



LES EQUIPES FRANCAISES DANS HORIZON EUROPE

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

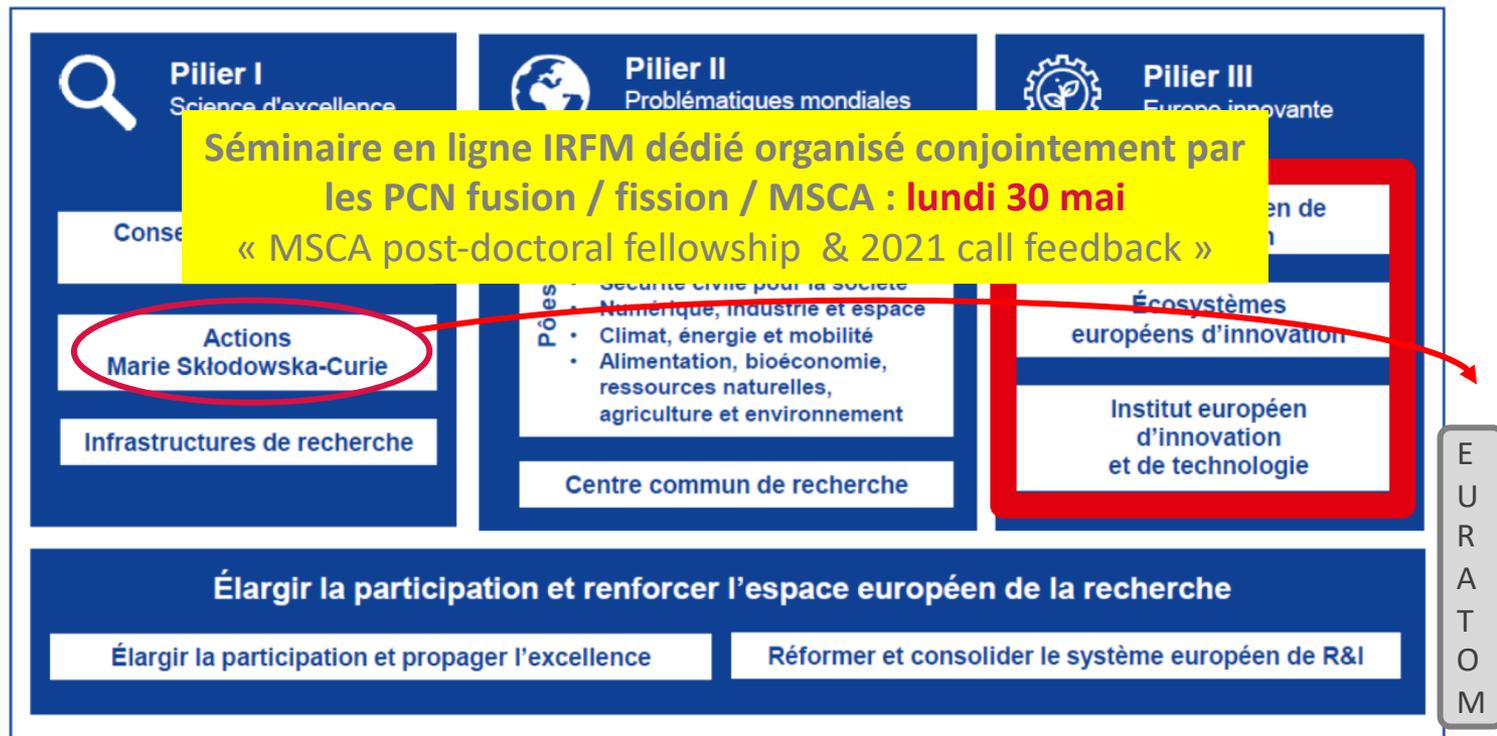
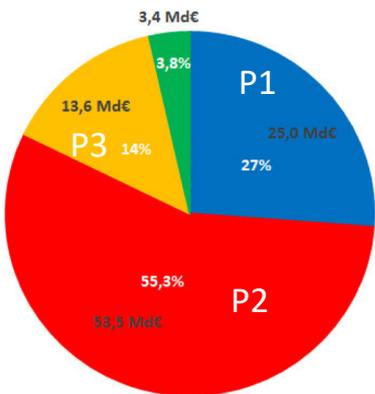
Colloque FRFCM 19-20 Mai 2022

