

Séance 3

OBJECTIFS

- ▣ Prendre conscience de la prédominance de l'énergie nucléaire en France.
- ▣ Aborder le débat sur la poursuite ou l'arrêt du nucléaire.

SAVOIR-FAIRE

- ▣ Lire un texte pour annoter un schéma.
- ▣ Analyser une carte pour en tirer des informations.
- ▣ Participer à un débat.

L'énergie nucléaire

CE QU'IL FAUT SAVOIR

La production d'électricité en France

En 2016, la production d'électricité en France est en recul de 2,8% par rapport à 2015. Cette diminution s'explique par un hiver doux et les efforts faits par les ménages pour économiser l'électricité: l'isolation des habitations et les gestes citoyens limitant la consommation d'électricité. Ces efforts sont en partie dus aux campagnes médiatiques qui incitent à réaliser des économies.

L'électricité provient de plusieurs sources: des centrales nucléaires, des centrales hydrauliques dont les turbines sont actionnées par l'eau des barrages ou des rivières, des centrales thermiques à flamme brûlant des combustibles fossiles comme le charbon, le fuel ou le gaz, et, de plus en plus, des énergies renouvelables.

La localisation des centrales de production d'électricité est souvent déterminée par les conditions naturelles. Il est fréquent d'opposer **une France de l'est** allant du Rhin jusqu'aux Pyrénées en passant par les Alpes et le Massif central où la présence de hautes montagnes et de fleuves concentre notre potentiel hydroélectrique, à **une France de l'ouest** qui rassemble la plupart de nos centrales thermiques. Les centrales nucléaires sont réparties sur l'ensemble du territoire.

Les centrales thermiques à flamme utilisant des combustibles fossiles sont vouées à la fermeture, liée à des directives de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre. Elles sont situées près des lieux fournissant le combustible, près des foyers de consommation ou des ports importateurs.

Le bilan énergétique français témoigne de la **prépondérance de l'électricité d'origine nucléaire** qui représente 72,3% de la production totale en 2016. Vient ensuite l'**hydroélectricité** avec 12% puis l'**énergie thermique** à combustion fossile avec 8,6%.

Hors hydroélectricité, la production d'**énergies renouvelables** ne représente que 7,1% de la production totale d'électricité, même si ce chiffre est en constante hausse.

L'énergie nucléaire en France

L'énergie nucléaire dépend de l'uranium dont le minerai radioactif est contenu dans le sous-sol de la Terre. Les réacteurs nucléaires utilisent la chaleur dégagée par la fission des atomes d'uranium pour chauffer de l'eau pressurisée et, au final, faire tourner une turbine productrice d'électricité.

Une centrale nucléaire se compose de 4 parties principales.

- ▣ Le **bâtiment contenant le réacteur** dans lequel a lieu la fission.
- ▣ La **salle des machines** où est produite l'électricité.
- ▣ Les **départs de lignes électriques** qui évacuent et transportent l'électricité.
- ▣ Les **tours de refroidissement** situées en bord de rivière.

En France, un réacteur d'essai est mis au point en 1948. La production d'électricité d'origine nucléaire est développée plus largement à partir de 1974, au lendemain du 1^{er} choc pétrolier, révélateur de la dépendance énergétique du pays vis-à-vis des hydrocarbures et des pays producteurs de pétrole et de gaz naturel.

Aujourd'hui, le parc nucléaire géré par EDF compte 58 réacteurs répartis sur 19 centrales. Elles sont situées le long des littoraux ou des fleuves.

Après l'accident nucléaire de Fukushima en mars 2011, l'Autorité de sûreté nucléaire a demandé à EDF de prendre une série de dispositions visant l'amélioration de la sûreté nucléaire. Des anomalies repérées sur 18 réacteurs nucléaires ont nécessité l'arrêt de ceux-ci, de coûteux travaux d'entretien et des inquiétudes pour la fourniture d'électricité durant l'hiver 2016-2017. Ces incidents témoignent du vieillissement du parc des centrales nucléaires françaises et posent la question de l'arrêt et du démantèlement des plus anciennes. Celle de Fessenheim en est un exemple.

DÉROULEMENT

MATÉRIEL

- 1 document 66 par élève
- La carte murale de la France
- La vignette Fessenheim
- Le document 66a à projeter

Phase orale collective : découverte d'une centrale nucléaire.

