

Les déchets radioactifs

Information aux enseignants



1/7

Mandat de travail	Les élèves lisent le texte d'information et remplissent la grille de mots-croisés
Objectif	Les déchets radioactifs et leur gestion sont présentés aux élèves. Ces derniers comprennent les termes de dépôt en couches géologiques profondes et de dépôt intermédiaire, et savent distinguer les deux types de dépôts.
Matériel	Fiche de travail Texte d'information Fiche de solutions
Forme didactique	Travail individuel
Durée	20'

Informations complémentaires:

- Visite du centre de stockage intermédiaire de Würenlingen, informations sur le site www.zwilag.ch
- Informations générales concernant la gestion des déchets sur le site de la Société coopérative nationale pour le stockage des déchets radioactifs (Nagra): www.nagra.ch
- Vidéos de la Nagra: www.youtube.com/user/NagraFilme/videos
- Informations relatives au financement de la gestion des déchets: <http://www.stenfo.ch/fr/Home> et http://www.swissnuclear.ch/fr/desaffectedation-et-gestion-des-dechets-_content---1--1048--154.html
- Articles de presse relatifs à la procédure de dépôts profonds:
 - NZZ: www.nzz.ch/schweiz/nagra-will-jura-ost-und-zuerich-nordost-vertieft-untersuchen-1.18472231 (en allemand)
 - www.nzz.ch/schweiz/maengel-bei-der-tiefenlager-suche-1.18610596 (en allemand)
 - Blick: www.blick.ch/news/politik/so-kann-es-nicht-weitergehen-gruene-wollen-nagra-entsorgen-id3450469.html (en allemand)
 Utilisez les exemples de ces journaux pour mener une discussion au sein de la classe.

Les déchets radioactifs

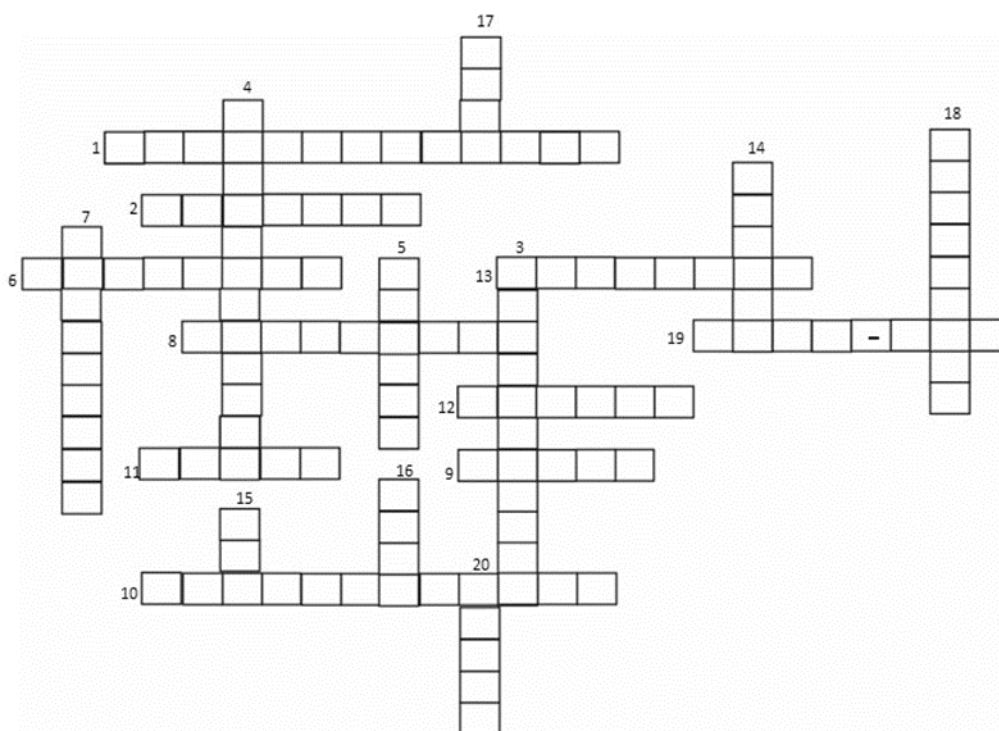
Fiche de travail



2/7

Exercice:

Lis le texte d'information et complète les mots-croisés. Les questions sont indiquées sur une feuille séparée.



