

Fontenay-aux-Roses, le 18 décembre 2015

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2015-00416

Objet : REP - Événement significatif pour la sûreté survenu sur la centrale nucléaire de Penly le 5 avril 2012 - Repli dans le chapitre VI des RGE à la suite d'un début d'incendie du groupe motopompe primaire RCP 051 PO (GMPP n° 1) ayant entraîné un arrêt automatique du réacteur.

Réf. : Saisine ASN - CODEP-DCN-2012-063404 du 28 novembre 2012 : « Réacteurs électronucléaires - EDF - Événement significatif ayant touché le CNPE de Penly le 5 avril 2012 ».

À la suite de l'événement significatif pour la sûreté survenu sur le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Penly le 5 avril 2012 cité en objet, l'ASN a sollicité l'avis de l'IRSN sur la gestion du repli du réacteur mise en œuvre par l'exploitant lors de cet événement et sur les raisons des défaillances matérielles constatées. En particulier, l'ASN souhaite l'avis de l'IRSN sur l'efficacité des moyens de détection de l'incendie et sur les actions enclenchées par l'exploitant pour y faire face ainsi que sur les conditions d'intervention du personnel, y compris prestataire, notamment sur le plan de la radioprotection. Enfin, les aspects potentiellement génériques devront être examinés.

Avant d'aborder les principales conclusions de l'analyse de l'IRSN, les principaux faits relatifs à l'événement survenu le 5 avril 2012 sur le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Penly sont rappelés ci-après.

Dans la nuit du 3 au 4 avril 2012, le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Penly était en production et la pompe à huile de soulèvement du Groupe motopompe primaire (GMPP) n° 1 a démarré de manière intempestive, sans que les opérateurs en Salle de commande (SdC) n'en soient avertis. Une alarme signalant un niveau bas dans le réservoir d'huile de lubrification du GMPP n° 1 est apparue en SdC. Deux minutes plus tard, des alarmes « incendie » activées par des détecteurs situés dans les locaux du GMPP n° 1 sont apparues : une fuite d'huile à proximité des composants très chauds (environ 300 °C) a occasionné des départs de feu. Vingt minutes plus tard, une séquence d'arrêt de ce même GMPP est initiée automatiquement à la suite d'une alarme de température excessive au niveau de la butée supérieure du moteur, du fait de la perte d'une partie notable de la charge d'huile de ce même moteur. L'arrêt du GMPP n° 1 est suivi de l'arrêt automatique du réacteur. Les opérateurs conduisent alors le réacteur selon les

Adresse courrier
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
Standard +33 (0)1 58 35 88 88
RCS Nanterre B 440 546 018

procédures de conduite dites « incidentelles/accidentelles » du chapitre VI des Règles générales d'exploitation.

À la suite de l'apparition des alarmes « incendie », une équipe interne dite de « première intervention » contre l'incendie est gréée. La surveillance vidéo reportée en SdC conduisant à ne pas confirmer le départ de feu, l'arrosage du GMPP par le réseau incendie du Bâtiment réacteur (BR) n'est pas mis en œuvre. À cet égard, la déclaration de « feu confirmé¹ » n'a pu être clairement établie. Après l'appel des services de secours extérieurs (SDIS 76), une cellule locale/interne de crise est gréée. Lors d'une entrée dans le BR par l'équipe de « première intervention » contre l'incendie, deux flaques d'huile enflammées sur du calorifuge sont éteintes. Compte-tenu de la présence d'huile imprégnant du calorifuge des boucles et piquages du circuit primaire (cf. figure 1 en annexe), le Plan d'urgence interne (PUI) conventionnel est activé de manière conservatrice au début de l'après-midi. Les équipes d'intervention d'EDF et des sapeurs-pompier extérieurs entrent à plusieurs reprises dans le BR pour réaliser diverses actions de prévention et de surveillance du risque incendie.

