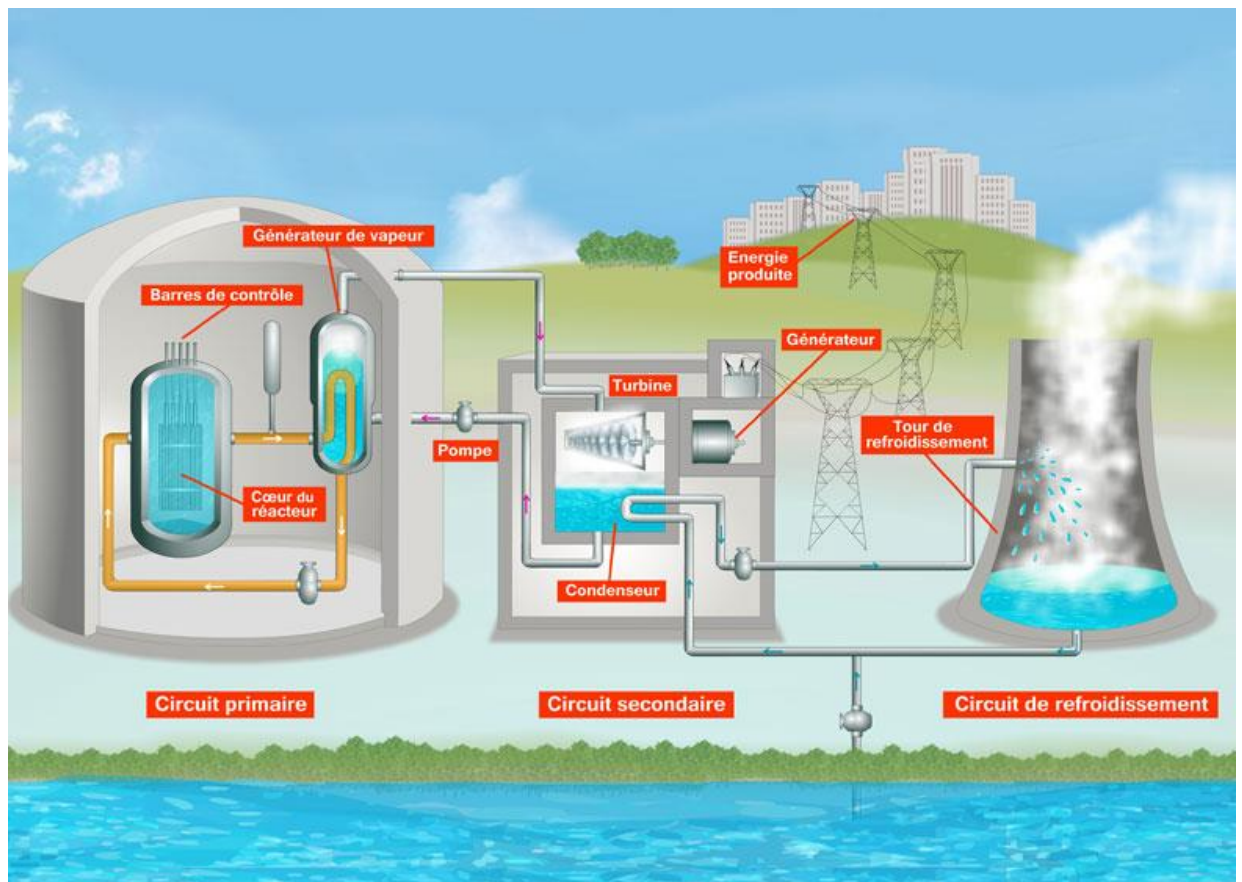


## 5. Le fonctionnement d'une centrale nucléaire



### 5.1 Le circuit primaire

Dans le réacteur, la fission des atomes d'uranium produit une grande quantité de chaleur. Cette chaleur fait augmenter la température de l'eau qui circule autour du réacteur, à 320 °C. L'eau est maintenue sous pression pour l'empêcher de bouillir. Ce circuit fermé est appelé circuit primaire.

### 5.2 Le circuit secondaire

Le circuit primaire communique avec un deuxième circuit fermé, appelé circuit secondaire par l'intermédiaire d'un générateur de vapeur. Dans ce générateur de vapeur, l'eau chaude du circuit primaire chauffe l'eau du circuit secondaire qui se transforme en vapeur. La pression de cette vapeur fait tourner une turbine qui entraîne à son tour un alternateur. Grâce à l'énergie fournie par la turbine, l'alternateur produit un courant électrique alternatif.

Un transformateur élève la tension du courant électrique produit par l'alternateur pour qu'il puisse être plus facilement transporté dans les lignes très haute tension.

### **5.3 Le circuit de refroidissement**

À la sortie de la turbine, la vapeur du circuit secondaire est à nouveau transformée en eau grâce à un condenseur dans lequel circule de l'eau froide en provenance de la mer ou d'un fleuve. Ce troisième circuit est appelé circuit de refroidissement.

En bord de rivière, l'eau de ce 3<sup>e</sup> circuit peut alors être refroidie au contact de l'air circulant dans de grandes tours, appelées aéroréfrigérants.

Les 3 circuits d'eau sont étanches les uns par rapport aux autres.