C. Fenzi, Y. Marandet, C. Peinturier



- ▶ 2nd Programme Cadre unique européen pour le financement de la recherche et de l'innovation de l'UE
- ▶ Structuration en piliers maintenue + EURATOM (fission, fusion, JRC)
- ▶ Budget ~ 95,5 Milliards d'€ (hors contributions pays associés) ~+30% versus FP8
 - EURATOM*: 99,99M€ (2021 -2022) + 576,943 M€ pour la fusion (2021 -2025)

**from « EC implementing decision on the adoption of the work programme for 2021-2022 for research and training activities in the framework of the Research and Training Programme of the European Atomic Energy Community (2021-2025) and of the work programme for 2021-2025 for the co-funded European Partnerships in the Research and Training Programme of the European Atomic Energy Community (2021-2025) »*



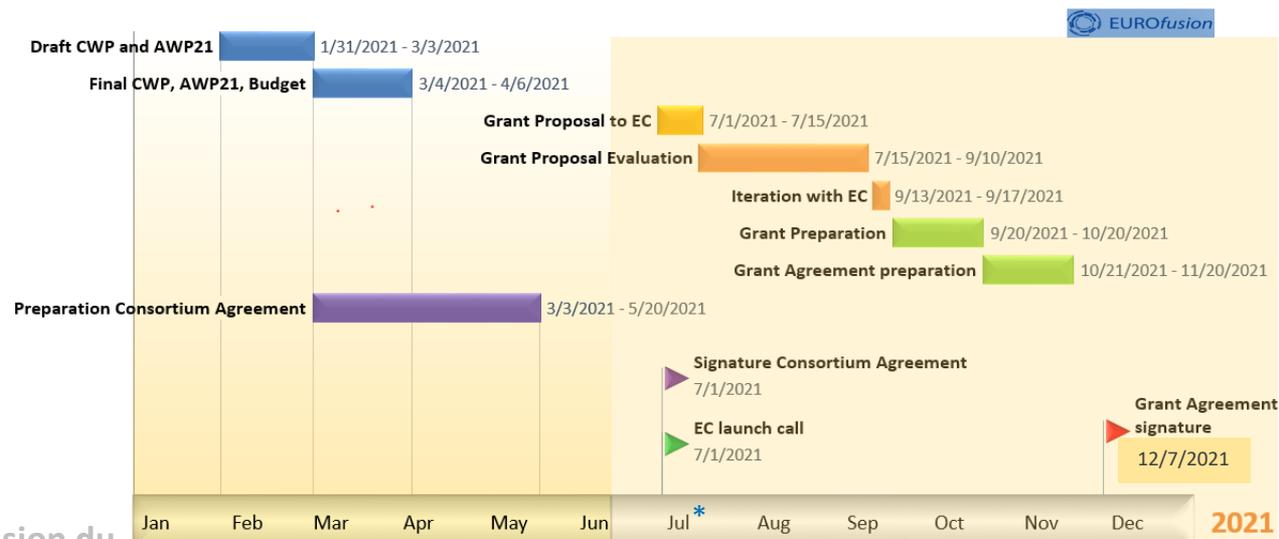
- **Processus initié en 2018...** (éléments de programme, Gouvernance & Structure Managériale, ...)

- **12 juillet: soumission du Proposal** (Consortium Work Plan 2021 – 2025) sur le portail de la CE

- **Fin-sept** : retour recommandations panel CE (excellence^{4,5/5}, impact^{4,5/5}, qualité de l'implémentation^{4/5}; EURATOM WP) et interactions

- **Mi-novembre** : préparation et soumission du Grant (incl. CWP révisé & neutralisation contributions UK et CH = associated partners MPG)

- **7 décembre** : signature du Grant Agreement FP9 par la CE (rétroactivité au 1^{er} janvier 2021)



...dans un contexte de **cadrage budgétaire contraint** (coupe budgétaire EURATOM => 19,5% sur la ligne Fusion + autres prélèvements CE) et des **incertitudes** (contribution UK à EURATOM-fusion, participation de la Suisse, ...)

