GENCI

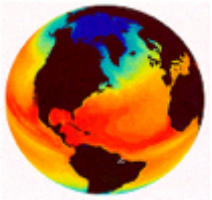
Au service de la recherche scientifique, l'innovation et la compétitivité des entreprises

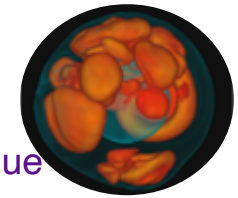
ircam
Centre
Pompidou

HPC ET DATA ANALYTICS : UN ENJEU MAJEUR

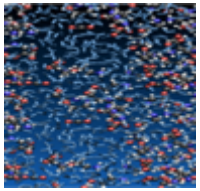
Le calcul intensif, un outil stratégique indispensable pour le traitement de données massives

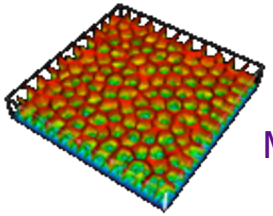
Pour la science

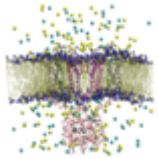

Climat


Astrophysique

Energie

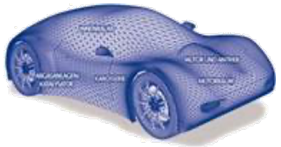

Chimie

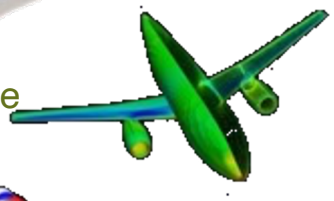

Matériaux

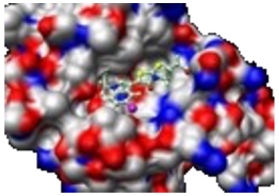

Sciences du vivant

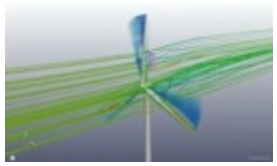
Sciences Humaines et Sociales

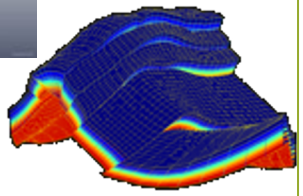
Pour l'innovation


Automobile


Aéronautique

