



- 1 **Cuve de réacteur et internes de cuve** : enceinte métallique étanche de forte épaisseur en acier renfermant le cœur du réacteur et maintenant les assemblages de combustible.
- 2 **Générateurs de Vapeur (GV)** : assurent le transfert de chaleur de l'eau du circuit primaire à l'eau du circuit secondaire. Cette dernière y est transformée en vapeur, qui entraîne une turbine couplée à un alternateur produisant de l'électricité.
- 3 **Groupes MotoPompes Primaires (GMPP)** : font circuler l'eau primaire à travers le cœur et les générateurs de vapeur et contribuent à la sûreté de l'installation en refroidissant le cœur.
- 4 **Pressuriseur** : maintient la pression dans le circuit primaire de refroidissement à une valeur choisie (vers 150 bars) pour empêcher l'ébullition de l'eau.
- 5 **Tuyauteries primaires** : assurent le transfert de l'eau entre la cuve et les générateurs de vapeur.

Au cœur du réacteur : la boucle primaire





[1] Dôme de cuve



[2] Volute de GMPP

La protection contre les particules radioactives se fait grâce à trois barrières successives : les pastilles d'uranium sont entourées d'une gaine en zirconium (faite à l'usine Framatome de Uginé en Savoie), puis l'eau au contact de ces barres fait partie d'un circuit primaire étanche, enfin cet ensemble est localisé dans une grande enceinte béton étanche (c'est le « gros dôme » en béton). Les composants sous pression du circuit primaire doivent résister en exploitation à des conditions extrêmes : 150°C et 300 bar. Ils sont donc majoritairement forgés et assemblés par soudage. Encore plus depuis son rachat en 2015, Framatome (ex Areva) fabrique la majorité de ces composants pour EDF.

> La cuve du réacteur, qui contient des barres d'uranium, et autour de laquelle circule quatre (parfois trois) circuits pour évacuer la chaleur, constitués chacun d'une pompe et d'un Générateur de Vapeur

> Les Générateurs de Vapeur (GV) qui assurent l'interface circuit primaire/circuit secondaire

> Les pompes du circuit primaire (GMPP), conçues et assemblées à la frontière belge sur le site de Jeumont – je travaille exclusivement sur cette pompe

> Le pressuriseur, maintenant la pression du circuit en exploitation et lors des phases de transition à des valeurs empêchant toute rupture fragile de l'acier

> Les tuyauteries, tronçons droits ou coudés d'environ 80mm d'épaisseur et principalement forgés

bas carbone type 20MND5. Ces viroles peuvent faire jusqu'à 5m de diamètre et 250mm d'épaisseur. Elles sont ensuite soudées, et revêtues contre la corrosion avec de l'inox ou de l'inconel sur le site Framatome de Saint Marcel.

Les autres composants en contact avec le circuit primaire (hydraulique de GMPP, tuyauterie primaire, pièces internes...) sont dans des alliages inoxydables type 18-10. Avec ses 30 tonnes, la volute de GMPP est le plus gros composant moulé, avec des zones de plus de 300mm d'épaisseur. Les tronçons de tuyauterie peuvent faire jusqu'à 5m de long, 80mm d'épaisseur et 1m de diamètre après usinage.

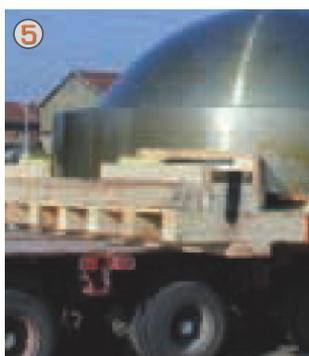
Les « gros forgés » (cuve, GV et pressuriseur) sont principalement obtenus à partir de plusieurs viroles forgées (très souvent sur le site Framatome du Creusot) dans un alliage

[3] Atelier de Framatome St Marcel

[4] Bigornage au Creusot

[5] Dôme de cuve

[6] Tronçon d'@roit avec piquage intégré



**POUR TERMINER,
QUELQUES QUESTIONS/
RÉPONSES RAPIDES :**

Et Flamanville ça démarre quand ?

Par décision du 7 mai 2024, l'ASN a autorisé la mise en service du réacteur EPR de Flamanville. Cette autorisation permet à EDF de charger le combustible nucléaire dans le réacteur et de procéder aux essais de démarrage puis à l'exploitation du réacteur. La 3ème tranche (FA3) devrait démarrer cette année ! Pour les (légers) dépassements de coûts et délais du projet, je vous invite à lire le très bon article gratuit du Monde « Les dérapages de l'EPR de Flamanville »

C'est vraiment de l'eau qui sort des tours ?

100% oui, ces «aéroréfrigérants» permettent d'utiliser moins d'eau grâce à un changement d'état, ce qui crée des nuages. Notez qu'ils sont identiques à ceux présents sur les autres centrale (comme ceux de la centrale à charbon/biomasse de Gardanne à côté de Marseille) ou certains sites industriels (comme celui de l'ex usine SMN visible depuis le périphérique de Caen).

Que fait-on des déchets ? Vaste et complexe question. On pourrait répondre rapidement en rappelant que le volume de déchets de haute activité à vie longue (HAVL) pour la consommation d'électricité d'un français pendant 40 ans ne représente qu'une tasse à café.

Et sinon ça recrute ? Oui, beaucoup ! Chez EDF comme Framatome et ses nombreux sous-traitants, en forge, fonderie et soudage, des jeunes diplômés aux profils bien plus expérimentés.



[7] Transport d'un générateur de vapeur de Flamanville

[8] Cuve du réacteur de Hinckley Point

POUR ALLER PLUS LOIN, CONSULTER :

- > Les nombreuses pages Wikipédia sur le sujet (réacteur à eau pressurisée, nucléaire, EPR, fission, Orano, MOX...) ;
- > La très bonne série américaine Tchernobyl ;
- > Les sites de l'ASN, l'IRSN ou de la SFEN, se voulant d'une grande transparence ;
- > Le site de Framatome et les documents disponibles en open source sur internet (dont sont issues les illustrations) ;
- > Sur YouTube, les auditions parlementaires de la récente Commission d'enquête sur l'énergie sont extrêmement enrichissantes. Je recommande tout particulièrement les auditions de Yves Bréchet sur la fermeture du cycle, Bernard Doroszczuk sur la sureté, Jean-Marc Jancovici sur l'ingénierie, les PDG des grands groupes (EDF, Framatome, Orano) sur l'industrie, ainsi que tous les présidents et ministres sur la politique française. Parfait pour écouter en voiture ou en faisant la vaisselle ;
- > L'Instagram ou le Tiktok d'Orano est aussi à recommander, mais uniquement pour les fans d'humour absurde et décalé

