



International Polar Foundation

Traitement et filtration
avancés de l'eau



Une gestion circulaire innovante de l'eau à la station « Princess Elisabeth »

La Fondation Polaire Internationale (IPF) mise sur les solutions d'ifm pour atteindre l'objectif « zéro émission » en Antarctique

Selon les directives de l'UE, à partir de 2028 les nouvelles constructions devront être obligatoirement « zéro émissions » en Europe. Or, ce qui semble contraignant en Europe est déjà depuis longtemps devenu une réalité en Antarctique malgré les conditions difficiles. Le bâtiment iconique de la station Princess Elisabeth abrite ce qui est probablement l'application la plus australe des solutions d'automatisation conçues par ifm.

L'Antarctique est un continent des extrêmes. Une glace pouvant atteindre 5 000 mètres d'épaisseur, une température annuelle moyenne de -55 degrés Celsius, une obscurité qui dure près de six mois : sans doute l'endroit le plus hostile où l'homme puisse s'installer durablement. Et pourtant, des chercheuses et chercheurs partent régulièrement pour le pôle Sud à fin de mieux comprendre le monde au travers de multiples domaines de recherche tels que la glaciologie, l'étude du climat, la microbiologie et la géologie.

Afin de faciliter la recherche polaire tout en protégeant l'environnement, l'IPF, en collaboration avec le gouvernement belge et de nombreux partenaires privés, a créé la station de recherche Princess Elisabeth Antarctica. Ouverte en 2009, cette station est unique : elle est la première et à ce jour la seule base de recherche en Antarctique fonctionnant sans émissions. La station est occupée pendant quatre mois chaque année ; pendant les huit mois d'hiver, elle continue de fonctionner de manière autonome, collectant et envoyant des données scientifiques via satellite.

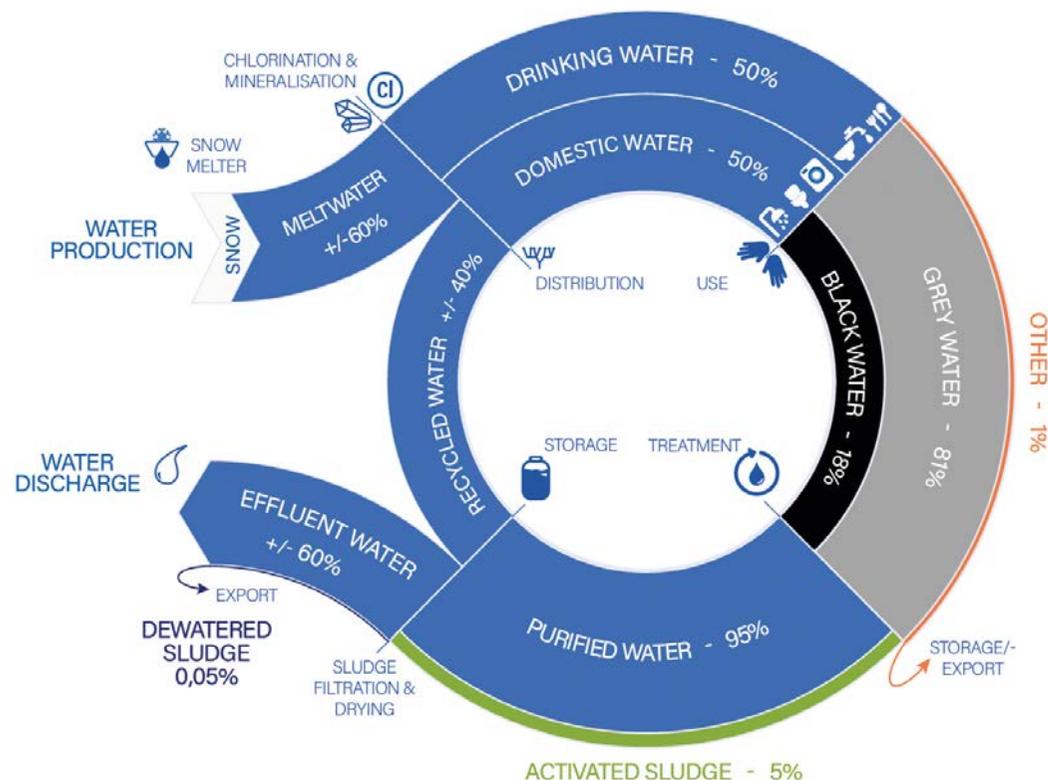
Zéro émission aussi pour la consommation d'eau

