CEM-Vivant

NC-D
NanoCéram-Disruptor®

Quell® CLEVER WATER

ÖKO

NC-D
TechnologY

“ L’ULTRA-FILTRATION DE L’EAU “

TECHNOLOGIE UTILISÉE PAR LA NASA À BORD DE L’ISS

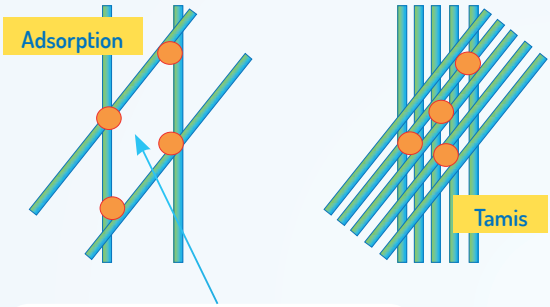


CEM-Vivant propose depuis 2003 des solutions fiables,
documentées et faciles à mettre en œuvre pour les grandes problématiques actuelles : les **protections CMO** pour la pollution électromagnétique, la gamme **Abso** pour les courants électriques parasites *(Linky)*, et aujourd’hui la technologie **NanoCéram- Disruptor®** pour la filtration de l’eau.

L'idée première pour filtrer l'eau est une filtration mécanique : c'est le principe du tamis. Plus le maillage est fin et moins il y a d'impuretés qui passent. Cependant plus le maillage est fin, plus les pertes de charge sont importantes et plus il faut mettre l'eau sous pression pour qu'elle franchisse le filtre. Ce principe est utilisé par les filtres à café *(un maillage large de 20 µm)*, ou l'osmose inverse *(dont le maillage est tellement fin que seules les molécules d'eau traversent la membrane)*.

Un deuxième mode opératoire existe pour retenir les contaminants dans l'eau, celui de l'adsorption : les impuretés sont attirées sur les parois du filtre et vont venir s'y coller d'elles-mêmes. Ce principe est par exemple utilisé par le charbon actif ou la zéolite.

Si l'eau contient des micro-organismes, des colonies microbiennes vont se retrouver dans le filtre et un développement bactérien va se produire sous forme de biofilm. Il est préconisé soit de changer régulièrement les filtres, soit d'inclure dans le système de filtration des éléments antibactériens.



1 - Charbon actif, zéolite, adsorption et ions argent

L'a**b**sorption fonctionne à la manière d'une éponge : c'est le remplissage d'un corps par un autre, lorsque des molécules sont retenues à l'intérieur d'un autre volume. Il ne faut pas la confondre avec l'a**d**sorption, qui désigne un accrochage en surface, sans pénétration. Cette technologie de filtration permet de laisser de grands volumes vides entre les fibres pour stocker les particules retenues ; la capacité du filtre est importante, les pertes de charge sont faibles. A niveau de filtration égal un filtre mécanique *(sans adsorption)* aura des fibres très serrées, ne laissant que très peu de volume libre. Il va se colmater très vite.

La surface des éléments adsorbants peut être électriquement neutre, ou électriquement chargée. Dans ce dernier cas sont alors mises en œuvre des interactions de Van der Walls, c'est-à-dire l'attraction naturelle d'une charge positive avec une charge négative, à la manière d'un aimant pôle nord/ pôle sud. En effet certaines fibres minérales, lorsqu'elles sont baignées dans l'eau, développent de façon naturelle une charge électrique à leur surface, qui va

ainsi attirer et piéger les impuretés : c'est l'électro-adsorption.

La surface des charbons actifs est en général neutre électriquement ; en conséquence ils adsorbent de préférence les composés organiques non polaires ou faiblement polaires. Ils sont fréquemment utilisés pour la récupération des vapeurs de solvants et d'hydrocarbures, la décoloration de sucres, la purification d'eau, l'élimination d'odeur, etc. Le charbon actif est généralement considéré comme le meilleur adsorbant disponible pour améliorer le goût et l'esthétique de l'eau.

