

Les « 4 principes » et les « 5 techniques » de la purification de l'eau.

Cinq procédés comparés

THÈME

Cinq procédés comparés

PRINCIPES ET TECHNIQUES

4 et 5

SUBSTANCES

30

Chacun de ces systèmes purifie l'eau à sa manière.

A	FILTRE	1. Charbon actif 2. Osmose inverse
B	CHIMIE	3. Échangeur d'ions
C	LUMIÈRE	4. LUMIÈRE UVC
D	CHANGEMENT DE PHASE	5. Distillation

TABLEAU LES 5 TECHNIQUES COMPARÉES

VUE D'ENSEMBLE

SUBSTANCE	● PRÉOCCUPANT	CHARBON ACTIF	ÉCHANGEUR D'IONS	UV-C	OSMOSE INVERSE	DISTILLATION
	● INOFFENSIF					
Acaricides	●	~ 60 %	0	0	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Toxines algales	●	~ 60 %	0	0	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Aluminium	●	0	~ 70 %	0	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Antimoine	●	0	~ 60 %	0	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Arsenic	●	0	~ 50 %	0	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Résidus de médicaments	●	~ 70 %	0	0	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Fibres d'amiante	●	~ 50 %	0	0	> 94,0 %	~ 99,9 %
Bactéries	●	0	0	~ 99,9 %	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Baryum	●	0	~ 80 %	0	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Plomb	●	~ 20 %	~ 90 %	0	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Cadmium	●	0	~ 80 %	0	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Chlore	●	~ 90 %	0	0	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Chrome	●	0	~ 70 %	0	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Dioxines	●	~ 80 %	0	0	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Fluorure	●	0	~ 40 %	0	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Fongicides	●	~ 70 %	0	0	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Glyphosate	●	~ 70 %	0	0	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Hormones	●	~ 70 %	0	0	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Insecticides	●	~ 70 %	0	0	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Cuivre	●	~ 20 %	~ 90 %	0	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Manganèse	●	0	~ 80 %	0	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Microplastiques	●	~ 30 %	0	0	> 94,0 %	~ 99,9 %
Nitrat	●	0	~ 50 %	0	~ 80,0 %	~ 99,9 %
Nickel	●	~ 20 %	~ 80 %	0	~ 93,0 %	~ 99,9 %
PFAS	●	~ 40 %	0	0	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Pesticides	●	~ 70 %	0	0	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Mercure	●	~ 40 %	~ 60 %	0	~ 90,0 %	~ 99,9 %
COV	●	~ 70 %	0	0	~ 40,0 %	~ 90 %
Virus	●	0	0	~ 99,9 %	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Uranium	●	0	~ 70 %	0	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Degré d'usure		très élevé	très élevé	moyen	élevé	aucun
Risque de recontamination		élevé	élevé	faible	élevé	aucun
Effort de nettoyage		élevé	élevé	moyen	élevé	faible
Niveau sonore		inaudible	inaudible	inaudible	inaudible	à peine audible
Coût d'acquisition		faible	faible	faible	élevé	élevé
Maniement		simple	simple	dangereux	simple	simple

DIFFÉRENCES

LES SEPT DIFFÉRENCES

01

Filtre

Tout système filtrant repose sur la séparation, en retenant les polluants devant le tamis. Les composés chimiquement modifiés et inconnus franchissent toutefois très facilement ces contrôles, et le tamis ne les retire pas de l'eau.

LA DISTILLATION

La distillation fonctionne selon un principe fondamentalement différent de celui d'un tamis.

Dans le ballon d'évaporation, l'eau passe à l'état gazeux à 100 °C. Les molécules d'eau s'élèvent, invisibles, en vapeur pure jusqu'au réfrigérant. Tous les sels, les métaux lourds et la majorité des substances organiques ne bouillent pas à 100 degrés. Ils sont tout simplement « trop lourds » pour cette ascension physique et restent sous forme de résidu dans le ballon d'évaporation.

02

Lumière UVC

La lumière UVC est une bénédiction pour stériliser tous les « germes biologiques ». Cela signifie que la lumière UVC détruit leur ADN et les rend ainsi inoffensifs. Les substances dissoutes dans l'eau ne sont toutefois pas touchées par cette méthode.

L'usage de la lumière UV se limite à la lutte contre les « virus et bactéries » dans l'eau, mais ne réduit aucun résidu matériel. Les sels, les métaux lourds et les composés chimiques traversent la barrière de lumière sans dommage et restent dans l'eau potable.

LA DISTILLATION

La distillation accomplit « deux tâches » simultanément. D'une part, la chaleur de l'ébullition stérilise l'eau et, d'autre part, le « changement de phase moléculaire » qui se produit en même temps sépare les molécules d'eau de leur lest.

