

# **AFGC** **A LA DÉCOUVERTE DE L'INGÉNIERIE** **NUCLÉAIRE**

**Nedra Braham – Jocelyn Poulain**

**setec nucléaire,**

**JOCELYN**



# PRINCIPES GÉNÉRAUX

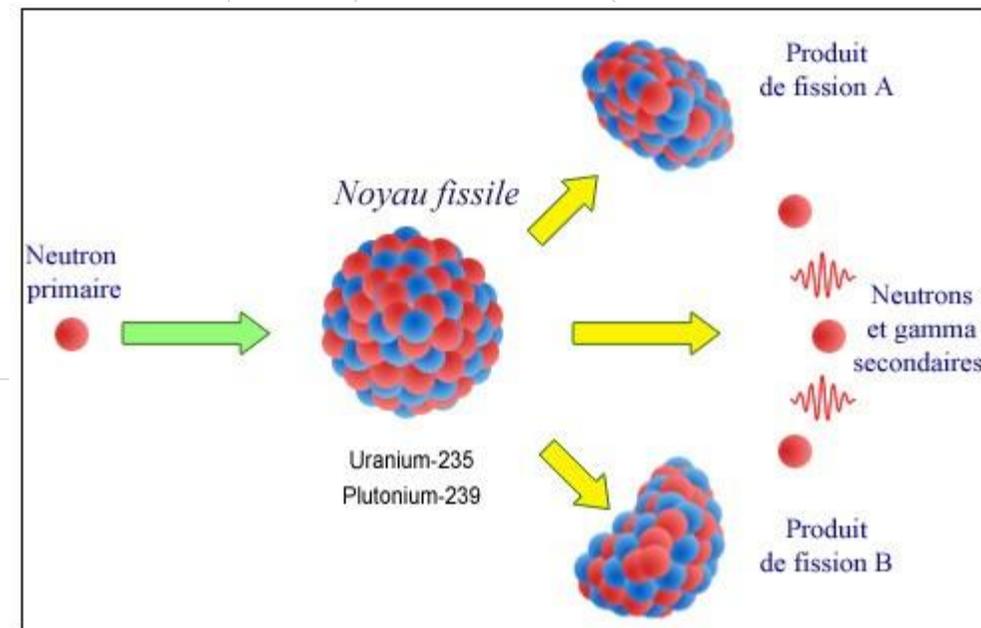
## La fission

Bombardement d'un noyau fissile (U-235) par des neutrons

Résultats :