La zéolite, une pierre d'origine volcanique, possède également des propriétés d'adsorption exceptionnelles. Elle est capable de retenir de nombreux types de molécules, que ce soit des gaz, des dérivés pétrochimiques, des métaux lourds et même des éléments radioactifs *(la zéolite présente une affinité naturelle pour adsorber les nucléides radioactifs comme le césium et le strontium).* La composition chimique des différentes zéolites est proche de celle des argiles.

Le charbon actif et la zéolite sont de très bons supports pour l'adhésion de micro-organismes, le revers de la médaille étant la formation probable de biofilm à la surface de ces filtres. **Ajouter une étape « antimicrobienne » dans le processus de filtration** empêchera la formation de biofilm. Depuis des milliers d'années l'argent est utilisé en médecine, et les scientifiques connaissent bien ses propriétés d'antibactérien puissant. Les ions d'argent *(Ag^+)* agissent en perçant les membranes des bactéries puis pénètrent à l'intérieur pour les détruire. Ils se lient à des composants cellulaires essentiels comme l'ADN, empêchant ainsi les bactéries de fonctionner.

Quelques ordres de grandeur : la taille d'une bactérie est d'environ 2 micromètres *(µm)*, c'est-à-dire 0,002 millimètre ; un cheveu est à 70 µm de diamètre, un virus entre 0,02 et 0,3 µm. Le sable très fin est à 50 µm, et l'argile 1 µm. Une filtration mécanique peut ainsi être suffisante pour les sables, les sédiments et microparticules solides dont les microplastiques, mais pas pour les virus *(hormis par des systèmes d'osmose inverse)*.

Qualité de l'eau et hypersensibilité aux ondes électromagnétiques : la qualité de l'eau que nous buvons se retrouve dans nos cellules, et a une influence sur la qualité de fonctionnement de nos différents systèmes biologiques. Les communications des cellules les unes avec les autres se faisant par des micro-champs électromagnétiques, la qualité de l'eau qui nous compose peut avoir une incidence sur une éventuelle électro-hypersensibilité.

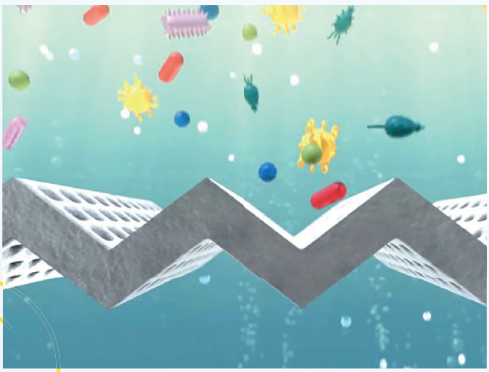
2 - La technologie NC-D NanoCéram-Disruptor®

Maillage mécanique, charbon actif, zéolite, électro-adsorption et ions argent ont été regroupés pour créer, en partenariat avec la NASA, un filtre haut de gamme. Filtrer l'eau est en effet une difficulté qui s'est aussi posée à bord de la Station Spatiale Internationale *(ISS)*, où chaque goutte d'humidité, transpiration, fluide corporel et échantillon d'eau doit être filtré afin d'être recyclé et transformé en eau potable, sans qu'il y ait de développement bactérien.

La solution mise au point est un média filtrant composé d'un maillage de fibres de verre, dont les pores sont suffisamment larges pour que les pertes de charges soient faibles, et dans lequel sont incorporés de la zéolite, des ions antibactériens ainsi que de la poudre de charbon actif. Ce média filtrant, appelé NanoCéram-Disruptor® ***(NC-D)***, associe le principe du tamis et celui d'une adsorption « hautes performances», permettant d'avoir tous les avantages d'un filtre très fin *(une filtration équivalente à 0,1 µm)* mais sans les inconvénients liés à la perte de charge. *(Cette innovation a notamment valu à ce filtre le prix Hall of Fame de la Space Foundation en 2005).*

