



# Master Energie Nucléaire

## *Master of Science Nuclear Energy*

Frederico Garrido, Bertrand Reynier, Xavier Vitart, coordinateurs

Olivier Albert, Frederika Augé-Rochereau, Pascal Dannus, Cheikh Diop, Abdenour Lounis, Romain Mege, Emmanuel Odic, Frédéric Prima, Eric Simoni, Xavier Vitart, Enrico Zio, responsables des M1 et M2

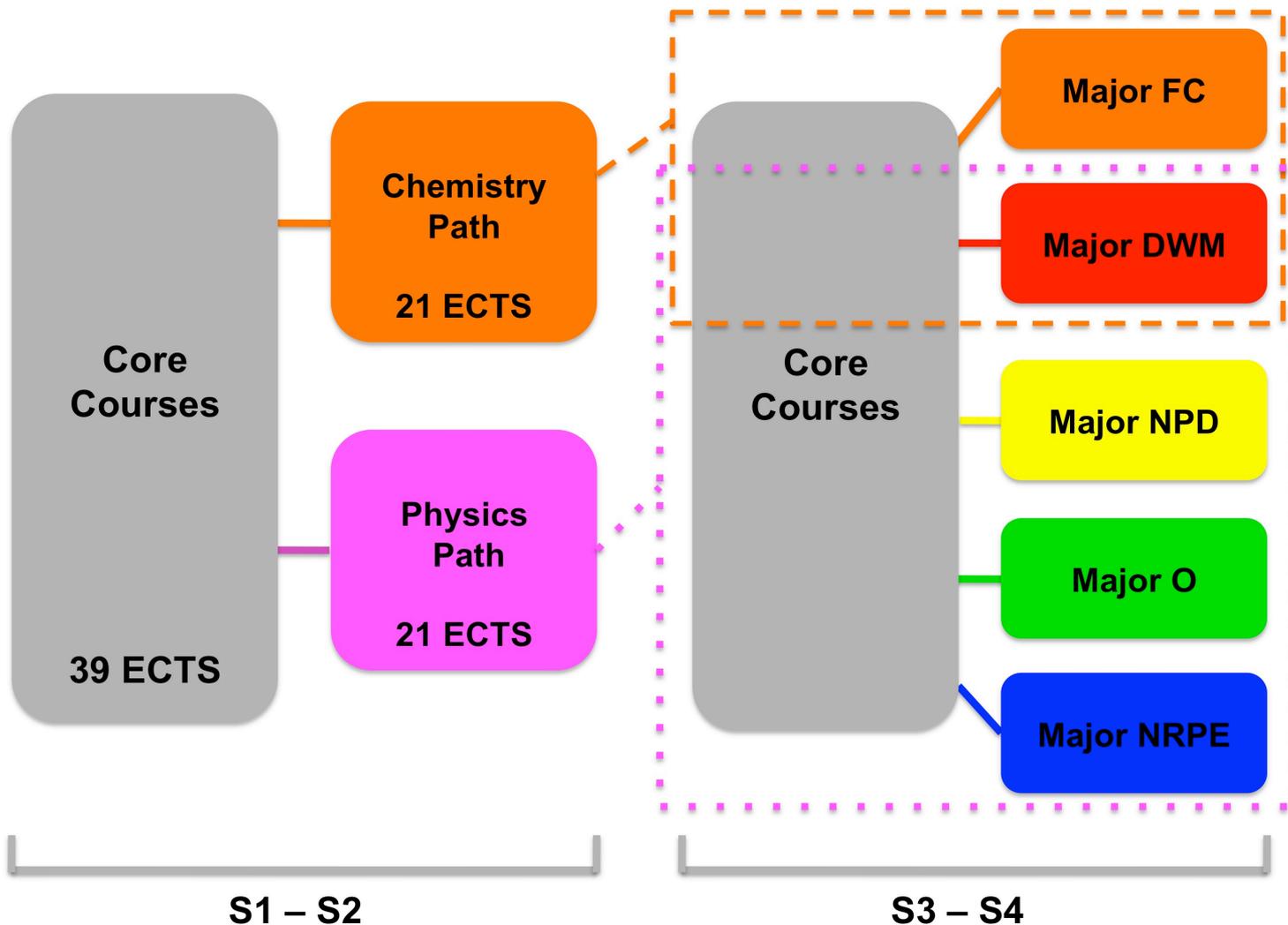
# Master Nuclear Energy

- Partenaires académiques
  - Ecole Centrale Paris
  - INSTN
  - ParisTech (Ecole Polytechnique, ENSTA ParisTech, Arts et Métiers ParisTech, Chimie Paristech, Mines ParisTech, Ponts ParisTech)
  - Supélec
  - Université Paris-Sud
  
- Partenaires industriels
  - EDF
  - AREVA
  - CEA
  
- School of Engineering (SBS secondaire)
- M1 30 étudiants; M2 100 étudiants

# Master Nuclear Energy

- Objectifs
  - Enseigner à des étudiants français et étrangers les principes et les connaissances requises pour les industries du nucléaire
  - Préparer les étudiants aux recherches futures dans le domaine nucléaire
  
- Débouchés
  - Métiers conception et construction
  - Métiers d'exploitation et de maintenance
  - Métiers associés au démantèlement des installation et à la gestion des déchets
  - Métiers associés au cycle du combustible
  - Métiers de la recherche dans ces domaines (Physique des réacteurs, modélisation, instrumentation, radiochimie)

# Architecture de la Mention



# Propositions pour le Master 1

- Master 1 – Principales difficultés et propositions
  - Nombre d'étudiants trop faible
