



MINISTÈRE  
DE L'ENSEIGNEMENT  
SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



Société Française de Physique  
Division Accélérateurs

**Rencontres Accélérateurs 2022**

CERN (Site de Meyrin) les 13-14 septembre 2022

# GRANDES INFRASTRUCTURES DE RECHERCHE & ACCÉLÉRATEURS

1. Paysage DGRI
2. Les grandes infrastructures de recherche
3. Accélérateurs et infrastructures de recherche

**Jean-Luc Biarrotte**  
Chargé de mission Grandes Infrastructures de Recherche  
DGRI - SSRI A2

---

[jean-luc.biarrotte@recherche.gouv.fr](mailto:jean-luc.biarrotte@recherche.gouv.fr)

# 1. Paysage DGRI

# Les missions de la DGRI

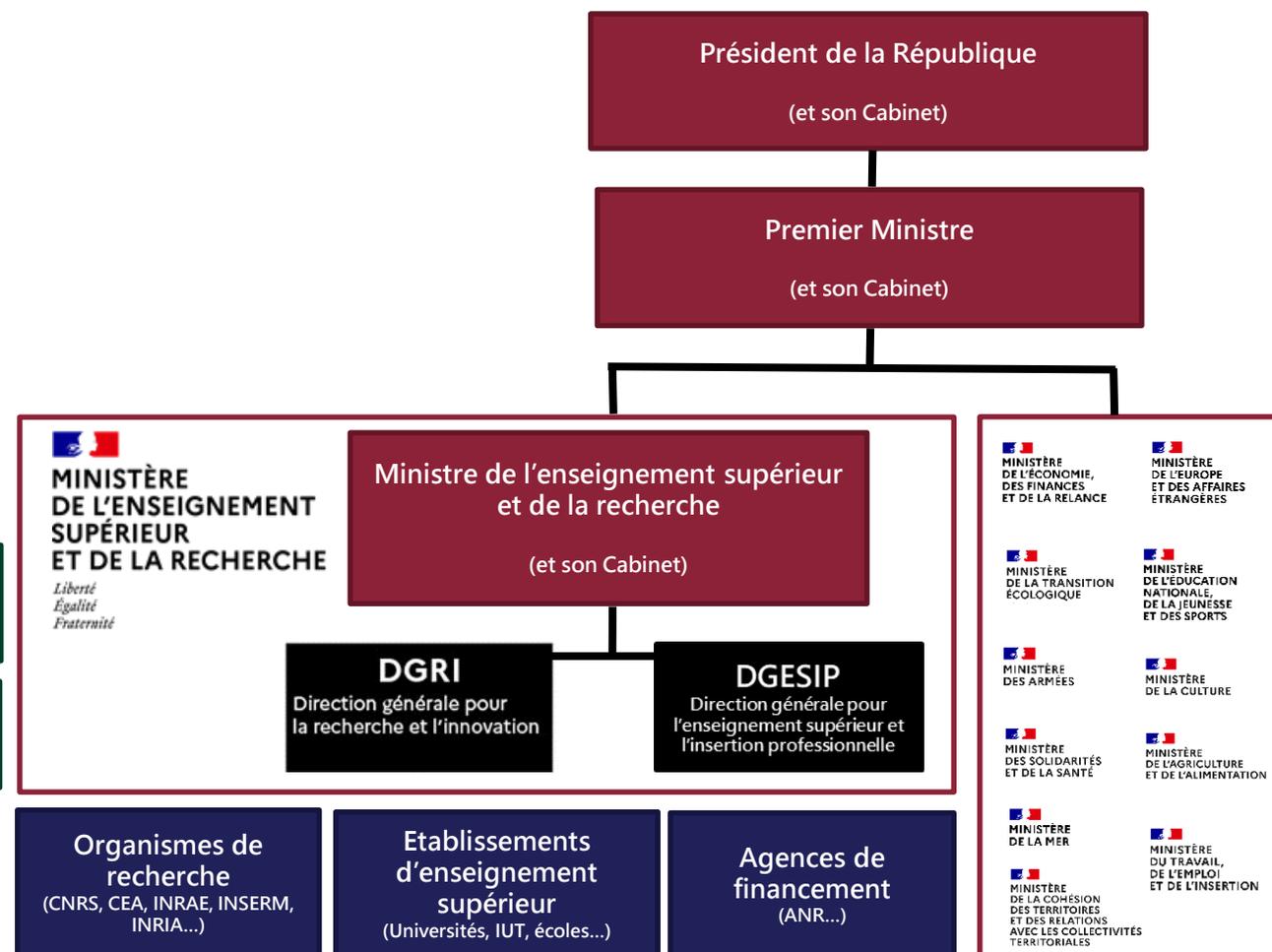
(morceaux choisis) Tout le détail ici: [Décret n°2014-133 du 17 février 2014](#)