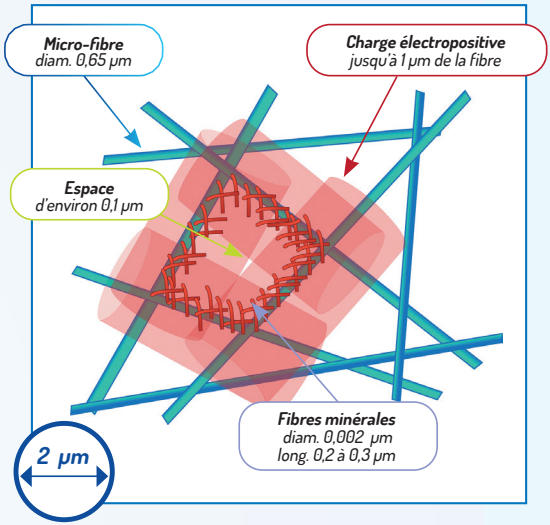
L'ingrédient électro-adsorbant de ce filtre NC-D, coeur de ce média filtrant, est une fibre de céramique technique dont chaque gramme a une superficie supérieure à 500 mètres carrés. Ces fibres sont fixées sur un enchevêtrement plus large de micro-fibres de verre, dont la taille des pores est d'environ 2 à 3 µm. Le filtre retient ainsi les particules de plus de 2 µm par tamisage mécanique, et les particules plus petites sont attirées dans la matrice où elles sont adsorbées.

Une épaisseur de filtre de 1 mm est capable d'adsorber plus de 99,999 % des bactéries, même les plus petites comme Klebsiella Terrigena *(0,5 µm)*. Des études d'adsorption avec des sphères de latex de 0,2 µm montrent **qu'une cartouche NC-D peut être considérée comme un filtre absolu de 0,2 µm.** Au final, la membrane filtrante sera ensuite plissée pour augmenter encore la surface d'échange.



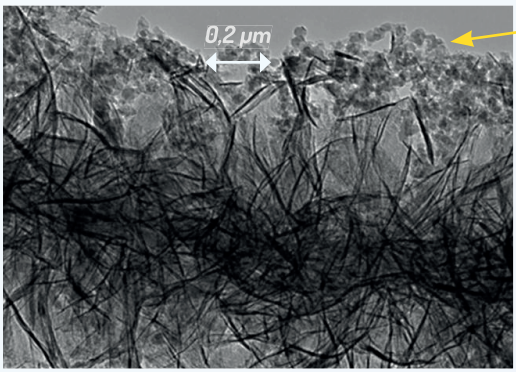
Le filtre NanoCéram-Disruptor NC-D vu de l'intérieur :

- la structure de micro-filaments de verre *(en bleu sur le graphe)* forme un maillage mécanique d'environ 2 µm.
- des fibres de céramique technique *(les petits croisillons rouges sur le graphe)* sont fixées sur cet enchevêtrement.
- ces fibres, en contact avec l'eau, développent naturellement une charge électrique et vont dévier, attirer et piéger les contaminants présents dans l'eau *(le champ de charge est modélisé par les zones en rouge clair)*. Les particules viennent se coller d'elles-mêmes sur les parois du filtre : c'est l'électro-adsorption.

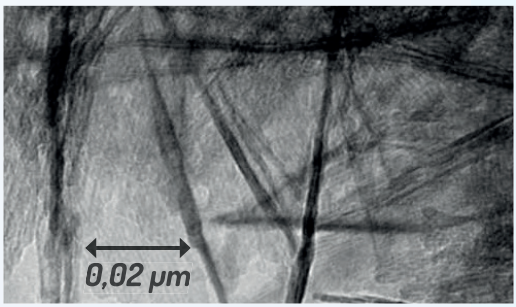


Le filtre NC-D en détail

Les fibres sont enchevêtrées, fixées sur une structure en micro-filaments.
Même avec un maillage à 2 µm, des virus et contaminants de 0,01 à 0,03 µm sont retenus par électro-adsorption.
Chaque gramme de fibre a une surface de plus de 500 m².



