

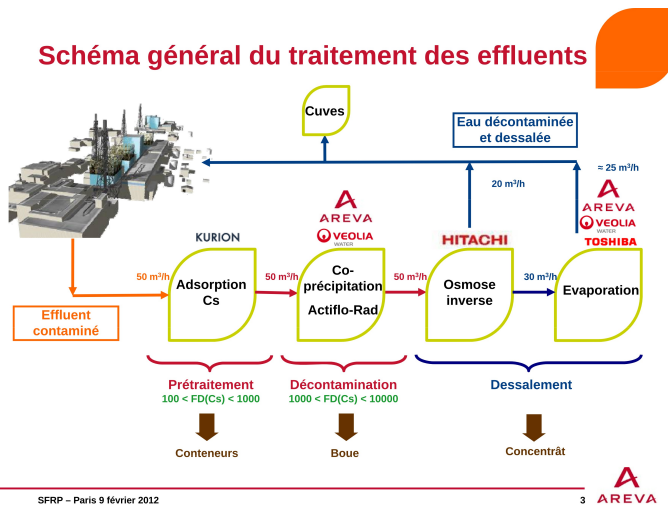
Le retraitement des eaux de la centrale de Fukushima Daiishi

1 Problème à résoudre

Suite au tsunami, la centrale nucléaire de Fukushima Daiishi fut recouverte d'eau de mer, qui inonda également une partie des installations nucléaires. Après l'arrêt catastrophique du système de refroidissement des cœurs radioactifs, il fallut en toute hâte arroser les piscines contenant les matériaux radioactifs et les cœurs fondus des chaudières nucléaires avec de l'eau de mer pour les refroidir. Au contact du corium et des différents combustibles radioactifs, l'eau s'est chargée en isotopes d'éléments hautement radioactifs, tels le Césium, le Strontium et l'iode (^{137}Cs , ^{134}Cs , ^{90}Sr , ^{131}I).

Cette eau très radioactive doit être traitée : on va extraire les éléments radioactifs de cette eau et la dessaler pour pouvoir la réutiliser comme eau de refroidissement des réacteurs et des piscines. Les deux éléments à extraire sont le Césium et le Strontium (l'iode se désintègre très vite et il disparaît en quelques jours). Différentes sociétés internationales furent appelées à l'aide par TEPCO (opérateur japonais des centrales nucléaires) pour traiter ces eaux, et notamment deux sociétés françaises : AREVA et VEOLIA.

2 Schéma général du traitement des effluents (AREVA / VEOLIA)

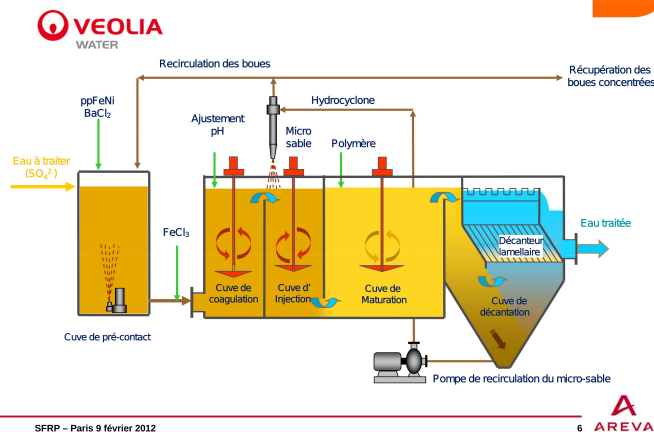


Voici le schéma général du traitement de l'eau de refroidissement des eaux de Fukushima Daiishi, décrit par les sociétés Aréva et Véolia.

Les effluents traversent différents systèmes pour extraire le césium radioactif.

- le premier est un système **d'adsorption** qui récupère une première partie du césium.
- le deuxième système est un traitement de l'eau plus classique (**précipitation**) pour capturer le césium restant
- les derniers systèmes sont des unités de dessalement, pour utiliser de l'eau douce comme fluide de refroidissement et limiter ainsi les effets de la corrosion.

Principe d'un étage Actiflo-Rad



AREVA et VEOLIA ont développé un module de précipitation du césium qui se compose de sous systèmes : un premier traitement chimique pour faire **précipiter** des sels de césium, puis un système de traitement de l'eau avec **coagulation, floculation et décantation** des sels de césium.

Nous allons tester les différentes techniques évoquées grâce à de petites expériences de filtration et de traitement de l'eau.

Le retraitement des eaux de la centrale de Fukushima Daiishi

3 Principes des techniques utilisées

- **Adsorption** : filtration par charbon actif de différentes eaux « polluées » (eau vinaigrée + colorants alimentaires). Faire le schéma de l'expérience et noter le principe de l'adsorption.
- **Précipitation** : réaction entre 25mL de sulfate de magnésium (1mol/L) et 25mL de Carbonate de sodium (1mol/L). Faire le schéma de l'expérience et noter le principe de la précipitation et de la solubilité.
- **Coagulation, floculation, décantation** : on va purifier une eau boueuse contenant de l'argile. Faire le schéma de l'expérience et noter le principe de la coagulation, de la floculation et de la décantation.

4 Problématique du stockage des boues radioactives

Les boues sont stockées dans des réservoirs fragiles, en bord de mer (risque de tsunami ou de fuites de boues radioactives vers l'océan) et sur une île hautement sismique (le Japon) ...

5 Une idée de TPE

L'année prochaine, pour certaines et certains d'entre vous, vous serez en première S. Une idée de TPE serait de fabriquer une station d'épuration complète, avec des analyses physico chimiques et biologiques pour vérifier la qualité de l'eau au fur et à mesure de son passage dans la station.

6 Bibliographie

Description du système de traitement des eaux de Fukushima Daiishi (G. Pagis) :

http://www.sfrp.asso.fr/IMG/pdf/04-Georges_PAGIS.pdf

Expériences sur le traitement de l'eau (Kadriye Lemoine) :

http://www4.ac-nancy-metz.fr/ia54-circos/ienstmax/sites/ienstmax/IMG/pdf_EAU_cycle_3_traitement_de_l_eau_experiences-2.pdf

Expérience sur la formation de sels (n°47) :

<http://www.rsc.org/learn-chemistry/resource/res00000431/formation-of-a-salt-which-is-insoluble-in-water>

Expérience d'adsorption (n°28) :

<http://www.rsc.org/learn-chemistry/resource/res00000412/chemical-filtration>