- Produits de fission
- Autres neutrons
- **Energie**

C'est une réaction en chaîne, qu'il convient de maîtriser

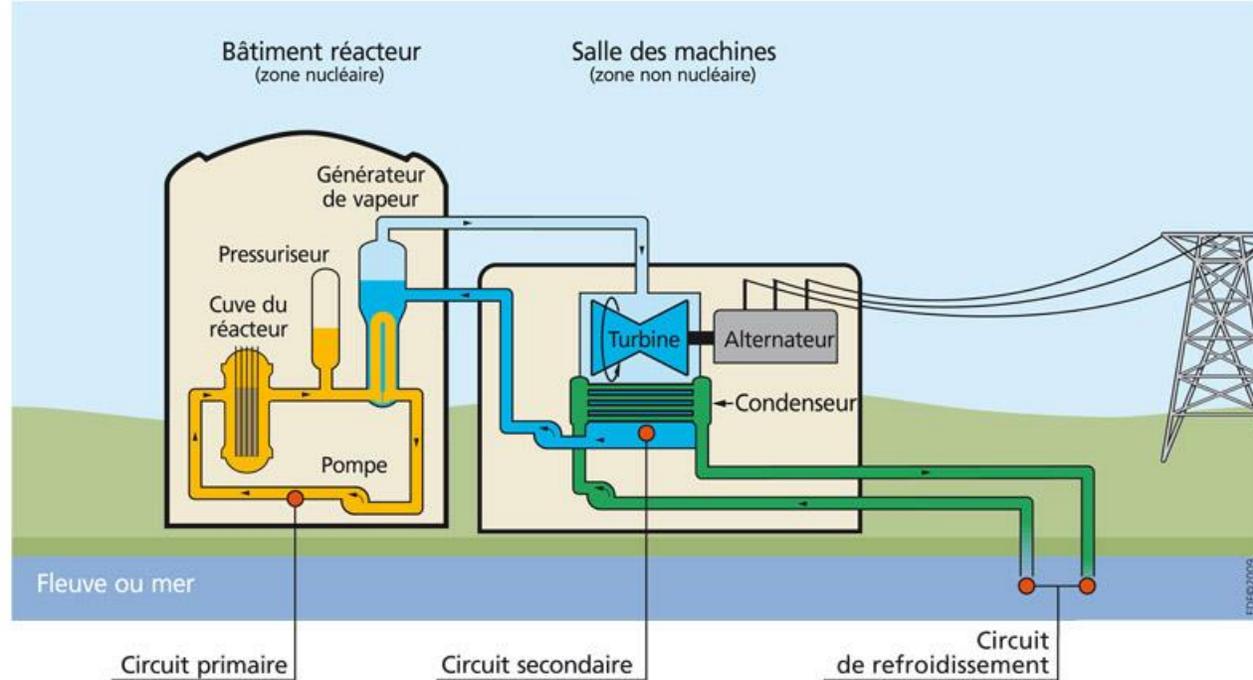


# FONCTIONNEMENT D'UNE CENTRALE

## Caractéristiques principales :

- de l'eau chaude sous pression au contact des combustibles : **circuit primaire**
- de l'eau qui se transforme en vapeur au contact de l'eau chaude du circuit primaire et qui fait tourner des turbines : **circuit secondaire**
- une **source froide** (rivière, mer) qui permet de condenser l'eau du circuit secondaire

Rendement énergétique : environ 35%  
(comme toute centrale à vapeur)



<https://www.cea.fr/comprendre/Pages/energies/nucleaire/faq-nucleaire.aspx>

# L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE : UN ATOUT POUR LA NEUTRALITÉ C02 ET L'AUTONOMIE

Une énergie à haute densité : énergie par kg



16 MJ



24 MJ



46 MJ



55 MJ



**3 900 000 MJ**

[https://energyeducation.ca/Encyclopedie\\_Energie/index.php/Densité\\_énergétique](https://energyeducation.ca/Encyclopedie_Energie/index.php/Densité_énergétique)

# L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE : UN ATOUT POUR LA NEUTRALITÉ C02 ET L'AUTONOMIE

Une énergie bas carbone:  
dégagement de gCO<sub>2</sub>/KWh en tenant compte du cycle de vie



820



490



230



27



24



12



12

Rapport GIEC 2014 – Groupe 3

# L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE : UN ATOUT POUR LA NEUTRALITÉ C02 ET L'AUTONOMIE

Une énergie économique sur le long terme :  
Coût de production en € pour 1 MWh



25-35€



35-45€



75-130€



140-200€



70-90 €



35-120€

Source Total Energies

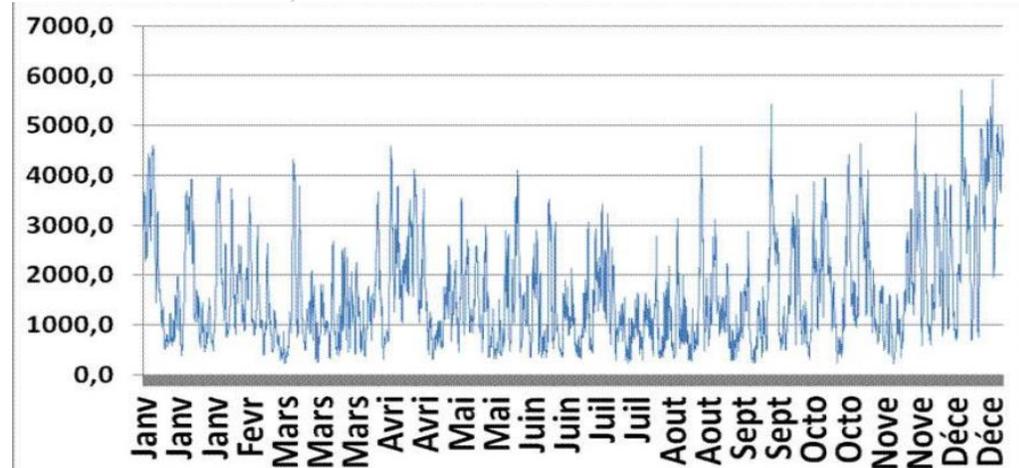
# L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE : UN ATOUT POUR LA NEUTRALITÉ C02 ET L'AUTONOMIE