03

TDS & TOC

Une faible valeur TDS (Total Dissolved Solids) ne prouve pas que l'eau est pure. L'appareil de mesure TDS ne peut mesurer que la conductivité électrique de l'eau, par exemple des minéraux comme le calcium ou le magnésium.

Tous les résidus toxiques restent cependant totalement « muets » pour l'appareil TDS. Parmi eux figurent toutes ces substances très préoccupantes, comme les PFAS dits polluants éternels, les hormones, les résidus de médicaments, etc. Ces substances n'ont presque aucun poids propre, mais agissent sur notre organisme dès l'ordre du millionième de gramme par litre. Ces substances puissantes ne peuvent être mesurées que par la méthode TOC (Total Organic Carbon). Un tel appareil coûte toutefois autant qu'une maison individuelle et exige un personnel spécialisé formé.

LA DISTILLATION

Le processus de distillation purifie aussi l'eau des polluants préoccupants, « muets » pour la mesure TDS. Ils restent dans la chaudière d'évaporation. Le principe de la distillation rend superflue une mesure TOC.

04

Risque de recontamination

Tout système filtrant n'accumule les substances retenues que temporairement. En cas de dépassement de la limite de capacité, la redoutée « inversion de l'effet filtrant » menace.

Un filtre saturé relargue de manière incontrôlée les substances accumulées dans l'eau qui s'écoule, si bien que la concentration de polluants peut de nouveau augmenter nettement. Dans la littérature spécialisée, ce phénomène est décrit comme une « recontamination ».

LA DISTILLATION

Le procédé de distillation élimine entièrement ce danger. Un alambic en verre ne requiert aucun entretien régulier. Même après le millièm cycle, il offre la même pureté qu'au premier jour. L'eau circule dans un circuit de verre fermé et la chaleur nettoie le système au cours du même cycle.

05

Entretien

*L'eau stagnante dans les filtres favorise l'installation de germes.
La chaleur de l'ébullition d'une distillation en verre élimine entièrement ce danger microbiologique.*

*L'eau immobile constitue un terrain idéal pour les bactéries.
Sans barrières thermiques, les organismes se propagent librement pendant les phases de repos.*

Pour la production d'eau pure à usage médical, l'Organisation mondiale de la santé exige un contrôle strict de tous les types de filtres.

LA DISTILLATION

Une distillation en verre s'apparente à un système autonettoyant. La même énergie thermique qui assure l'évaporation stérilise « simultanément » l'ensemble de l'appareil. C'est un système de protection hygiénique qui fonctionne entièrement sans usure. Le changement de phase moléculaire dans un alambic en verre garantit une pureté identique au premier comme au millièm cycle.

06

Classe de référence

Pour les processus vitaux de ses médicaments, la médecine s'appuie depuis toujours sur « la norme pharmaceutique », la distillation.

L'eau pour préparations injectables définit l'étalon-or absolu d'une pureté parfaite. Pour cet étalon-or, l'OMS et tous les référentiels médicaux n'exigent « que » la distillation. Depuis 2020, une adaptation de ces directives autorise aussi l'osmose inverse. Cette admission est toutefois liée à des conditions strictes avec des filtres très perfectionnés.

LA DISTILLATION

La distillation reste considérée dans le monde entier comme la référence de qualité. Toutes les méthodes alternatives ne peuvent atteindre la pureté native d'un alambic que grâce à des ajouts techniques. La Pharmacopée européenne consacre ces critères comme norme contraignante, y compris pour la Suisse.

07

Purification multiple

Chaque purification supplémentaire augmente continuellement la pureté de l'eau. Le « seul système » capable d'assurer cette purification multiple est la distillation multiple. Elle constitue le sommet technologique de toutes les méthodes de purification.

LA DISTILLATION

Les systèmes filtrants courants atteignent rapidement leurs limites en cas de répétition. Un filtre placé en aval ne fait que répéter la barrière précédente. Une lampe UV supplémentaire ne produit aucun effet additionnel. Un processus de distillation à plusieurs étapes affine en revanche le résultat de manière avérée et permet la forme la plus élevée de purification de l'eau.

SOURCES

SOURCES

- OFEV, PFAS dans les eaux souterraines, Observation nationale des eaux souterraines NAQUA
- OSAV, Substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS)
- Swissmedic, Pharmacopée
- UBA, Trinkwasserverordnung 2023, Summe PFAS-20, ordonnance allemande sur l'eau potable
- AGES et BMASGPK, Ionentauscher und Filtermedien zur nicht ortsfesten Wasseraufbereitung, Schwerpunktaktion A-034-24, Vienne 2025
- OMS, Directives de qualité pour l'eau de boisson, 4e édition intégrant les premier et deuxième additifs, Genève 2022

LA VERSION ANIMÉE SUR ARS-AQUAE.CH