

Paris, le 17 février 2011

NOTE TECHNIQUE

Le rôle pour la sûreté des groupes électrogènes de secours à moteur diesel des réacteurs de 900 MWe et la problématique de l'usure prématurée de leurs coussinets

Les équipements internes assurant la sûreté des réacteurs doivent être alimentés en électricité de façon sûre et continue. Cette alimentation sécurisée est obtenue par les réseaux externes interconnectés et par le réseau de distribution interne du réacteur.

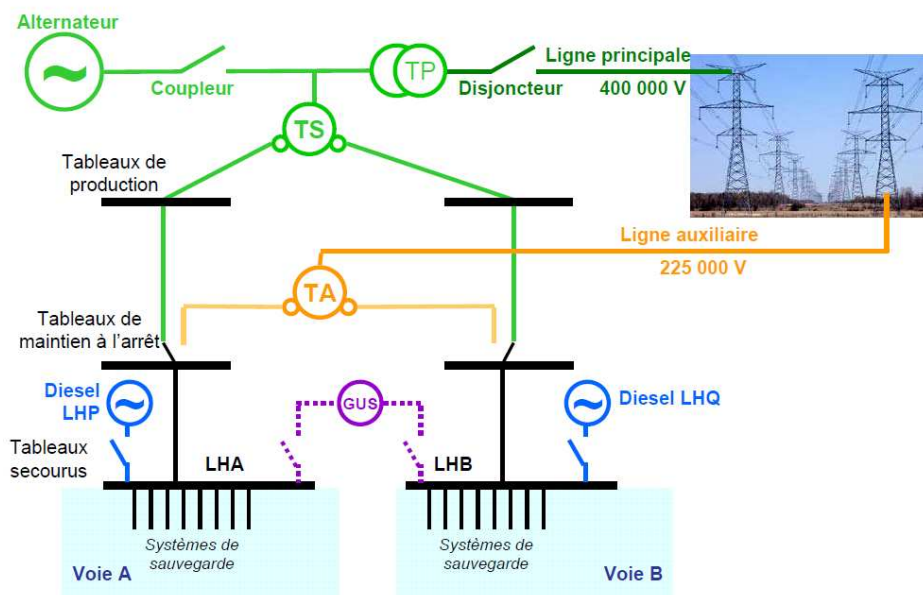


Figure 1 : schéma des réseaux d'alimentation électrique externes et internes des réacteurs

1. Les sources externes d'alimentation électrique

Chaque réacteur est relié au réseau de transport d'électricité par une ligne appelée « ligne principale », dont la tension est de 400000 Volts. Avant de mettre à disposition du réseau l'énergie électrique qu'il produit au niveau de l'alternateur, le réacteur soutire via un transformateur dit de soutirage (TS) l'énergie électrique suffisante lui permettant d'alimenter les tableaux qui fournissent l'énergie nécessaire aux matériels indispensables à son fonctionnement, ainsi qu'aux matériels nécessaires à la sûreté de l'installation.

Lorsque le réacteur ne produit pas d'électricité, l'alimentation des tableaux se fait alors via une seconde ligne, appelée ligne auxiliaire, dont la tension est de 225000 Volts. Le réacteur est alors alimenté directement par le réseau de transport d'électricité, via le transformateur auxiliaire (TA).

Lorsque le réacteur est en puissance, en cas d'incident sur la ligne principale, il est capable de s'isoler du réseau de transport d'électricité et via son transformateur de soutirage, il peut continuer à alimenter lui-même ses tableaux.

2. Les sources internes d'alimentation électrique

La défaillance des sources externes a été prise en compte lors de la conception des réacteurs. Pour prendre en compte ce risque, la nécessité de disposer sur site de sources électriques d'énergie suffisante a conduit à mettre à disposition de chaque réacteur des sources internes capables d'alimenter les tableaux électriques indispensables au bon fonctionnement des matériels de sûreté. Les sources internes d'un réacteur sont ainsi constituées de deux groupes électrogènes à moteur diesel. Chaque centrale nucléaire dispose en plus d'une troisième source d'énergie interne dont la technologie diffère suivant le palier auquel elle appartient.

