



# PROJET CAIMAN

# CABLE AGEING MANAGEMENT

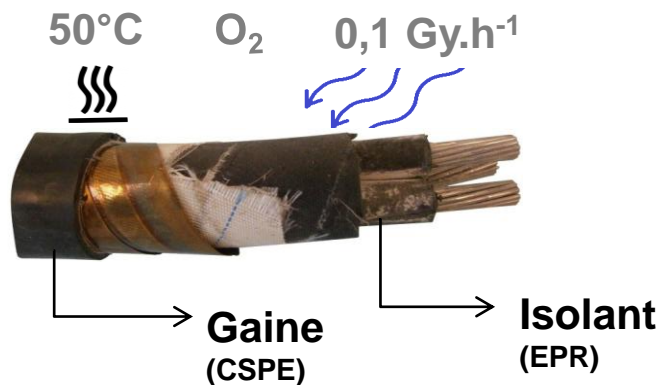
Sujet : vieillissement des câbles nucléaires



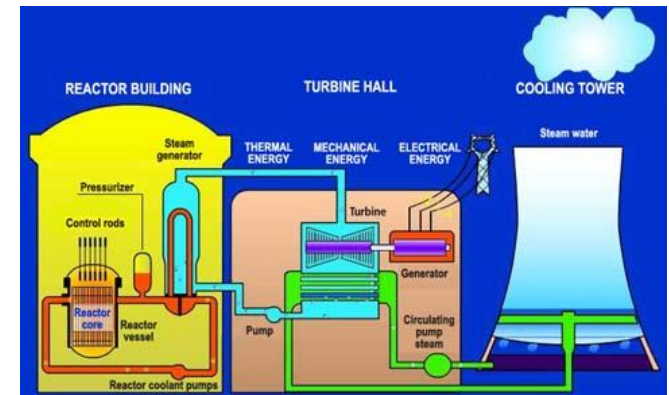
Grégory MARQUE (R&D / MMC)

# LES CÂBLES DE CENTRALE

- 1 tranche nucléaire => ~**1500 km** de câbles électriques (25 000 câbles) dont 100 km dans le BR
- Des milliers de connexions (connecteurs, traversées)
- Qualification **40 (→60) ans** dans et hors BR
- Plusieurs niveaux de qualification et technologies
  - Sur les câbles de la génération II, principalement :
    - K3 → hors BR → PVC/**PVC** pour le palier 900 et PVC/**PRC** pour le palier 1300
    - K1 → qualif au LOCA dans BR → CSPE/**EPR**
  - Sur Gen III : isolation à base de **PE** majoritaire



Photographie d'un câble K1 dénudé



Qualifications K1, K2      Qualification K3

# CONTRIBUTIONS DE LA R&D DANS LA VD4-900

## ▪ Expertises de câbles déposés

- Confirmation de la bonne santé des câbles (K1 et K3) à VD4 et au-delà
- Caractéristiques mécaniques (allongement à la rupture) proche des valeurs initiales spécifiées
- Présence d'antioxydants

## ▪ Prévion du vieillissement et détermination des caractéristiques au delà de 40 ans

- Modèles prédictifs validés par des points expérimentaux issus des câbles prélevés sur site
- **PDDV** :
  - Validation des pronostiques de DDV des câbles au-delà de 40 ans
- **Virtual Polymer** :
  - Amélioration de la compréhension et de la modélisation des mécanismes de vieillissement des câbles
  - Gestion de l'obsolescence

## ▪ END : Evolution des moyens de surveillance et de contrôle des câbles en recherchant les meilleures technologies disponibles

- Accompagnement du déploiement sur les sites 900 MWe des valises de test (tangente  $\delta$  et DP)
- Interprétation des mesures sur câbles HTA

## ▪ REX international

- Les échanges réalisés dans le cadre du MAI et des projets internationaux auxquels EDF contribue (ADVANCE, AIEA, Team CABLES) permettant de tirer partie du REX international

DAPE 900  
câbles  
électriques  
(transmis à  
l'ASN mi-  
2016)

# PARTENARIATS

## ■ Avec les industriels

- MAI (Materials Ageing Institute)
- Projets européens ADVANCE (terminé)
- Projet durée de vie des câbles AIEA (terminé)
- Projet européen Team CABLES sur les câbles de centrale (NUGENIA)



## ■ Avec la recherche académique



## ■ Organisation de workshops internationaux

- Du 17 au 19 septembre 2013 à EDF Lab Les Renardières
- Du 24 au 25 mai 2016 à UJV Rez (près de Prague)