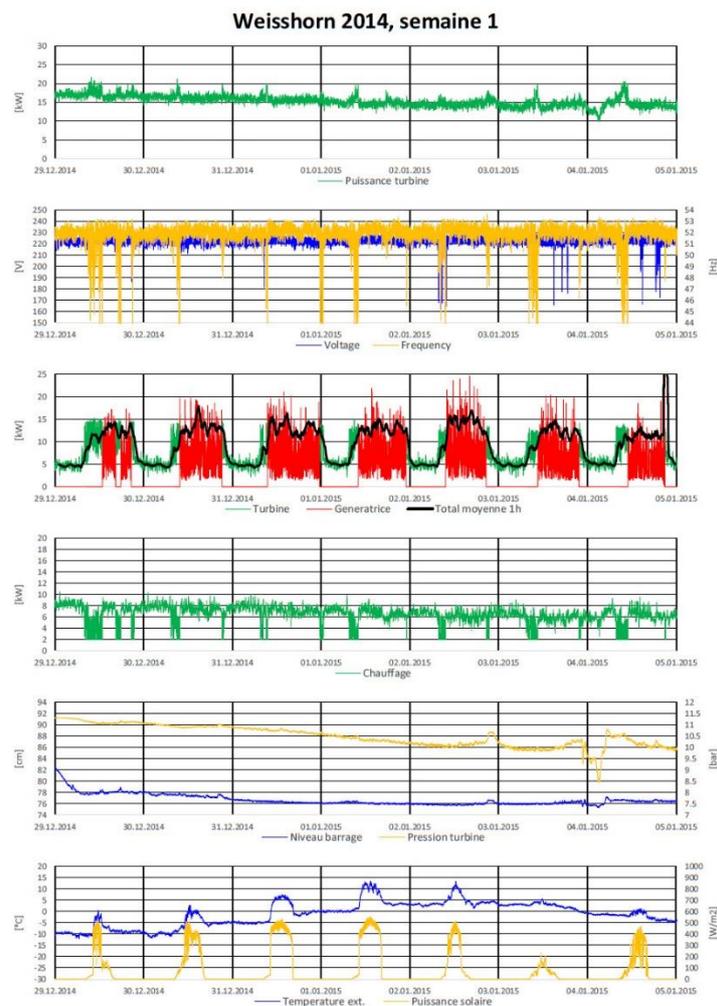


Table 4: Exemple du rapport hebdomadaire actuel

6.6.2 Développements futurs

Quelques macros vont devoir être modifiées pour s'adapter à la nouvelle base de données. Le temps a manqué pour que cela soit réalisé au cours de travail de diplôme. L'impression automatique du rapport, par exemple tous les lundis matin pourrait être implémentée. Une page web interactive pour consulter l'entier de la base de données pourrait être créée.

6.7 Génération d'e-mails d'alarme

Durant ce travail, l'option d'e-mails d'alarme a été implémentée. Cette option permet la réaction rapide des techniciens face à une situation anormale. A l'heure du smartphone, la réception et la lecture d'un e-mail est quasi instantanée, d'où son utilité dans le cas présent.

6.7.1 Réalisation

- **Installations des librairies**

L'envoi d'e-mail requiert l'installation de la librairie *StmpServer.lib*

- **Création d'un compte Gmail**

Un compte Gmail au nom de l'hôtel Weissshorn a été créé afin du bénéficiere du serveur SMTP de Gmail.

N.B. : Le compte doit accepter connexions à partir d'application moins sécurisée. Cette option est activable à l'url suivante : <https://www.google.com/settings/security/lesssecureapps>

- **Programme EMAIL**

Le programme commenté EMAIL comprend tout le code nécessaire à l'envoi d'un e-mail d'alarme. Une alarme sur le niveau d'eau potable est d'ailleurs déjà implémentée. Se référer à l'Annexe 12 .

6.7.2 Résultats

Ci-dessous un exemple d'e-mail envoyé par l'automate et reçu sur un smartphone.



Figure 54: Exemple d'e-mail envoyé par l'automate

6.7.3 Développements futurs

Il reste à implémenter toutes les alarmes souhaitées par l'utilisateur.

7 Conclusion

7.1 Récapitulatif des gains de mazout

Résumé des économies retenues au cours de travail de diplôme.

groupe	investissement	chapitre	gain total [litre]
prise d'eau	variante réalisée	3.1.1	2892
	variante 2016	3.1.2	636
eau potable	remplacement pompe	3.2	720
génératrice	remplacement	3.3	1'320
électrique	réorganisation du groupe 1	3.4.5	120
	modification des heures fonctionnement	3.4.5	237
	chambres froides	3.4.5	1'400
	bain-marie à gaz	3.4.5	818
	utilisation économe de l'énergie	3.4.5	372
turbine	modification des injecteurs	3.5.4	126
ventilation	utilisation de la vitesse 1	4.5.3	2'046
	régulation de l'échangeur	4.5.3	405
	arrêt automatique	4.5.3	195
centrale thermique	récupération de chaleur	4.7	1'375
	rendement nouvelle chaudière	4.8.2	100
	chauffage été dépendance	4.8.3	1'000
Total	-	-	13'762

Table 5: Récapitulatif des gains

Les travaux déjà réalisés et ceux qui vont l'être d'ici 2016 permettent l'économie de :

13'762 litres/année → 13'762 frs par année

40'000 kg de CO2 par année

Dans le tableau ci-dessous les actions realisees entre les hivers 2013-2014 et 2014-2015.

groupe	investissement	chapitre	gain total [litre]
prise d'eau	travaux realises	3.1.1	2892
eau potable	remplacement pompe	3.2	720
generatrice	remplacement	3.3	1'320
ventilation	utilisation de la vitesse 1	4.5.3	2'046
Total	-	-	6'978

Table 6: Resume des mesures prises entre les deux hivers precedents

Les ameliorations apportees jusqu'a present ont permis d'atteindre 50% de l'economie totale planifiee. Un controle des objectifs devra etre realise a la fin de la saison d'ete 2016 pour controle les gains reellement atteints. Une marge de $\pm 5\%$ est a prevoir.