  - Les étudiants de M1 candidatent principalement pour le M2 NPD comme premier choix
  - Création de cours de tronc commun et de deux parcours *Chimie* et *Physique*
  
- Cours de tronc commun
  - Cours de base que tout étudiant du Master *Nuclear Energy* se doit de maîtriser quel que soit le choix de M2 futur
  - Doit aider l'étudiant tout au long de son parcours incluant le M1 et le M2 (large spectre de connaissance)

# Master 1 - Tronc commun

## Chemistry Path - X

## Physics Path - $\Phi$

S1-C-NUCL Nuclear physics (3 ECTS; 36H) S1-C-THER Thermodynamics (3 ECTS; 27H)  
 S1-C-PROC Chemical engineering (3 ECTS; 30H) S1-C-LANG Language (3 ECTS; 42H)

S1-C-RADIOMAT Interactions of Radiation with Matter (3 ECTS; 36H)  
 S1-C-NEUT Basic neutronics (2 ECTS; 21H)

S2-C-ECO Economics of energy (4 ECTS; 48H) S2-C-PROJ Proj. manag (3 ECTS; 30H)  
 S2-C-ENER Energy production technologies (3 ECTS; 27H)  
 S2-C-DATA Data processing (2 ECTS; 30H) S2-C-INTER Internship (8 ECTS; 10 weeks)

# Master 1 - Cours spécifiques

## Chemistry Path - X

S1-X-CHEM Speciation & process (4; 30H)

S1-X-MATE Chemistry of materials (4; 42)

S1-X-MATH Math for chemists (3; 24H)

S1-X-RAD Radiolysis (2 ECTS; 21H)

S2-X-CHEM Separation chem. (3; 33H)

S2-X-SPECT Atomic & molecular spectroscopy (3 ECTS; 30H)

S2-X-NAM Nuclear Analysis Meth (4; 45)

## Physics Path - $\Phi$

S1-P ELEC Elec. power eng. (3; 27H)

S1-P-MATE Material science & Mechanics (4 ECTS; 42H)

S1-P-MATH Math for physicists (3; 24H)

S1-P-QUAN Quantum mech. (3; 27H)

S2-P-CONT Control (3 ECTS; 30H)

