

Session 2:

Physique des réacteurs nucléaires et scénarios

A. Billebaud

➤ Le thème “1” : Physique des réacteurs nucléaires et scénarios

➤ Réflexions:

- Lancement de l'appel à contribution mi-juillet : délai très court pour des interactions
- Deux réunions préparatoires en visio organisées via le GDR (1-2 octobre 2019)
- Deux propositions collectives issues de ces réunions (1 et 2)
- 4 propositions au total: **toutes présentées ici**

➤ Domaines couverts:

➔ *modélisation et expérimentation*

- *Neutronique, thermohydraulique, couplage multi-physique*
- *acquisition de données de base:*
 - *sections efficaces*
 - *évaluation des données nucléaires*
 - *données de thermo-hydraulique*
- *physique de la sous-criticité*
- *études de scénarios, ouverture interdisciplinaire : approche technico-socio-économique (prix, coût, ressources, ...)*

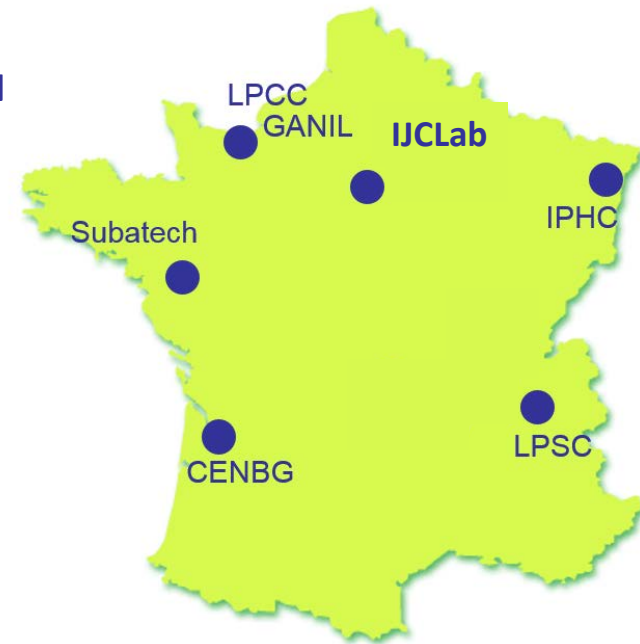
➔ *application aux réacteurs actuels et innovants*

➤ Acteurs

- 6 labos IN2P3
- 8 équipes (~40 permanents)
- Collaborateurs: CEA/DRF, CEA/DEN (DES !), IRSN

➤ Masters Projets associés

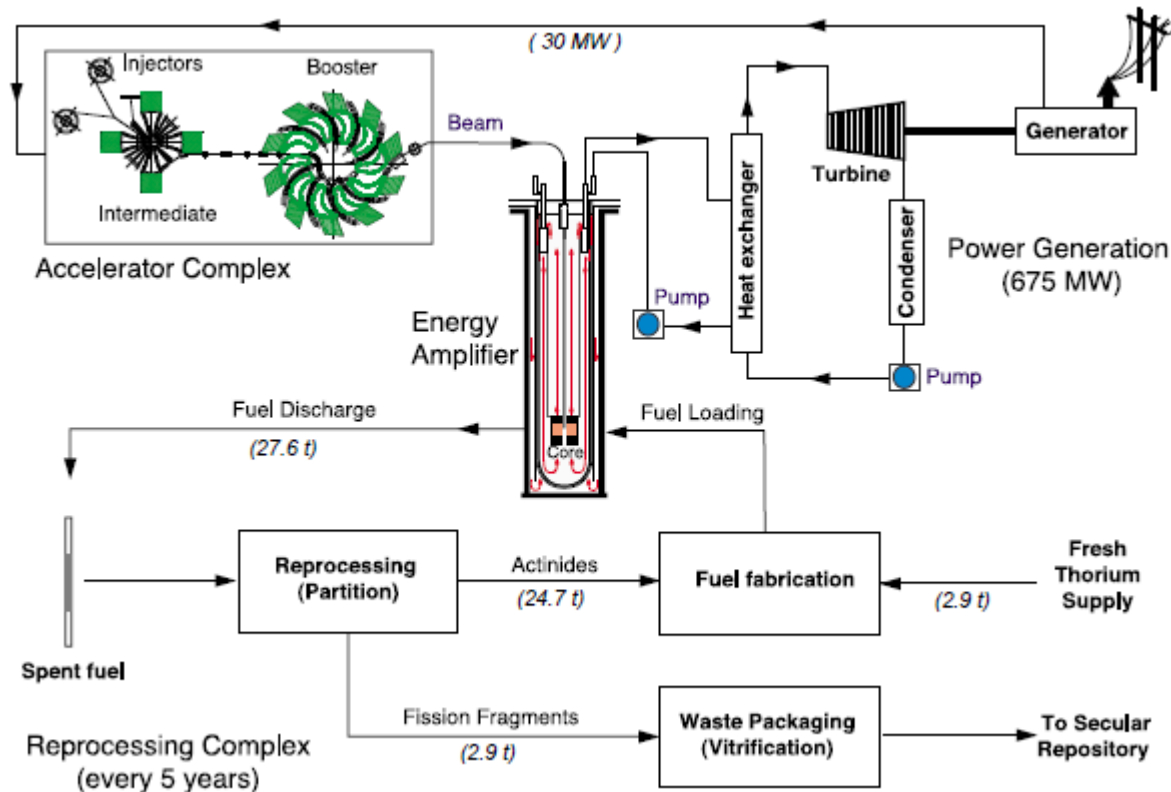
- OPALE
- ASSURANCES
- GUINEVERE
- MSFR
- *NEXUS*