Les déchets radioactifs

Fiche de travail



3/7

Mots-croisés

1. Dépôt avant le dépôt final
2. Lieu où doit se situer un dépôt intermédiaire
3. Phase indispensable pour pouvoir refermer un dépôt final
4. Procédé en vue de la réduction des déchets radioactifs
5. Nouveau type de four à Würenlingen
6. Origine des déchets radioactifs
7. Origine des déchets radioactifs
8. Origine des déchets radioactifs
9. Organisation responsable de la gestion des déchets radioactifs en Suisse
10. Nécessaire à tout moment pour un dépôt intermédiaire
11. Matériau de l'enveloppe pour les déchets faiblement et moyennement radioactifs placés dans des fûts
12. Les conteneurs de stockage destinés aux déchets hautement radioactifs doivent pouvoir résister au feu, aux séismes et aux ...
13. Argile dans laquelle doivent être construits les dépôts en couches géologiques profondes
14. Ce que permet de réduire le four à plasma concernant les déchets faiblement et moyennement radioactifs.
15. Abréviation pour déchets hautement radioactifs
16. Abréviation pour déchets de moyenne activité à vie longue
17. Abréviation pour déchets de faible et de moyenne activité
18. Principe sur lequel se fonde le financement de la gestion des déchets en Suisse
19. Mesure pour la vitesse de désintégration radioactive
20. Matériau dans lequel sont fabriqués les conteneurs destinés aux DHR

Question supplémentaire (champs gris): Comme nomme-t-on le dépôt intermédiaire de Würenlingen?

--	--	--	--	--	--

Les déchets radioactifs

Texte d'information



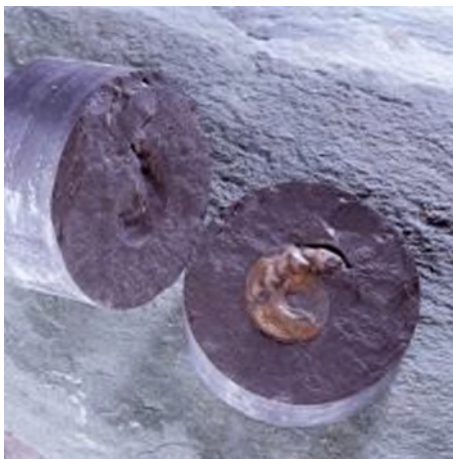
4/7

Gestion des déchets radioactifs

Les déchets radioactifs produits en Suisse ne proviennent pas uniquement des centrales nucléaires, mais également de la médecine, de l'industrie, et de la recherche. Les déchets doivent être stockés de manière sûre jusqu'à ce qu'ils n'émettent plus de rayonnement néfaste. La Société nationale coopérative pour le stockage des déchets radioactifs **Nagra** a pour mission de trouver une solution appropriée. Le stockage a lieu actuellement dans des **dépôts intermédiaires**, jusqu'à ce que des **dépôts en couches géologiques profondes** soient mis en service.

Un dépôt intermédiaire doit se trouver à la surface et nécessite une surveillance permanente. Les dépôts en couches géologiques profondes en revanche doivent se trouver à 600 mètres dans le sol et être conçus de sorte à pouvoir être fermés à l'issue de la phase de surveillance et lorsqu'aucun contrôle n'est plus nécessaire. Les déchets y sont stockés de manière sûre même en cas de séisme de grande ampleur. Ils n'ont aucun impact sur la surface du sol. La durée du stockage dépend de la demi-vie de la matière du déchet. Deux types de dépôts en couches géologiques profondes sont prévus en Suisse: un type destiné aux **déchets de faible et de moyenne activité (DFMA)**, qui au bout de 30'000 ans atteignent une toxicité due au rayonnement (radiotoxicité) comparable à celle du granite. Le second type abritera des **déchets hautement radioactifs et des déchets moyennement radioactifs à longue durée de vie (DHR/DMAL)**. Ces déchets ont besoin de 200'000 ans environ pour que leur radiotoxicité baisse jusqu'à atteindre le niveau naturel de l'uranium issu de l'extraction minière. En vertu de la loi sur l'énergie atomique, il doit être démontré pour les deux types de dépôts profonds qu'ils sont réalisables techniquement, que des sites d'implantation appropriés existent en Suisse, et qu'une exploitation sûre est possible. Cette **démonstration de la faisabilité du stockage géologique des déchets radioactifs** a été apportée par la Nagra et reconnue par le Conseil fédéral et son autorité compétente en 2006 (pour les DHR/DMAL).