Noter l'accumulation de micro-sphères de silice, de 0,01 µm de diamètre



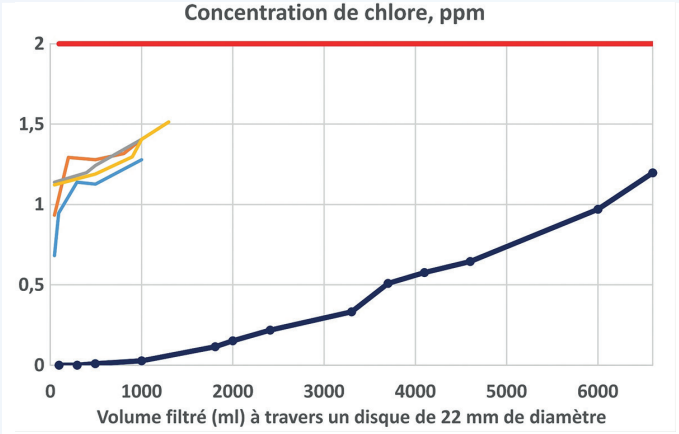
3 - Le filtre NanoCéram-Disruptor® (NC-D) - résultats comparatifs

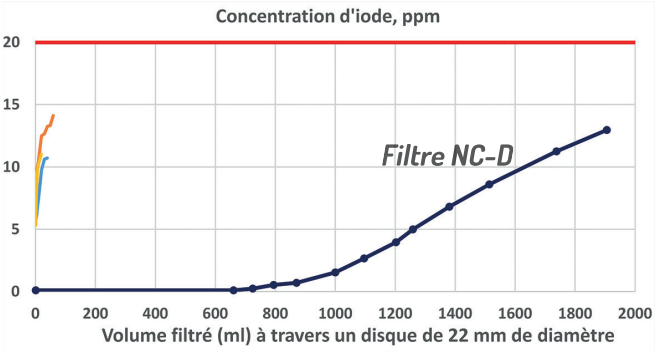
Concentration initiale : 2 ppm

4 fabricants classiques de filtres à charbon actif

Filtre NC-D

Les filtres classiques n'enlèvent que la moitié du chlore et de l'iode, et deviennent rapidement inefficaces.
Les filtres NC-D sont plus performants, sur de grands volumes.



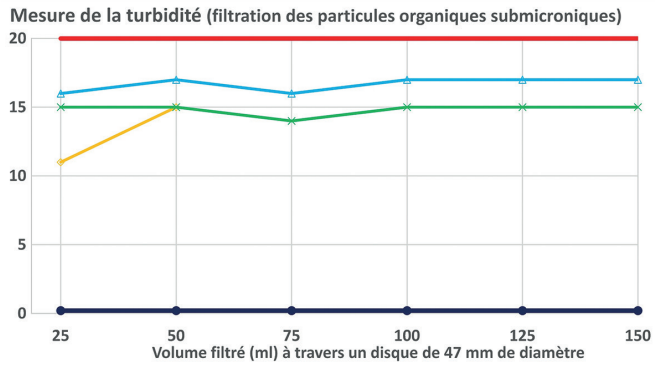


Initial : eau trouble (20 NTU)

Filtres à membrane classiques 0,2 et 0,5 µm

Filtre 0,025 µm

Filtre NC-D



Poussières et turbidité

Les particules en suspension *(minérales, végétales, micro-organismes, précipités, ...)* vont rendre l'eau trouble. Le test de turbidité est ici réalisé avec l'acide humique, d'une taille souvent plus petite qu'un virus *(l'acide humique est formé par la dégradation microbienne de matières végétales)*.

- NTU < 5 : eau claire.
- 5 < NTU < 30 : eau légèrement trouble.
- NTU > 50 : eau trouble.

(Le NTU mesure la lumière diffusée dans l'échantillon, sur le principe que chaque particule éclairée se comporte comme un point source de lumière).

Après filtration par des membranes classiques *(0,2 et 0,5 µm)*, la turbidité n'est que légèrement améliorée *(la mesure passe de 20 à 15 NTU)*. Noter que le filtre très fin *(0,025 µm)* se colmate très vite. Le principe du tamis seul n'est pas suffisant pour rendre l'eau parfaitement claire.