Le plus :

- Une énergie à bas carbone
- Une énergie pilotable

Les points sensibles :

- La maîtrise de la réaction (sûreté)
- La gestion des déchets



*Puissance délivrée par le parc éolien en France en 2012, soit 23% de la puissance installée (source SLC, conseil scientifique – février 2014)*

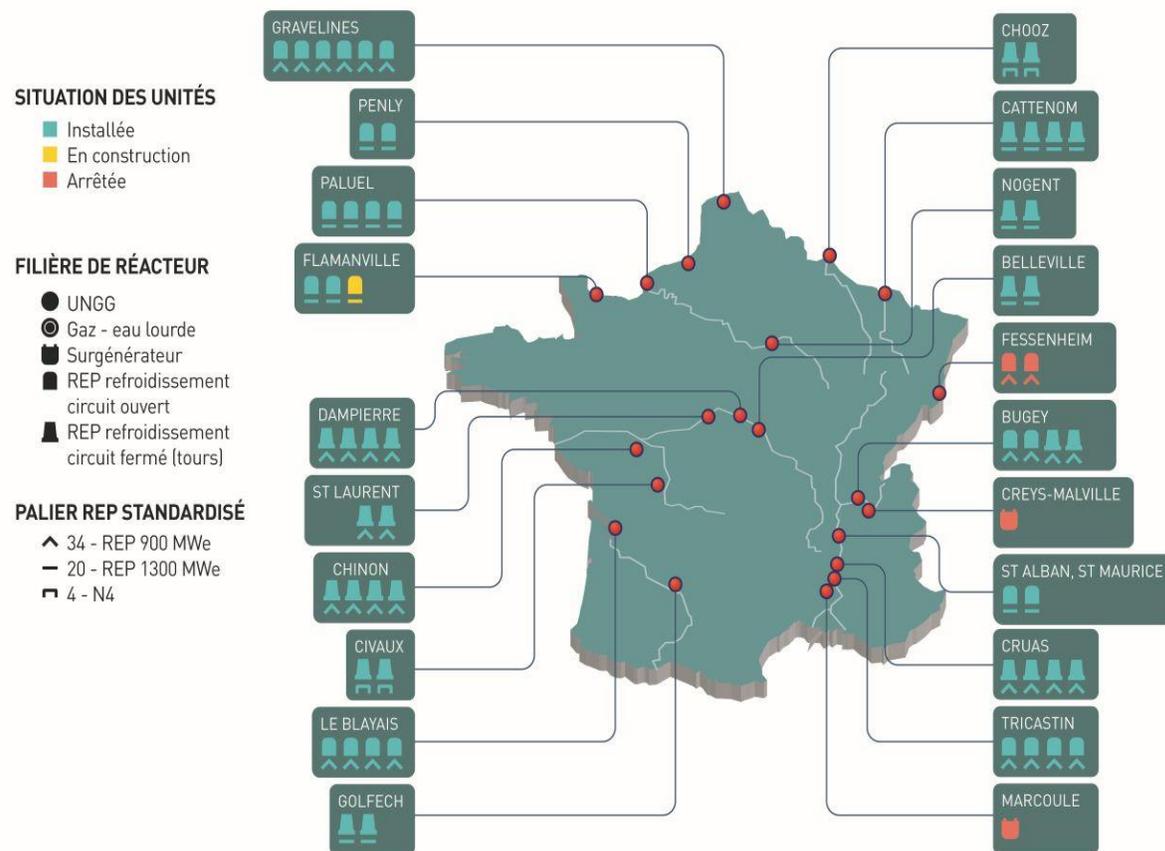
*Rappel : nombre de morts dans les mines de charbon : entre 5000 et 10 000 par an*