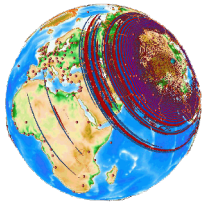

Pharmacologie

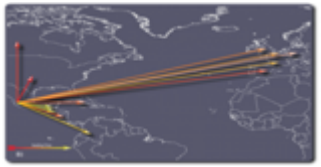

ENR

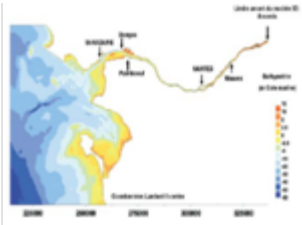

Exploration pétrolière

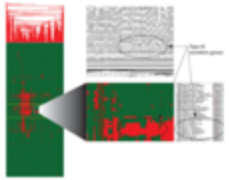
Médecine personnalisée

Pour l'aide à la décision


Risques naturels


Risques biologiques et épidémiologiques


Impact des activités industrielles

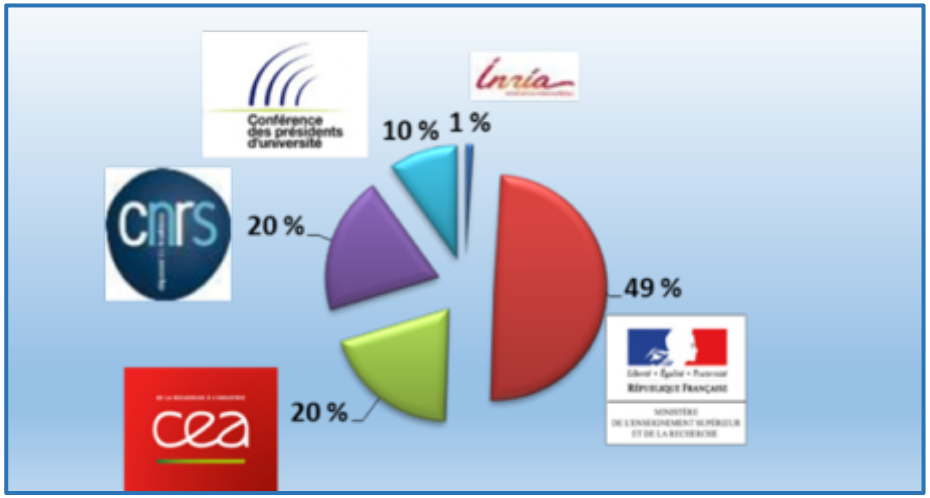

Sécurité

GENCI

Grand équipement national de calcul intensif

Opérateur public de l'ESRI ; Société civile créée en 2007

Maîtrise d'ouvrage nationale pour le calcul intensif et le stockage de données computationnelles



Renouvellement régulier des supercalculateurs des 3 centres de calcul nationaux (CINES, IDRIS et TGCC)

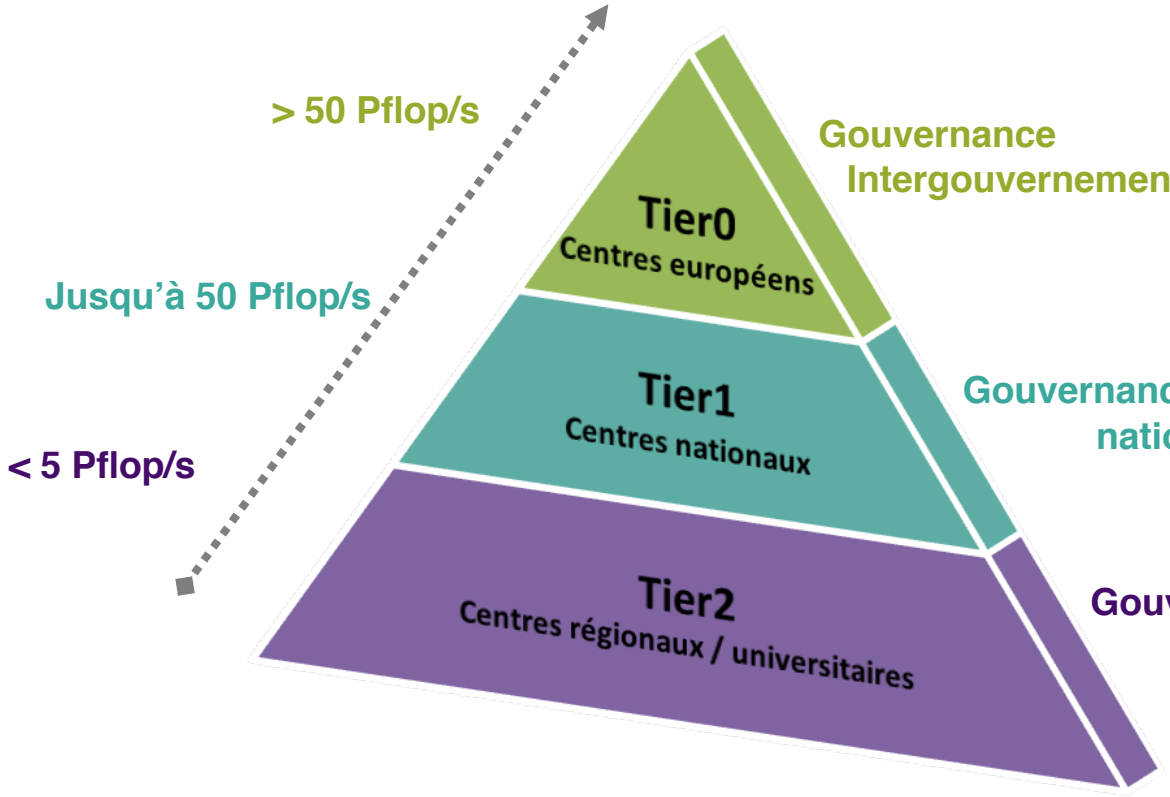
Puissance de calcul **> 50 Pflops en 2021 (presque *2/an)**