7.2 Investissements

7.2.1 Pour l'economie de mazout

groupe	investissement	chapitre	prix [frs]
prise d'eau	variante realisee	3.1.1	3'500.-
eau potable	remplacement pompe	3.2	2'000.-
electrique	chambres froides	3.4.5	1'000.-
	bain-marie a gaz	3.4.5	2'000.-
turbine	modification des injecteurs	3.5.4	500.-
ventilation	regulation de l'echangeur	4.5.3	100.-
	arret automatique	4.5.3	100.-
centrale thermique	tampon 3x2500 litres	4.8	18'000.-
	conduites isolees		10'000.-
	recuperation de chaleur		4'000.-
	montage		3'000.-
Total	-	-	44'200.-

Figure 55: Investissement pour les gains en mazout

7.2.2 Pour la visualisation

groupe	investissement	chapitre	prix [frs]
visualisation et automation	hardware, software, programmation	3.1.1	10'000
Total	-	-	10'000

Figure 56: Investissement pour la visualisation

7.3 Impact financier

Prix spécifique = 3.94 frs/année

Temps de retour sur investissement < 4 ans

7.4 Bénéfices indirects du travail de diplôme

bénéfices indirects	prix [frs]
Remboursement de la taxe sur le carburant des 3 ans passés <i>dû à l'utilisation de mazout de chauffage à la place du diesel pour la génératrice</i>	17'000
Réduction des frais imposé par la police du feu <i>dû à la suppression de la chaudière grâce à la nouvelle centrale thermique</i>	60'000
Total	77'000

Figure 57: Bénéfices indirects du travail de diplôme

Les bénéfices indirects de **77'000 frs** couvrent les frais totaux de **54'200 frs** proposés dans le cadre du travail de diplôme.

7.5 Objectifs

L'objectif de proposer des solutions réalisables afin d'économiser des litres de mazout a été atteint. Ce rapport propose un investissement de **54'200 frs** rentabilisable en moins de **4 ans** permettant d'économiser **13'762 litres de mazout par année**. Le 50% des solutions sont déjà installées et permettent l'épargne de 6978 litres. Un point devra être fait en fin de saison d'été 2016 pour quantifier les litres effectivement gagnés grâce à l'ensemble des mesures proposées.

La visualisation locale et distante est opérationnelle et satisfait le propriétaire. Elle est un support didactique excellent pour mettre en avant la carte écologique de l'hôtel Weisshorn.

Le suivi effectif de l'hôtel est mis en place et fonctionne. L'alarme sur le niveau du réservoir d'eau potable a d'ailleurs déjà permis aux techniciens d'intervenir rapidement sur une panne de la pompe.

8 Remerciements

J'aimerais remercier toutes les personnes qui m'ont soutenu de près ou de loin durant ce travail de diplôme.

Un merci particulier à :

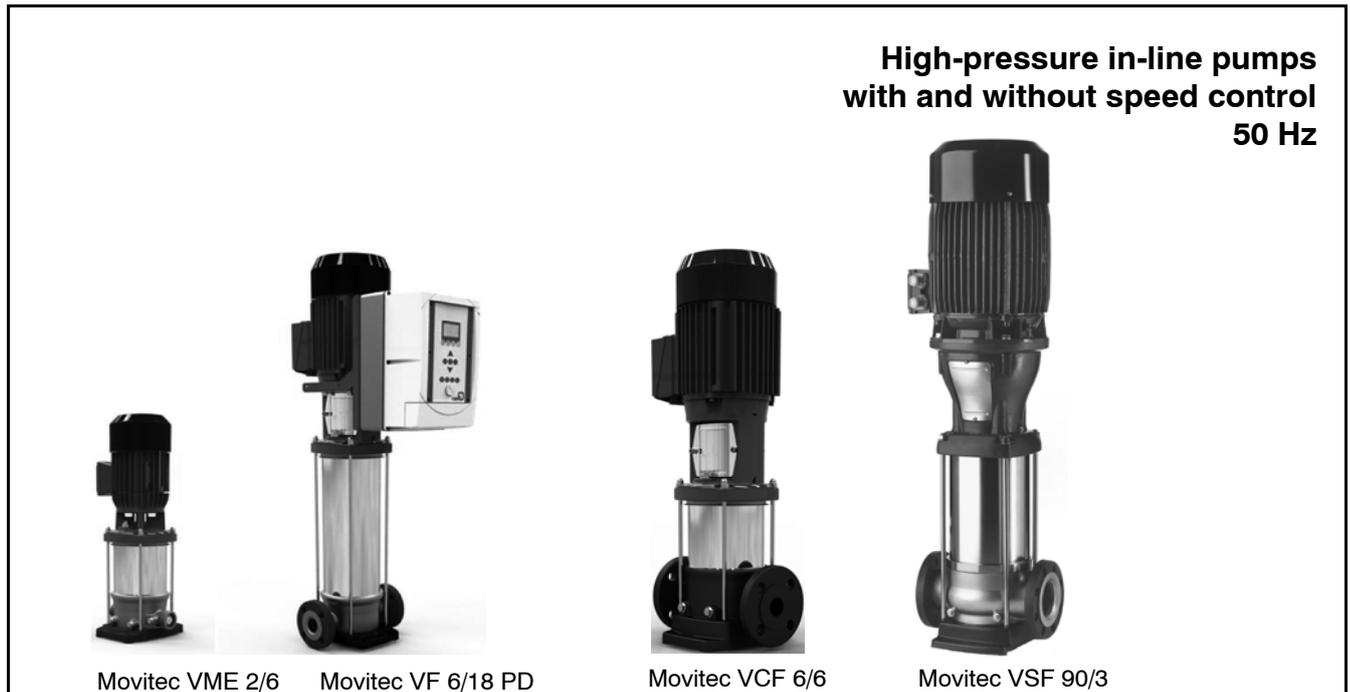
- Mr. Werner Fischer, mandat et expert, pour m'avoir ouvert les portes de son hôtel, pour ses connaissances techniques, son esprit critique et la liberté qu'il m'a laissé dans l'exécution de mon travail.
- Mr. Matthieu Arlettaz, responsable technique de l'hôtel, pour ses compétences en informatique et en automation, la qualité de ses conseils et sa disponibilité.
- Mr. Jessen Page, professeur et responsable de mon travail de diplôme, pour ses conseils quant à l'étude thermique de ce travail.
- Mr. Pierre-Oliver Moix, pour son expérience dans les réseaux en îlotage et les énergies renouvelables.
- Mme. Clotilde Rigaud pour ses conseils en graphisme.
- L'entreprise Atelier Grept pour le prêt de ses locaux et de son matériel pour la rédaction du rapport.