L'électricité nécessaire au fonctionnement de la station est produite par les énergies éolienne et solaire. L'eau dont les chercheurs et les techniciens ont besoin est fournie par la neige et la glace. Et c'est précisément là, dans la production et le traitement de l'eau, que réside une grande responsabilité : « Pour répondre à la mission zéro émission également en matière de gestion de l'eau, il est essentiel de restaurer la



Nicolas Herinckx (gauche) et Aymar de Lichtervelde (droite), ingénieurs à la station Princess Elisabeth, devant la nouvelle installation de traitement des eaux : une haute performance fiable dans un espace restreint.

Installation de traitement des eaux de la station de recherche Princess Elisabeth : le prélèvement et la restitution à la nature sont équilibrés.



” L'utilisation des maîtres IO-Link d'ifm réduit considérablement le travail de câblage. Pour nous c'est extrêmement utile, car le remplacement sur place peut alors se faire rapidement et facilement.

pureté de l'eau extraite de la neige après son utilisation et avant de la restituer à la nature. Car c'est la seule façon de boucler réellement le cycle de l'eau et de limiter notre impact sur la nature en Antarctique », selon Aymar de Lichtervelde, ingénieur responsable du projet.

De 16 à 50 personnes

« Quand la station polaire a été construite en 2009, elle était prévue pour 16 personnes. Aujourd'hui, entre 40 et 50 personnes y travaillent pendant les mois d'été. Le système de traitement de l'eau a donc dû être redimensionné en conséquence afin de continuer à couvrir les besoins et de pouvoir traiter le volume plus important d'eaux usées. »

Afin de garantir la durabilité, une nouvelle installation de traitement des eaux a été mise en service durant l'été antarctique 2023/24.

Plus de recyclage, moins d'énergie

Aymar de Lichtervelde nous explique ce que cela signifie en chiffres : « Nous estimons les besoins quotidiens en eau à environ 50 litres par personne. C'est trois fois moins que la consommation domestique moyenne en Europe. C'est important de le dire car comme pour l'énergie, la 1ère étape est toujours de réduire la consommation. Nous en générons 60 % de notre eau à partir de la nature, en faisant fondre de la neige que nous minéralisons pour obtenir une eau potable et 40 % sont recyclés à partir des eaux usées purifiées. »

Ce pourcentage élevé d'eau recyclée est obtenu grâce à la nouvelle installation de traitement car auparavant seuls 20 % de l'eau pouvait être réutilisée. Une augmentation qui a un effet positif sur les besoins énergétiques de la station : il faut 10 fois moins d'énergie pour recycler les eaux usées que pour faire fondre la neige.



Sur 55 litres d'eaux usées, il reste 30 grammes de boue sèche

« Nous pouvons désormais traiter 100 % des eaux usées grises et noires produites à la station, soit pour les réintroduire dans notre circuit interne, soit pour les restituer à la nature sous forme d'eau purifiée. L'Antarctique n'étant pas un pays, il n'y a pas de normes établies quant à la qualité des eaux que nous pouvons rejeter. Le Protocole de Madrid stipule un ensemble de « bonnes pratiques » à respecter, mais ne donne aucun standard quantitatif. Nous nous basons donc sur les recommandations établies par l'Organisation Mondiale de la Santé pour l'eau potable. Cette base est à la fois ambitieuse d'un point de vue environnemental et bénéfique pour nos opérations puisque nous pouvons alors réutiliser l'eau sans problème de confort ou d'acceptance pour les utilisateurs ».

D'autres chiffres sont également impressionnants : sur 55 litres d'eaux grises et noires l'installation de traitement peut transformer 54 litres en eau ultrapure. Il ne reste que 30 grammes de boue sèche par jour, le reste s'évapore. Les boues sont collectées et après quelques années exportées en Afrique du Sud pour y être incinérées.

