

LOGICIELS ET SERVICES D'AIDE À L'OPTIMISATION HYDRAULIQUE

Dans le cadre de son cycle de webinaires «Solutions hydrauliques pour répondre aux nouvelles contraintes d'optimisation énergétique et environnementale», IMI Hydronic Engineering a présenté différents logiciels, applications et services afin d'aider installateurs et bureaux d'études dans la conception et l'optimisation de leurs installations hydrauliques. Focus sur le logiciel de sélection HySelect et le service d'audit.

Une bonne conception hydraulique est importante pour la pérennité de l'installation, le confort des occupants et les économies d'énergie, pose Antoine Jover, en charge de la partie Formation chez IMI Hydronic Engineering. Cette conception peut être réalisée avec deux logiciels principaux. HySelect permet le dimensionnement de vannes d'équilibrage et de régulation, le dimensionnement de l'expansion/du maintien de pression et des soupapes, ainsi que de la robinetterie thermostatique. HySelect possède également un module permettant la simulation et le dimensionnement d'une distribution hydraulique. Il est également disponible via l'application HyTools sur smartphone.»

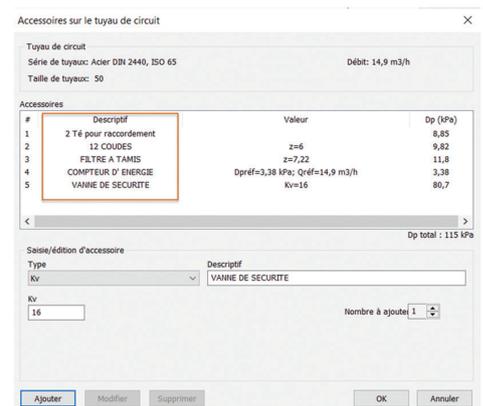
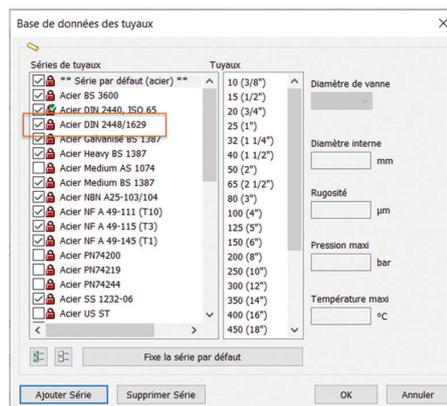
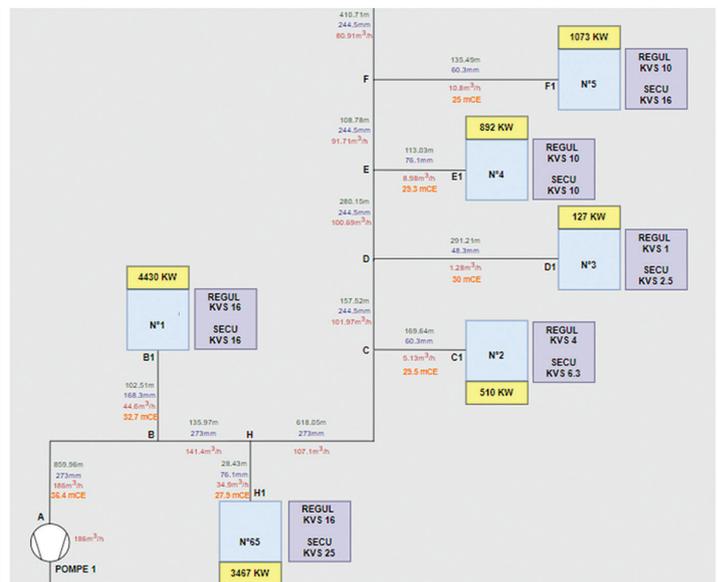
Antoine Jover prend l'exemple d'un réseau de chauffage avec différentes sous-stations de puissances importantes, avec une pompe principale venant alimenter ce réseau, d'un débit total de 186 m³/h. Les vannes de régulation ont déjà été sélectionnées afin de réguler le débit. «La puissance sur les sous-stations, avec le calcul du coefficient Kvs, est la caractéristique principale d'une vanne quand on la sélectionne», souligne Antoine Jover. Sur cette installation avec les sélections faites et les débits établis, on va pouvoir vérifier certains éléments de sélection avec HySelect.» En premier lieu, il convient de choisir les canalisations. Le logiciel met à disposition une base de données de modèles de tuyaux avec différents matériaux, diamètres et spécificités. Dans cet exemple, le bureau d'études a choisi d'installer de l'acier Din 2448. Les différents accessoires peuvent également être ajoutés sur le réseau et personnalisés : tés, coudes, filtres à tamis, compteurs d'énergie, vannes de sécurité...