- ▣ **Rappeler** les acquis de la séance précédente en insistant sur la domination de l'énergie nucléaire dans la composition de la production d'électricité en France.
- ▣ **Expliquer** que l'énergie nucléaire est produite à partir de la combustion de l'uranium.
- ▣ **Introduire** la problématique.

L'électricité que nous utilisons en France provient en grande majorité de l'énergie nucléaire. Pourquoi parler alors de la fermeture de la centrale nucléaire de Fessenheim ?

- 🗣️ **66 Distribuer** et lire collectivement le texte expliquant le fonctionnement d'une centrale nucléaire.

- ▣ **Localiser** le Haut-Rhin, Mulhouse et Fessenheim sur la carte murale de la France. Coller la vignette Fessenheim sur le bord de la carte.

- ▣ **Matérialiser** pour les élèves la surface occupée par la centrale.

Un hectare est un carré de 100 mètres sur 100 mètres, soit la superficie de deux petits terrains de football. La centrale nucléaire de Fessenheim occupe 106 hectares, soit l'équivalent d'environ 200 terrains de football !

- 🗣️ **66a Projeter** la photographie de la centrale de Fessenheim.

- ▣ **Identifier** sur la photographie le grand canal d'Alsace, le bâtiment contenant le réacteur, la salle des machines et les départs de lignes électriques.

- **Quel élément se trouvant généralement dans une centrale nucléaire n'apparaît pas à Fessenheim ?** La tour de refroidissement.



Document 66a La centrale de Fessenheim

Phase écrite individuelle : schéma d'une centrale nucléaire.

- 🗣️ **67 Distribuer** le schéma d'une centrale nucléaire. **Le faire annoter** individuellement. **Corriger.**

Phase écrite en binôme : Fessenheim dans le parc nucléaire français.

- 🗣️ **68 Organiser** la classe en binômes et **distribuer** à chacun une carte du parc nucléaire français. **Demander** de répondre aux questions en binômes.

- ▣ **Corriger** et **approfondir** les réponses.

- **Pourquoi les centrales nucléaires sont-elles réparties sur l'ensemble du territoire ?**

Pour répondre aux besoins de consommation de toute la France.

- **Pourquoi les centrales nucléaires sont-elles implantées sur les côtes ou au bord des fleuves ?**

Pour pouvoir pomper l'eau qui sert à refroidir les réacteurs.

- **Quelle autre centrale que celle de Fessenheim devrait également fermer bientôt ?** La centrale de Bugey, dans l'Ain, avec ses quatre réacteurs construits en 1978 et 1979.

Phase orale collective : débat pour ou contre le nucléaire.

- ▣ **Diviser** la classe en deux groupes A et B. **Expliquer** la situation de débat.

Le groupe A incarne des représentants d'EDF qui avancent les avantages du nucléaire. Le groupe B incarne des représentants d'associations écologiques et d'élus réclamant la fermeture de la centrale.

- 🗣️ **69 Distribuer** le texte A aux élèves du groupe A et le texte B aux élèves du groupe B.

Donner un temps pour lire les textes en silence.

- ▣ **Lancer** le débat en veillant à ce que chacun puisse participer. **Tracer** un tableau à deux colonnes et y noter les arguments pour et les arguments contre le nucléaire avancés par chaque groupe.

- ▣ **Clore** le débat en demandant ce qu'il est possible de faire pour sortir du nucléaire.

Noter les hypothèses au tableau.

Lors de la prochaine séance, nous étudierons un projet qui pourrait contribuer à remplacer le nucléaire.

MATÉRIEL

- 1 texte du document 69 par élève

MATÉRIEL

- 1 document 67 par élève

MATÉRIEL

- 1 document 68 par binôme

TRACE ÉCRITE

- ▣ L'énergie nucléaire utilise l'uranium pour produire de l'électricité.
- ▣ Les centrales nucléaires se répartissent sur l'ensemble du territoire français, à proximité des grands centres de consommation.
- ▣ La centrale de Fessenheim a été construite en 1977. De par son âge, elle devrait être fermée et démontée prochainement.

Lis ce texte.

La centrale nucléaire de Fessenheim s'étend sur 106 hectares au bord du grand canal d'Alsace. Elle est installée à l'est du département du Haut-Rhin à 30 kilomètres de Mulhouse.