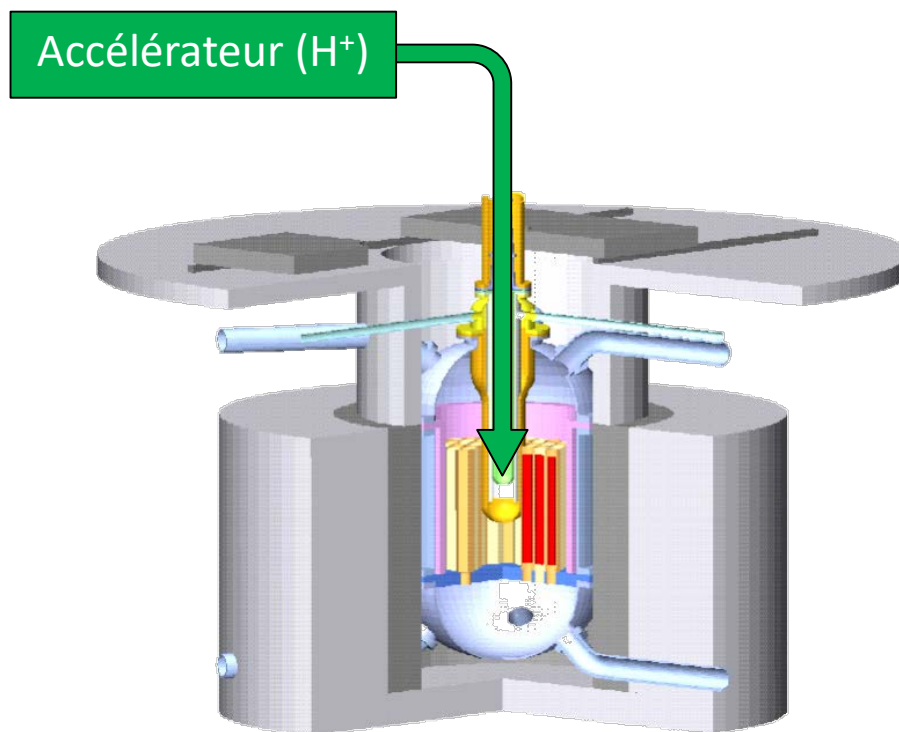
RETOUR VERS ~~LE~~ FUTUR

LES REACTEURS DU

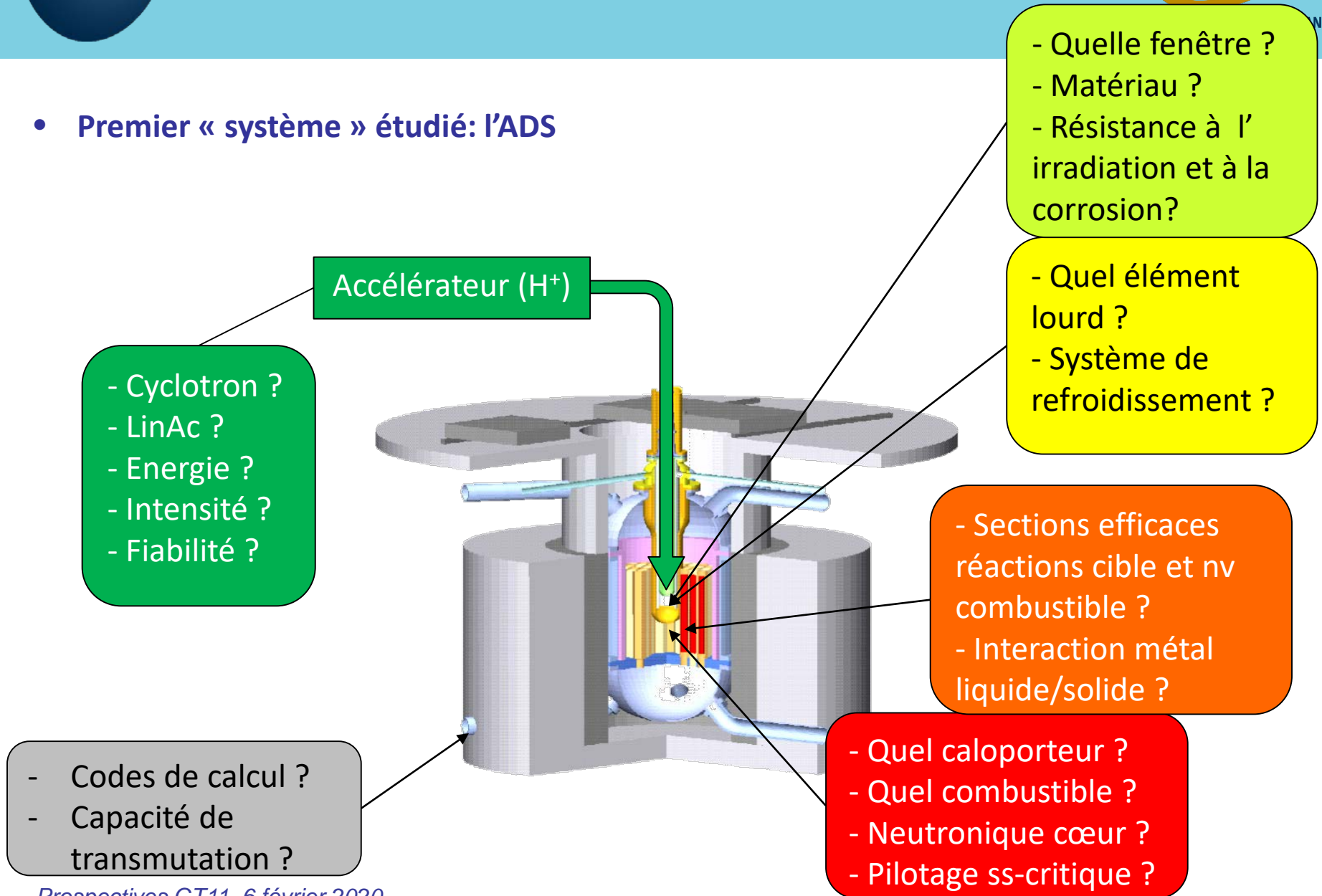
- **Energy Amplifier de C. Rubbia (1994): Accelerator Driven System (ADS)**
 - système de production d'énergie réalisant **transmutation de certains PF et actinides, et production d'U3**