## La Direction Générale de la Recherche et de l'Innovation:

- **pilote l'élaboration de la stratégie nationale de recherche**, en étroite collaboration avec les ministères concernés et en impliquant l'ensemble des parties prenantes.
- **la déclinaison** par grands domaines scientifiques et dans ses dimensions transversales.
- s'assure de sa **mise en œuvre**.
- veille à son **évaluation**.
- contribue à ce titre au renforcement de la capacité nationale d'**innovation**.

**HCERES**  
 Haut conseil de l'évaluation  
 de la recherche et de  
 l'enseignement supérieur

**Structures de  
consultation**  
 diverses et variées



**Budget 2022** (programme 172 « recherches scientifiques et technologiques pluridisciplinaires ») : environ 7.5 Md€

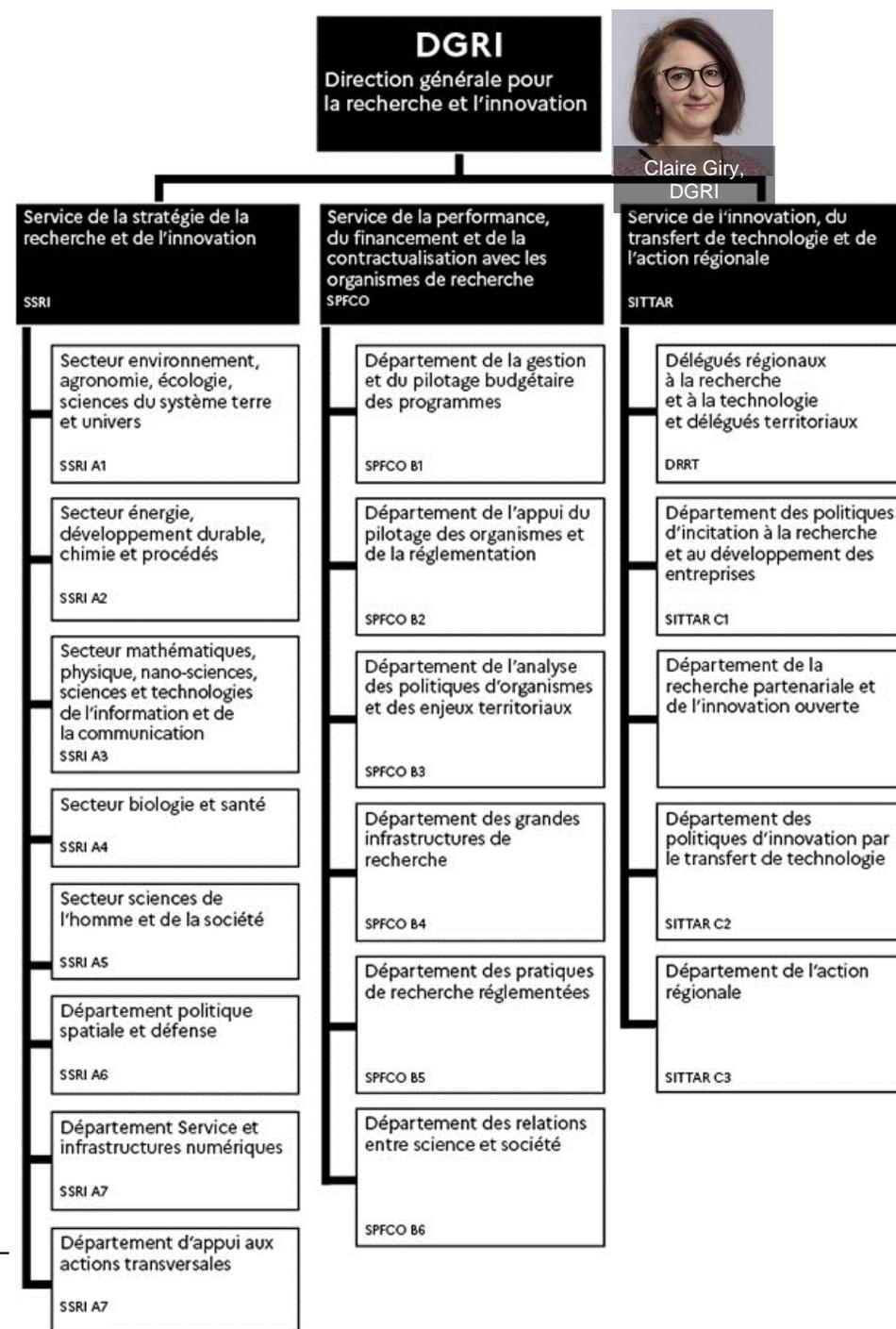
# L'organisation de la DGRI

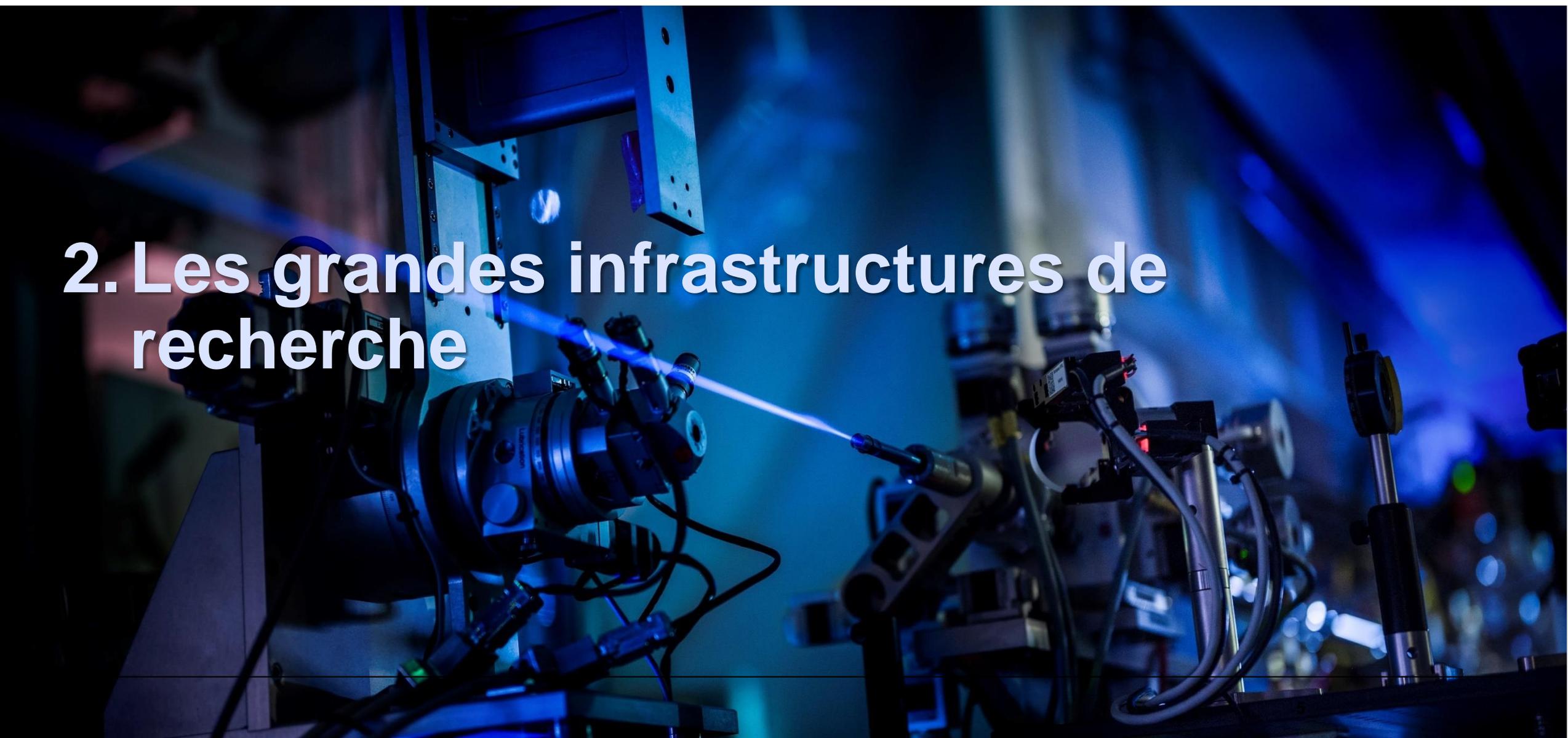
DGRI = environ 250 personnes, réparties sur 3 grands services:

- **SSRI (Service de Stratégie de la Recherche et de l'Innovation):** tutelle scientifique & stratégique. Organisé en secteurs thématiques. Spécificité SSRI = 70% des personnels sont mis à disposition par les organismes de recherche.
- **SPFCO (Service de la Performance, du Financement et de de la Contractualisation avec les Organismes de recherche):** tutelle budgétaire et administrative. En charge du financement, des questions juridiques et des grandes infrastructures de recherche.
- **SITTAR (Service de l'Innovation, du Transfert de Technologie et de l'Action Régionale),** qui inclut en particulier le réseau des DRARI (délégation régionale académique à la recherche et à l'innovation, ex DRRT), représentants de la DGRI en région placés sous l'autorité des recteurs.

+ 2 services communs DGRI-DGESIP:

- DAEI (Délégation des Affaires Européennes et Internationales)
- SCSESR (Service de Coordination des Stratégies de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche)





## 2. Les grandes infrastructures de recherche

# Infrastructures de recherche

**Une infrastructure de recherche se caractérise par des installations, ressources ou services essentiels, de nature unique et d'envergure nationale voire européenne ou internationale, dont l'objet est de conduire ou soutenir une activité de recherche d'excellence.**

Elle comprend des équipements scientifiques ou un ensemble d'instruments majeurs, des ressources telles que des collections, archives et données scientifiques, des services et infrastructures numériques et tout autre outil essentiel à atteindre l'excellence en matière de recherche et d'innovation. Elle peut être monosite ou distribuée.

***« Le rôle des infrastructures dans la recherche et l'innovation n'a cessé de croître au fil des années. On peut dire sans exagérer qu'elles constituent aujourd'hui la colonne vertébrale de la recherche pour un très grand nombre de disciplines. », Claire Giry, 2022***

Une infrastructure de recherche:

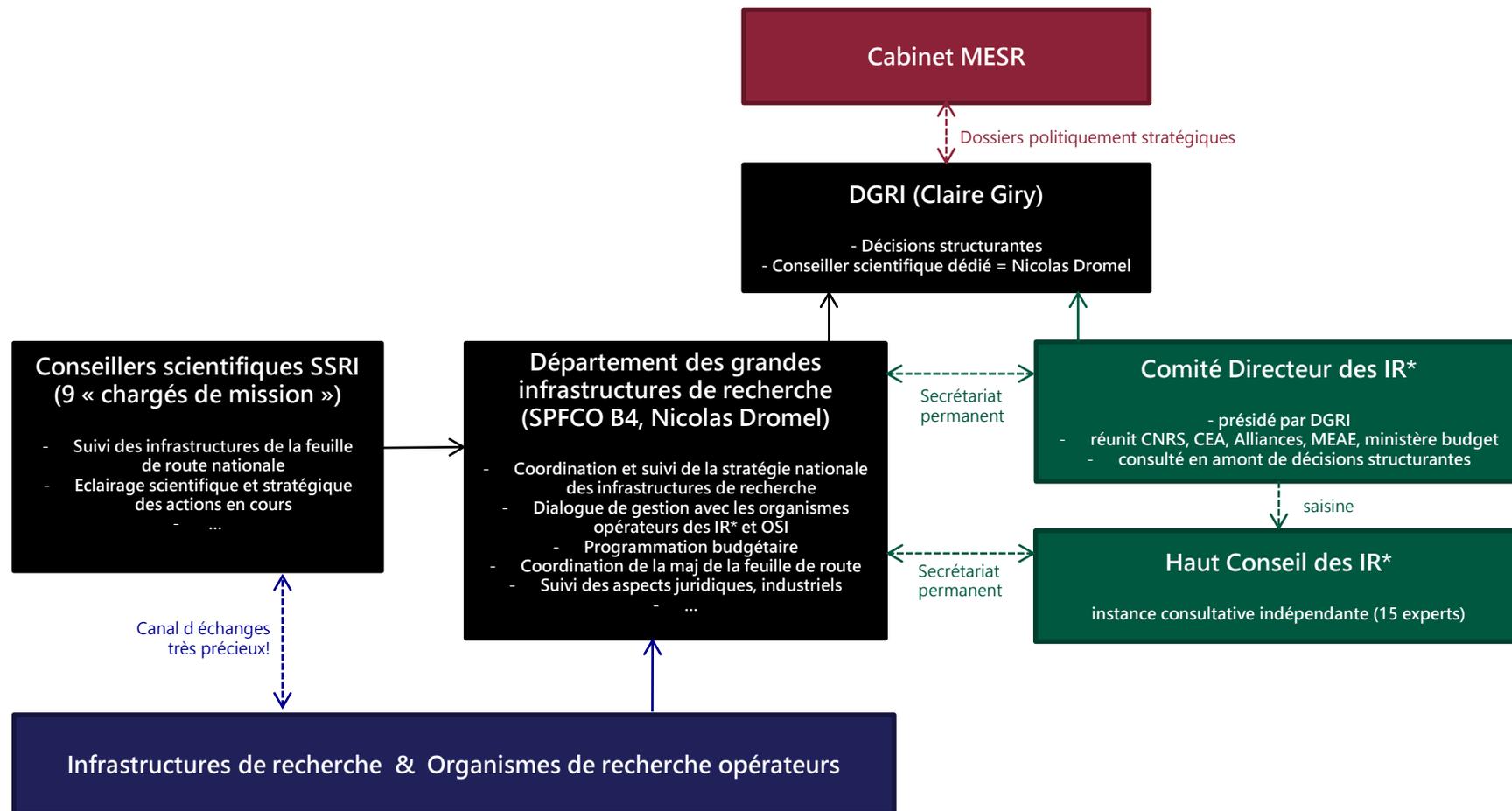
- doit disposer d'une **gouvernance identifiée**, unifiée et effective et d'instances de pilotage stratégique et scientifique.
- doit être **ouverte** aux communautés de recherche souhaitant l'utiliser et accessible sur la base de **l'excellence scientifique** évaluée par les pairs; elle doit donc disposer d'instances d'évaluation adéquates.
- peut **conduire une recherche propre et/ou fournir des services** à une (ou plusieurs) communauté(s) d'utilisateurs intégrant les acteurs du secteur économique; ces communautés peuvent être présentes sur le site, venir ponctuellement y réaliser des travaux, ou interagir à distance.
- doit disposer d'une **programmation budgétaire pluriannuelle** et soumettre aux instances pertinentes un budget formalisé.
- doit s'inscrire dans une **dynamique de science ouverte et de maîtrise du cycle de vie des données** qu'elle produit et utilise.