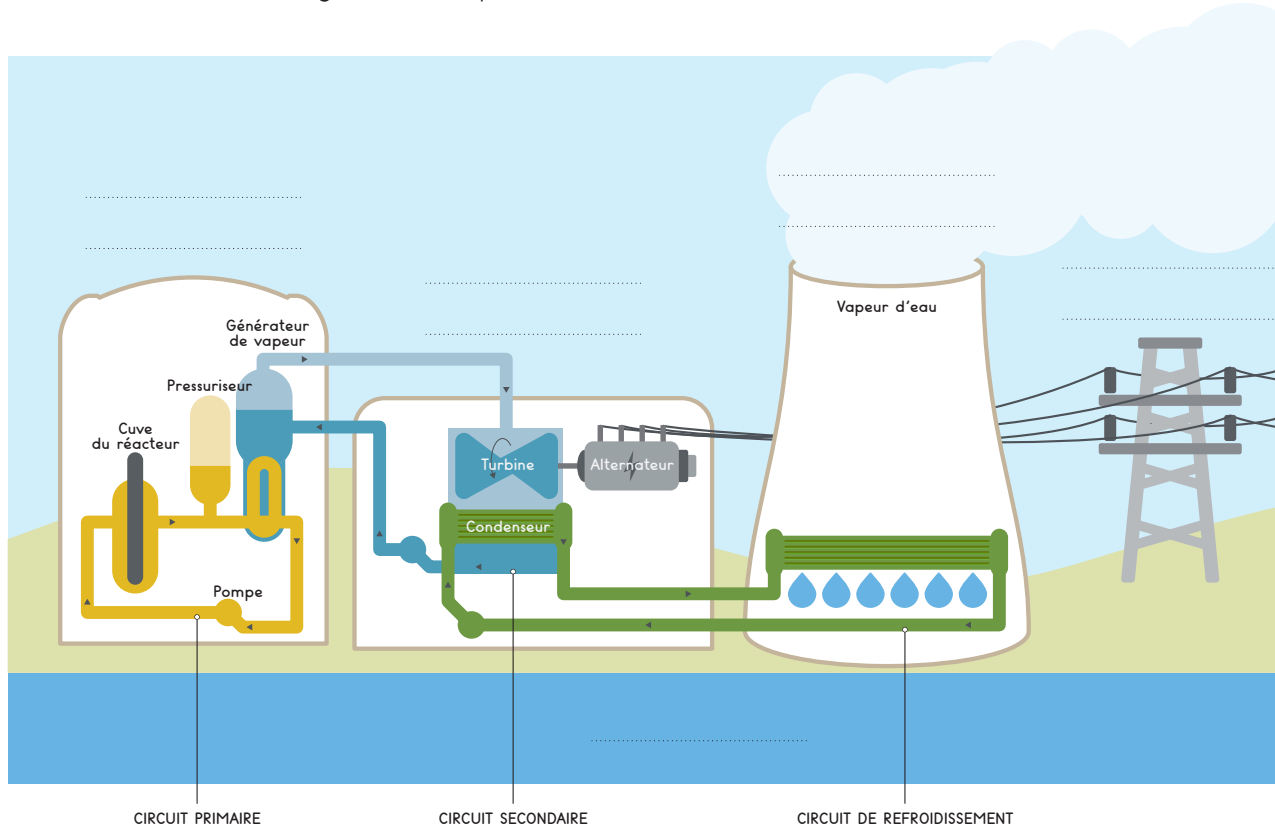
Traditionnellement, une centrale nucléaire se compose de 4 parties principales.

1. Le réacteur est l'endroit où a lieu la fission des atomes d'uranium. Il est situé dans un bâtiment, en béton renforcé d'acier, recouvert d'un dôme.
2. La salle des machines produit l'électricité. Elle a la forme d'un grand parallélépipède.
3. Les départs de lignes électriques évacuent et transportent l'électricité vers les zones de consommation.
4. La tour de refroidissement permet de faire baisser la température de l'eau utilisée pour alimenter les systèmes de refroidissement d'une centrale, afin de pouvoir la réutiliser. Avec ses plusieurs dizaines de mètres de haut et sa grande cheminée d'où s'échappe de la vapeur d'eau, c'est l'élément le plus visible d'une centrale nucléaire.