- Premier « système » étudié: l'ADS

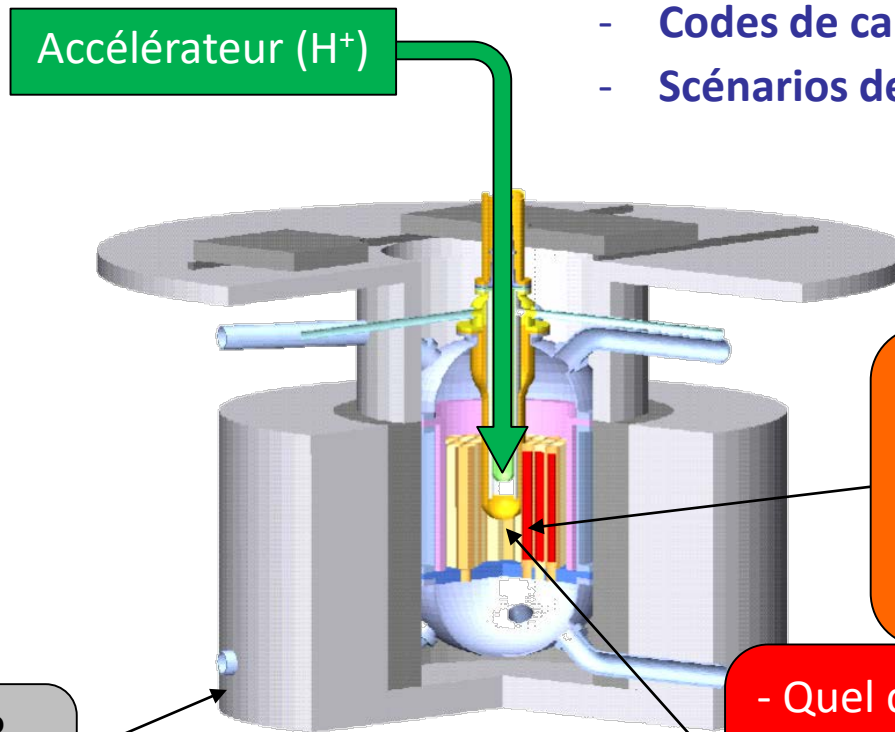


- Premier « système » étudié: l'ADS



- **Champ d'action des physiciens de l'IN2P3:**

- Données nucléaires
- Modélisation/étude réacteur
- Expériences de validation modèle
- Codes de calcul
- Scénarios de transmutation



Accélérateur (H⁺)

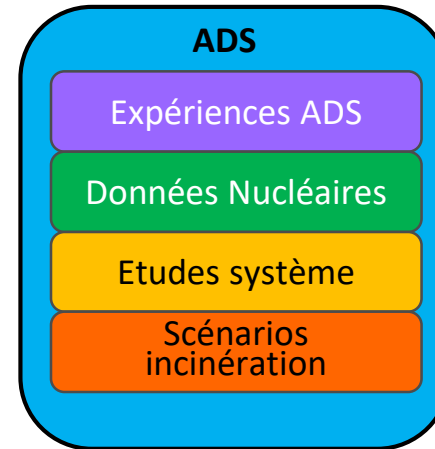
- Sections efficaces réactions cible, nv combustible, incinération ?

- Codes de calcul ?
- Capacité de transmutation ?

- Quel caloporteur ?
- Quel combustible ?
- Neutronique cœur ?
- Pilotage ss-critique ?

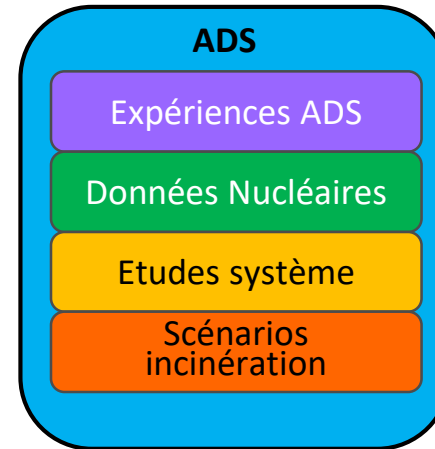
*Problématique **Gestion des déchets: les ADS***

- *Transmutation*
- *Stratégie double strate*



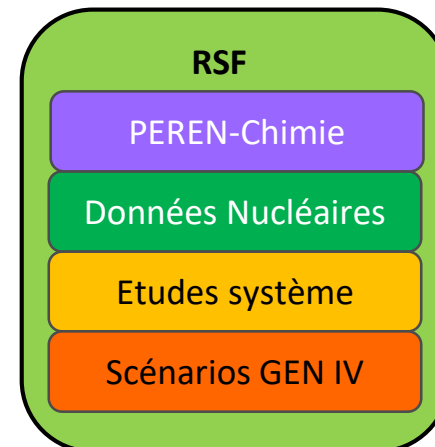
*Problématique **Gestion des déchets: les ADS***

- Transmutation
- Stratégie double strate



*Problématique **Energie du futur: les réacteurs à sels fondus (RSF)***

- gestion des ressources (cycle du combustible)
- évolution de la demande énergétique
- sûreté
- production de déchets...