La communauté scientifique internationale est elle aussi unanime sur le fait que le stockage profond représente la seule méthode de gestion des déchets radioactifs qui satisfasse aussi les exigences en termes de sécurité à long terme.



En profondeur et sans évolution depuis des millions d'années: l'argile à Opalinus, une roche sèche et auto-cicatrisante, doit accueillir les futurs dépôts en couches géologiques profondes. L'ammonite parfaitement conservée dans l'argile, découverte lors des forages, témoigne de la stabilité de la roche.

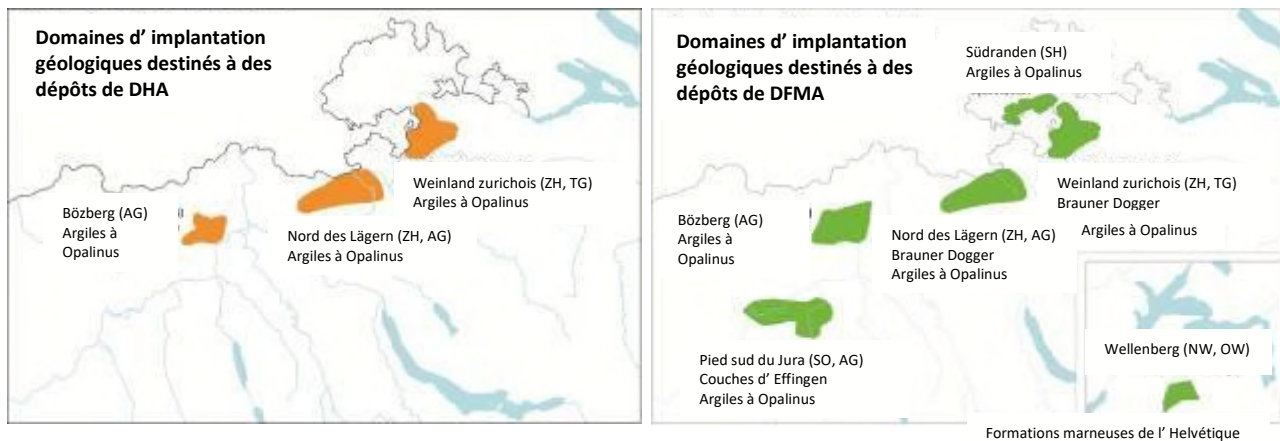
Les déchets radioactifs

Texte d'information



5/7

La procédure de sélection permettant de définir les sites des futurs dépôts en couches géologiques profondes est actuellement en cours. Le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» comprend plusieurs étapes. Il implique les cantons et les communes concernées. D'après les autorités, l'objectif est de mettre en service à l'horizon 2050 un dépôt de DFMA et à l'horizon 2060 un dépôt de DHR/DMAL.



Sites d'implantation prévus pour le dépôt de DHR (gauche) et le dépôt de DFMA (droite). Les domaines d'implantation ont été définis par la Nagra à l'issue d'examen d'envergure et ont été approuvés par l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) et le Conseil fédéral.

Le dépôt intermédiaire central Zwiilag

L'achèvement des dépôts en couches géologiques profondes prendra encore plusieurs décennies. D'ici là, les déchets radioactifs sont stockés dans les dépôts intermédiaires des centrales nucléaires ainsi qu'à Zwiilag, le dépôt intermédiaire central de Würenlingen mis en service en 2001. Que les dépôts profonds soient en service ou non, les déchets de haute activité doivent être conservés dans un dépôt intermédiaire de surface durant environ 40 ans. Ils doivent en effet avoir suffisamment refroidi avant d'être définitivement placés dans un dépôt en couches géologiques profondes. La construction d'un tel dépôt n'est donc pas urgente.

A Zwiilag, les déchets de haute activité sont placés dans des conteneurs en acier spécifiques. Les conteneurs, résistants aux chocs et au feu, sont conçus de sorte à résister à toutes les sollicitations et influences extérieures, par exemple au feu, aux séismes et aux crashes d'avion, et à rester étanche quelles que soient les circonstances.