Accès gratuit aux heures de calcul et stockage

- Procédure biannuelle d'appel à projets gérée par GENCI, sur critère d'**excellence scientifique**
- Ouverte aux chercheurs **académiques** et aux **industriels** avec publication des résultats
- **2020 > 2 milliard d'heures disponibles**
- Allocations à plus de **1000 projets (dont 350 en IA) dans tous domaines** (dont 10% soutien industriel)

ECOSYSTÈME DU CALCUL INTENSIF EN FRANCE

Une structuration unique en Europe



Gouvernance Intergouvernementale

PRACE

26 pays membres dont la France représentée par GENCI – 7 calculateurs

Gouvernance nationale

GENCI

3 centres de calcul
3 supercalculateurs

Gouvernances régionales

EQUIP@MESO

Coordination GENCI
17 partenaires

Avec ouverture vers les industriels, notamment les PME, en lien avec la DGE

GENCI + Ter@tec = simSEO (LA SIMULATION AU SERVICE DES ENTREPRISES) sur financement

INVESTIR L'AVENIR

LE PROGRAMME SIMSEO

SIMSEO
LA SIMULATION AU SERVICE DES ENTREPRISES

INVESTIR L'AVENIR

❑ SiMSEO : un projet 2015 - 2022 dans le cadre du PIA

Sectorielle, ciblée

Offres de services sectorielles

Ter@tec

BTP
Ingénierie
Manufacturière
…

Acculturation

Sensibilisation aux enjeux de la simulation

Organisées en région
par SystemX
sous pilotage de Genci / Teratec

Formation

Que peut-on modéliser ? Avec quels outils ? Pour quoi faire ? Avec quelles données ? Quel impact dans le processus de conception, de validation et d'exploitation ? Quelles implications sur le modèle économique ? Et que peuvent être les prochaines étapes ?

Régionale, sur mesure

Accompagnement de proximité des PME

GENCI

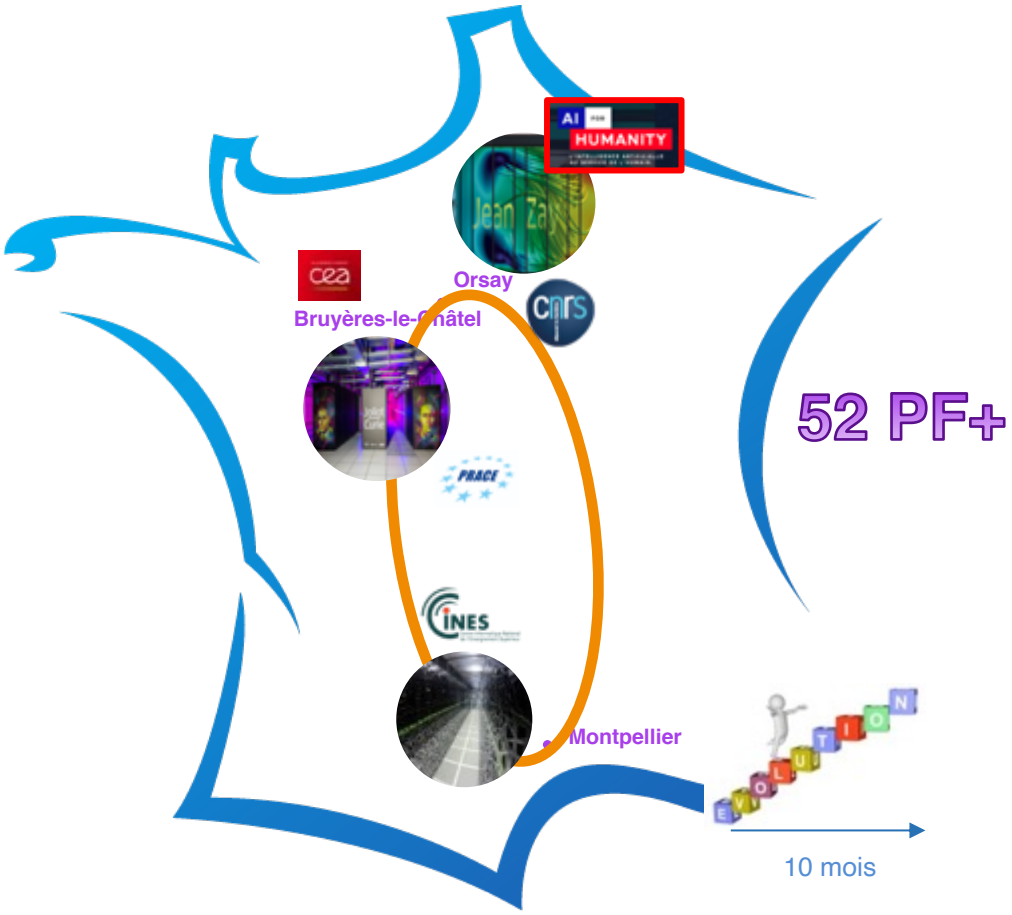
6 plateformes régionales :