# L'ATOME ET LA FRANCE : UNE LONGUE HISTOIRE

## Le programme français :

- Plan quinquennal 1957-1961 : 1<sup>ers</sup> réacteurs graphite-gaz
- 1974 : Plan Messmer : 58 réacteurs à eau pressurisée (REP) construits entre 1975 et 1999, soit une moyenne de 2,5 réacteurs par an !
- 2007-2024 : EPR FA3 ( 1650 MWe – 4 300 MWth)

CARTE DES UNITÉS ÉLECTRONUCLÉAIRES EN FRANCE AU 01/01/2021

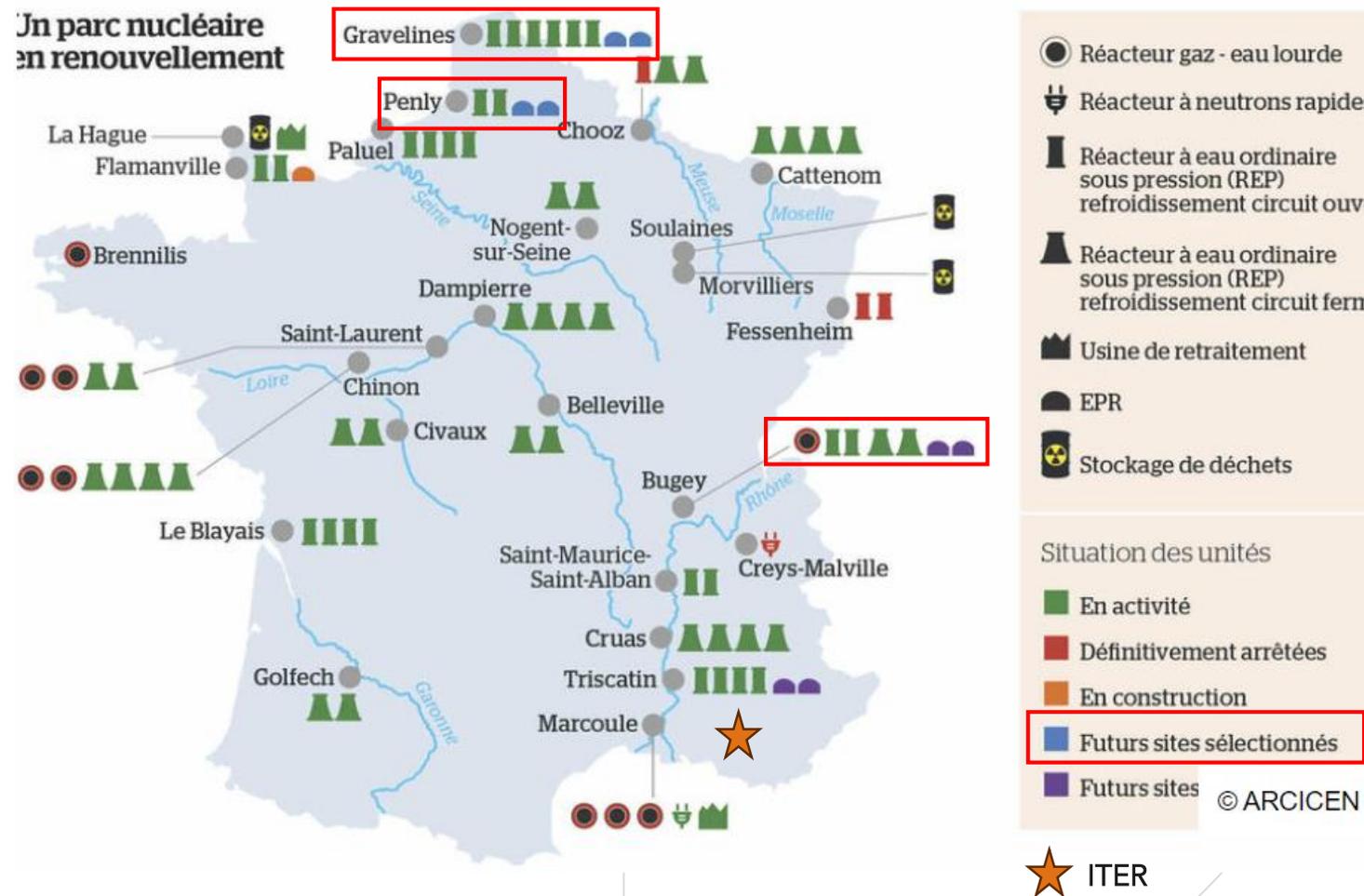


<https://www.cne2.fr/service/historique-et-gouvernance-du-programme-electronucleaire-francais/#1607595655310-ac780011-6b8f>