2.1 Les groupes électrogènes à moteur diesel

Ces groupes, au nombre de deux par réacteur, sont destinés à alimenter tous les systèmes auxiliaires de sauvegarde ou de secours utilisés en cas d'incident. Ils démarrent automatiquement en cas de perte d'alimentation électrique des tableaux de production.



Groupe électrogène à moteur diesel équipant les réacteurs électronucléaires de 900 MWe

2.2 La source d'ultime secours

La source d'ultime secours est utilisée en cas de perte des sources électriques externes et internes.

Le site du Bugey dispose à ce titre d'une turbine à combustion (TAC), capable de fournir l'énergie électrique équivalente à celle fournie par un groupe électrogène à moteur diesel.

Les sites de Blayais, Chinon, Cruas, Dampierre, Gravelines, Saint-Laurent et Tricastin disposent quant à eux d'un générateur électrique dit d'ultime secours (GUS), du type groupe électrogène à moteur diesel.

Quelle que soit sa technologie (TAC ou GUS), en cas d'indisponibilité du diesel alimentant les tableaux électriques d'une voie, la source ultime est connectée à la place du diesel n'ayant pas démarré. La connexion de cet ensemble sur le réacteur concerné s'effectue manuellement et demande un certain délai. La puissance électrique délivrée par cette source est équivalente à celle des groupes électrogènes à moteur diesel.

2.3 Le groupe turbo alternateur de secours

En cas de perte totale des sources électriques externes et internes, il existe enfin, sur chaque réacteur une ultime source d'énergie électrique, de type turbo-alternateur. Grâce à ce turbo-alternateur, la vapeur récupérée au niveau des générateurs de vapeur entraîne une turbine qui, couplée à un alternateur, permet de transformer l'énergie mécanique en énergie électrique.

L'énergie électrique fournie par cette source, appelée LLS, n'est utilisée que pour alimenter certaines fonctions du système de contrôle-commande et certains matériels et systèmes nécessaires au refroidissement du réacteur qui permettent d'assurer la sûreté de l'installation.

3. La problématique du vieillissement des coussinets des moteurs diesel des groupes électrogènes de secours

Les coussinets sont des composants mécaniques destinés à limiter les frictions entre les pièces mobiles des moteurs diesel des groupes électrogènes. Ils sont situés au niveau de la liaison bielle – manivelle.

À l'origine, les moteurs diesel des groupes électrogènes des réacteurs de 900 MWe étaient équipés de coussinets de marque SIC. Leur fabricant a arrêté leur production en 2002. La société Wartsila, fournisseur des diesels d'EDF, a alors équipé ses diesels de coussinets de marque MIBA (coussinets MIBA de « première génération »). Ces coussinets avaient été à l'origine d'avaries en 2009 sur les groupes électrogènes diesel de secours des réacteurs de 900 MWe. Selon EDF, la cause des avaries de 2009 était liée à un défaut géométrique des coussinets clairement identifié par leur fabricant. L'ASN avait publié un [avis d'incident générique le 27 janvier 2010](#), classé au niveau 1 de l'échelle INES.

Les coussinets MIBA de « première génération » ont tous été remplacés, en l'espace d'un mois, par des coussinets MIBA de « deuxième génération » ne présentant pas de défaut géométrique. Le 22 octobre 2010, le GUS de la centrale du Blayais a subi une avarie au cours d'un essai ; un coussinet a été retrouvé endommagé. Une première analyse a mis en cause un dysfonctionnement du circuit d'huile. Une expertise plus poussée a ensuite mis en évidence une dégradation de plusieurs autres coussinets sur ce moteur, et a amené EDF à privilégier l'hypothèse d'une usure prématurée des coussinets MIBA de « deuxième génération ».