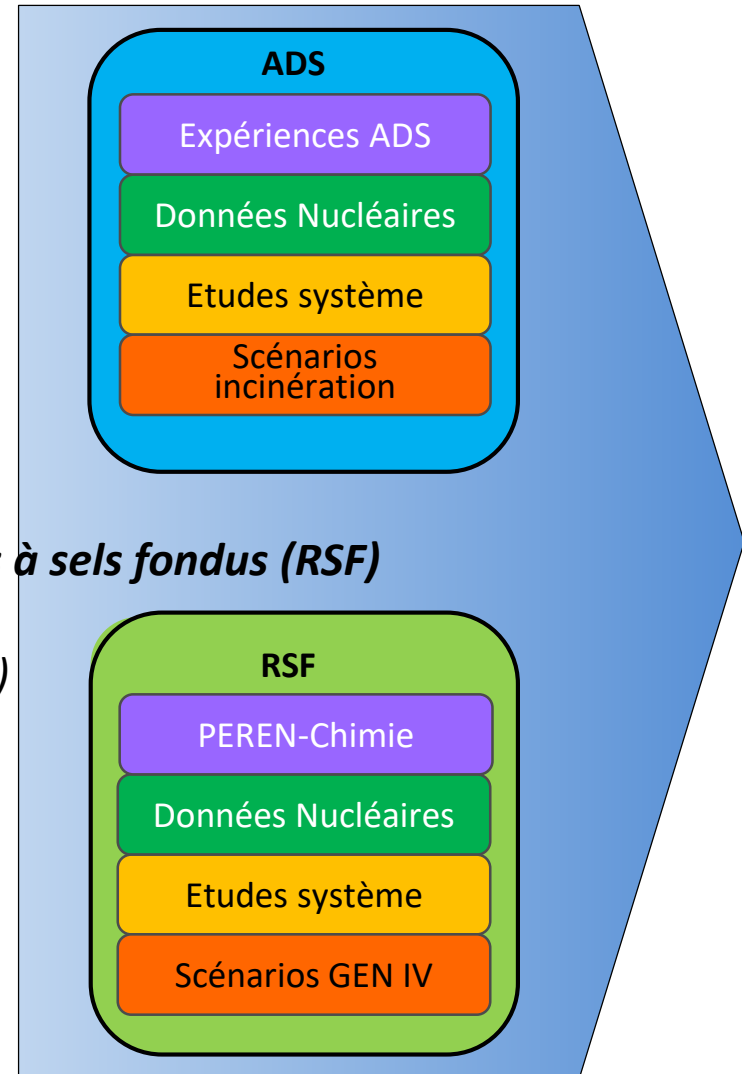


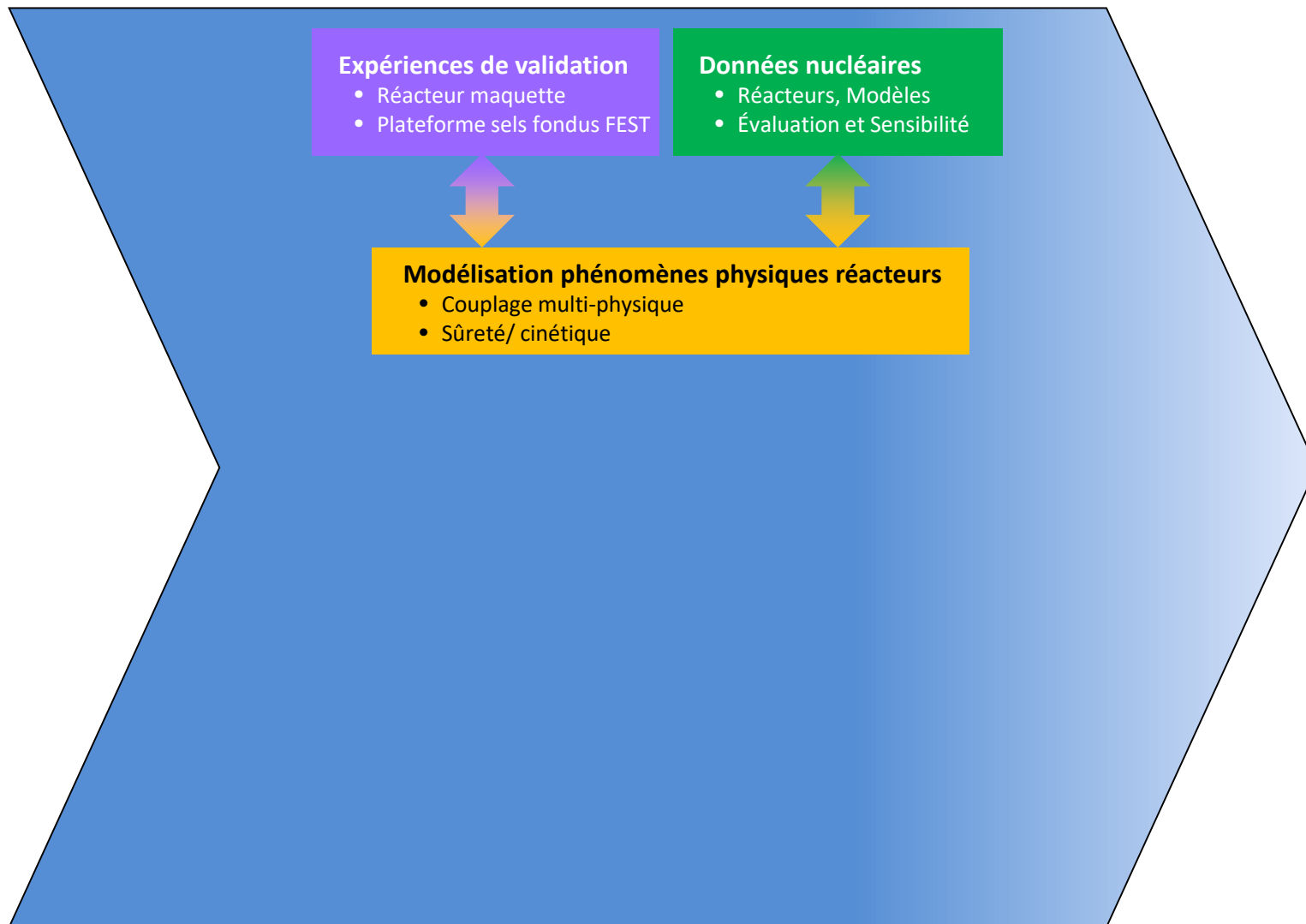
Problématique **Gestion des déchets: les ADS**