# L'ATOME ET LA FRANCE : UNE LONGUE HISTOIRE

## Le futur :

- 2024-2050 : 6 EPR2 (3 paires) à Penly, Gravelines, Bugey
- Les SMR (small modular reactors) avec des puissances installées plus réduites
- A long terme : la fusion (ITER)



# L'ÉCOSYSTÈME EN FRANCE

## Les acteurs principaux du nucléaire

EDF : Exploitant, producteur

ORANO : Cycle du combustible

FRAMATOME : Chaudière - Combustibles

CEA : Recherche

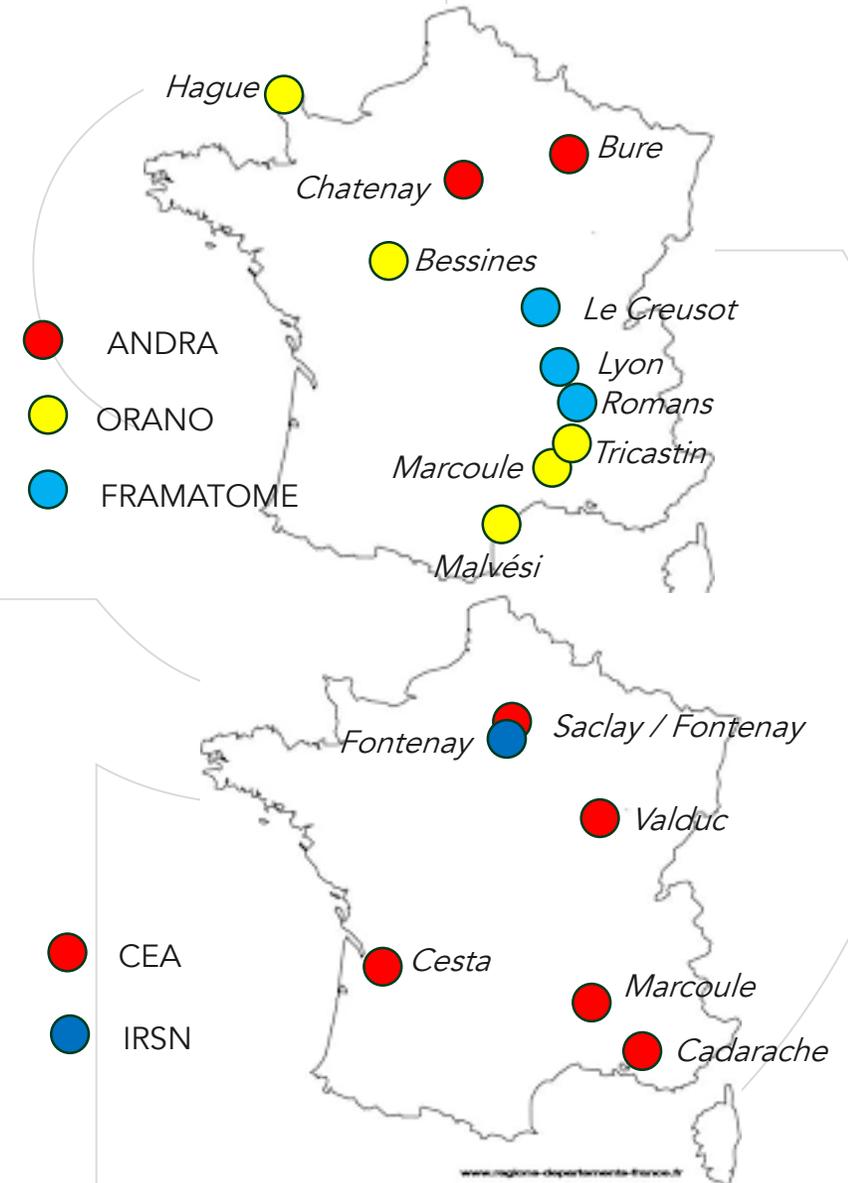
ANDRA : Gestion des déchets

ASN – IRSN : autorité de contrôle, indépendante

### Associations

AFCEN : Association Française de normalisation nucléaire

GIFEN : Groupement des Industriels Français de l'Énergie Nucléaire



# L'ÉCOSYSTÈME EN FRANCE

## Les filières de formation

- Ecoles d'ingénieurs, option GC