Filtrée avec la technologie NC-D, l'eau ressort transparente (turbidité de 0 NTU).

Un autre test simple pour comparer l'efficacité de différents filtres consiste à mesurer les masses d'impuretés retenues, après que les filtres aient fonctionné dans des conditions identiques et pendant la même période.

Les résultats par type de filtre sont les suivants : *(test A2 poussières fines ISO121030-1 A2)*

Technologie du filtre	Masse d'impuretés
Fibre de verre	4
Meltblown	0,3
Membrane	0,2
NanoCéram-Disruptor®NC-D	**89**

Les membranes de préfiltration standard ont une faible capacité à retenir les impuretés, entraînant des cycles de nettoyage fréquents et une augmentation des coûts d'exploitation.

Les filtres de technologie NC-D retiennent entre 20 et 400 fois plus de poussières que les filtres classiques.



Ce qui est filtré par la technologie NC-D NanoCéram-Disruptor®

99,99999 % de bactéries
(E. coli, B. diminuta, pseudomonas, legionella, klebsiella terrigena,...)

> 99,99 % de virus
(polio, rotavirus, norovirus, hépatite A,...)

> 99,9999 % du virus MS2
(d'une taille de 0,027 µm)

> 99,95 % de l'endotoxine
(concentration 235 EU/ml).
Les endotoxines constituent un contaminant particulaire dans les produits pharmaceutiques, elles peuvent être aussi petites qu'un virus et sont habituellement difficiles à filtrer.

> 99,9999 % de dextrose dosé à 5 %

> 99,9 % d'efficacité à 0,2 µm
(sphères en latex)

> 99,95 % de kystes
(giardia, cryptosporidium, etc.)

> 95 % de plomb

> 80 % de fer ferreux

> 95 % d'arsenic

> 95 % de cadmium

85 % de chrome

> 75 % de sélénium

> 60 % de mercure



Sont aussi filtrés :

Le cuivre ; l'aluminium ; les minéraux colloïdaux tels que la poussière de carbone et la silice ; les parasites *(ténia, fasciola hépatique, ascariose,...)* ; la pénicilline G ; fluméquine, polysaccharides ; BPA *(bisphénol A)* ; PCBs ; microplastiques (polytéréphtalate d'éthylène PET) ; acide humique ; brome ; bromine ; ADN / ARN ; iode ; ortho-phosphate ; trihalométhanes *(THM)* ; COV (Composés Organiques Volatiles) ; benzène ; chlore ; chloramine ; antimoine ; produits pharmaceutiques et médicaments résiduels ; perturbateurs endocriniens ; hormones ; précurseurs du biofouling (biofilms) : acides organiques, protéines, polysaccharides ; goût, odeur, couleur ; manganèse ; ions ammonium ; une grande partie du calcaire et des nitrates ; algues ; protozoaires ; kystes et autres micro-organismes.

Les sels minéraux ne sont pas retenus par les filtres NC-D, l'eau cons

4 - Des applications industrielles

Les membranes d'osmose inverse étant extrêmement fines, elles doivent être protégées en amont par un système de préfiltration. Plus ce système de préfiltration est efficace et plus la durée de vie de ces membranes d'osmose inverse sera prolongée.

Les principales problématiques pouvant altérer la durée de vie des membranes sont les suivantes :

- colmatage par des particules sédimentaires submicroniques
- détérioration par le chlore
- création de biofilm par une accumulation de bactéries, virus, débris cellulaires, colloïdes et autres matières organiques.

La technologie NanoCéram-Disruptor® permet de retenir tous ces éléments. Une préfiltration NC-D va ainsi fournir en entrée d'osmose inverse une eau très faiblement colmatante : les périodes d'entretien, de nettoyage, de maintenance, de remplacement de ces membranes seront espacées.