DÉTECTION DES VALEURS ANORMALES

«L'un des tronçons de ce réseau présente 16 m³/h de débit d'alimentation et une hauteur mano-

métrique disponible de 500 kPa, poursuit Antoine Jover dans sa démonstration. La sous-station n° 19 présente des valeurs anormales indiquées en rouge. On voit une vitesse de 2,63 m/s et une perte de charge linéaire de 191 mm de colonne d'eau par mètre. La perte de charge totale sur ce circuit est de 309 kPa, ce qui représente 30 mètres de colonne d'eau. On va devoir apporter une pression différentielle, et donc une hauteur manométrique de 30 mètres de colonne d'eau. Sur les autres circuits, les valeurs sont plus basses, de l'ordre de 5 ou 6 mètres. On peut se demander s'il n'y a pas une incohérence. Mais en cliquant sur le diamètre de tuyauterie, on peut voir que dans la conception, le diamètre n'était pas le bon pour respecter le bon fonctionnement hydraulique. Le logiciel va proposer directement le bon diamètre de tuyauterie, avec une perte de charge correspondante et une vitesse

Dans cet exemple d'une installation d'un réseau de chauffage avec différentes sous-stations de puissances importantes, le logiciel a permis de vérifier les éléments de sélection et d'effectuer le choix des canalisations. HySelect met à disposition une base de données de modèles de tuyaux avec différents matériaux, diamètres et spécificités.



TRONCON J - K																										
Description du module:		RESEAU PRINCIPAL																								
Remarque:																										
Débit total:		16080 l/h				Température aller:				135 °C																
Hmini:		501 kPa				Température retour:				135 °C																
Hdisponible:		501 kPa				Puissance:				5,325e-13 kW																
Circuit					Tuyau de distribution Acier DIN 2440 / 1029					Accessoires																
Nom	Descriptif	Type de circuit	Débit l/h	H dispo. kPa	Diamètre mm	Long. m	Dp kPa	Débit l/h	Dp linéaire mm H2O/m	Vitesse m/s	Descriptif	Données	Dp kPa													
10	TRONCON J - K	RESEAU PRINCIPAL	Liaison	16080	501	219,1	156	11,1	171710	6,95	1,42	3 singularités	2,51													
1	TRONCON K - L	RESEAU PRINCIPAL	Liaison	4770	494	88,9	76,9	5,95	16080	7,52	0,836	3 singularités	2,27													
2	TRONCON L - M	RESEAU PRINCIPAL	Liaison	1010	489	88,9	116	4,66	11310	3,81	0,558	2 Tés	2,97													
3	MB3	LIAISON M - N1 SOUS - STATION N°19	Liaison	10300	167	42,4	157	309	10300	191	2,63	JDES 2 VANNES DE COU z=3	9,67													
					<table border="1"> <thead> <tr> <th>Diamètre</th> <th>Dp linéaire mm H2O/m</th> <th>Vitesse m/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>88,9</td> <td>3,18</td> <td>0,535</td> </tr> <tr> <td>76,1</td> <td>7,16</td> <td>0,737</td> </tr> <tr> <td>60,3</td> <td>26,5</td> <td>1,23</td> </tr> <tr> <td>42,4</td> <td>191</td> <td>2,63</td> </tr> </tbody> </table>			Diamètre	Dp linéaire mm H2O/m	Vitesse m/s	88,9	3,18	0,535	76,1	7,16	0,737	60,3	26,5	1,23	42,4	191	2,63				
Diamètre	Dp linéaire mm H2O/m	Vitesse m/s																								
88,9	3,18	0,535																								
76,1	7,16	0,737																								
60,3	26,5	1,23																								
42,4	191	2,63																								
3	MB3	LIAISON M - N1 SOUS - STATION N°19	Liaison	10300	273	70,0	157	18,4	10300	11,4	0,884	JDES 2 VANNES DE COU z=3	1,09													