- ESTP : chaire GC nucléaire
- ENPC-ECP : mastère GCGOE (génie civil des grands ouvrages de l'énergie)

## En formation continue :

- Au sein des ingénieries
- Par les professionnels (Ponts Formation – AFCEN)

## Université des métiers du nucléaire (UMN)

<https://www.monavenirdanslenucleaire.fr/>



FORMATION  
Formez-vous aux codes de l'AFCEN

L'AFCEN a développé des partenariats pour accompagner la compréhension et la maîtrise de ses codes. Pour chaque code un ou plusieurs partenaires vous proposent des formations 'labellisées' et dispensées par des experts du code. Découvrez les formations adaptées à votre besoin.

[Lire la suite](#)

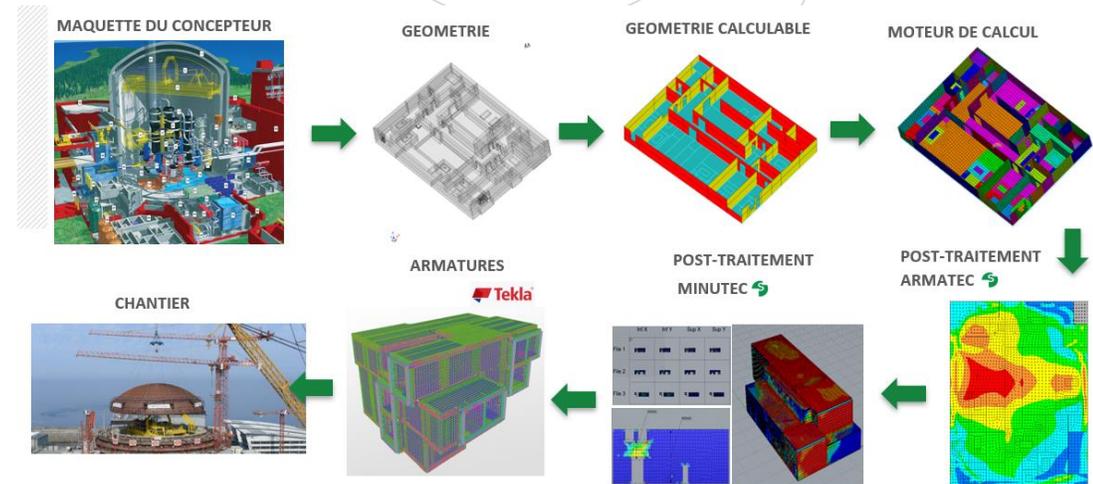
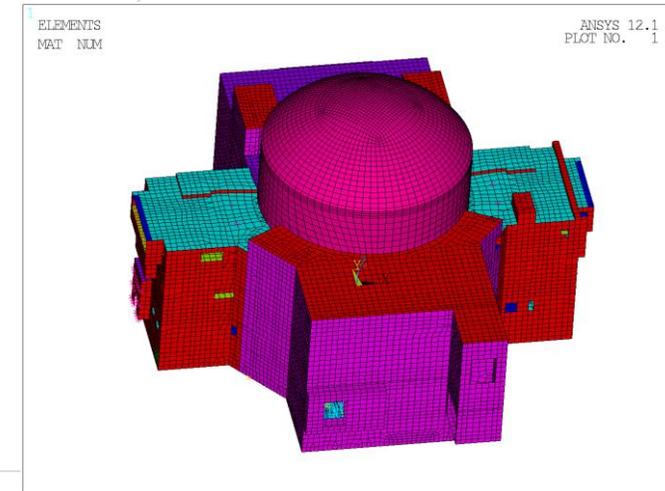