EURATOM WP 21-25 (k€): **540,000***

UK Contr. (k€): **~200,000 ?**

EURATOM WP 14-18 (k€): **480,000 + NJOC**

Total resources (k€):

1,359,588 (incl. extra activities 59M€)

Cons. Contr. (k€):

774,965[¥] (incl. extra, [¥]hyp. Internal co-funding rate ~57%)

EC Contr. 55% (k€):

747,323 (incl. extra activities EC contrib. 32M€)

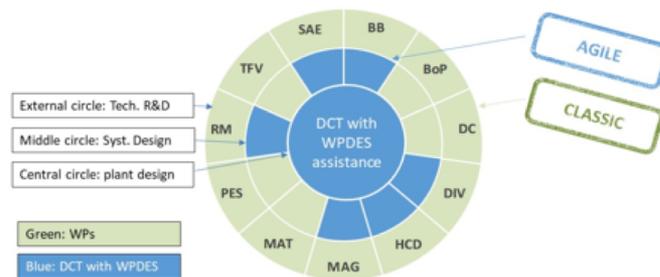
*546,9M€ d'après la dernière version (12 mai 2021) du EURATOM WP21-22

► Restructuration partielle des activités (Fusion Science Dpt, Fusion Techno Dpt incl. DCT)

► Objectifs de haut niveau (HLO):

- Construire et **mettre en service ITER** (responsabilité IO mais implication EUROfusion progressive)
- Assurer le succès de l'exploitation future d'ITER par la **préparation** (simulations) et les **expérimentations** sur les **machines actuelles**
- Développer la **conception d'une centrale à fusion DEMO**
- Finaliser la conception et construire une **source de neutrons pour la fusion IFMIF-DONES** (responsabilité partagée avec F4E)
- Préparer les **générations ITER et DEMO** de scientifiques, d'ingénieurs et d'opérateurs ;
- Faire progresser la voie du **stellarator** comme approche alternative
- Promouvoir l'**innovation** et la **compétitivité** de l'**industrie** européenne dans la technologie de fusion et au-delà

Acronym	Work Package	Mission 1: Plasma regimes of operation	Mission 2: Heat-exhaust systems	Mission 3: Neutron-tolerant materials	Mission 4: Tritium self-sufficiency	Mission 5: Intrinsic safety features of fusion	Mission 6: Intergated DEMO design	Mission 7: Competitive cost of electricity	Mission 8: Stellarator
AC	Advanced Computing								
BB	Breeding Blankets								
BoP	Balance of Plant								
COMM	Communications								
DC	Diagnostics & Control								
DES	Design Activities								
DIV	Divertor Engineering								
ENS	Early Neutron Source								
ENR	Enabling Research								
HCD	Heating & Current Drive								
MAG	Magnets								
MAT	Materials								
PES	Plant Electrical Systems								
PRD	Prospective Research & Development								
PrIO	Preparation of ITER Operation								
PWIE	Plasma Wall Interaction & Exhaust								
RM	Remote Maintenance								
SA	JT60-SA Exploitation								
SAE	Safety and Environment								
SES	Socio-Economic Studies								
TE	Tokamak Exploitation								
TRED	Training and Education								
TFV	Tritium Fuelling & Vacuum								
TT	Technology Transfer								
W7X	W7-X Exploitation								



► **Préparation de l'implication de l'UE** dans la phase d'exploitation d'ITER, conjointement avec F4E et tous les autres acteurs européens

► **Exploitation des programmes PEX**

► **Etude conceptuelle de DEMO avancée** à un stade auquel des évaluations de la faisabilité technique, de la sécurité, des problèmes de licence et des coûts du cycle de vie pourront être entrepris, pour approbation en vue de **l'évaluation de la phase de conception** actuellement prévue vers la fin d'Horizon Europe.