L'exemple de Toyota

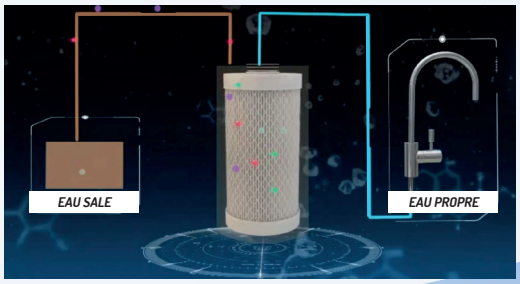
Pour purifier l'eau recyclée, Toyota utilise des membranes d'osmose inverse, qui avaient tendance à s'encrasser facilement même avec l'utilisation de préfiltres. Ces préfiltres standards laissaient passer trop de particules et les membranes d'osmose inverse étaient à remplacer tous les 2 à 3 mois. En 2007, ces préfiltres sont remplacés par des cartouches NanoCéram-Disruptor®, et depuis les membranes d'osmose inverse durent 14 mois *(c'est-à-dire 5 à 7 fois plus longtemps)*, sans modification du flux d'eau.

L'exemple dans une cave à vin

Le processus de production intègre un système de membrane à fibres creuses, avec une préfiltration via une cartouche de polypropylène de 5 µm et une autre de 1 µm.

Cependant la source d'eau d'alimentation contient de forts niveaux de fer sous forme colloïdal et un grand pourcentage de particules de taille inférieure à 1 µm. La majeure partie de ces éléments n'étant pas filtrée par les cartouches en polypropylène, les membranes s'encrassaient prématurément et les coûts de maintenance étaient élevés.

La cartouche de 1 µm a simplement été remplacée par une cartouche filtrante NanoCéram-Disruptor® *(le porte filtre est resté inchangé, les dimensions étant standards)*, la cartouche de 5 µm est laissée en place. La durée de vie effective des membranes filtrantes a augmenté de 3 à 4 fois, et les coûts de filtration ont été réduits de 30 %.



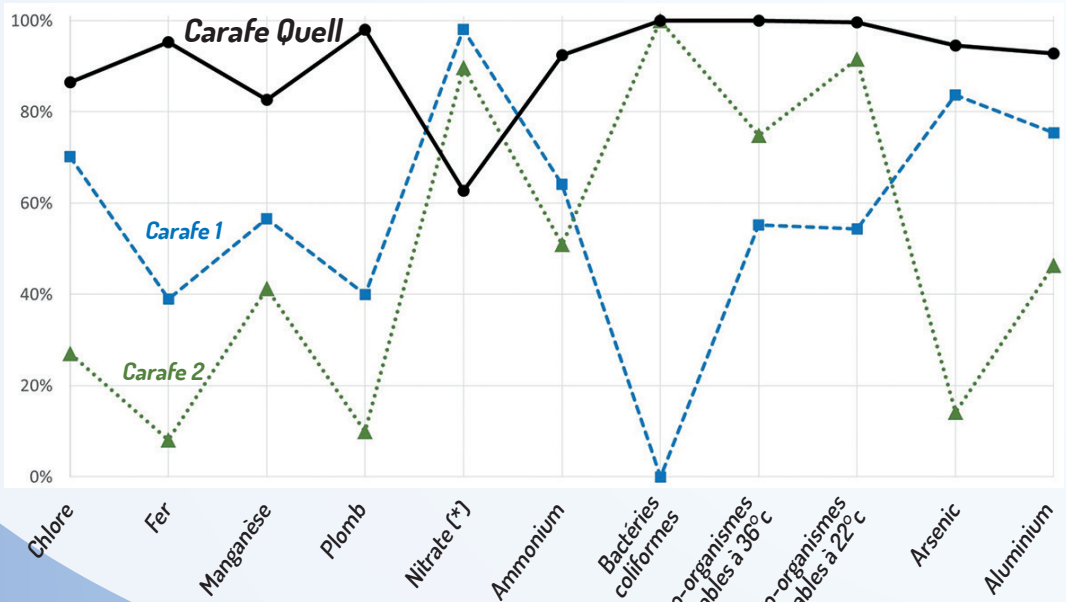
nserve ainsi toute sa minéralité (les mesures de TDS ne sont pas modifiées)

