

Concordia One



La station franco-italienne de Concordia est en autarcie complète pendant environ 9 mois par an, avec 3 mois de nuit polaire et des températures hivernales pouvant descendre jusqu'à -80. Située à la position 75° 06' S - 123° 23' E et à une altitude 3200 m, la base est un terrain d'expérimentation de vie en milieu extrême.



Pour limiter la quantité de déchets liquides rejetés (cf Protocole sur l'environnement*), la station est équipée d'un système de retraitement des eaux grises co-financé par l'ESA*, l'agence spatiale européenne. Cet équipement pourrait tout aussi bien être installé à bord de navires. Voici dans les grandes lignes le principe de fonctionnement du recyclage de l'eau à Concordia.

Tout de même, la mer étant très loin, la seule source d'eau possible ici, est la neige... effectivement sur la calotte glaciaire du continent Antarctique on n'en manque pas. Mais encore faut-il pouvoir la changer en eau liquide, transformation énergivore, s'il en est. La solution utilisée à Concordia est un fondeur, c'est-à-dire une cuve pouvant contenir jusqu'à 7 m³ de neige dont le plancher chauffant utilise la chaleur des gaz d'échappement et de l'eau de refroidissement des groupes électrogènes de la base. Le système est aussi équipé d'un aspergeur, série de buses permettant de mouiller la neige et d'accélérer sa fonte. En remplissant trois fois par jour le fondeur, la production quotidienne est d'environ 5 m³.



Chargement du fondeur

L'eau douce ainsi produite est stockée dans des citernes avant d'être envoyée sur le réseau de la station.

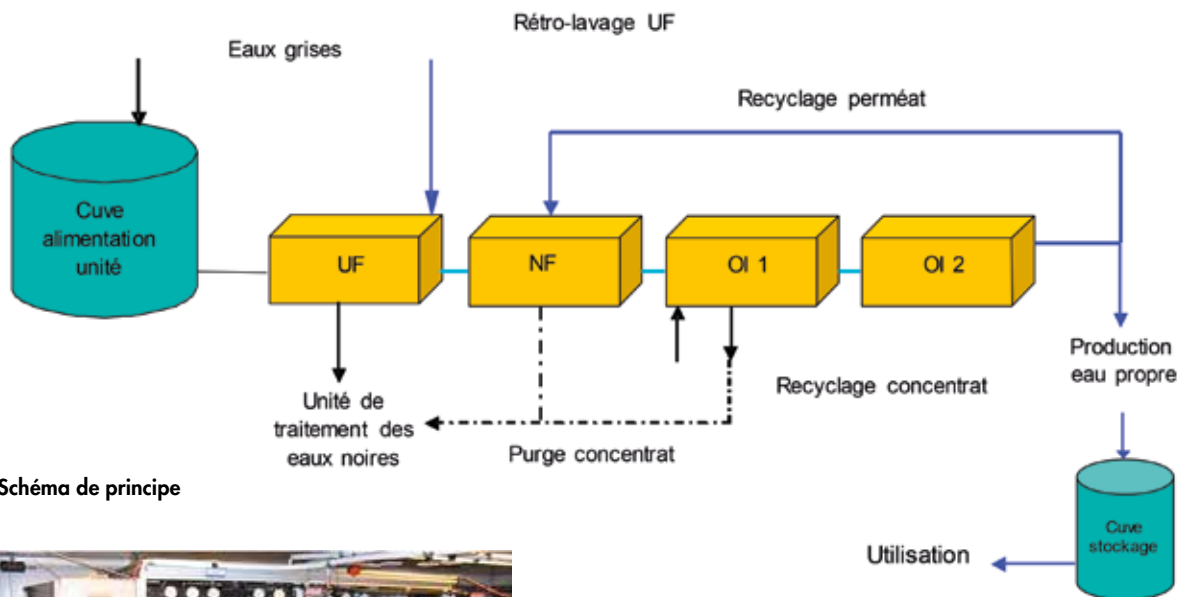
Venons-en à l'installation GWTU et au recyclage des eaux grises (douches et lavabos, vaisselles et lave-linge). Ces eaux, dont la consommation est d'environ 3 m³ par jour pour une soixantaine de personnes en été, sont collectées par un système sous vide (« Evac » pièges à graisses, pompes et éjectair, un système entièrement semblable à un système marin).