► Premières campagnes de physique sur le **tokamak JT-60SA**, auront lieu en 2023-2025. EUROfusion coordonnera les **activités d'exploitation européennes**

► JET phased out 2021 - 2024

► Une **revue des tokamaks** et autres installations sera organisée **en 2023** pour évaluer lesquels seront **nécessaires pour le programme au-delà de 2025** ;

► Deux nouveaux tokamaks européens seront construits et mis en service : **le tokamak Compass-Upgrade** à Prague (République tchèque), et **le tokamak supraconducteur DTT** à Frascati (Italie). Les deux dispositifs sont en grande partie construits avec un financement national, mais EUROfusion sera impliqué dans certaines parties de leur approvisionnement et de leur exploitation future

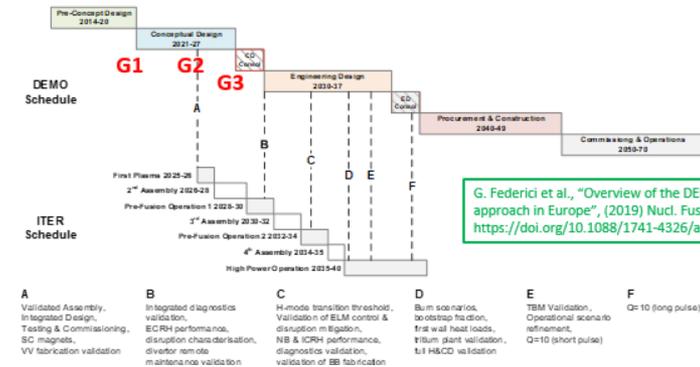
► Le démarrage de la **construction** de l'installation internationale d'irradiation des matériaux de fusion - Source de neutrons orientée DEMO (**IFMIF-DONES**) est prévu en 2022 ;

► Le stellarator **Wendelstein 7-X** reprendra ses activités en 2022 avec son nouveau **divertor à refroidissement actif** qui permettra un fonctionnement stationnaire à haute performance. Vers la fin d'Horizon Europe, une stratégie de passage des composants face au plasma à l'entièrement métallique sera développée.