5 - Des applications domestiques : carafes et gourdes filtrantes

Tests comparatifs de filtration par 3 carafes du commerce



L'eau de la carafe Eiva de Quell **(filtre NC-D)** ressort transparente



(*) : Issus des fruits et légumes les nitrates peuvent être bénéfiques pour la santé cardiovasculaire. Il est important de ne pas tous les supprimer (Dr Martin Juneau)

EL spol. s r.o., Spišská Nová Ves (SK)

Suppression des bactéries d'une eau de lac avec les filtres NC-D

(Gourde « NOMAD » de Quell)







Les gourdes NOMAD et ÖKO, équipées de filtres NC-D, sont idéales pour les randonnées : il devient possible de directement prendre l'eau des lacs et des rivières pour la boire (virus, parasites, sédiments et bactéries étant retenus dans le filtre).

Analyse de l'eau	avant	après
Escherichia coli	37 UFC/10ml	0
Bactéries coliformes	65 UFC/10ml	0
Micro-organismes cultivables à 22°C	93 UFC/1ml	0
Micro-organismes cultivables à 37°C	84 UFC/1ml	0

Université de médecine vétérinaire et de pharmacie de Košice, Slovaquie

Filtration d'une eau très terreuse, l'eau ressort transparente
(exemple avec la gourde ÖKO)



Ils utilisent la technologie NC-D

La NASA ; US Air Force ; Institut Pasteur ; Toyota ; US Environmental Protection Agency ; JPL - Jet Propulsion Laboratory ; California Institute of Technology...

Les filtres NanoCéram-Disruptor® sont fabriqués avec des matériaux qui répondent aux exigences de la FDA 21CFR177.1520 pour les applications en contact direct avec les aliments ; ils sont conformes aux normes internationalesNSF/ANSI 42 et 61.

Mention légale : «Ne pas utiliser avec de l'eau microbiologiquement dangereuse ou de qualité inconnue sans une désinfection adéquate avant ou après le système».

EN PRATIQUE : POUR LA CUISINE

Carafe **Eiva**

- 1,6 litre
- 2 coloris : blanc ou bleu
- 1 filtre = 500 litres [*]
- Faible encombrement
  (10 x 18 cm, hauteur 25 cm)
- Démontable, facile à nettoyer
- Passage de 1 litre = 6 minutes [**]
  (écoulement par gravité)







[*] : capacité estimée, qui dépend de la qualité de l'eau à filtrer

[**] : pour un filtre neuf

Les fontaines



Fontaine à placer sur l'évier

Ref : CounterTop

- Se branche directement sur le robinet de l'évier
- Pas de perçage
- Faible encombrement
- Dim 9 x 20 cm, hauteur 32 cm





Pour les 2 fontaines, CounterTop et UnderSink :

- 2 étages de filtration *(bloc de charbon actif + cartouche NC-D)*
- Installation facile, accessoires fournis
- Débit 3 litres/minute
- Capacité des filtres 3000 litres *(*)*
- Remplacement facile et rapide des filtres
- Filtration rapide, sans rejet d'eau de nettoyage





Fontaine à placer sous l'évier

Ref : UnderSink

- Robinet chromé *(fourni)*, à installer à côté de l'évier
- Cartouches et connexions sous l'évier
- Dim. 9 x 22 cm, hauteur 31 cm

LES GOURDES (*) : POUR LA RANDONNÉE, DANS SON SAC

POUR LA JOURNÉE, OU À L'HÔTEL



(*) Le filtre est vissé dans le bouchon des gourdes ; l'eau est ainsi filtrée immédiatement dès qu'elle sort de la gourde

Gourde **NOMAD**





- Fine, esthétique
- Équipée d'un capuchon - gobelet
- Anti-fuite
- 700 ml
- 2 coloris : blanc ou bleu
- 1 filtre = 200 litres (**)
- Légère *(110 g)*
- Diamètre 72 mm

Gourde **ÖKO**



Les gourdes NOMAD et ÖKO ont un corps souple, en PP5 de qualité alimentaire et sans BPA