Le système d'étanchéité de l'arbre d'une pompe primaire se compose de trois joints successifs (cf. figure 3 en annexe) lubrifiés par l'eau qui, en combinaison avec des circuits fluides extérieurs à la pompe, assurent l'étanchéité et la chute de pression entre le circuit primaire (155 bar en puissance) et l'atmosphère du bâtiment réacteur. Le joint n° 1 assure la majeure partie de la chute de pression. L'eau d'injection fournie à chaque pompe primaire, filtrée et à une pression supérieure à celle du fluide primaire, provient du circuit de contrôle volumétrique et chimique (RCV²). Une partie de l'eau injectée au joint n° 1 entre dans le circuit primaire, tandis que la majeure partie des fuites du joint n° 1 est collectée via la ligne de fuite par le circuit RCV, refroidie et renvoyée à l'aspiration des pompes de charge. Une faible partie des fuites du joint n° 1 traverse le joint n° 2 en fonctionnement normal. Les joints sont conçus pour fonctionner dans des conditions de température plus basses que celles de l'eau du circuit primaire lorsque le réacteur est en fonctionnement. Aussi une protection thermique de ces joints est assurée par deux systèmes : l'injection d'eau froide à contre-courant à haute pression et un dispositif de refroidissement, appelé « barrière thermique », dont le rôle essentiel est de refroidir l'eau présente au niveau des joints par l'intermédiaire du circuit de réfrigération intermédiaire (RRI), en cas de défaillance de l'injection d'eau froide à haute pression.

Au cours de l'arrêt automatique du GMPP n° 1, un isolement de la ligne de retour de fuite du joint n° 1 s'est produit (Vanne A - cf. figure 3 en annexe) en raison d'un débit élevé, résultant de la dégradation du joint n° 1. Toutefois, l'injection d'eau froide aux joints des quatre GMPP n'a pas été interrompue, notamment pour le GMPP n° 1 à l'arrêt où la pression de l'eau injectée s'est reportée sur le joint n° 2. Vers 18 h, par crainte d'une éventuelle défaillance du joint n° 2

¹ **Feu confirmé** : un feu est confirmé par le chef des secours quand il ne peut être éteint par les moyens mis à disposition en local (extincteur, robinet incendie armé, etc.). Pour le cas particulier du feu d'origine électrique, si une fumée abondante émane d'une armoire ou d'un tableau électrique, le feu doit être considéré comme un « feu confirmé ».

² **Circuit de contrôle chimique et volumétrique (RCV)** : circuit raccordé au circuit primaire qui permet principalement de maintenir la qualité de l'eau primaire, d'ajuster son volume et de régler sa teneur en acide borique.

soumis à des pressions élevées par rapport au fonctionnement normal, l'exploitant a décidé de rouvrir la ligne de retour de fuite du joint n° 1 en direction du circuit RCV pour soulager le joint n° 2. Comme précédemment, la vanne d'isolement de retour de fuite du joint n° 1 a alors reçu un nouvel ordre automatique d'isolement en raison d'un débit de fuite élevé. Lors de cette manœuvre, la vanne d'isolement a perdu son étanchéité interne, du fait de l'arrivée de particules issues du joint n° 1 endommagé. Cette tentative infructueuse de réouverture de cette vanne (Vanne A - cf. figure 3 en annexe) a ainsi provoqué une fuite d'eau primaire qui a été collectée dans un réservoir du circuit RPE³ (puisard RPE - cf. figure 3) prévu à cet effet à la conception.

L'application des procédures de conduite « incidentelles/accidentelles » a permis de réduire progressivement la fuite du circuit primaire au travers du joint n° 2 par la dépressurisation du circuit primaire. Le réacteur n° 2 a atteint un état d'arrêt stable dans la nuit du 5 au 6 avril 2012. Peu après, le PUI a été levé après la confirmation de l'extinction du feu.

Cet incident, qui n'a pas eu de conséquence sur l'environnement, a été classé au niveau 1 sur l'échelle INES⁴.

L'analyse de l'IRSN s'appuie d'une part sur les éléments communiqués par EDF dans son rapport d'événement significatif et sur les réponses aux lettres de suite des inspections de l'ASN, d'autre part sur les éléments techniques, humains et organisationnels recueillis lors des visites techniques réalisées sur la centrale nucléaire de Penly et lors d'entretiens menés in situ avec les acteurs concernés. En complément, cette analyse prend également en compte le rapport d'expertise visuelle du joint n° 1 de l'hydraulique du GMPP n° 1.

