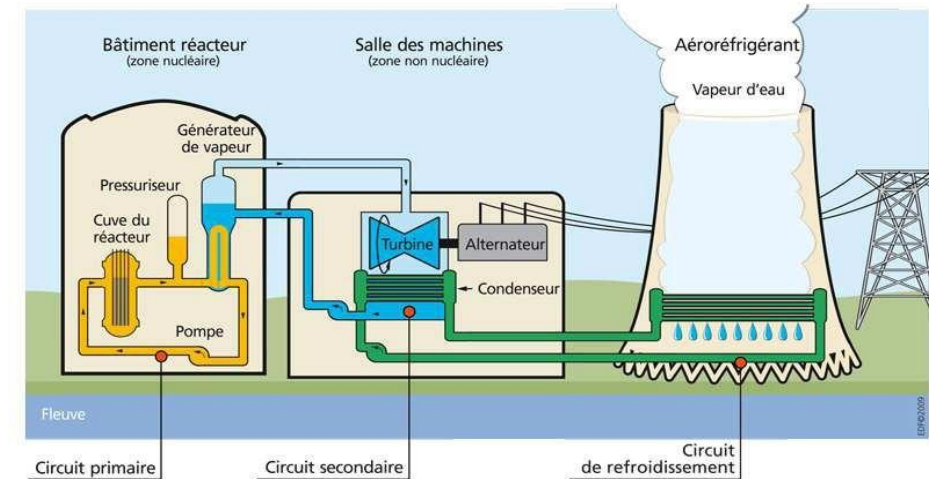
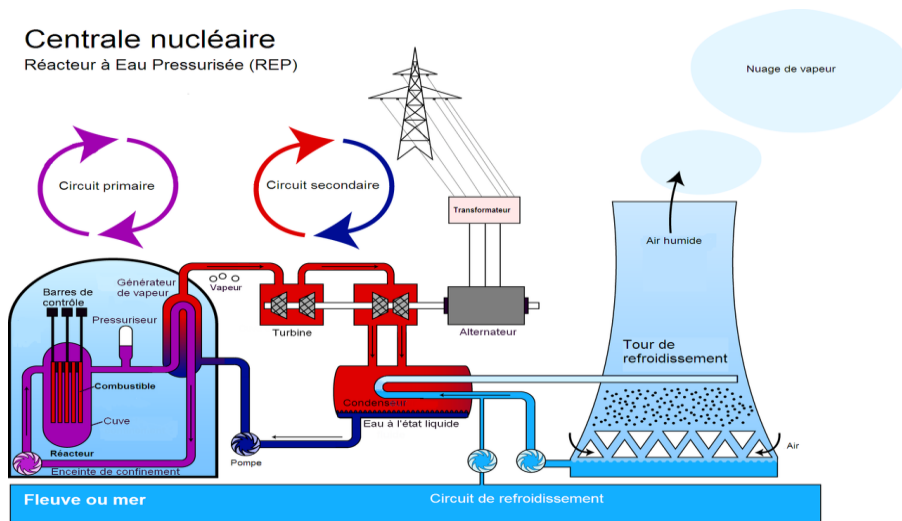


Formation Trans-collégium L-INP et FST dans le domaine du Nucléaire

FILIÈRE Ingénierie Nucléaire

Ouverture à la rentrée 2024 (M1), puis 2025 pour le M2

Centrale nucléaire
Réacteur à Eau Pressurisée (REP)



Contexte général

- ❑ Le **nucléaire** est un **savoir-faire français**. 50% de l'énergie nucléaire en Europe est française.
- ❑ Objectif : **relancer le nucléaire civil** afin d'atteindre la neutralité carbone en 2050 (tout en développant les énergies renouvelables, la sobriété et l'efficacité énergétique).
- ❑ Juin 2023 : Annonces du gouvernement français :
 - ❑ **Prolonger** les installations nucléaires actuelles,
 - ❑ Accélérer la construction de nouveaux **réacteurs de type EPR2**,
 - ❑ Miser sur l'**innovation** (ex. les SMR : Smart Modular Reactor).
- ❑ Besoins : **Recruter 100.000 diplômés d'ici 2033**, pour tous les métiers de la filière nucléaire, du technicien à l'ingénieur d'études et au chef de projet.

- ❑ **7 Ecoles et Masters de l'UL** se sont réunis pour ouvrir une **filière commune**.
- ❑ **Objectif** : faciliter l'**insertion des diplômés** dans les métiers du nucléaire à Bac+5 (stage de fin d'études, ...) et Bac+8 (doctorat).
- ❑ Pour le Master Energie : ouverture de l'**orientation « Ingénierie du Nucléaire »** dans le **S8** (M1 Energie, **rentrée 2024**), et **S9** (M2 ME, **rentrée 2025**).
- ❑ **Cours mutualisés** sur le site de la FST (S8) et site des écoles (S9), donnés par des **enseignants UL, professionnels** de la filière nucléaire, **visite de sites** (Cattenom, Bure)...