- Robuste, résistante aux chocs et aux objets pointus : **parfaite pour les bivouacs et les randonnées**
- Anti-fuite
- 2 formats : 1 litre ou 650 ml
- 3 coloris : bleu, rouge ou vert
- 1 filtre = 400 litres (**)
- Légère *(150 g)*
- 90 mm de diamètre et 27 cm de hauteur pour la version 1 litre
  72 mm de diamètre et 23 cm de hauteur pour la version 650 ml

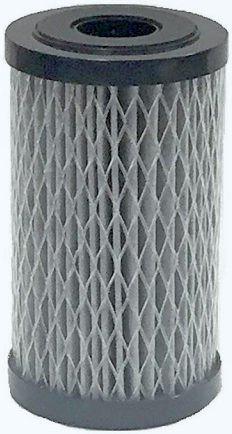


(**) : capacité estimée, qui dépend de la qualité de l'eau à filtrer

POUR LE RÉSEAU GÉNÉRAL DE LA MAISON

Les longueurs et diamètres des cartouches sont standards pour les porte-filtres habituels [***] ; longueurs 25 cm *(10")* ou 50 cm *(20")* ; diamètres 7,1 cm *(2,5")* ou 11,5 cm *(4,5")*. Les cartouches 4,5" correspondent aux dimensions des "Big Blue".

[***] : porte-filtres non fournis





Exemple de porte-filtres

Réf. AC21 *(PAC2.5-10 DPAG)*
Cartouche 2.5" X 10 "

Réf. AC22 *(PAC2.5-20 DPAG)*
Cartouche 2.5" X 20"

Réf. AC41 *(PACB4.5-10 AG)*
Cartouche 4.5" X 10"

Réf. AC42 *(PACB4.5-20 AG)*
Cartouche 4.5" X 20"

Ces cartouches NC-D, hauts de gamme et hautes performances, remplacent les habituels filtres à charbon ou filtres à membrane de 1 µm.

Il est recommandé de placer un filtre à sédiments de 5 µm devant les cartouches filtrantes NanoCéram-Disruptor®, pour éviter un colmatage prématuré et augmenter ainsi leur durée de vie.



« PAC » : *Powder Activated Carbon. De la poudre de charbon actif est incorporée dans la structure du média filtrant.*

« DP » : *Double Pleated. Les cartouches filtrantes AC21 et AC22 sont composées de 2 couches de filtration : l'équivalent de deux filtres en série dans un seul filtre.*

« AG » : *Agion's biostatic treatment. Traitement antibactérien avec des ions argent (Ag+), il n'y a pas de développement bactérien à l'intérieur du média filtrant.*

« B » : *Bloc. Les cartouches filtrantes AC41 et AC42 incorporent un bloc de charbon actif comme noyau central en plus du média filtrant NC-D.*

« E » : *Encapsulé. Cette cartouche ne nécessite pas de porte-filtre.*

POUR LE CAMPING-CAR

Ref : EPAC21 *(EPAC2.5-10 AG)*
Cartouche 2.5" X 10" encapsulée, avec sa tête de filtre et ses tuyaux de raccordement 19x24 mm

Les 4 niveaux de filtration de la technologie NC-D

Une filtration mécanique
à 2 micromètres : les pertes de charge sont faibles

Une filtration effective à 0,1 micromètre :
les fibres minérales du média filtrant ont une charge électrique naturelle, et génèrent un champ de charge qui attire et retient les particules submicroniques

Le charbon actif
retire le goût et les mauvaises odeurs

Les ions argent antibactériens
détruisent les micro-organismes

Cachet et adresse du magasin

Quell CLEVER WATER — ÖKO

NC-D TechnologY

Conseils techniques, distribution sur
www.cem-vivant.com

CEM-Vivant : 8 rue de l'Etançon - 70250 RONCHAMP - France
Tél. +33 (0) 3 84 20 70 12 • info@cem-vivant.com

CEM-Vivant - Sasu au capital de 1000 € - 881603542 RCS Vesoul
conception & impression edilo.fr