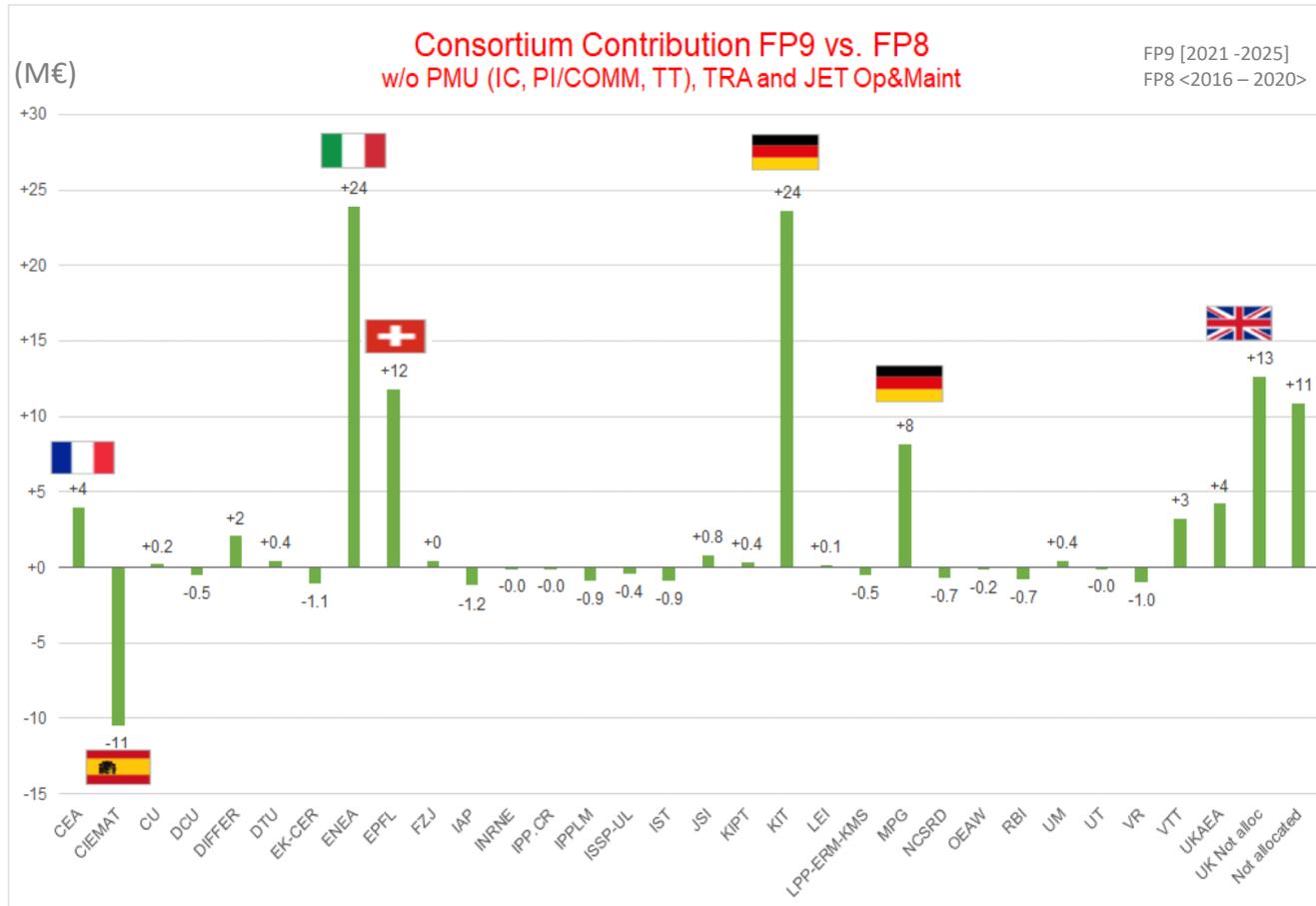
Staged-design approach for DEMO



- The implementation relies on a number of **Gate Reviews**

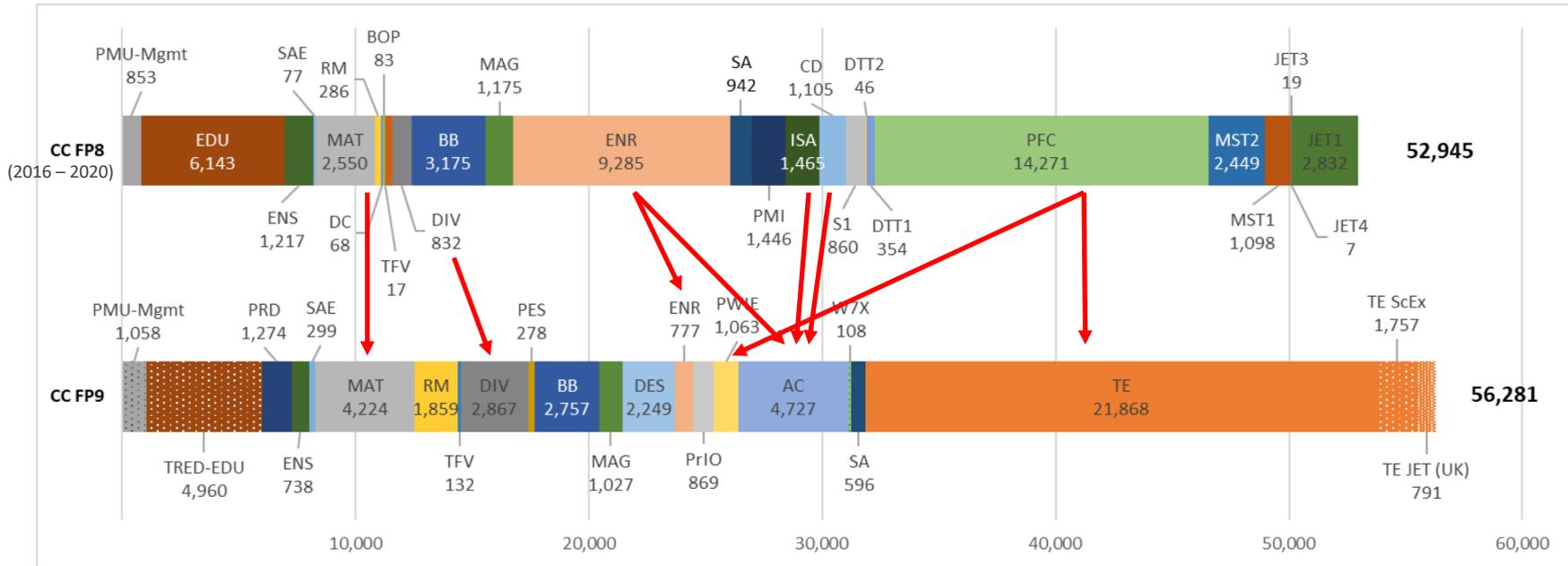


G. Federici et al., "Overview of the DEMO design-staged approach in Europe", (2019) Nucl. Fusion 59 066013. <https://doi.org/10.1088/1741-4326/ab1178>.



► Inflexion peu significative pour le bénéficiaire France au regard de DE, IT, (UK)...et même CH!
(note : incl. PEX-WEST FP8 amortissements sur FP9)

► En cohérence avec l'augmentation des activités DEMO (KIT, ENEA, EPFL...), le développement du divertor de iDTT (ENEA), l'opération de W7X (MPG)...



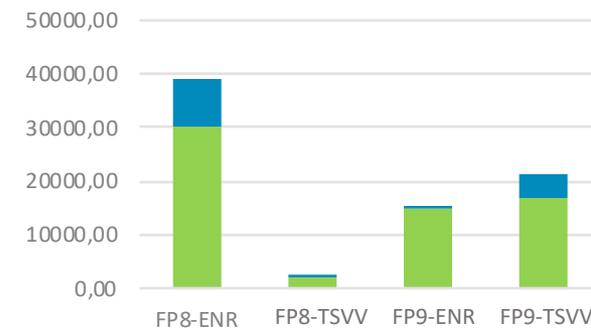
Resource allocation for TE and W7X Scientific Exploitation, as well as for PMU-Mgmt and EDU, is preliminary (estimate from FP8). Resources for years 2022-25 are indicative as not all available resources have been allocated following the first selection of the calls. ENR resources allocated only for 2021-23.

► Note: TOTAL alloué 2021 -2025 = 537M€ vs 740 M€ EC contrib (CC ~ 775) , quelques autres appels à venir...