- Transmutation
- Stratégie double strate

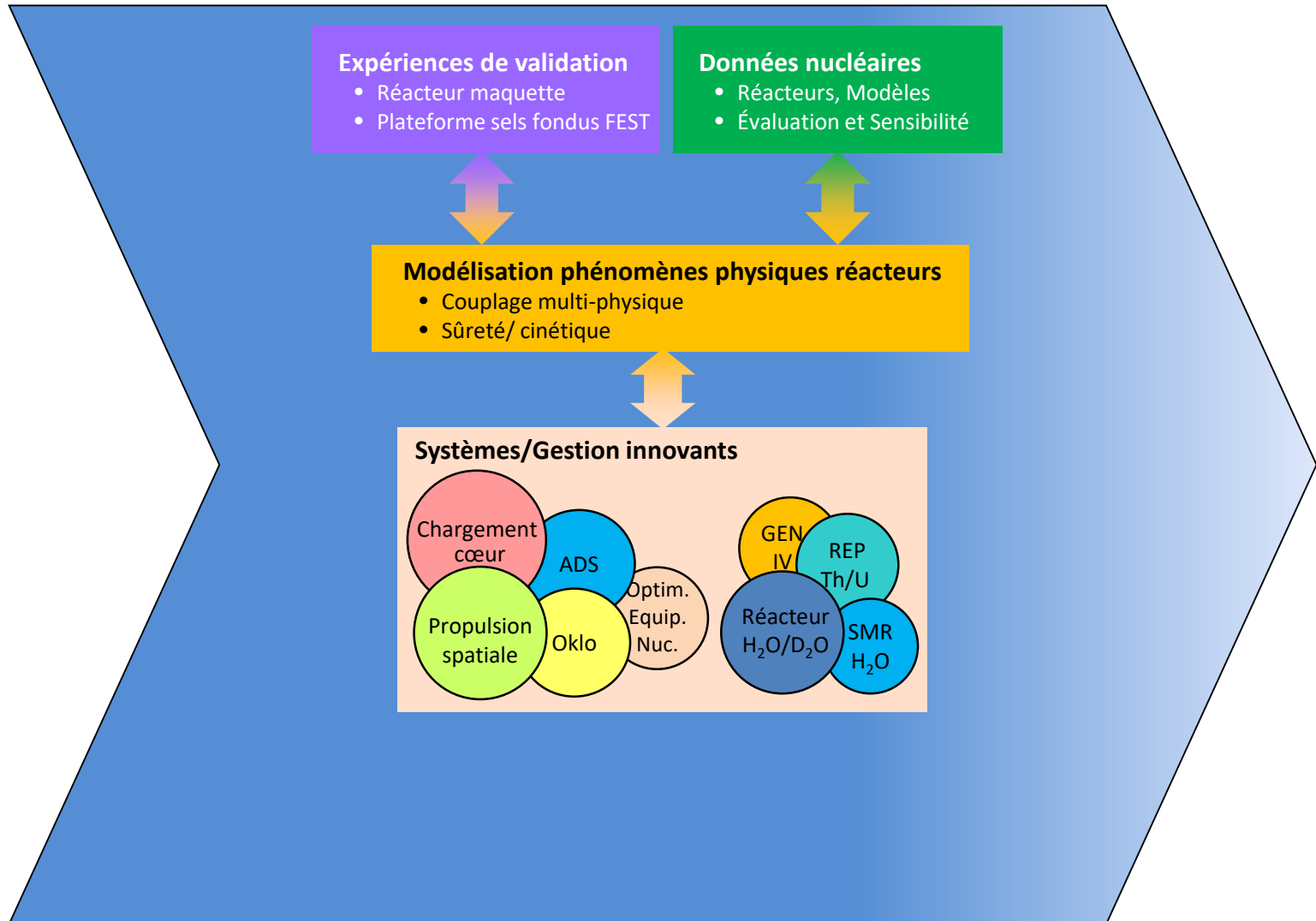
Problématique **Energie du futur: les réacteurs à sels fondus (RSF)**