# La feuille de route nationale

- Garantir une vision compréhensible, globale mais non pléthorique des infrastructures essentielles pour la recherche et l'innovation françaises.  
**108 infrastructures sur la feuille de route 2021** (contre 99 en 2018)
  - **5 organisations scientifiques internationales** (OSI), fondées sur une convention intergouvernementale (*CEPMMT, CERN, EMBL, ESO, SKAO*)
  - **23 grandes infrastructures de type IR\*** qui, bien qu'étant sous la responsabilité scientifique des opérateurs de recherche, relèvent d'une politique nationale et font l'objet d'un fléchage budgétaire du MESR
  - **73 infrastructures de type IR**, dont la stratégie scientifique et le suivi budgétaire sont sous la responsabilité des opérateurs de recherche
  - **7 projets** au potentiel stratégique fort
- Développer une véritable **analyse stratégique du paysage** des infrastructures de recherche, qui servira de **référence** pour:
  - **explicitier la stratégie de l'Etat** en la matière auprès des autres ministères, des organismes de recherche, des partenaires internationaux...
  - **éclairer les futurs arbitrages et choix stratégiques** à effectuer dans les 5 ans à venir



# Le pilotage des infrastructures de recherche au MESR



# Rôle des chargés de mission SSRI 'Infrastructures de Recherche'

- **Assurer le suivi** des infrastructures de recherche (IR) et des très grandes infrastructures de recherche (IR\*/OSI) existantes, tant en France qu'en Europe
  - Participation aux **instances de gouvernance** des IR\*/OSI ou à leurs **réunions préparatoires** (pour discuter/définir la stratégie FR avec les organismes de recherche opérateurs ou avec les partenaires étrangers)
  - Participation aux instances de gouvernance des IR (en tant qu'observateur dans ce cas)
  - **Contact régulier** avec les directions des infrastructures et avec les organismes de recherche opérateurs (*CNRS/IN2P3+INP+INC et CEA/DRF pour ce qui me concerne*)
  