► WEST op : temps machine dédié au programme = 20% → **40% (en 2025)**

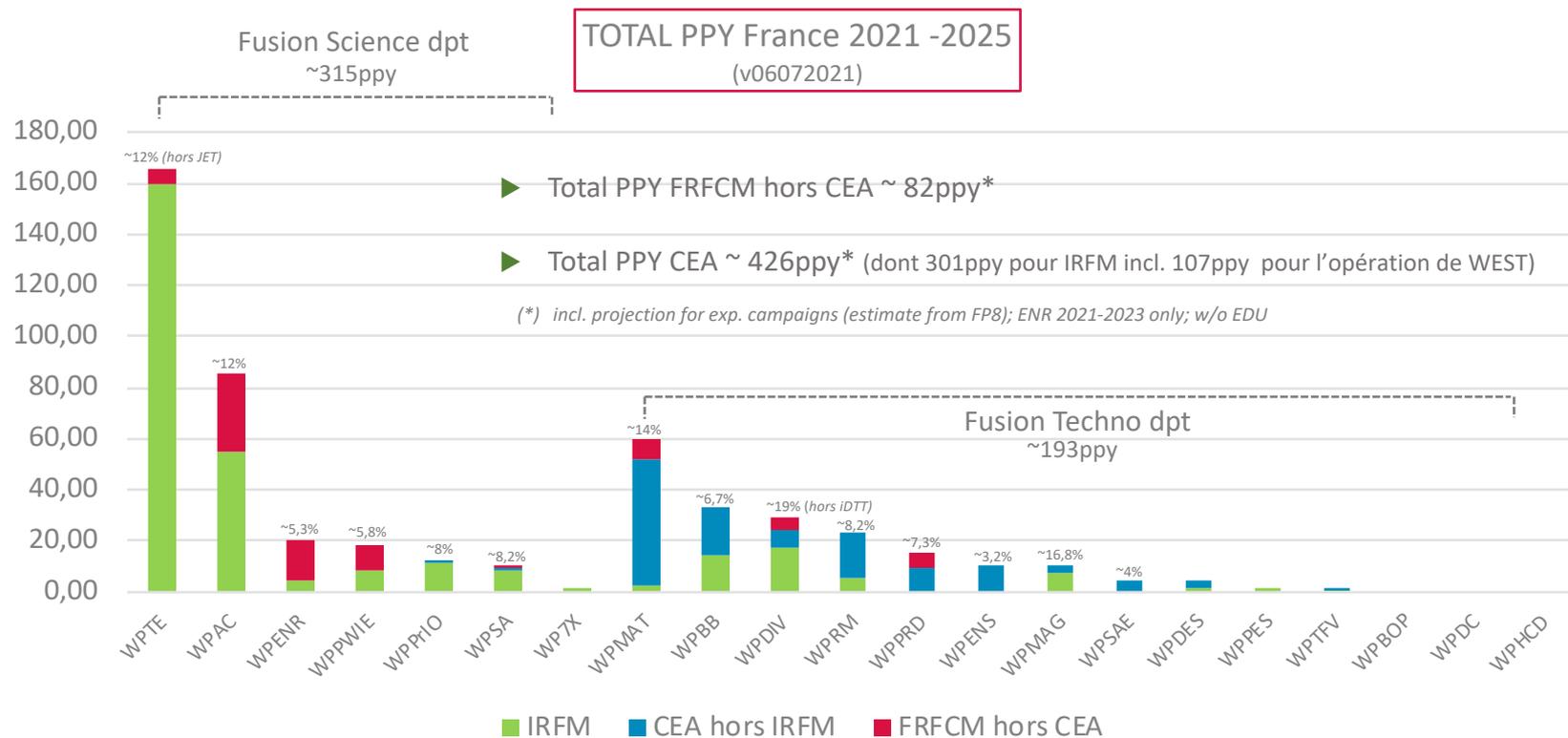
► Focus sur ETASC*-TSVV et ENR : un **positionnement fort** confirmé sur les **TSVV tasks** (4 Pls FR sur 14), et un travail de structuration à mener pour la seconde vague des calls ENR (2023 – 2025)

ENR & ETASC-TSVV (k€)