C'est à partir de la cuve de collecte que commencent la filtration et le recyclage. Après une première étape de filtration grossière, pour diminuer la charge des matières en suspension et un ajout de produit bactéricide pour éviter les développements bactériens, les eaux grises sont traitées par Ultrafiltration et osmose inverse double passe. (voir schéma de principe)

Le débit de sortie de cette installation est de 250 L/h (soit l'équivalent de la production du bouilleur de Dumont D'Urville). Le recyclage possible est d'environ 90 % par rapport à l'eau collectée. Cependant l'eau utilisée dans les lavabos techniques et dans les toilettes est perdue.

L'eau de fonte ne comporte pas de minéraux. Une minéralisation est donc effectuée sur le circuit d'eau potable. L'eau douce circule en continu dans les bâtiments et passe au travers de lampes UV disposées à différents points de l'installation.

La GWTU a été conçue par le responsable technique de la société française Firmus*. Cette installation fonctionne jusqu'à 16 h par jour pendant la campagne d'été et une demi-journée tous les trois jours en hiver lorsque l'effectif de la base n'est plus que d'une dizaine de personnes. Son fonctionnement est semi-automatique et nécessite l'intervention d'un plombier pour la conduite, les opérations de démarrage et d'arrêt ainsi que pour la maintenance journalière de l'installation.



- Abréviations :**
- GWTU = Grey Water Treatment Unit
 - UF = ultrafiltration
 - NF = nanofiltration (l'étage a été supprimé sans influence notable sur la qualité de l'eau)
 - OI = osmose inverse

Schéma de principe



Étages de filtrations



Étages d'osmose

		ESA Drinking water standard	ESA Hygiene water standard
Turbidité	NTU	7,5	75
pH		6,5 – 8,5	5,0 – 8,5
Conductivité	μS/cm	750	3000
COT	mg/l	0,5	10
Chlorure	mg/L	200	250
Nitrates	mg/L	25	50
Nitrites	mg/L	0,1	1
Sulfates	mg/L	250	780
Sodium	mg/L	150	750
Potassium	mg/L	12	120
Magnésium	mg/L	50	50
Calcium	mg/L	100	100
Ammonium	mg/L	0,5	0,5
Zinc	μg/L	5000	5000
Nickel	μg/L	50	500
Argent	μg/L	80	800
Fer	μg/L	300	3000
Cuivre	μg/L	1000	3000
Manganèse	μg/L	50	500

Tableau des normes ESA

L'utilisation de GWTU entraîne quelques contraintes : restrictions sur certains produits d'hygiène (les gels douches et shampoings sont fournis), sur les produits d'entretien (pas de produits ammoniaqués ou chlorés)

L'objectif d'une telle installation est de produire une eau dite «d'hygiène» respectant les normes de potabilité de l'ESA.

Un médecin hivernant, recruté par l'ESA et l'IPEV pour les programmes de biomédecine, effectue toutes les semaines des analyses de cette eau. L'intérêt de l'ESA pour Concordia se trouve dans la préparation des missions spatiales. Les similitudes entre la vie dans une navette et celle à Concordia en hivernage sont intéressantes autant du point de vue technique que de l'adaptation des hommes aux conditions de confinement et de climat extrême.

Pour aller plus loin, un système de traitement des eaux noires a été mis en place en 2011. Le système est mis à l'arrêt de puis fin 2013 pour des raisons d'économies de gasoil, cependant le développement continue sur ce système pour le rendre complètement opérationnel à Concordia et pour pouvoir le « coupler » à la GWTU. ■

*** Sites :**

- **Protocole au Traité sur l'Antarctique relatif à la protection de l'environnement : www.ats.aq**

- ** : www.esa.int**

- ** : www.firmus.net**

Remerciements :

- Benoit JONCHERAY, Plombier hivernant DC11
- Claire LE CALVEZ, Responsable IPEV infrastructure Concordia
- Jean-Christophe LASSERRE, Responsable technique FIRMUS France