9 Bibliographie

- [1] P.-O. Moix, «Management de l'énergie pour le offgrid,» 2014.
- [2] T. Morand, «Optimisation énergétique de l'hôtel Weisshorn,» 2009.
- [3] A. Perruchoud, «Intégration de photovoltaïque dans un réseau électrique en îlotage en haute montage,» 2013.

Annexe 1 : Fiche technique de la nouvelle pompe d'eau potable

Type de pompe : Movitec VF 2/20 B



Applications

Movitec VC/V/VS /-PD are used for general water supply, spray irrigation, irrigation and pressure boosting duties, for warm water, hot water and cooling water recirculation, condensate transport, boiler feed circuits, domestic water supply systems, washing plants, water treatment and filter systems, degreasing baths/alkaline cleaning agents, alkaline solutions and oils/emulsions, fire-fighting systems, as well as for reverse osmosis and surface treatment applications.

Design

Pump

Multistage, vertical (horizontal installation see page 7) high-pressure centrifugal pump, with suction and discharge nozzles of identical nominal diameters arranged opposite to each other (in-line design).

Drive

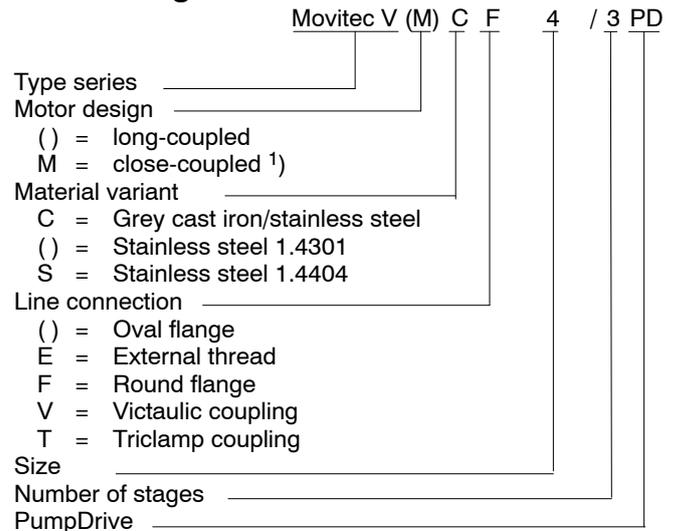
Without speed control

Electric motor, 50 Hz, air-cooled, 2-pole and 4-pole, standard KSB motor with PTC thermistors, efficiency class IE2 (from 0.75 kW), with main dimensions to IEC. Other motor makes subject to prior consultation with KSB.

With PumpDrive speed control system

Enhanced with PumpDrive, a Movitec pump together with the appropriate sensors is turned into an intelligent, variable speed pumping system, ideal for both single-pump operation and multiple pump configurations with up to six pumps (see type series booklet PumpDrive 4070.5).

Short designation



1) Not in combination with material variant C, sizes 2, 4, 6 only

Operating data

Flow rate	Q	up to 112.8 m ³ /h (31 l/s)
Head	H	up to 249 m
Operating pressure	p _d	up to 40 bar 2)
Operating temperature	t	-20 °C to +140 °C 3)