L'expertise menée par l'IRSN concerne :

- la gestion de l'incendie, notamment l'efficacité des moyens de détection de l'incendie dans les casemates des GMPP de Penly et les actions enclenchées par l'exploitant pour faire face à l'incendie ;
- la Conduite incidentelle et accidentelle (CIA) mise en œuvre lors de l'événement ;
- les causes de la défaillance du joint sur le circuit d'huile et de la détérioration du joint n° 1 du GMPP n° 1 ;
- les aspects liés à la radioprotection des travailleurs, en regard du référentiel de radioprotection d'EDF applicable, notamment pour autoriser les premières interventions dans le Bâtiment réacteur (BR) ;
- la gestion de la crise et plus particulièrement sur le déclenchement du Plan d'urgence interne (PUI) ;

³ **Circuit de purges et événements nucléaires (RPE)** : ce circuit collecte sélectivement les effluents liquides et gazeux qui peuvent présenter une contamination radioactive et qui sont produits par les circuits et installations nucléaires.

⁴ **INES** : après l'accident de la centrale de Tchernobyl en 1986 et afin d'aider la population et les médias à comprendre immédiatement la gravité d'un incident ou d'un accident dans le domaine nucléaire, une échelle de gravité a été créée, semblable à l'échelle de Richter qui informe sur la puissance des tremblements de terre. Utilisée au plan international depuis 1991, l'échelle INES (International Nuclear Event Scale) comporte **8 niveaux, de 0 à 7**. Les niveaux 1 à 3 correspondent à des « incidents », les niveaux 4 à 7 à des « accidents ». À ce jour, deux événements ont été classés au niveau 7 : l'accident de la centrale de Tchernobyl en Ukraine en avril 1986 et l'accident de la centrale de Fukushima Daiichi au Japon en mars 2011.

- les Facteurs organisationnels et humains (FOH) avec pour objectif d'appréhender l'ensemble des facteurs qui sont intervenus dans la succession des épisodes et des décisions ayant concerné l'événement, sa gestion et ses conséquences ainsi que les conditions d'intervention du personnel, y compris des prestataires et des secours extérieurs ;
- les aspects potentiellement génériques de cet événement.

Au terme de son analyse, l'IRSN estime que les actions proposées par EDF vis-à-vis de cet événement significatif et du traitement de son caractère potentiellement générique sont satisfaisantes. En effet, EDF a réalisé ou s'est engagé à mettre en œuvre notamment des actions vis-à-vis des points suivants.

Origine de l'incident

La concomitance de la fuite d'huile sur le circuit de soulèvement et de la présence d'un corps étranger dans une cavité du GMPP n° 1 est la cause de l'endommagement du joint n° 1. La procédure de montage de ce joint, d'un des deux titulaires de la maintenance des GMPP, ne demandait pas de contrôler la propreté de cette cavité. En conséquence, la procédure d'intervention du titulaire a été révisée pour prendre en compte le Retour d'expérience (REX) de cet événement et plus particulièrement l'ajout d'un contrôle de propreté et le mesurage du déplacement complet du joint flottant, afin de garantir le déplacement nominal de celui-ci. EDF a également contrôlé l'état de serrage des brides des circuits de soulèvement de l'ensemble du parc électronucléaire. À l'issue de ces contrôles, tous les moteurs répondaient aux exigences de serrage et d'absence de fuite. Par ailleurs, pour les moteurs remis en état, les procédures de révision et d'essai des circuits de soulèvement ont été renforcées chez les prestataires de maintenance.

Gestion de l'incendie (aspects techniques et organisationnels)

Des dispositions et des mesures utilisées pour déterminer l'état de l'installation peuvent être agressées par le feu. À cet égard, la perte de fiabilité d'une partie des informations à la disposition de l'équipe de conduite en salle de commande pourrait masquer, temporairement, le désordre fonctionnel lié à l'incendie dans le BR. L'absence de critères et de paramètres à observer définis afin de déterminer le caractère intempestif d'une alarme incendie dans le BR par les opérateurs retarderait ainsi la confirmation du départ de feu et, de fait, l'application si nécessaire d'une Fiche d'action incendie opérateur (FAIOP) nécessaire à la gestion de la situation rencontrée. En regard de ce point identifié lors de l'analyse de cet incident, EDF a prévu fin 2015 dans le cadre de la mise à jour de son référentiel d'intervention en cas d'incendie, de compléter, au rythme de la planification des arrêts de réacteurs pour renouvellement du combustible, ses documents opérationnels d'exploitation afin d'y préciser les éléments d'aide au diagnostic du caractère justifié ou intempestif d'une alarme du circuit de la détection incendie (JDT), en situation de BR éclusé⁵. Dans ce même cadre, EDF intégrera, dans