En cliquant sur le diamètre de tuyauterie, on peut voir que dans la conception, le diamètre n'était pas le bon pour respecter le bon fonctionnement hydraulique. Le logiciel va proposer directement le bon diamètre de tuyauterie, avec une perte de charge correspondante et une vitesse dans les standards habituels.

dans les standards habituels. On sélectionne le diamètre en 70 (au lieu de 42,4 auparavant) et on voit qu'il est possible de réduire la perte de charge linéaire et la vitesse. Et nous n'avons plus besoin que de 2 mCE pour alimenter le circuit. On a réduit drastiquement le besoin en hauteur manométrique de pompe simplement parce que sur ces plans d'installation, le diamètre qui avait été sélectionné en amont n'avait pas bien été reporté sur les plans. On a pu corriger rapidement le problème.»

UN BUREAU D'ÉTUDES DE 15 INGÉNIEURS

Une partie support permet d'accompagner les utilisateurs du logiciel avec un bureau d'études composé de 15 ingé-

nieurs installé à Budapest et travaillant avec 40 pays dans le monde. Sur la base de plans Bim, AutoCAD, PDF ou Excel et des spécifications recherchées en termes de débit, puissance, pression, le BE propos une étude hydraulique complète et le dimensionnement des vannes, différentes options techniques et un note de calcul avec les prééglages. Autre exemple donné : la tour TO Lyon de 44 étages et 170 mètres de haut, située près de La Part Dieu. La superficie totale est de 80 000 m², dont 66 000 m² bureaux, 10 500 m² d'hôtel et 3 500 m² de commerces, induisant des besoins thermiques différents selon les usages des lieux. Le maître d'ouvrage est Vinci Immobilier, l'installateur Lefort Francheteau et le bureau d'études Barbanel.

(Suite au dos)

Deux options techniques ont été proposées. La première était d'utiliser des vannes de régulation indépendantes de la pression sur chacun des terminaux, ce qui présentait l'avantage de ne pas nécessiter de calcul d'équilibrage ni d'installer des régulateurs de pression différentielle en amont des terminaux. En revanche, ces vannes mettant en œuvre des pièces constamment en mouvement, elles sont plus sensibles à l'encrassement. «L'autre inconvénient pour la plupart des vannes du marché, c'est qu'elles ne permettent pas de mesure de débit ni de diagnostic, précise Antoine Jover. Mais chez IMI nous avons voulu préserver la possibilité de mesure, sur les modèles TA Compact/TA Modulator, grâce aux prises de pression qui permettent de mesurer le débit même en fonctionnement.»

OPTIMISATION VIA LE COEFFICIENT DE FOISONNEMENT

La deuxième solution proposée était de réaliser des modules à pression indépendante avec des vannes plus classiques (TBV-C/CM). Un choix plus avantageux en termes de coût et de fiabilité de l'installation, par un fonctionnement plus simple, mais qui nécessite de faire réaliser un calcul d'équilibrage – par le BE IMI – afin de déterminer le bon débit et d'installer un régulateur de pression différentielle (Kit STAP) en amont. C'est la solution choisie par Lefort Francheteau. «On peut également optimiser la conception grâce à un coefficient de foisonnement, complète Antoine Jover. Le logiciel intègre ce coefficient. Comme cette tour comporte différents usages, on va pouvoir choisir les paramètres par exemple en fonction du taux d'occupation de chacune des zones ou de l'ensoleillement, et ainsi prendre en compte les conditions climatiques réelles. Ce coefficient a un impact sur le dimensionnement et les longueurs de canalisations. Par exemple, avec un coefficient de 0,4 sur certaines zones, on peut voir que les diamètres sélectionnés avant et après l'application du coefficient ont été modifiés, passant d'un diamètre 200 à 150, ou du DN 80 à 65 et du DN 65 à 50. Ces réductions de diamètres permettent des économies sur les quantités de matériaux et de brides à acheter, ainsi que sur les vannes.» Sur ce projet qui sera livré en 2023, le bureau d'études a réalisé 106 heures d'études, soit un coût de main d'œuvre intellectuelle d'environ 10 000 euros.