- **Contribuer aux actions** liées à ces infrastructures en apportant un **éclairage scientifique et stratégique sur les enjeux de ces installations**
  - Contribution à la **définition des positions françaises** dans les IR\*/OSI
  - Contribution au **montage de projets** de nouvelles infrastructures ou de programmes de jouvence, préparation avec B4 des CD-IR\*
  - Suivi des actions autour des investissements liés au périmètre des infrastructures de recherche (PIA, CPER, ANR, Horizon Europe...)
  - Contribution à la mise à jour de la **feuille de route** nationale ainsi qu'à la feuille de route européenne ESFRI

Stratégie nationale des IR	Conseiller SSRI	
Astronomie & Astrophysique	Guy Perrin	SSRI A1
Biologie & Santé	<b>Eric Guittet</b>	SSRI A4
Energie	<b>Xavier Montagne</b>	SSRI A2
PNHE	<b>Jean-Luc Biarrotte</b>	SSRI A2
Sciences Humaines et Sociales	Magali Reghezza-Zitt et <b>Basudeb Chaudhuri</b>	SSRI A5
Sciences de la Matière et Ingénierie	<b>Jean-Luc Biarrotte</b>	SSRI A2
Sciences du Numérique et Maths	Hakima Chaouchi	SSRI A3
Système Terre et Environnement	<b>Jean-Marie Flaud</b>	SSRI A1
Services et Infra Numériques	Laurent Cruzet	SSRI A7

ESFRI Strategy Working Groups	Représentant FR	
Data, Computing & Digital RI	David Fraboulet	SSRI A3
Energy	<b>Xavier Montagne</b>	SSRI A2
Environment	<b>Jean-Marie Flaud</b> , chair	SSRI A1
Health & Food	<b>Eric Guittet</b>	SSRI A4
Physical Sciences & Engineering	<b>Jean-Luc Biarrotte</b>	SSRI A2
Social & Cultural Innovation	<b>Basudeb Chaudhuri</b>	SSRI A5

# Budget 2022 OSI et IR\* (+ITER)

**808.4M€ (CP)** → 238.9 M€ Titre 3 (dépenses de fonctionnement)  
 → 529.5 M€ Titre 6 (dépenses d'intervention)  
 → +40 M€ Titre 7 (Dépenses d'opérations financières, fléchées LPR 'Équipement')

PLF 2022 - Crédits titre 6 catégorie 64 à destination des OSI, TGIRI et assimilés CP en M€

OSI/TGIRI et assimilé		action 13	action 15	action 17	action 18	Total
OSI	CEBM-OEBM		3,8			3,8
	CERN			148,7		148,7
	CEPMMT				8,6	8,6
	CIRC		1,1			1,1
	ESO				34,5	34,5
	HFSPO		2,0			2,0
	LEBM		17,6			17,6
	SKAO				6,0	6,0
Assimilés OSI	ITER			152,0		152,0
	GENCI	15,9				15,9
TGIRI	CTA				4,0	4,0
	DUNE			4,5		4,5
	EGO VIRGO			8,5		8,5
	ESRF			27,9		27,9
	ESS			36,5		36,5
	FAIR			12,7		12,7
	ILL			33,5		33,5
	IRAM				8,2	8,2
	XFEL			3,4		3,4
	<b>Total</b>	<b>15,9</b>	<b>24,6</b>	<b>427,7</b>	<b>61,4</b>	<b>529,5</b>