* ETASC : EUROfusion Theory and Advanced Simulation Coordination

■ ALL but FR ■ FR

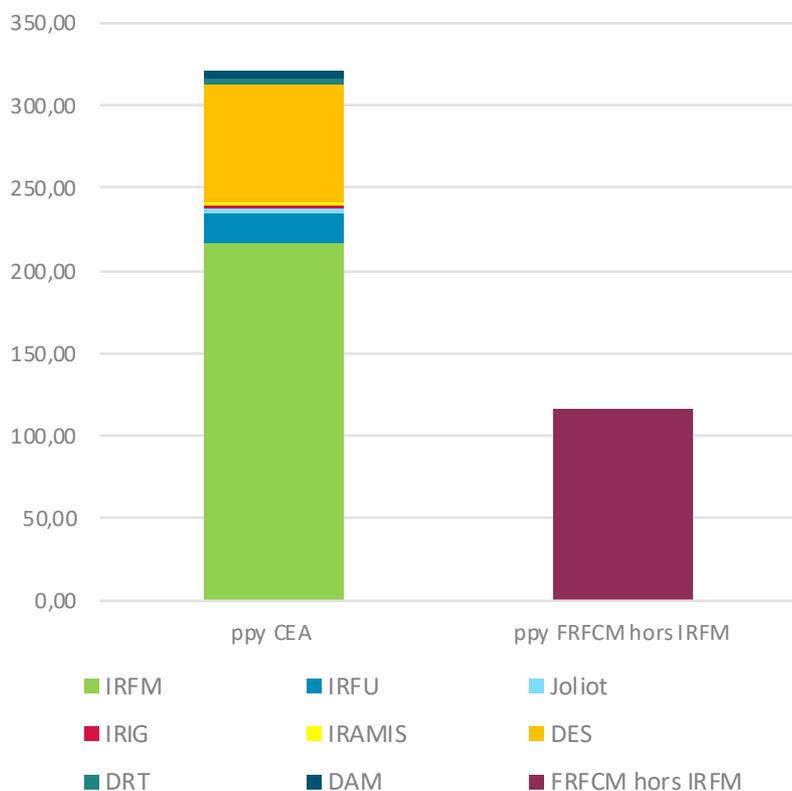


- ▶ Opération et exploitation scientifique de WEST, incl. enhancements, préparation à ITER (WPTE, WPPrIO)
- ▶ Simulation numérique (WPAC)
- ▶ PFC et extraction de la puissance (WPPWIE)
- ▶ Participation à JT60SA

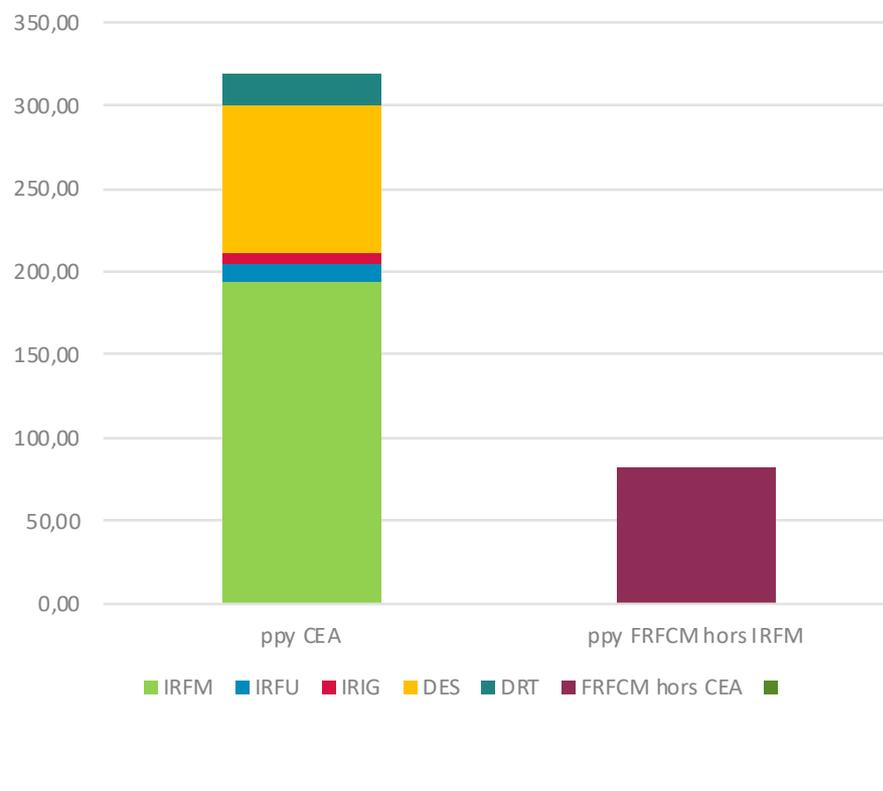
- ▶ Divertor (JT60SA, iDTT)
- ▶ Couvertures tritigènes, TBM (WPBB, WPMAT)
- ▶ ...

► Total PPY FP8 (normalisé à 5 ans) ~438ppy versus ~401ppy pour FP9 (hors PMU)

TOTAL PPY France FP8 normalisé à 5 ans
hors opération de WEST



TOTAL PPY France 2021 -2025
hors opération de WEST



* incl. projection for exp. campaigns (estimate from FP8); ENR 2021-2023 only; w/o EDU

- ▶ **ETASC Sci Board** : **E. Serre** [CNRS/M2P2]
- ▶ **ENR panels** : **E. Serre** [CNRS/M2P2], **M.-F. Barthe** [CNRS/CEMHTI], **S. Heuraux** [Univ. Lorraine]

- ▶ **STAC** : **C. Grisolia** [CEA-IRFM]
- ▶ **BB Prog. Steer. Com.**: chair **P. Magaud** [CEA-IRFM]