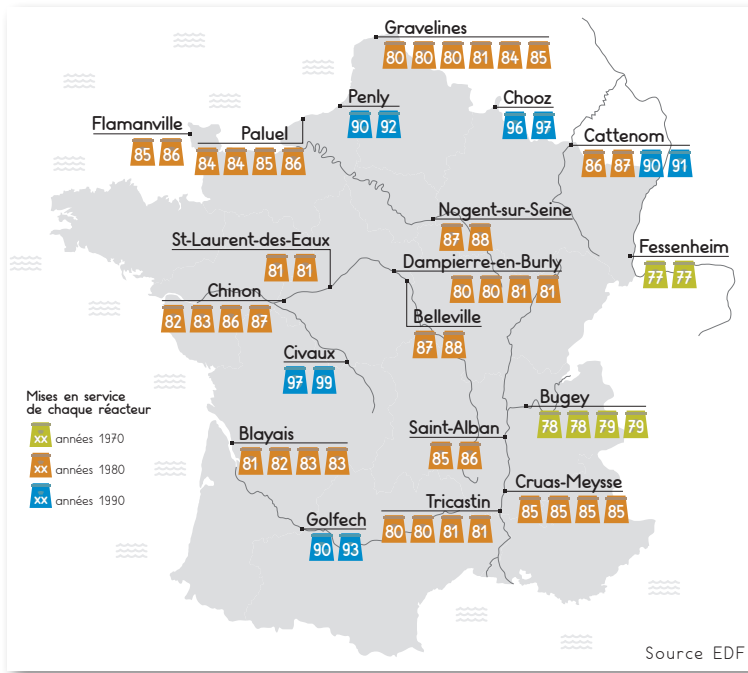
La durée de vie d'une centrale nucléaire est estimée à 40 années au maximum.

En t'aidant des informations du document 66, complète le schéma avec les termes suivants.

Bâtiment réacteur - Lignes électriques - Fleuve - Salle des machines - Tour de refroidissement



Observe la carte et réponds aux questions.



1. Comment les centrales nucléaires sont-elles réparties en France?

.....

2. Où sont-elles implantées?

.....

3. Quelle est la centrale la plus ancienne?

.....

4. Pourquoi faudrait-il la fermer?

.....

4. Une centrale est composée de plusieurs réacteurs. Combien y en a-t-il à Fessenheim?

.....

Lis ton texte.

TEXTE A

La production d'électricité d'origine nucléaire a été développée après le premier choc pétrolier de 1974. Ce choc correspond à une augmentation considérable du prix du pétrole. Il a montré la dépendance énergétique de la France vis-à-vis des pays producteurs de pétrole.

L'énergie nucléaire n'émet pas de gaz à effet de serre et ne contribue donc pas au changement climatique.

La centrale de Fessenheim dispose d'une vingtaine de personnes en charge de la sécurité. Elle a obtenu la certification ISO 14001 qui atteste de l'efficacité des démarches environnementales. Les poussières dans l'atmosphère, l'eau, l'herbe et le lait produits dans un rayon de 10 kilomètres autour de la centrale sont contrôlés régulièrement.

Documentation EDF

TEXTE B

Des associations écologiques mais aussi certains élus réclament la fermeture de plusieurs centrales nucléaires. Voici leurs arguments.

- Le combustible nucléaire émet de la radioactivité qui est dangereuse pour l'homme. Le stockage des déchets radioactifs pose problème. Ils sont enterrés profondément mais nous n'en connaissons pas les effets dans les siècles à venir.
- Malgré toutes les mesures prises, des accidents peuvent survenir. En 1986, une panne a provoqué l'explosion d'un réacteur nucléaire à Tchernobyl, en Ukraine. En 2011, un séisme a provoqué un tsunami qui a submergé la centrale nucléaire de Fukushima au Japon. Dans les deux cas, des centaines de personnes ont péri, des milliers ont été irradiés et souffrent de maladies graves. Des régions entières ont été dépeuplées.
- Des attentats terroristes prenant pour cible des centrales nucléaires sont craints.
- L'entretien et le démontage de ces centrales, dont la durée de vie est estimée à 40 ans, coutent des milliards d'euros.

Collectif d'associations et d'élus contre le nucléaire