UE 811 Ingénierie du Nucléaire I (3 ECTS)	CM
EC "Fondements de l'énergie nucléaire"	20 h
Relativité, transformation de Lorenz, dynamique relativiste, collisions	
Constituants fondamentaux de la matière, goutte liquide	
Désintégrations spontanées, réactions nucléaires induites	
Réactions en chaîne, stabilisation, application aux réacteurs	
EC "Cycles amont et aval du combustible nucléaire"	18 h
Extraction	
Elaboration du combustible	
Traitement et fin de vie des déchets	
Démantèlement	
Visite du site ANDRA de Bure (Meuse)	

UE 924 Ingénierie du Nucléaire II (3 ECTS)	CM
EC "Radioprotection, Réglementations, Nucléaire et Société"	14h
Interaction rayonnement / matière	
Principes de la radioprotection	
Réglementation du nucléaire et ses acteurs (ASN, IRSN)	
Accidents nucléaires	
Positionnement et avenir de la filière, modèle économique, éthique	
EC "Matériaux, Conception, Conduite d'installations"	28 h
Organes d'une centrale, conduite et pilotage	
Sûreté de fonctionnement	
Matériaux : Elaboration et fabrication	
Visite de la centrale EDF de Cattenom (Moselle)	

UE Tronc Commun : 18 ECTS

UE 701
Maths - Python
6 ECTS

UE 702
Méca Flu I
6 ECTS

UE 703
Méthodes Num.
6 ECTS

UE Tronc Commun : 18 ECTS

UE 801
Energy Systems –
Thermodyn.
6 ECTS

UE 802
Thermique
6 ECTS

UE 803
Méca Flu II
6 ECTS

S7 UE Electives

- Choix de **9 ECTS** parmi les UEs électives 705 à 709

UE 705
Nrj Nouvelles I
3 ECTS

UE 706
Biomasse Proc. I
3 ECTS

UE 707
Matériaux
pour Nrj I
3 ECTS

UE 708
Méca Solide
3 ECTS

UE 710
RàN Méca - Nrj.
3 ECTS

Obligatoire pour :

Etudiants hors
L3 MFE FST

UE Langue obligatoire :

UE 709
Anglais
3 ECTS

S8 Orientation « Energie »

- Choix de **12 ECTS** parmi les UEs électives 804 à 810

Orientation « Ingénierie du Nucléaire »

- Choix de **9 ECTS** parmi les UEs électives 804 à 810.
- 3 ECTS** de l'UE 811.

UE 811
Ingénierie du Nucléaire I
• Fondements (20h)
• Cycles du combustible nucléaire (18h)
3 ECTS

UE 804
CFD
3 ECTS

UE 805
Nrj Nouvelles II
3 ECTS

UE 806
Biomasse Proc. II
3 ECTS

UE 807
Matériaux
pour Nrj II
3 ECTS

UE 808
Nrj. Electrique
3 ECTS

UE 809
Procédés -
Réacteurs
3 ECTS

UE 810
Projet Labo
3 ECTS

Mutualisé :



Rappel des choix pour chaque orientation :

Orientation « Energie »

- Choix de **12 ECTS** parmi les UEs 804 à 810

Orientation « Ingénierie du Nucléaire »

- Choix de **9 ECTS** parmi les UEs 804 à 810.
- **3 ECTS** de l'UE 811.

UE 811
Ingénierie du Nucléaire I
• Fondements (20h)
• Cycles du combustible nucléaire (18h)
3 ECTS

UE Fondamentales : 120h, 12 ECTS

UE 901 Mécanique Fluides

- Méca flu avanc. (20h)
- Multiphasique (20h)
- CFD (20h)

6 ECTS

UE 902 Transferts Thermique

- Therm.avancées (20h)
- Metrologie fluid./therm (20h)
- Outils numériques (20h)

6 ECTS

S9

UE Transversales : 80h, 8 ECTS

UE 903 Insert. Prof.

- CV, lettres (10h)
- Réglementations, normes (20h)
- Economie de l'énergie (20h)

3 ECTS

UE 904

Anglais (30h)
3 ECTS

UE 905
Projet
Cycle Conf.
2 ECTS

S10

UE 1001
Stage Entreprise ou
Laboratoire
30 ECTS

UE Electives : ~100h, 10 ECTS

A choisir parmi
UE Libres 906 à 923
(environ 100h)
10 ECTS

Stage Rémunéré

Minimum 5 mois,
6 mois maximum

20h / 2 ECTS par UE - sauf précisé

- 1) UE 906 - Production, stockage et conversion de l'énergie (*R. Benelmir*)
- 2) UE 907 - Production de froid, systèmes conventionnels et avancés (*R. Benelmir*)
- 3) UE 908 - Design et technologie CVC (*R. Benelmir*)
- 4) UE 909 - Modélisation de systèmes thermodynamiques (*A. El kaddouri*)
- 5) UE 910 - L'hydrogène, vecteur énergétique du futur ? (*G. Maranzana*)
- 6) UE 911 - Initiation à la bio-raffinerie (*L. Chrusciel*)
- 7) UE 912 - Systèmes énergétiques, éco-conception (*D. Fakra*)
- 8) UE 913 - Énergie nucléaire (*X. Caron*)
- 9) UE 914 - Rhéologie des fluides complexes : poudres pour l'énergie (*S. Kiesgen/A. Gans*)
- 10) UE 915 - Machine learning for engineering sciences (*L. Chaput/Y. Cheny*)



- 11) UE 916 - Conversion de l'énergie par combustion - 38h / 4 ECTS (*F. Lemoine / O. Caballina*)
- 12) UE 917 - Écoulements et transferts en milieux complexes (*N. Louvet*)
- 13) UE 918 - Echangeur de chaleur et récupération de la chaleur fatale (*N. Rimbart*)
- 14) UE 919 - Introduction to hydrogen and fuel cell technologies - 24h (*A. El kaddouri / J. Mainka*)
- 15) UE 920 - Méthodes expérimentales pour la caractérisation des transferts - 40h / 4 ECTS (*J.-C. Perrin et al.*)



- 16) UE 921 - Turbomachines à fluides incompressibles - 18h (*A. Gans*)
- 17) UE 922 - Acoustique industrielle (*M. Khalij*)
- 18) UE 923 - Analyse Technico-économique des systèmes énergétiques (*A. Kheiri*)