IR      Biologie / Santé      Énergie      Environnement

PLF 2022 - P172, Action 13, T3 -Subventions 2022 aux TGIR / IR\*

Catégories / TGIR-IR*	Descriptif	Total par opérateurs						Total PLF 2022
		CNRS	CEA	IPEV	IFREMER	INRIA	RENATER	
<b>Astronomie et astrophysique</b>								<b>3,7</b>
CFHT	Télescope Canada-France-Hawaï, société civile de droit hawaïen (CNRS : 42,5%)	3,7						3,7
<b>Physique nucléaire et des hautes énergies</b>								<b>41,8</b>
GANIL-SPIRAL 2	Grand accélérateur national d'ions lourds : noyaux exotiques, ESFRI	14,6	17,2					31,8
LHC	Large hadron collider du CERN	5,8	4,2					10,0
<b>Sciences de la matière et ingénierie</b>								<b>69,7</b>
CRG ILL	Faisceaux de neutrons français installés sur le réacteur de l'ILL	0,9	2,1					3,0
CRG ESRF	Lignes de lumière françaises (Collaborating Research Group à l'ESRF)		1,3					1,3
SOLEIL	Source de rayonnement synchrotron de 3ème génération, société civile de droit français (CNRS : 72%, CEA : 28%)	45,6	17,7					63,3
ORPHEE	Laboratoire Léon Brillouin, source de neutrons (CEA : 50% de l'UMR, 2/3 du réacteur)		2,1					2,1
<b>Sciences du système Terre et de l'environnement</b>								<b>84,1</b>
IODP/ECORD	Programme international de forage profond en mer	4,6						4,6
ICOS	Système intégré d'observation du carbone	1,5	2,1					3,6
Concordia	Base scientifique polaire franco-italienne			5,7				5,7
EURO-ARGO	Infrastructure de flotteurs immersibles pour l'observation des océans, ESFRI				1,0			1,0
FOF	Flotte océanographique française (FOF), maintien et exploitation des navires, engins et équipements				69,3			69,3
<b>Sciences humaines et sociales</b>								<b>4,1</b>
PROGEDO	Production et gestion de données en sciences sociales	1,3						1,3
HUMA-NUM	Corpus numérique en SHS, production, archivage et accès (regroupement de CORPUS et ADONIS)	2,8						2,8
<b>E-infrastructures</b>								<b>35,4</b>
GENCI	Grand équipement national en calcul intensif, société civile de droit français (CNRS : 20%, CEA : 20%, INRIA : 1%)	6,5	6,5			0,3		13,3
TGCC	Très grand centre de calcul du CEA		7,5					7,5
IDRIS	Institut du développement et des ressources en informatique scientifique	5,4						5,4
RENATER	Réseau national de télécommunications pour la technologie, l'enseignement et la recherche						9,2	9,2
<b>TOTAL</b>		<b>92,8</b>	<b>60,7</b>	<b>5,7</b>	<b>70,3</b>	<b>0,3</b>	<b>9,2</b>	<b>238,9</b>

Source: PLF 2022 (programme 172)

# 3. Accélérateurs et infrastructures de recherche



# Les accélérateurs au sein des grandes infrastructures de recherche

- **10 infrastructures mobilisant des accélérateurs**

- 9% des 108 infras de la feuille de route FR
- 5 cataloguées 'SMI', 5 'PNHE', 1 'SHS'

- **6 sont en opération**

- CERN (OSI, budget 2022 ~ 1400 MCHF)
- European XFEL (IR\*, budget 2022 ~ 150 M€)
- ESRF (IR\*, budget 2022 ~ 100 M€)
- SOLEIL (IR\*, budget 2022 ~ 75 M€)
- GANIL (IR\*, budget 2022 ~ 35 M€)
- + le réseau EMIR&A (IR)

- **4 sont en projet ou construction**

- FAIR (IR\*, coût construction ~ 3 à 4 Md€)
- ESS (IR\*, coût construction ~ 3 à 4 Md€)
- DUNE/PIP-II (IR\*, coût construction ~ 3 Md\$)
- + le réseau E-RIHS FR (projet IR)



# Les accélérateurs au sein des grandes infrastructures de recherche

- **Près de 5000 publications dans des revues à comité de lecture produites chaque année (chiffres 2020)**
  - Dont plus de la moitié au CERN et à l'ESRF (~1500 chacun)
  - Toutes les communautés scientifiques (ou presque) sont utilisatrices
- **Budget annuel fléché MESR : 340 M€**
  - Soit 52% des 650 M€ fléchés sur les OSI/IR\* (chiffres 2022 hors ITER)
  - Dont presque la moitié (~ 160 M€) pour le CERN
- **Enjeux à venir**
  - Poursuivre la **R&D accélérateur** pour répondre aux enjeux scientifiques et aux besoins des utilisateurs
    - hautes énergies / hautes intensités / fiabilité / applications sociétales
  - Tout en prenant en compte les **impératifs de « sobriété »**
    - priorisation des besoins
    - maîtrise des coûts de construction et des coûts d'exploitation
  - En particulier, il va devenir nécessaire de **transformer la technologie pour améliorer l'efficacité énergétique**, optimiser la consommation d'électricité et limiter l'impact environnemental (e.g. récupération de chaleur, aimants permanents, sources RF à haute efficacité, ERL...)



**MINISTÈRE  
DE L'ENSEIGNEMENT  
SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**MERCI POUR  
VOTRE ATTENTION!**