Normandie
Nouvelle Aquitaine
Occitanie
Grand-Est-Reims
Grand-Est-Strasbourg
Auvergne-Rhône-Alpes

SystemX
INSTITUT DE RECHERCHE TECHNOLOGIQUE

LES CENTRES NATIONAUX - 2021

Les moyens de calcul nationaux pour la production



- 3 centres nationaux souverains (Tiers 1)
  - CINES, Occigen – 2014
  - TGCC, Joliot-Curie – 2018 (Tiers 1 et Tiers 0)
  - IDRIS, Jean Zay - 2019
- Plan pluriannuel (10 ans) - budget **39 M€/an**
  - 2018 TGCC renouvellement / 2019 extension
  - 2019 IDRIS renouvellement / 2020 extension
  - **2021 CINES renouvellement**
  - **…**
  - ***2023/24 Exascale au TGCC (EuroHPC)***
- Puissance de calcul
  - TGCC: 22PF (2019)
  - IDRIS: 28PF (2020)
  - CINES: 3,5PF (2016) → TBA
- Cohérence entre les 3 centres
  - Architectures complémentaires
  - Spécificité propre à chaque site
  - Liens réseau haut débit

SUPERCALCULATEUR OCCIGEN AU CINES

Une architecture généraliste pour de nombreuses communautés

- BullSequana B700 (Jan. 2015)
  - 2 partitions de calcul : **Intel Haswell and Broadwell >85k coeurs**
  - Infiniband FDR
  - Lustre parallel filesystem 5PB @ 100 GB/s
- 1300 utilisateurs de tous les domaines
- Renouvellement des équipements prévu :
  - calcul + L1 en 2021
    - **en production pour 1H2022**
  - Stockage L2/L3 fin 2020
- Missions spécifiques d'archivage de données légales (BNF) et d'hebergement (INRA, INSERM)
- Forte implication dans projets EU : PHIDIAS, PRACE xIP, …

3,5PF

SUPERCALCULATEUR JOLIOT-CURIE – TGCC

Un calculateur pour la recherche française et européenne

- **Première phase**
  - Partition noeuds fins 80k cœurs Intel SKL
  - Partition manycore 56k cœurs Intel KNL
  - Nœuds pré/post et visualisation distante
  - Réseaux interconnexion IB EDR et BULL BXI
  - Accès vers systèmes de fichiers Lustre @ 500 Go/s (5 Po N1, 8 Po N2, 15 Po N3).