En ce qui concerne les outils de dimensionnement pour l'expansion, la régulation et l'équilibrage, l'exemple est donné d'une installation fonctionnant en change-over : elle peut fonctionner en chaud et en froid avec les mêmes unités ter-

minales en fonction des saisons. Avec le logiciel HySelect, il est possible de dimensionner les vannes d'équilibrages 2, 3 ou 6 voies pour la bascule entre chaud et froid, les groupes de maintien de pression ou vases d'expansion, les séparateurs et les soupapes. Le dimensionnement peut être pour un élément ou pour un lot. Il suffit de fournir un tableau Excel avec les différentes zones du projet, le type d'unités terminales, les débits et les puissances. Le fichier est importé dans le logiciel qui va effectuer une sélection en fonction des paramètres puis donner une note de calcul, en PDF ou Excel, avec les vannes sélectionnées, les pré-réglages, les références des vannes et des moteurs.

ESTIMATION DU VOLUME DES CANALISATIONS

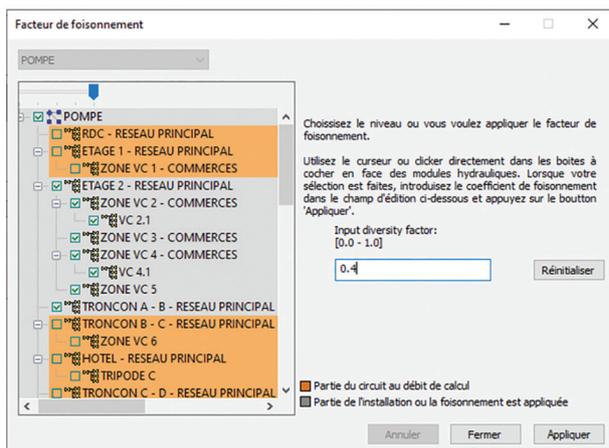
Pour l'expansion, les informations nécessaires sont la puissance des générateurs, la température d'alimentation du système et la température de retour, la hauteur statique, la pression des soupapes et le volume du circuit de l'installation. «On peut estimer facilement le volume grâce aux paramètres précédents, indique Antoine Jover. Dans cet exemple, le logiciel évalue le volume des canalisations à 2,7 m³. Il va prendre en compte automatiquement ce volume dans les calculs. On retrouve les valeurs suivantes : hauteur de 15 mètres, volume calculé, pression de soupape à 3 bar, régimes de température 80/60 °C et on obtient en termes de sélection un SU 800.3, soit un vase d'expansion avec un volume nominal de 0,8 m³ (800 litres) et une pression de service de 3 bar. Comme la soupape – élément qui va protéger l'ensemble de l'installation – est placée à 3 bar, on va chercher à ne jamais atteindre cette limite avec un vase statique. Mais si j'utilise groupe de maintien de pression GMP, je peux passer sur un volume de 200 litres, soit le réduire par 4 en passant d'un vase statique à un vase dynamique. Cela va permettre d'optimiser le volume, donc l'encombrement et la place dans la chaufferie.»

AUDIT D'EXPANSION

Autre service proposé gratuitement à ses clients par IMI Hydronic : l'audit. Il peut s'agir d'audits d'expansion (en chaufferie ou sous-station), de distribution ou sur les émetteurs. «Les audits d'expansion sont proposés afin de contrer différents phénomènes que l'on peut rencontrer, comme des soupapes qui crachent, de la présence d'air ou un inconfort lié au bruit, développe Alexandre Meyer, responsable secteur sur l'est de la France. Ils consistent en trois actions : l'identification des données techniques du réseau (puissance, volume du réseau, hauteur statique, tarage de la soupape, régime de température) ; l'analyse de l'historique du phénomène rencontré ; la compréhension des besoins et des contraintes. L'objectif est toujours l'optimisation.» L'exemple est donné d'une piscine dans le Bas-Rhin où plusieurs options

Utilisez le curseur pour indiquer le niveau à partir duquel le foisonnement est appliqué

Sinon, vous pouvez sélectionner circuit par circuit où la diversité est appliquée



En prenant en compte notamment les conditions climatiques réelles ou les taux d'occupation des locaux, le coefficient de foisonnement a un impact sur le dimensionnement et les longueurs de canalisations.