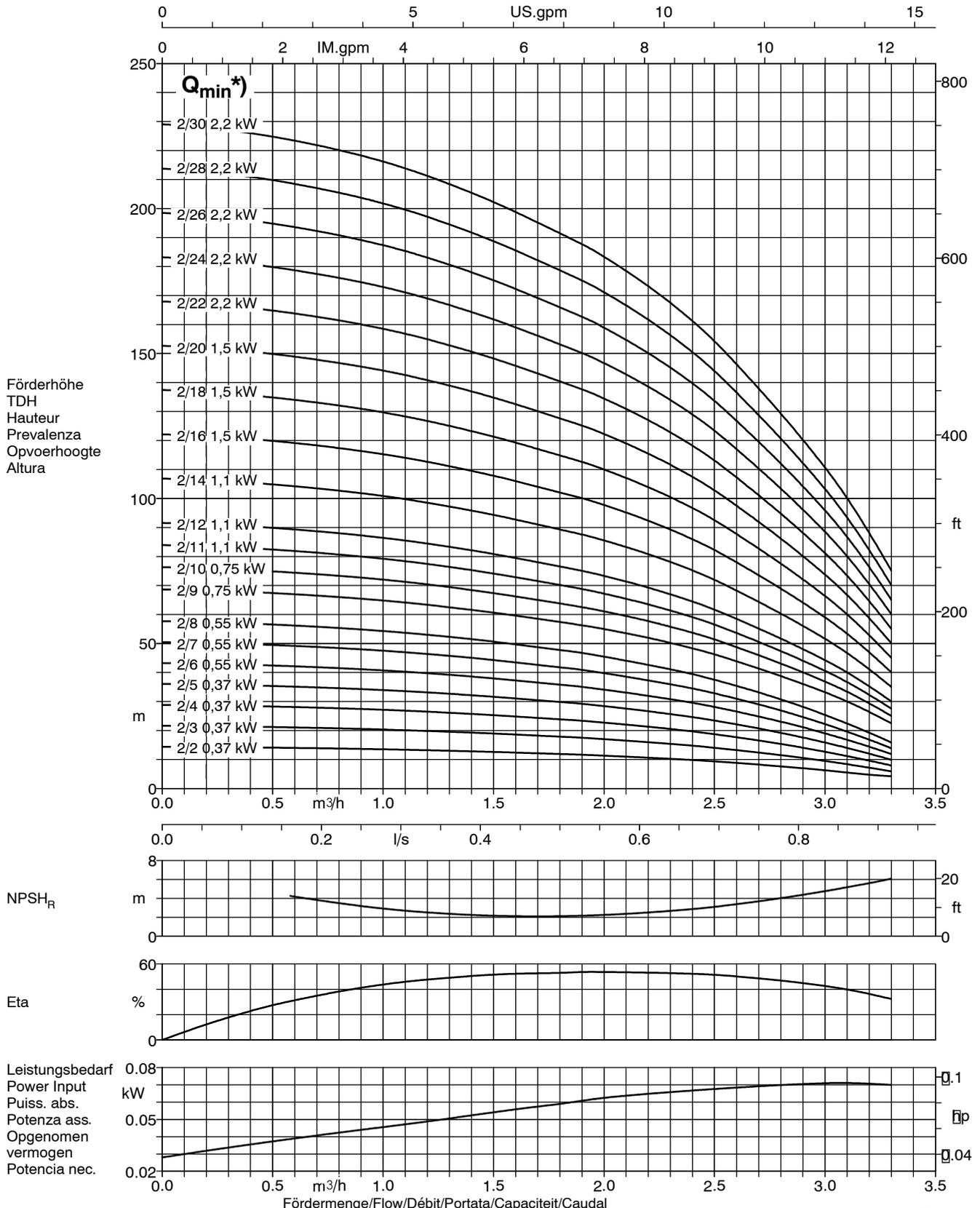
2) The sum of inlet pressure and shut-off head must not exceed the value indicated.

3) Standard: -20 °C to +120 °C

Conformity mark

CE (all pumps),
 ACS and WRc as standard for Movitec V
 ATEX Group II, Categories 2 and 3 on request (not for Movitec PD)