Mon Avenir dans  
le Nucléaire.fr

UNIVERSITÉ DES MÉTIERS DU NUCLÉAIRE

# LE GÉNIE CIVIL DANS UNE CENTRALE NUCLÉAIRE

- Des exigences fortes, liées à la sûreté nucléaire (ISO 19443)
- Des chargements « exotiques » : séisme, explosion, tornade, impact, températures extrêmes
- Des méthodes de calculs avancés
- De l'innovation : continuité numérique



# LE GÉNIE CIVIL DANS UNE CENTRALE NUCLÉAIRE

- Des contacts étroits avec les autres partenaires (entreprise étendue)
- Des chantiers pharaoniques
- Des méthodes innovantes



*Pose de liner U1*

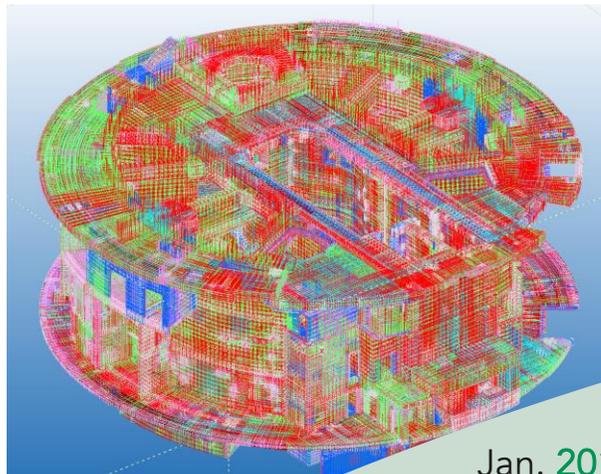


*Big Karl*



*Préfa 850t*

# HPC : UNE AVANTURE DE 15 ANS



Décembre 2025?  
Livraison U1

Janv. 2022 :  
Alexandre

Nov. 2019 :  
Sarah

Oct. 2018 :  
Sandrine

Jan. 2018 :  
Vianney premier  
arrivé sur site

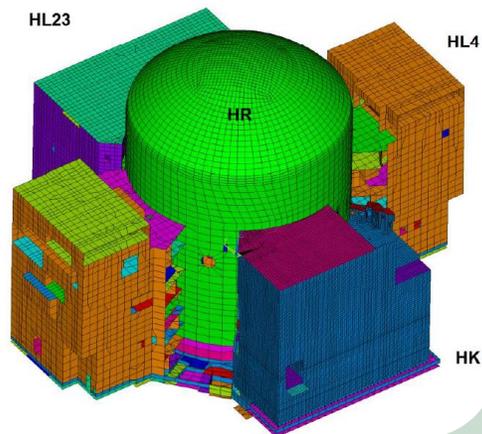
Septembre 2016 :  
début de la maquette  
3D béton armé

UK 1229 :  
800 000 h de suivi de  
réalisation  
100 personnes  
19 nationalités  
Setec = 33%

UK 1221 :  
1 600 000 h de maquette  
370 personnes  
35 nationalités  
Setec = 33%

UK 1220 :  
1 000 000 h de calculs  
180 personnes  
31 nationalités  
Setec = 15%

Mars 2011 :  
début des études





WEBINAIRE AFGC JEUNES – A LA  
DÉCOUVERTE DE L'INGÉNIERIE  
NUCLÉAIRE

ON COMPTE SUR VOUS  
POUR BÂTIR NOTRE FUTUR  
ENERGETIQUE

**NEDRA**



# QUESTIONS REPONSES



# MERCI POUR VOTRE ATTENTION

[jocelyn.poulain@setec.com](mailto:jocelyn.poulain@setec.com)  
[nedra.braham@setec.com](mailto:nedra.braham@setec.com)

**WEBINAIRE AFGC JEUNES – A LA  
DÉCOUVERTE DE L'INGÉNIERIE  
NUCLÉAIRE**