22PF+
puissance calcul cumulée Phase 1 + 2

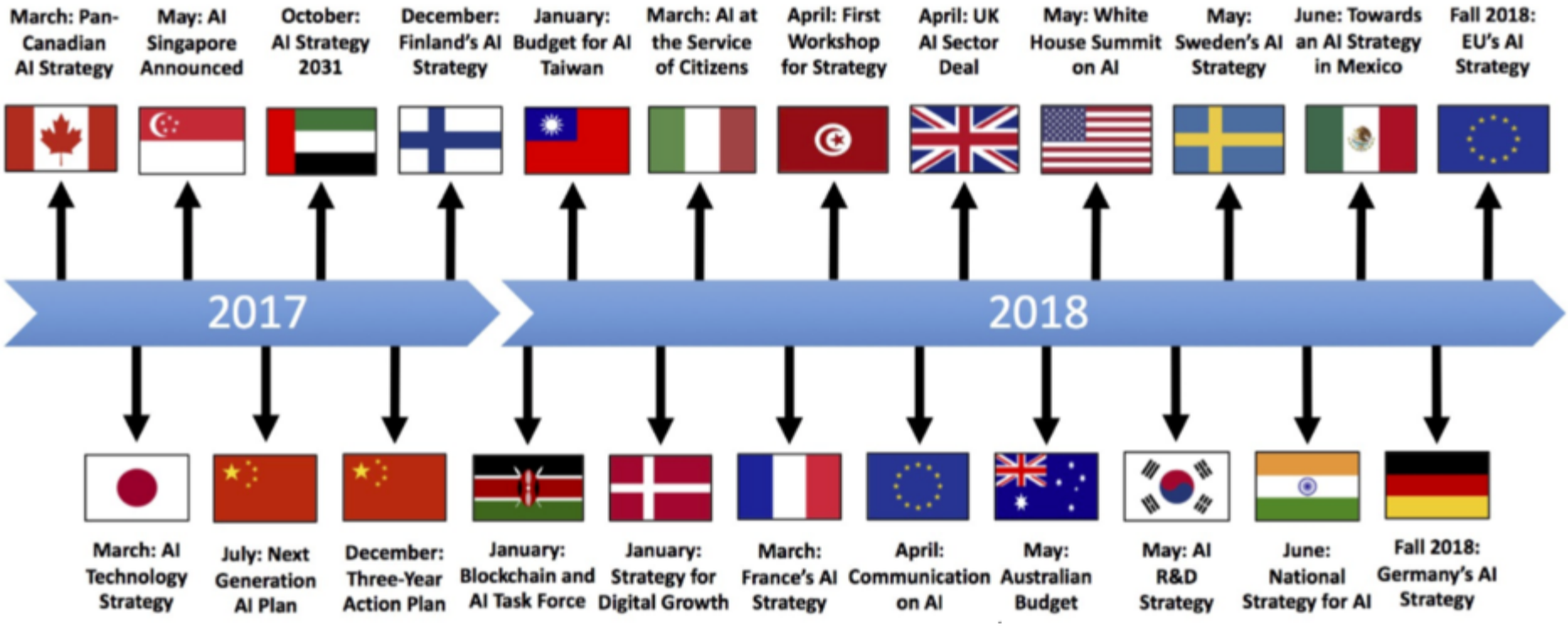
Seconde phase : AMD NVIDIA intel MARVELL

- **Manycore x86 partition**
  - 2292 bi-sockets AMD Rome 7H12 nodes (64c, 2.5GHz, 280W)
  - Cell concept: 4 cells with 6 racks each, 1 cell 2 racks
- **Pre-post HPDA/AI partition**
  - 32 GPU nodes based, 128 V100 (Per node: 2 SKL 20c and 4 NVIDIA SXM2 V100 GPU)
  - NVMeOF SBF (Smart Burst Flash)
- **ARM partition**
  - 60 bi-sockets ARM Thx3 nodes

H2 2020

EVOLUTION DU CONTEXTE MONDIAL

En particulier sur l'IA



AI FOR HUMANITY

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AU SERVICE DE L'HUMAIN.

SUPERCALCULATEUR JEAN ZAY – IDRIS - CNRS

Supercalculateur convergé pour besoins HPC et IA

❑ Objectifs

- Apporter puissance **souveraine** pour la recherche française en IA
- **Renouveler moyens HPC** IDRIS (Ada et Turing)
- Aider au rapprochement des communautés HPC et IA
- S'intégrer dans le plan IA (lien vers 3IA, …)

❑ Supercalculateur **convergé**

- HPC, IA et HPC/IA

Hewlett Packard Enterprise NVIDIA intel

28 PF

puissance calcul

❑ Nouveau mode **d'accès dynamique** pour IA

❑ Les grands jalons

AI for HUMANITY

- Annonce AI for Humanity & Plan Villani Mars 2018
- Annoncé signature GENCI/IDRIS Janvier 2019
- Disponible Juillet 2019 (grands challenges)
- Ouverture production octobre 2019
- Mi 2020 : Phase 2 : doublement # GPU