⁵ BR éclusé : c'est-dire bâtiment réacteur confiné dont l'accès et l'évacuation nécessitent la manœuvre de sas.

la consigne de conduite « Protection incendie des bâtiments de l'îlot nucléaire », la mise en service des protections incendie au niveau des GMPP sur un critère d'alarme justifiée.

Cet incident a également mis en exergue que la définition de « feu confirmé » est telle que le temps nécessaire à l'équipe de deuxième intervention pour accéder aux locaux retarde d'autant la déclaration de « feu confirmé » et la conduite de gestion de l'incendie qui en découle. Le critère permettant de déclarer le « feu confirmé », même s'il ne conditionne pas l'appel des secours extérieurs, est donc inadéquat à la mise en service au plus tôt des moyens d'intervention et de lutte contre un incendie. Par ailleurs, l'organisation d'une intervention de lutte contre l'incendie dans le BR reste à clarifier. À cet effet, EDF a engagé une évolution de sa documentation opérationnelle destinée à expliciter le rôle du Chef d'exploitation (CE) en cas d'apparition d'alarme incendie émanant d'un détecteur du BR, celui-ci étant éclusé. Cette évolution permettra de renforcer le rôle du CE pour valider l'information « feu confirmé » et contribuera à la robustesse de l'organisation mise en place.

Par ailleurs, l'analyse du Document d'orientation incendie et/ou secours aux blessés (DOIS), révisé à la suite de cet événement, montre que les terminologies utilisées pour la caractérisation de l'incendie mérite d'être davantage clarifiée afin d'éviter notamment toute ambiguïté sur le critère de déclenchement du PUI. À cet égard, EDF s'est engagé à intégrer, lors de la mise à jour du référentiel incendie lié à l'intervention prévue fin 2015, sur la base des notions et définitions prescrites par le référentiel d'intervention, la mise en cohérence du vocabulaire utilisé au sein des différents documents opérationnels.

L'organisation de crise EDF, et particulièrement le PUI, repose sur le seul personnel EDF. À cet égard, EDF considère que toute intervention d'un prestataire au cours de la conduite d'une crise ne peut se faire que lorsque la situation est connue et après préparation de l'intervention nécessaire. Lors de l'incident, la dépose des calorifuges sur les tuyauteries souillées par la fuite d'huile, afin de garantir l'absence de prise de feu dans ces derniers, a été décidée sur la base d'une analyse de risques. Cette intervention a été confiée à une entreprise extérieure jugée plus expérimentée. Sur ce sujet et dans ses réponses aux demandes de l'inspecteur du travail, l'exploitant s'engage à ne plus faire intervenir de prestataires lors d'un accès BR en cas de suspicion de départ de feu ou de feu non éteint. EDF précise que, de manière générale, tout accès dans le BR en situation dégradée sera réalisé uniquement par du personnel EDF compétent après une analyse de risque validée.

Aspects relatif à la radioprotection

Cet événement a montré l'absence d'une organisation formalisée dans le référentiel radioprotection d'EDF, notamment par type d'intervention (réactive ou complémentaire) devant être effectué en situations incidentelles ou accidentelles. Par ailleurs, le guide d'analyse des risques rencontrés lors des accès dans le BR et dans l'espace entre-enceinte est très générique et ne décrit pas précisément les risques encourus, ni l'organisation adaptée et priorisée en fonction du type d'intervention, que ce soit pour la « suppression de la menace » ou les « interventions complémentaires ». Ainsi, pour ces phases d'intervention particulières, ce document peut difficilement répondre à son objectif premier consistant à permettre aux différentes centrales nucléaires d'élaborer les documents opérationnels d'exploitation (analyse

des risques, etc.). Pour pallier à ces constats, EDF s'est engagé à indiquer le guide d'application du thème « Expositions exceptionnelles sous autorisation spéciale et professionnelle d'urgence » afin de prendre en compte :