Selon EDF, l'usure prématurée de ces coussinets, qui a été observée à ce jour sur plusieurs moteurs diesel, n'intervient qu'après un nombre significatif de démarrages. EDF réalise tous les mois un essai sur chacun des diesels, prévu dans les règles générales d'exploitation des réacteurs. Sur les 26 groupes équipés de ces coussinets depuis fin 2009 au fur et à mesure d'opérations de maintenance préventive sur les moteurs diesel, plus de 350 démarrages ont été effectués sans difficultés. Par ailleurs, EDF renforce notamment le suivi de l'évolution de la composition de l'huile du circuit de lubrification des coussinets qui est l'un des indicateurs du phénomène de vieillissement afin d'améliorer la prévention de l'usure des coussinets.

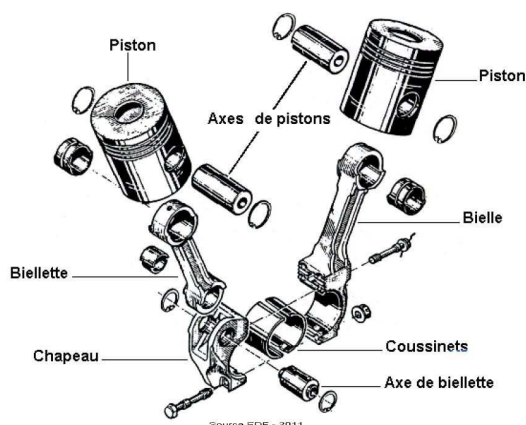


Figure 2 : localisation des coussinets en tête des bielles équipant le moteur diesel des groupes électrogènes de secours des réacteurs de 900 MWe

4. Traitement de l'anomalie

L'hypothèse privilégiée est celle d'une usure prématurée. Le traitement de l'anomalie consiste donc dans un premier temps à remplacer les coussinets suffisamment tôt pour prévenir un risque d'avarie.

EDF a ainsi engagé le remplacement préventif des coussinets MIBA de « deuxième génération » d'un certain nombre de groupes sélectionnés notamment en fonction du nombre de coussinets MIBA équipant les diesels d'un site donné, du nombre de démarrages, de l'âge du moteur de l'évolution et de la composition de l'huile du système de lubrification des coussinets. Ce changement comprend un protocole de rodage adapté, une modification de la pression d'huile du système de lubrification du moteur et le changement du type d'huile. EDF procédera également à des contrôles préventifs avec une périodicité rapprochée et au remplacement des coussinets si nécessaire.

En outre, afin de sécuriser l'alimentation électrique du réacteur en cas de perte de l'alimentation électrique externe, EDF envisage des dispositions permettant un raccordement rapide des réacteurs dont les groupes électrogènes sont affectés par l'anomalie à des groupes électrogènes non affectés par l'anomalie et présents sur le même site.

A plus long terme, EDF devra concevoir et qualifier des coussinets ne présentant pas de tels défauts.

L'ASN examine actuellement, avec l'appui de l'IRSN, les dispositions prises par EDF et prendra position sur la solution de traitement définitive qui sera proposée.

5. Situation des différents sites

Sur tous les sites d'EDF autres que celui du Tricastin où sont présents des coussinets de ce type (Blayais, Bugey, Chinon, Cruas, Dampierre, Gravelines, Saint-Laurent), chaque réacteur dispose d'au moins un groupe électrogène, en propre ou sur le site, équipé de coussinets d'une autre marque, ne présentant pas ce défaut.

En revanche, sur les réacteurs n° 3 et 4 du site du Tricastin, les deux groupes électrogènes, ainsi que le groupe électrogène supplémentaire commun à l'ensemble des réacteurs du site, sont équipés de coussinets potentiellement sensibles. C'est pourquoi ce site est considéré comme prioritaire. La division de Lyon de l'ASN y conduit actuellement une inspection.