## **6. Puissance produite**

Une centrale nucléaire permet de produire de très grandes quantités d'électricité :

La puissance délivrée par un réacteur REP va de 900 à 1450 MW.

L'**EPR** (European Pressurized water Reactor) est un réacteur à eau pressurisée de **troisième génération**. A partir d'une même quantité de combustible, il produit plus d'électricité. La puissance de ce réacteur sera de 1600 MW.

## **7. Exploitation**

-La centrale nucléaire est utilisée en base (on ne peut pas arrêter la centrale pour ajuster la production à la demande puisque il est très difficile d'arrêter la réaction en chaîne).

-Elle produit de **grandes quantités d'électricité**, répondant à une demande qui ne cesse de croître, à un **coût très compétitif**.

-Sa production est généralement **ajustable entre 60 à 100%** de sa puissance.

## 8. Impacts sur l'environnement

- Production des déchets radioactifs dangereux (uranium appauvri, plutonium, MOX), qui doivent être isolés pour des centaines d'années (On ne connaît pas à l'heure actuelle la solution pour les éliminer totalement).
- Elle produit de grandes quantités d'électricité sans émettre de CO<sub>2</sub>
- La gestion des déchets toxiques à vie longue : à ce jour, ni le stockage ni le retraitement n'offrent de solutions totalement satisfaisantes sur le plan environnemental.

## 9. Inconvénients :

- Utilise une énergie non renouvelable (matière première en quantité limitée)
- Production des déchets radioactifs dangereux (uranium appauvri, plutonium, MOX), qui doivent être isolés pour des centaines d'années.
- Des risques d'accidents, qui, s'ils sont rares, peuvent être graves et catastrophiques. (Tchernobyl 1986)
- Demande un certain niveau de technologie qui n'est pas accessible à tous les pays du monde

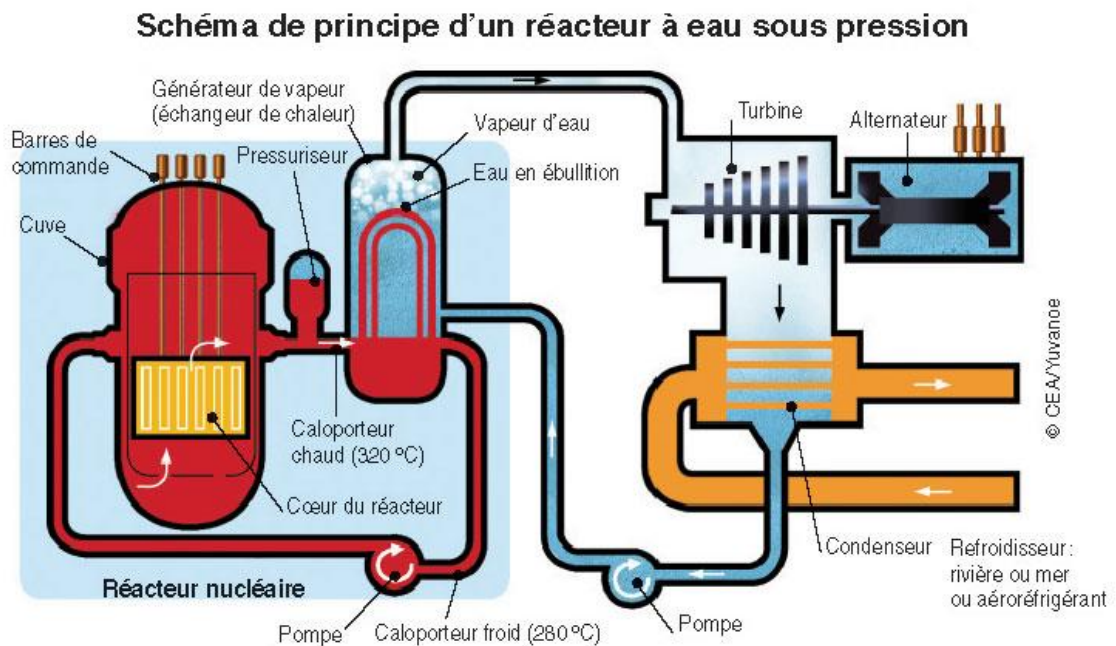
## 10. Perspectives d'avenir

- L'EPR (3<sup>ème</sup> génération de réacteurs) : en utilisant le MOX (combustible recyclé, à base de plutonium et d'uranium appauvri), il réduit de 15 à 30% les déchets radioactifs, et sa sûreté est améliorée.
- Le **surgénérateur** (4<sup>ème</sup> génération), ou réacteur à neutrons rapides : il utilise la totalité de l'uranium sans nécessiter d'enrichissement, et permet de détruire les déchets à vie longue des générations précédentes (cycle Uranium/Plutonium). Un autre système de combustible est envisagé, le thorium 232-uranium 233. Le thorium présente l'avantage

d'être trois à quatre fois plus abondant que l'uranium sur la terre avec une bonne répartition.

## 11. Conclusion

Un principe de fonctionnement identique dans toutes les centrales nucléaires, mais plusieurs familles de réacteurs.



**Les réacteurs à eau sous pression produisent près de la moitié de l'électricité d'origine nucléaire dans le monde.**