- les différentes situations d'urgence, pouvant être rencontrées sur les installations d'EDF, et préciser les dispositions particulières de suivi dosimétrique et d'encadrement nécessaires à ces interventions ainsi que les niveaux d'exposition applicables selon le type de personnel intervenant (EDF, entreprise prestataire, secours extérieurs) ;
- les différentes phases de gestion d'une situation d'urgence et préciser les modalités de préparation et de gestion de chacune des phases de l'intervention ;
- qu'une fois la phase de « suppression de la menace » terminée, la réalisation des interventions complémentaires doit être réalisée conformément aux dispositions du thème « chantier » du référentiel radioprotection en vigueur. Ces dispositions prévoient notamment la mise en place de balises de surveillance atmosphérique ;
- ce nouvel indice du guide sera diffusé aux centrales nucléaires pour le deuxième semestre 2016.

Vis-à-vis des analyses de risques réalisées, mais non formalisées lors de la gestion de cet événement, le guide d'analyse de risques des interventions réalisées en zone contrôlée et les outils associés (check-list, fiche réflexe, etc.) doivent être complétés et adaptés en fonction de l'évolution du contexte radiologique (situations d'urgence radiologique et d'urgence d'exploitation) notamment au regard des conditions préalable de mise en service du système de ventilation de balayage de l'enceinte du BR (EBA).

Vis-à-vis des évaluations de dose prévisionnelles relatives aux interventions, l'analyse montre qu'EDF a défini de façon forfaitaire une limite de dose par agent pour l'ensemble des interventions dans le BR éclusé. Pour la phase réactive, une évaluation de dose prévisionnelle simplifiée et adaptée à l'urgence d'une situation mérite d'être réalisée.

Sur ces points, EDF s'est engagé à mettre à jour la note « Guide d'analyse des risques rencontrés lors des accès dans le BR et dans l'espace inter-enceinte » afin de :

- clarifier notamment les interventions dans le domaine d'exploitation d'arrêt normal sur les générateurs de vapeur en présence des risques liés à des défauts de gainage des crayons combustibles concomitants avec une fuite primaire ;
- compléter et adapter ce guide aux situations d'évolution du contexte radiologique, ainsi qu'aux situations d'urgence radiologique et d'urgence d'exploitation ;
- prendre en compte les modalités de gestion du circuit EBA dans l'élaboration des analyses de risques ;
- prendre également en compte les moyens dont dispose l'exploitant pour réaliser une estimation prévisionnelle et réactive des doses, y compris lors des interventions d'urgence.

Ce guide sera mis à disposition des centrales nucléaires au deuxième semestre 2016.

Toutefois, l'IRSN estime que des actions complémentaires doivent encore être mises en œuvre par EDF sur les sujets mentionnés ci-après, en regard des enseignements à tirer du retour d'expérience de cet événement significatif.

Signalisation du fonctionnement intempestif de la pompe de soulèvement

L'absence en salle de commandes de signaux de type « Tourner pousser lumineux (TPL) » associés à la mise en service de(s) pompe(s) de soulèvement ainsi que l'absence d'alarme(s) sonore(s) ou visuelle(s) sur le fonctionnement de ces matériels ont été mis en exergue. En effet, cette absence de signalisation n'a pas permis d'attirer l'attention de l'équipe de conduite ni sur le démarrage intempestif, ni sur le fonctionnement continu ultérieur de la pompe de soulèvement du GMPP n° 1. Le retour d'expérience des fonctionnements prolongés d'une pompe de soulèvement montre que ceux-ci peuvent conduire à une fuite d'huile au niveau des assemblages boulonnés, mais également des capteurs de pression positionnés sur ce même circuit d'huile. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 jointe en annexe.**

Surveillance des locaux difficiles d'accès - Gestion d'un incendie

Cet incident a souligné l'importance de la surveillance des casemates des pompes primaires afin de disposer rapidement des informations nécessaires à la gestion d'un incendie, sans attendre l'entrée des équipes d'intervention dans le BR. Au-delà des casemates GMPP pour lesquelles EDF a pris des dispositions, d'autres locaux peuvent présenter également des difficultés de surveillance ou d'accès. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 jointe en annexe.**