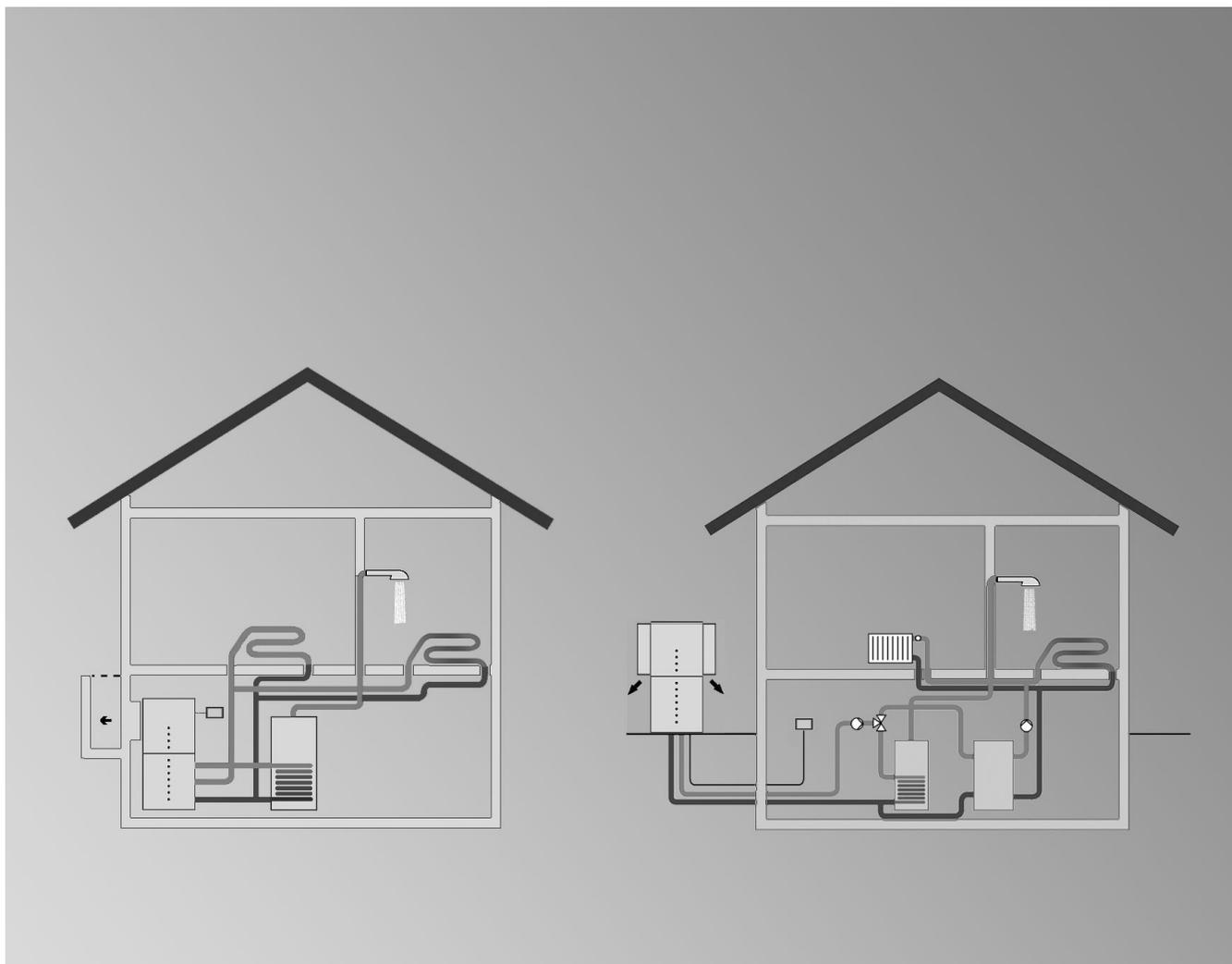
Baureihe-Größe Type-Size Modèle Movitec 2	Tipo Serie Tipo	Neendrehzahl Nom. speed Vitesse nom. ≈2900 1/min	Velocità di rotazione nom. Nominaal toerental Revoluciones nom.	Lauf-rad-ø Impeller dia. Diamètre de roue 80 mm	ø girante Waaier ø ø rodete	 KSB Aktiengesellschaft 67225 Frankenthal Johann-Klein-Straße 9 67227 Frankenthal
Projekt Project Projet	Progetto Projekt Proyecto	Angebots-Nr. Quotation No. N° de l'offre	N° offerta Offertenr. N° oferta	Pos.-Nr. Item No. N° de pos.	N° pos Pos. nr. N° de art	



*) Q_{min} up to 40 °C, for temperatures >40 °C refer to the table on page 10

Annexe 2 : Exemple de pompe à chaleur air/eau et son prix

Notice pour l'étude



VITOCAL 300-A type AWCi-AC 301.A et AWO-AC 301.A

Température de départ maxi de 60 °C

Plage de puissance modulante de 3 à 9 kW

Pompe à chaleur air/eau réversible à compression électrique pour le chauffage/rafraîchissement et la production d'eau chaude sanitaire dans des installations de chauffage monovalentes, monoénergétiques ou bivalentes

- Type **AWCi-AC 301.A** pour une installation à l'intérieur
- Type **AWO-AC 301.A** pour une installation à l'extérieur

VITOCAL 350-A type AWHI 351.A et AWHO 351.A

Température de départ maxi de 65 °C

Puissance calorifique de 10,6 à 18,5 kW

Pompe à chaleur air/eau à compression électrique pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire dans des installations de chauffage monovalentes, monoénergétiques ou bivalentes

- Type **AWHI 351.A** pour une installation à l'intérieur
- Type **AWHO 351.A** pour une installation à l'extérieur

1.2 Caractéristiques techniques

Données techniques

Vitocal 300-A, appareils de 400 V	Type	AWCI-AC 301.A	AWO-AC 301.A	AWO-AC 301.A (Silent)
Performances de chauffage à 100 % selon EN 14511 (A2/W35 ^{*1} , écart de 5 K)				
– avec débit volumique circuit secondaire	l/h		1900	
– avec pertes de charge	mbar	200	90	90
Puissance calorifique	kW		9,00	
Puissance élect. absorbée	kW		2,3	
Coefficient de performance ε (COP)			3,90	
Régulation de puissance	kW		3 à 9,0	
Performances de chauffage à 100 % selon EN 255 (A2/W35 ^{*1} , écart de 10 K)				
Puissance calorifique	kW		9,40	
Puissance élect. absorbée	kW		2,3	
Coefficient de performance ε (COP)			4,10	
Régulation de puissance	kW		3 à 9,4	
Performances de rafraîchissement à 100 % selon EN 14511 (A27/W7, écart de 5 K)				
Puissance de rafraîchissement nominale	kW		8,60	
Puissance élect. absorbée	kW		2,76	
Coefficient de performance EER			3,12	
Régulation de puissance	kW		3 à 8,6	
Performances de rafraîchissement à 100 % selon EN 14511 (A35/W18, écart de 5 K)				
Puissance de rafraîchissement nominale	kW		9,40	
Puissance élect. absorbée	kW		3,43	
Coefficient de performance EER			2,74	
Régulation de puissance	kW		3 à 9,4	
Circuit primaire (air)				
Puissance maxi du ventilateur	W		90	
Débit d'air maxi	m ³ /h		3300	
Pertes de charge maxi admissibles (côtés aspiration et évacuation d'air)	Pa	37	–	–
Température minimale de l'air	°C		-20	
Température maximale de l'air	°C		35	
Rapport durée dégivrage/durée de fonctionnement	%		3 à 5	
Circuit secondaire (eau de chauffage)				
Capacité en eau de chauffage de la pompe à chaleur	l		3,5	
Débit volumique mini	l/h		900	
Pertes de charge condenseur (avec les tubes de raccordement inclus dans le matériel livré)	mbar		25	
Température de départ maxi (pour un écart de 5 K)				
– à une température d'entrée de l'air de -20 °C	°C		35	
– à une température d'entrée de l'air de -5 °C	°C		50	
Paramètres électriques pompe à chaleur				
Tension nominale			3/N/PE 400 V/50 Hz	
Intensité nominale maxi	A		6,9	
Courant de démarrage (avec limitation électronique du courant de démarrage)	A		14,0	
Courant de démarrage (avec rotor bloqué)	A		46,0	
Protection par fusibles	A		3 x B16A	
Protection par fusibles du ventilateur			T 6,3AH	
Indice de protection		–	IP X4	IP X4
Tension nominale du circuit courant de commande			230 V/50 Hz	
Protection par fusibles du circuit courant de commande			T 6,3AH	
Circuit frigorifique				
Fluide frigorigène			R 407 C	
Quantité de fluide	kg		5,1	
Compresseur	Type		Scroll numérique entièrement hermétique avec bipasse	