Zwiilag abrite également une nouveauté mondiale: Le «four à plasma» qui brûle les déchets de faible et de moyenne activité. Ces déchets sont ensuite enfermés, après avoir été vitrifiés et placés dans des fûts coulés avec du béton. Le four à plasma ne permet pas de réduire la radioactivité des déchets, mais leur volume, et par là aussi la taille du dépôt final en projet.

Les déchets radioactifs

Texte d'information



6/7



Halle de stockage des déchets de haute activité



Halle de stockage des déchets de moyenne activité



Terminal ferroviaire rail – route



Camion Zwilag

Qui paye la gestion des déchets?

En vertu du principe de causalité, les producteurs de déchets radioactifs en Suisse sont tenus de financer la gestion de ces déchets. C'est ce que prévoit la loi sur l'énergie nucléaire. Les coûts de la construction du dépôt profond, de la gestion des déchets radioactifs ainsi que de la désaffectation ultérieure et de la démolition des installations sont déjà compris dans le prix de production. Le courant nucléaire coûte en moyenne cinq centimes par kilowattheure. Les exploitants nucléaires prélèvent environ un centime de ce prix, qu'ils utilisent pour financer la désaffectation et la gestion des déchets. Les moyens ainsi accumulés sont gérés par deux fonds affectés à un usage précis et contrôlés par la Confédération. Cela permet de garantir que le plan d'économie des centrales nucléaires est mis en œuvre de manière continue, que les moyens requis sont disponibles et que les citoyens Suisses n'auront pas à assumer des coûts inattendus.

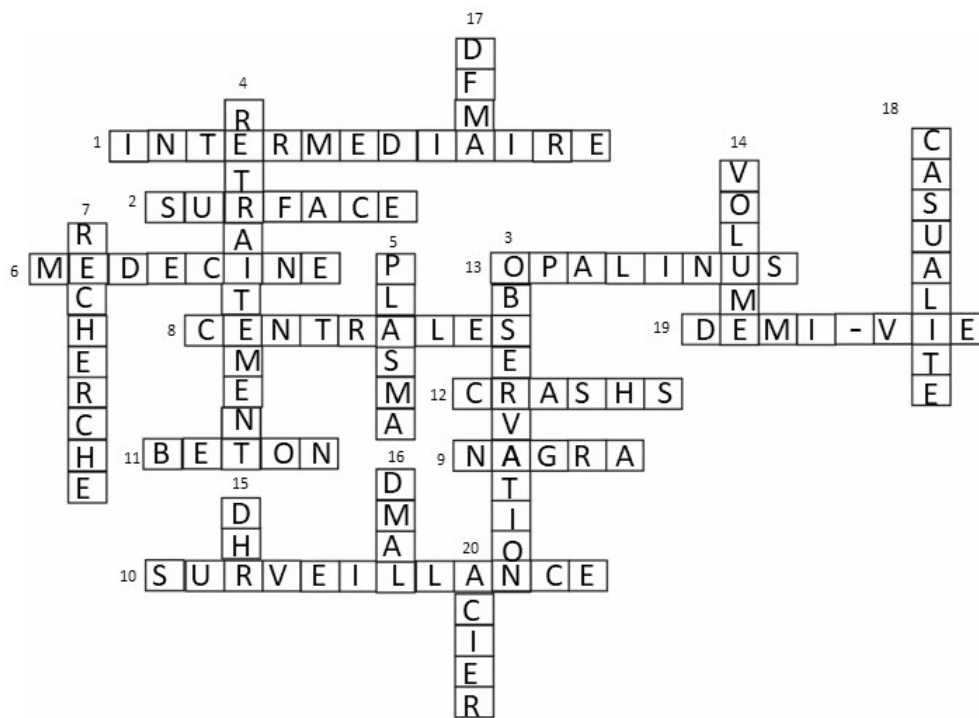
Les déchets radioactifs

Fiche de solutions



7/7

Solutions:



Question supplémentaire (champs gris): Comme nomme-t-on le dépôt intermédiaire de Würenlingen?

Z	W	I	L	A	G
---	---	---	---	---	---