Conclusion

L'analyse du retour d'expérience de l'événement survenu le 5 avril 2012 sur le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Penly amène de nombreux enseignements. L'IRSN estime ainsi que des améliorations de conception et d'exploitation des pompes de soulèvement des GMPP, de certains documents de conduite incidentelle et accidentelle, de la gestion d'un incendie, de l'organisation et des conditions relatives à l'intervention du personnel notamment sur les plans de la radioprotection et de la gestion de crise, s'avèrent nécessaires.

À cet égard, l'IRSN estime pertinentes les actions mises en œuvre ou prévus par EDF issus de l'examen de ce retour d'expérience. Toutefois, l'IRSN considère nécessaire de les compléter par la prise en compte des recommandations présentées en annexe.

Pour le Directeur général, par ordre,
Franck BIGOT
Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Recommandations de l'IRSN

Recommandation n° 1 : fonctionnement intempestif de la pompe de soulèvement

L'IRSN recommande qu'EDF mette à disposition des opérateurs en salle de commande une information signalant le démarrage ou le fonctionnement intempestif d'une pompe de soulèvement d'une pompe primaire.

Recommandation n° 2 : surveillance des locaux difficiles d'accès - Gestion d'un incendie

L'IRSN recommande qu'EDF justifie que la surveillance mise en place dans les locaux présentant des difficultés de surveillance ou d'accès, autres que les casemates GMPP, permette de définir rapidement les dispositions efficaces d'intervention et de lutte à mettre en œuvre en cas d'incendie.

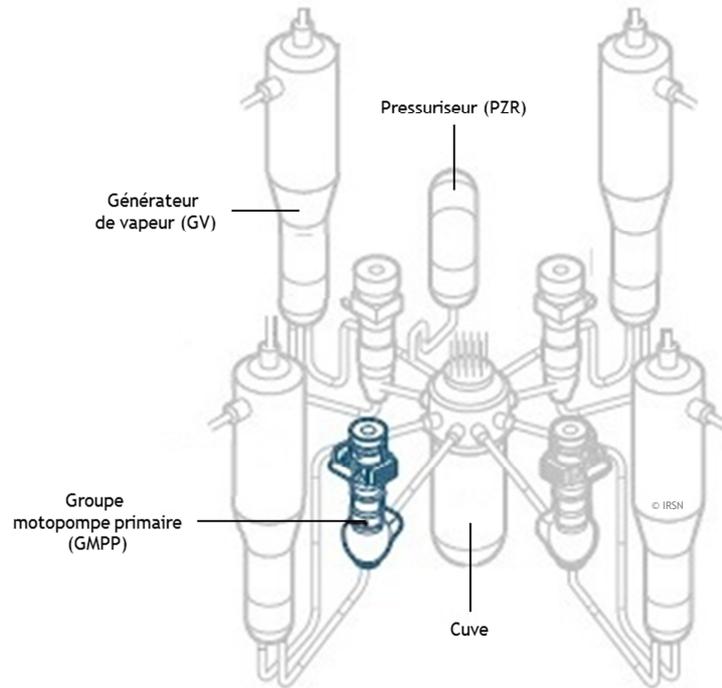


Figure 1 : représentation du circuit primaire d'un réacteur à eau sous pression de 1300 MWe