Vitocal 300-A (suite)

Vitocal 300-A, appareils de 400 V	Type	AWCI-AC 301.A	AWO-AC 301.A	AWO-AC 301.A (Silent)
Dimensions				
Longueur totale	mm	946	946	1265
Largeur totale	mm	880	880	1380
Hauteur totale	mm	1870	1885	1885
Pression de service admissible		bar		
		3		
Raccords				
Départ et retour chauffage	R	1½	1¼	1¼
Flexible condensats (Ø intérieur/extérieur)	mm	25/32		
Poids				
Poids total	kg	289	279	309
Vitocal 300-A, appareils de 230 V	Type	AWCI-M-AC 301.A	AWO-M-AC 301.A	AWO-M-AC 301.A (Silent)
Performances de chauffage à 100 % selon EN 14511 (A2/W35^{*1}, écart de 5 K)				
– avec débit volumique circuit secondaire	l/h		1900	
– avec pertes de charge	mbar	200	90	90
Puissance calorifique	kW		8,60	
Puissance élect. absorbée	kW		2,4	
Coefficient de performance ε (COP)			3,50	
Régulation de puissance	kW		3 à 8,6	
Performances de chauffage à 100 % selon EN 255 (A2/W35^{*1}, écart de 10 K)				
Puissance calorifique	kW		9,20	
Puissance élect. absorbée	kW		2,4	
Coefficient de performance ε (COP)			3,80	
Régulation de puissance	kW		3 à 9,2	
Performances de rafraîchissement à 100 % selon EN 14511 (A27/W7, écart de 5 K)				
Puissance de rafraîchissement nominale	kW		8,60	
Puissance élect. absorbée	kW		2,76	
Coefficient de performance EER			3,12	
Régulation de puissance	kW		3 à 8,6	
Performances de rafraîchissement à 100 % selon EN 14511 (A35/W18, écart de 5 K)				
Puissance de rafraîchissement nominale	kW		9,40	
Puissance élect. absorbée	kW		3,43	
Coefficient de performance EER			2,74	
Régulation de puissance	kW		3 à 9,4	
Circuit primaire (air)				
Puissance maxi du ventilateur	W		90	
Débit d'air maxi	m ³ /h		3300	
Pertes de charge maxi admissibles (côtés aspiration et évacuation d'air)	Pa	37	–	–
Température minimale de l'air	°C		-20	
Température maximale de l'air	°C		35	
Rapport durée dégivrage/durée de fonctionnement	%		3 à 5	
Circuit secondaire (eau de chauffage)				
Capacité en eau de chauffage de la pompe à chaleur	l		3,5	
Débit volumique mini	l/h		900	
Pertes de charge condenseur (avec les tubes de raccordement inclus dans le matériel livré)	mbar		25	
Température de départ maxi (pour un écart de 5 K)				
– à une température d'entrée de l'air de -20 °C	°C		35	
– à une température d'entrée de l'air de -5 °C	°C		50	
Paramètres électriques pompe à chaleur				
Tension nominale		1/N/PE 230 V/50 Hz		
Intensité nominale maxi	A	29		
Courant de démarrage (avec limitation électronique du courant de démarrage)	A	< 34		
Courant de démarrage (avec rotor bloqué)	A	97		
Protection par fusibles	A	1 x B32A		
Protection par fusibles du ventilateur		T 6,3AH		
Indice de protection		–	IP X4	IP X4
Tension nominale du circuit courant de commande		230 V/50 Hz		
Protection par fusibles du circuit courant de commande		T 6,3AH		

*1 A2 = Température d'entrée de l'air 2 °C / W35 = Température de sortie de l'eau de chauffage 35 °C

Vitocal 300-A (suite)