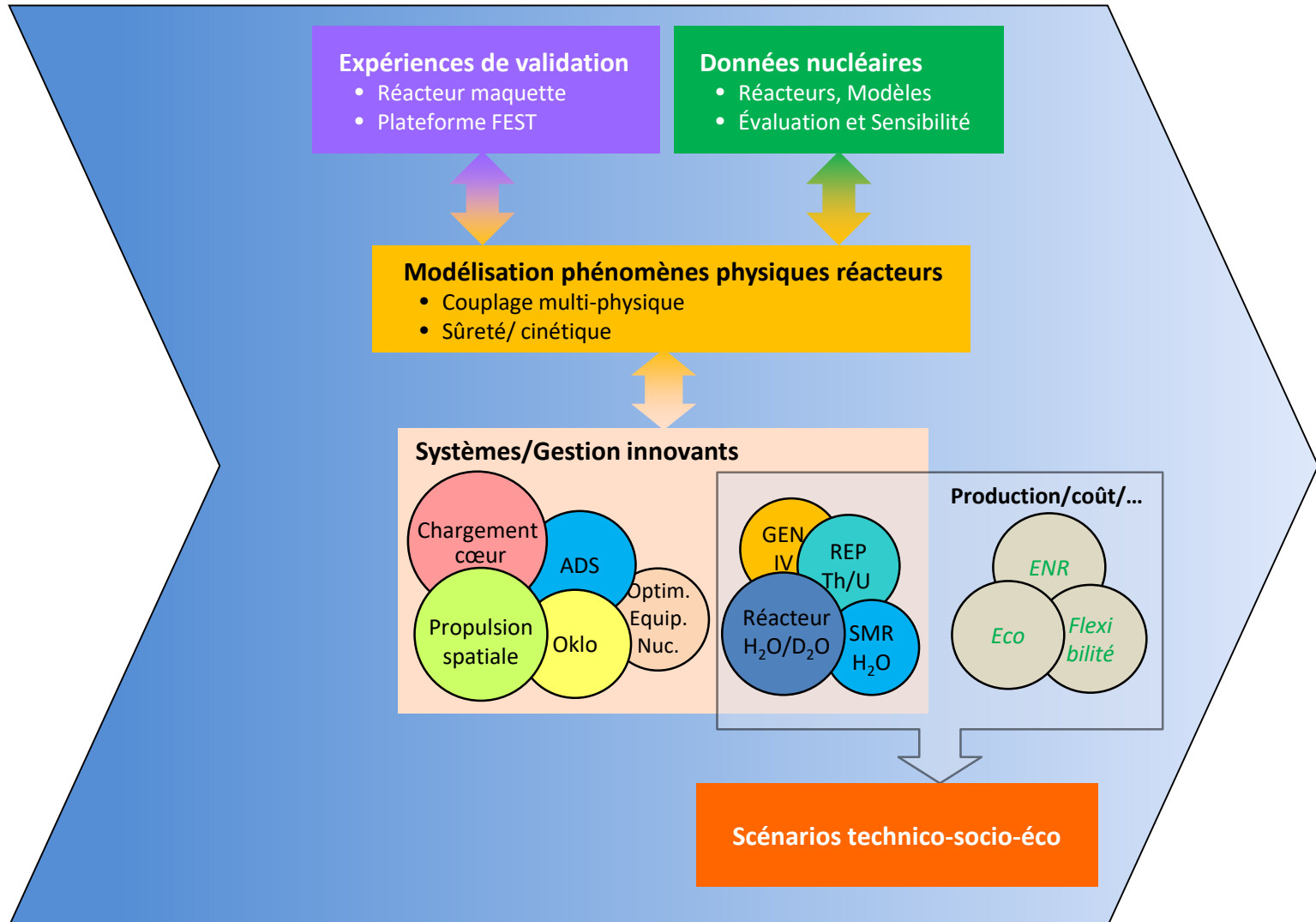
- gestion des ressources (cycle du combustible)
- évolution de la demande énergétique
- sûreté
- production de déchets...