Après 51 ans de bon fonctionnement, le remplacement d'un groupe PAA de 1968 par un Transfero TV Connect a été préconisé sur cette installation dans une piscine du Bas-Rhin.

hauteur statique finale qui passait de 44 à 50 mètres. «*Nous avons également identifié que l'ajout d'un 3^e vase de 5 000 litres permettrait de couvrir les besoins des 200 m³ supplémentaires de l'extension. Les discussions ont permis d'identifier les besoins spécifiques de l'exploitant tels une remontée des infos via un protocole Modbus ou encore des délais d'exécution relativement courts.*»

d'optimisation et de soumission à la réglementation ont été proposées. «*Il a été retenu d'installer un groupe de maintien de pression par pompe mais à vase fermé Transfero. Ce produit intègre désormais une fonction de dégazage cyclonique par dépression. N'étant pas soumis à la directive européenne relative aux équipements sous pression, on s'affranchit des contrôles réglementaires obligatoires tous les dix ans.*»

ACCOMPAGNEMENT ET FORMATION DE L'EXPLOITANT

Autre exemple : un installateur a sollicité IMI Hydronic Engineering pour la fourniture d'un groupe de maintien de pression permettant l'expansion d'un réseau de 500 m³ (300 m³ auparavant) pour l'extension d'un réseau de chaleur urbain dans l'est de la France. Le groupe de maintien de pression en chaufferie datait de 2005, équipé de deux vases de 5 000 litres. Sur site, certaines contraintes dimensionnelles ont été découvertes mais aussi le fait que l'unité de commande permettait déjà de couvrir les besoins en pression de l'extension du réseau, avec une

Les solutions proposées avec le service technique ont consisté en la fourniture d'un kit d'amélioration qui permet sur l'ancienne unité de commande de remplacer l'interface existante par une nouvelle interface connectée, et en l'ajout d'un vase intermédiaire refroidisseur supplémentaire qui permet de protéger les vessies des vases de la température maximale de ce réseau pouvant atteindre 105 °C. «*La mise en service et le nouveau paramétrage ont été effectués par notre station technique de l'est de la France et tout au long du processus, nous nous sommes engagés notamment sur la fourniture d'un rapport d'expertise d'audit, comme nous nous engageons sur la détermination de l'expansion et sur nos préconisations en général. Nous avons également proposé un accompagnement pendant les travaux et la formation de l'équipe d'exploitation*», conclut Alexandre Meyer.

En résumé, les outils d'audit permettent d'optimiser un remplacement de groupe de maintien de pression en fonction des besoins réels ; réaliser un diagnostic pour résoudre des dysfonctionnements ; faciliter la mise en service ; diminuer les coûts. ●



Les solutions proposées pour cette installation d'un réseau de chaleur : kit d'amélioration Braincube Connect, ajout d'un vase intermédiaire «refroidisseur», ajout d'un 3^e vase de 5 000 litres, remplacement de la vessie percée, remise en service.

Les chaufferies industrielles
Bases pour une exploitation optimisée et en toute sécurité



www.librairietechnique.com 01 45 40 30 60

LES CHAUFFERIES INDUSTRIELLES

BASES POUR UNE EXPLOITATION OPTIMISÉE ET EN TOUTE SÉCURITÉ

Cet ouvrage destiné aux responsables de chaufferies de sites industriels et tertiaires et à ceux qui en assurent l'exploitation, permet de mieux comprendre le fonctionnement de ces installations, qui produisent et utilisent de la vapeur et autres fluides thermiques (eau chaude, eau surchauffée, etc.).

37 € TTC
Hors frais de livraison

Frais de livraison*	
1 ouvrage	5 €
2 ouvrages	9 €
3 ouvrages	0,01 €

* France Métropolitaine uniquement. Autres pays nous consulter.