Vitocal 300-A, appareils de 230 V	Type	AWCI-M-AC 301.A	AWO-M-AC 301.A	AWO-M-AC 301.A (Silent)
Circuit frigorifique				
Fluide frigorigène		R 407 C		
Quantité de fluide	kg	5,1		
Compresseur	Type	Scroll numérique entièrement hermétique avec bipasse		
Dimensions				
Longueur totale	mm	946	946	1265
Largeur totale	mm	880	880	1380
Hauteur totale	mm	1870	1885	1885
Pression de service admissible	bar	3		
Raccords				
Départ et retour chauffage	R	1½	1¼	1¼
Flexible condensats (Ø intérieur/extérieur)	mm	25/32		
Poids				
Poids total	kg	289	279	309

Données techniques relatives aux bruits

Vitocal 300-A	Type	AWCI-AC 301.A (pour une installation en coin, voir page 53)			AWO-AC 301.A	
		dans le local	à l'extérieur		sans ensemble d'insonorisation	avec ensemble d'insonorisation (version Silent)
			Côté aspiration	Côté évacuation		
Niveau de puissance acoustique L_w						
Niveau de puissance acoustique cumulée calculé A en mode chauffage avec A7 (±3 K)/W35 (±1 K)						
– Puissance de ventilateur 1	dB(A)	48	42	38	55	55
– Puissance de ventilateur 2	dB(A)	48	46	44	58	56
– Puissance de ventilateur 3	dB(A)	48	48	48	60	57
– Fonctionnement de nuit	dB(A)	48	46	44	58	56

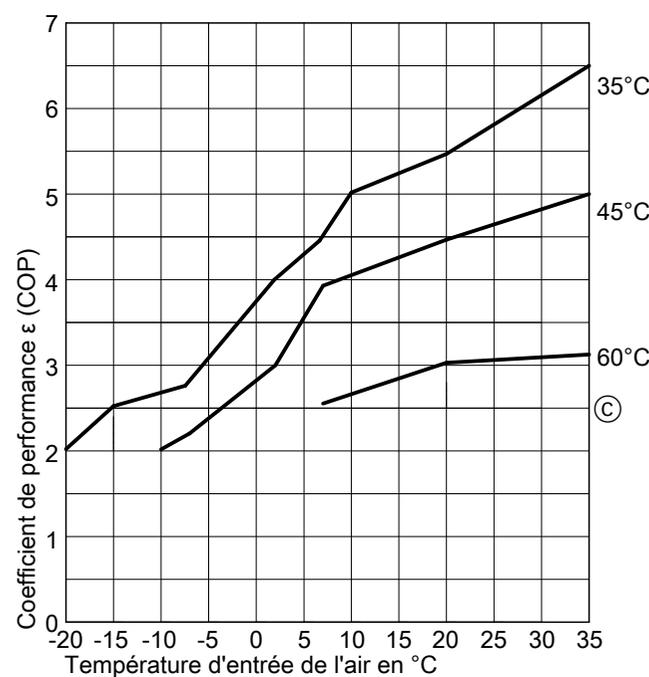
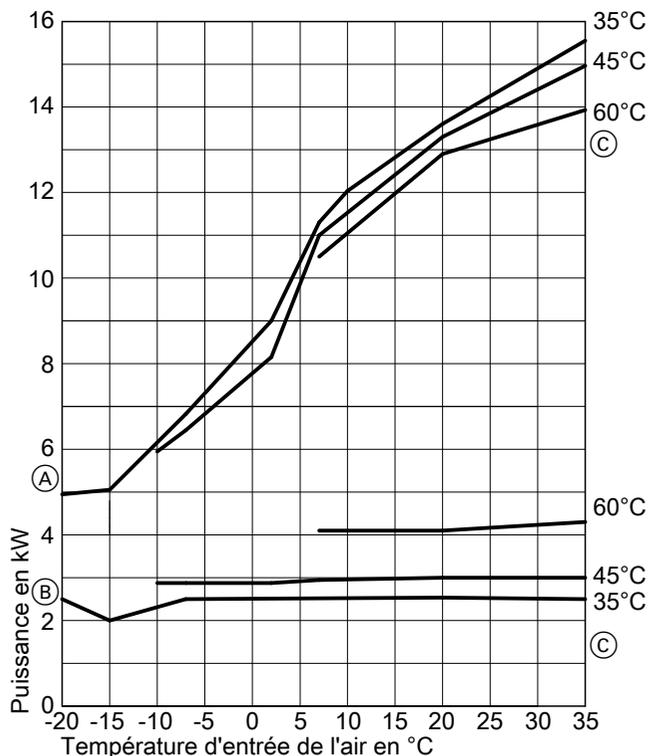
Remarque

Mesure du niveau de puissance acoustique cumulée se référant à la norme DIN EN ISO 12102/DIN EN ISO 9614-2, classe de précision 2 et selon les directives du label de qualité EHPA.

Courbes de la Vitocal 300-A, 400 V

Diagrammes de puissance

1



- (A) Puissance calorifique $P_{\text{chauffage}}$
- (B) Puissance électrique absorbée $P_{\text{électr.}}$
- (C) Températures de départ eau de chauffage T_{HV}

Remarque

Les données pour le COP des tableaux et diagrammes ont été déterminées en se basant sur la norme DIN EN 14511.