S2-P-FLUI Fluid mechanics & heat transfer (4 ECTS; 48H)

S2-P-MECH Continuum mecha. (1; 12H)

S2-P-RADIOMAT Detection applied to Physics (2 ECTS; 21H)

# Propositions pour le Master 2

- Causes et effets principaux
  - Réduction du nombre total d'heures de cours
  - Cours de 2 semaines avant le démarrage officiel de l'année académique
  - Fondements de *Physique Nucléaire & Neutronique* pour tous les étudiants (à l'exception de NRPE – remplacé par *Transfert de Masse et de Chaleur*)
  - *Management des risques* pour tous les étudiants
  - Modification du contenu pour certains cours

DWM

FCE

NPD

O

NRPE

# Enseignements de pré-entrée

DWM

FCE

NPD

O

NRPE

Basic Nuclear physics & neutronics (15H)

Nuclear materials (6H)  
Heat & mass transfer (12H)

# Master 2 - Tronc commun

DWM

FCE

NPD

O

NRPE

S3-C-ENER PWR system & op. (4 ECTS; 30H) S3-C-SAFE safety (4 ECTS; 30H)

*Environment & society (conferences)*

S3-C-RP1 Radioprotection 1 (2 ECTS; 18H)

S3-C-RISK Risk management (4 ECTS; 30H)

S3-F-W-NUCL Nuclear physics (2 ECTS; 15H)

S3-D-O-NUCL Nuclear physics (3 ECTS; 24H)

S3-F-W-RP2  
Radioprotection 2 (3 ECTS; 24H)

S3-D-O-RP2 Radiop 2 (3; 24H)

S3-D-O-FLUI  
Thermohydraulics (5 ECTS; 45H)

# Master 2 - Cours spécifiques S3

DWM	FCE	NPD	O	NRPE
S3-W-DIS Dismant & decom. nuclear facilities (6; 49H)	S3-F-FUEL Fuel : from mine to the reactor (5; 36H)	S3-D-MATE Material Physics (5 ECTS; 54H)	S3-O-OPER Operation manag (5 ECTS; 42H)	S3-R-FLUI1 Thermohydraulics 1 (3 ECTS; 27H)
S3-W-DECO Politics, strat, manag decom. (5; 39H)	S3-F-SEPA Separation and recycling (6; 45H )			S3-R-FLUI2 Thermohydraulics 2 (4 ECTS; 36H)
				S3-R-MAT Nuclear Materials (4 ECTS; 42H)
				S3-R-LAB Labworks (3 ECTS; 27H)
				S3-R-NUCL Nuclear Physics (4; 42H)
				S3-R-NEUT Neutronics (4; 39H)

# Master 2 - Cours spécifiques S4

DWM	FCE	NPD	O	NRPE
S4-W-CODE Calculation codes (4 ECTS; 45H)	S4-F-CODE Process sim & process control (2; 24H)	S4-D-CODE Calculation code (4 ECTS; 60H)	S4-O-CODE Calculation code (4 ECTS; 45H)	S4-R-RDCR Radiopro. criticity (3; 24H)
S4-W-DECO Methods of decommissioning (4 ECTS; 42H)	S4-F-STO Containment of waste (4; 36H)	S4-D-DESI Design and construction (4 ECTS; 39H)	S4-O-MAIN Maintenance (4 ECTS; 42H)	S4-R-SYS Other systems; fuel cycles (4; 33H)
S4-W-WAST Waste manag. (4 ECTS; 51H)	S4-F-WAST Radioactive waste manag & repository design (4; 36H)	S4-D-SYST Syst. & equipment (4 ECTS; 42H)	S4-O-SAFE Safety and production (4 ECTS; 36H)	S4-R-NEUT Neutronics 2 (5 ECTS; 60H)
	S4-F-AN Actinide elec. struct. (2; 24H)			

Internship (18 ECTS; 20 weeks)