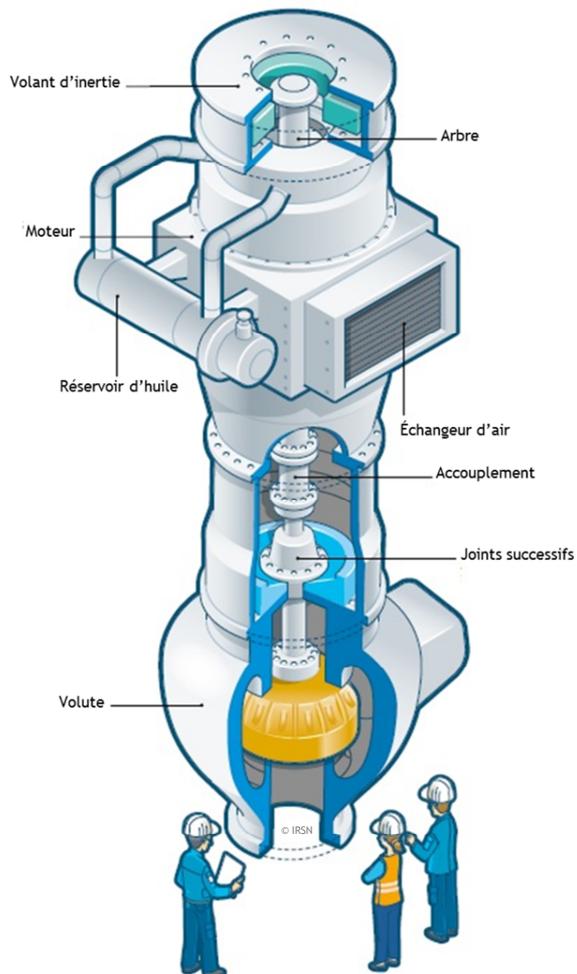


Figure 2 : vue schématique d'un Groupe motopompe primaire (GMPP)

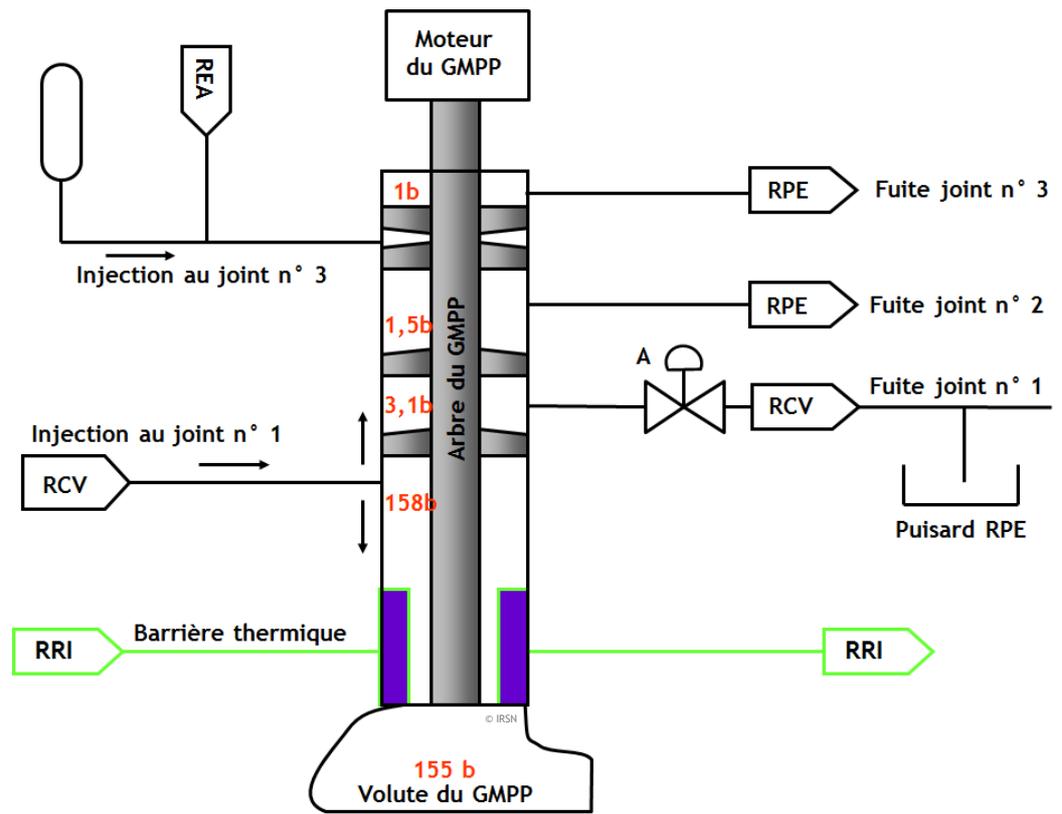


Figure 3 : schéma de principe des joints successifs d'un GMPP