Performances de chauffage

Point de fonctionnement	W	°C	35							45					50	60				
			A	°C	-20	-15	-7	2	7	10	20	35	-10	-7	2	7	20	35	7	7
$P_{\text{chauffage}}$		kW	4,9	5,1	6,7	9,0	11,3	12,1	13,6	15,7	5,9	6,5	8,3	11,0	13,3	14,9	10,3	10,5	12,9	13,8
$P_{\text{électr.}}$		kW	2,4	2,0	2,4	2,3	2,4	2,4	2,5	2,4	2,8	2,8	2,8	2,9	3,0	3,0	3,0	4,1	4,1	4,3
ϵ (COP)			2,1	2,6	2,8	3,9	4,4	5,1	5,4	6,5	2,1	2,3	3,0	3,8	4,4	5,0	3,4	2,6	3,1	3,2

$P_{\text{chauffage}}$ Puissance calorifique

$P_{\text{électr.}}$ Puissance électrique absorbée

ϵ (COP) Coefficient de performance

Performances de rafraîchissement

Point de fonctionnement	W	°C	18		7			
			A	°C	35	27	35	27
$P_{\text{rafraîchissement}}$		kW			9,4	10,4	7,4	8,6
$P_{\text{électr.}}$		kW			3,4	3,0	3,3	2,8
EER					2,7	3,5	2,3	3,1

$P_{\text{rafraîchissement}}$ Puissance de rafraîchissement

$P_{\text{électr.}}$ Puissance électrique absorbée

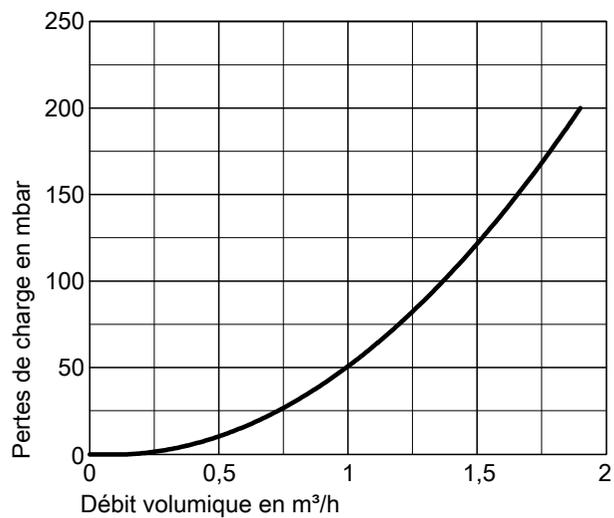
EER Coefficient de performance de rafraîchissement

5817 437 B/f

Vitocal 300-A (suite)

Courbes hydrauliques type AWO-AC 301.A

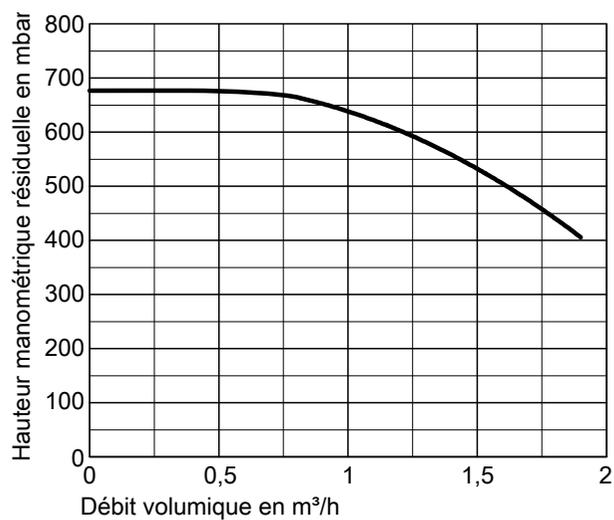
Diagramme des pertes de charge



Courbes hydrauliques type AWCI-AC 301.A

Hauteur manométrique résiduelle du circulateur haute efficacité VI Para 25/1-7 intégré

Sans système chauffant électrique



Avec système chauffant électrique (accessoire)

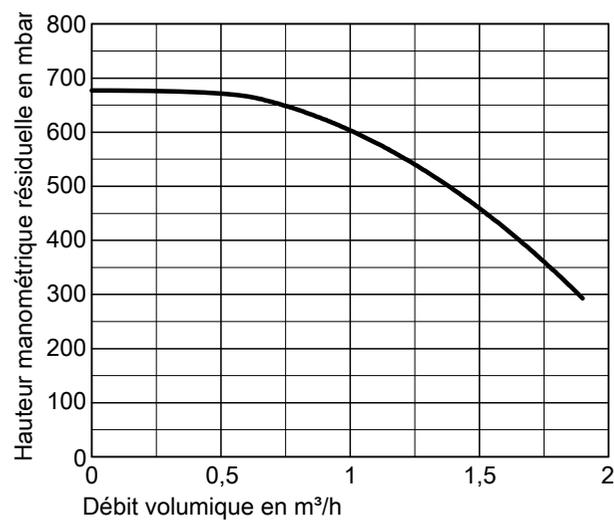
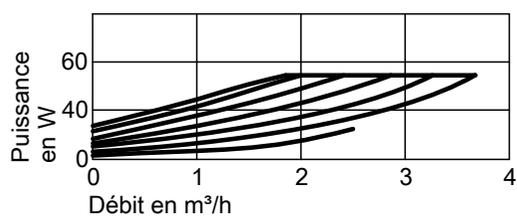


Diagramme de puissance du circulateur intégré



5817 437 B/f

VITOCAL 300-A/350-A

Pompes à chaleur air/eau
Vitocal 300-A

11.7

Type Variante de montage Équipement	Plage de puissance nominale (kW) au point de fonctionnement A2/W35 ou A-7/W35 (selon EN 14511)		GM 40
	3,0 - 9,0	3,0 - 6,6	
AWCI-AC 301.A09 Installation à l'intérieur	Z009878	13.820,-	Référence Fr.

► *Caractéristiques techniques, voir page 11.7-36.*