Aujourd'hui et demain

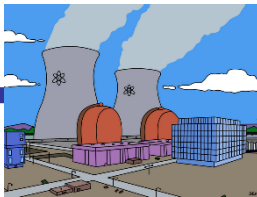




Aujourd'hui et demain

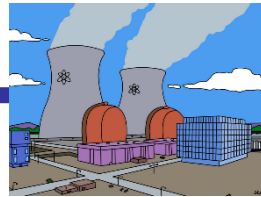
- « *Toujours en mouvement est l'avenir* »

Génération II



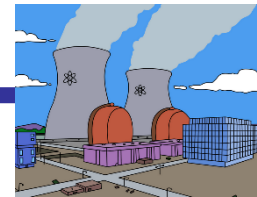
REP

Génération III, III+,...



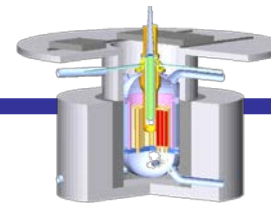
EPR

Génération IV, IV+



RNR-Na (ASTRID)

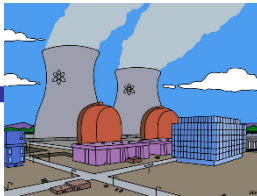
ADS incinérateur



Double strate ?

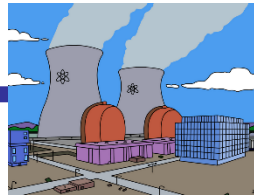
- « *Toujours en mouvement est l'avenir* »

Génération II



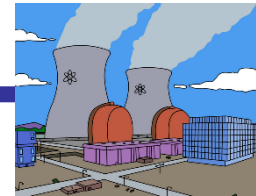
REP

Génération III, III+,...



(EPR) Réacteurs à eau innovants

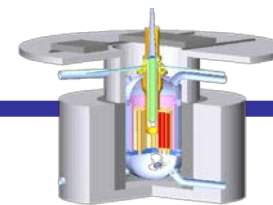
Génération IV, IV+



(RNR-Na (ASTRID)) MSFR,...



ADS incinérateur



ADS sels fondus (Bowman, Furukawa !)

Double strate (ou pas)

➔ **Données nucléaires:** base nécessaire à toutes nos études

Projet 1: « Données nucléaires pour l'énergie (DNE), de l'expression du besoin à l'évaluation » M. Kerveno (20')

➔ **Une modélisation polyvalente et performante** pour une grande versatilité des études systèmes (puissance, cycle, objectif,...)

Projet 2: « Modélisations neutroniques et validation expérimentale » X. Doligez (20')

➔ **Un système innovant peut avoir différents type d'applications: MSFR**

Projet 3: « Réacteur nucléaire de fission de 4ème génération à combustible liquide » E. Merle (10')

➔ **Une stratégie peut être pilotée par différents objectifs** (incinération Pu ? AM ? Production d'énergie ? Réduction des déchets ? Compétitivité ?)

Projet 4: « Rôle et usage des scénarios dans les décisions politiques et industrielles » N. Thiollière (10')

1. Priorités à 10 ans ?

2. Positionnement national/international des projets de l'IN2P3 ?

➔ *Quelle est notre visibilité sur ces actions dans le contexte d'effacement des Master Projets ?*

3. Besoin en termes d'outils ou actions structurantes, accompagnement ?

4. Ressources nécessaires