La plus-value d'IO-Link rapidement reconnue

« Tout cela ne peut réussir de manière durable que si le système fonctionne parfaitement » dixit **Aymar de Lichtervelde**. « C'est pour cette raison, il y a deux ans, lorsque nous avons commencé à planifier la nouvelle installation de traitement de l'eau, nous avons décidé d'utiliser une technologie robuste, simple à entretenir et facile à remplacer en cas d'urgence. En nous intéressant de plus près à IO-Link, nous avons rapidement compris que nous voulions utiliser cette technologie pour intégrer les capteurs dans l'installation car elle nous offre à maints égards une plus-value. »

Les maîtres IO-Link collectent les données des capteurs de manière décentralisée et les transmettent au système de commande et au niveau informatique. Les maîtres sont reliés entre eux en guirlande (daisy-chain), ce qui réduit encore le travail de câblage.

IO-Link est un système de communication numérique point-à-point au sein duquel les capteurs transmettent leurs données à un maître qui, à son tour, les transfère au niveau du bus de terrain. Au lieu de poser les câbles de chaque capteur dans l'armoire électrique, comme c'est le cas avec le câblage analogique classique, les signaux des capteurs sont collectés de manière décentralisée par des maîtres IO-Link.

Paramétrage simple, montage facile sur place

« L'utilisation des maîtres IO-Link d'ifm réduit considérablement le travail de câblage », nous explique **Aymar de Lichtervelde**. Un autre avantage de cette technologie : les paramètres des différents capteurs peuvent être enregistrés sur le maître. En cas de remplacement d'un capteur défectueux par un exemplaire identique, les paramètres sont automatiquement transférés sur le nouvel appareil.

Débit actuel, température et volume totalisé affichés : le capteur de débit SM saisit les valeurs importantes dans les plus petits espaces.





Aymar de Lichtervelde examine deux échantillons d'eau : à gauche les eaux usées introduites à l'entrée du système (ici eaux noires), à droite l'eau purifiée qui peut être recyclée ou restituée à l'environnement sans contamination.

« Pour nous, c'est extrêmement utile, car le remplacement sur place peut alors se faire rapidement et facilement. Même par des non-techniciens. »

La station Princess Elisabeth n'est à la disposition des scientifiques que pendant quatre mois par an. Un temps précieux durant lequel tous les systèmes doivent fonctionner de manière fiable.

« Nous avons donc entièrement monté au préalable la nouvelle installation en Belgique et l'avons testée de manière poussée. Ensuite, tout a été démonté en pièces de petite taille pour le transport par bateau. Là encore, le principe d'IO-Link nous a rendu de grands services, car grâce aux connecteurs M12 standardisés, le nouveau câblage sur place s'est déroulé sans erreur et en peu de temps. »

Capteur de débit SM : conçu pour les espaces restreints

La nouvelle installation composée de deux systèmes redondants est entre autres dotée de capteurs de débit de type SM développés par ifm, spécialiste de l'automatisation. Ces cap-

teurs détectent le débit actuel, le débit total ainsi que la température du fluide. Toutes les valeurs sont affichées clairement sur l'écran. Sur demande, un changement de couleur rouge-vert signale si les valeurs se situent à l'intérieur ou en dehors de la plage de consigne. Le tube de mesure optimisé assure une perte de pression plus faible de sorte que la puissance de pompage peut être réduite. De plus, aucune longueur d'entrée / de sortie n'est nécessaire. Cela représente un énorme avantage notamment dans les espaces restreints. D'autres capteurs, tels que des détecteurs pour vannes et des capteurs de niveau fournissent d'autres informations importantes sur l'état actuel du traitement de l'eau.

Maintenance préventive conditionnelle de l'installation également via accès à distance

Des informations non seulement importantes pour la commande, mais aussi pour la maintenance préventive conditionnelle en continu : toutes les valeurs mesurées sont également transmises au niveau informatique, avec d'autres informations de diagnostic qui renseignent sur l'état actuel de chaque capteur IO-Link.

« Cela simplifie non seulement la maintenance pendant le séjour à la station, mais nous permet également de surveiller à distance l'état de l'installation pendant les mois d'hiver antarctiques – et de préparer cette dernière pour l'utilisation lors de la saison de recherche suivante. »

Conclusion

Grâce à une technologie d'automatisation moderne et à l'utilisation d'IO-Link en tant que technologie de communication de données, la Fondation Polaire Internationale peut garantir la fiabilité durable du traitement de l'eau dans la station de recherche Princess Elisabeth, et ce, tant sur place que depuis Bruxelles, à quelques 13 500 kilomètres à vol d'oiseau.