❑ Les moyens de calcul

- Système HPE 8600
- Partition scalaire (HPC): 1528 nœuds, **3056 CPU CSL 6248,** 61 120 cœurs de calcul, OPA
- Partitions convergées (HPC/IA) :
  - 612 nœuds de calcul, **2248 GPU V100 SXM2 16/32**, 4xOPA
  - 31 nœuds avec par nœud 8 GPU, 384 à 768 Go mémoire, 4xOPA → **248 GPU V100 SXM2 32**

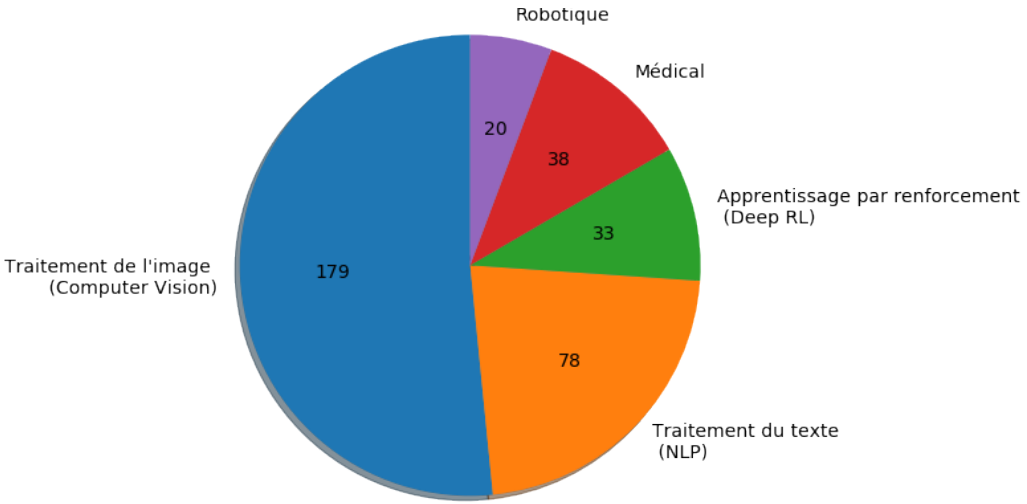
❑ Le stockage

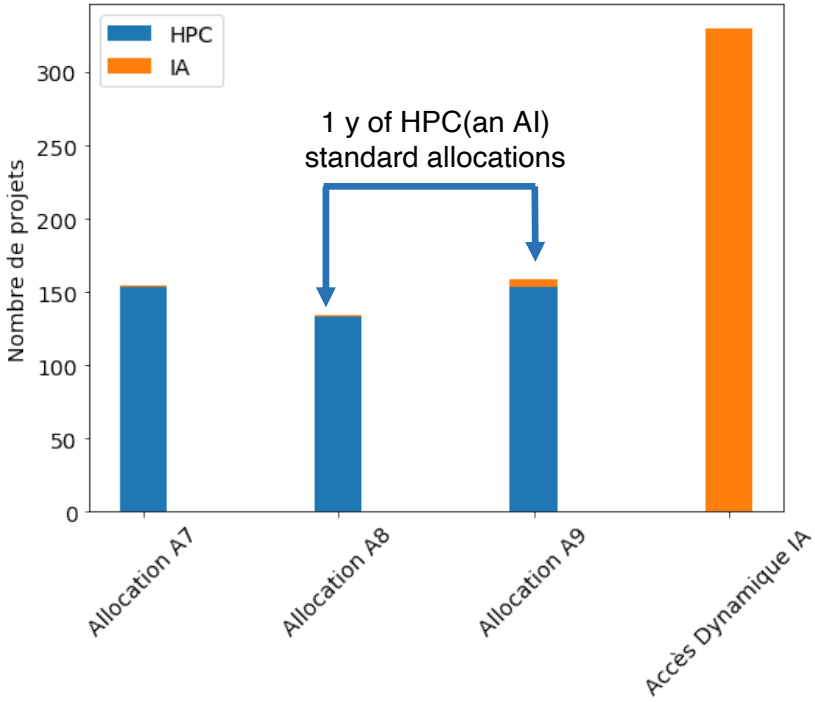
- 2.5Po et 500Go/s full Flash (N1)
- 35Po et 150Go/s Rotatif (N2)
- Jusqu'à 100Po bandes (L3)

INTRODUCING JEAN ZAY @ IDRIS

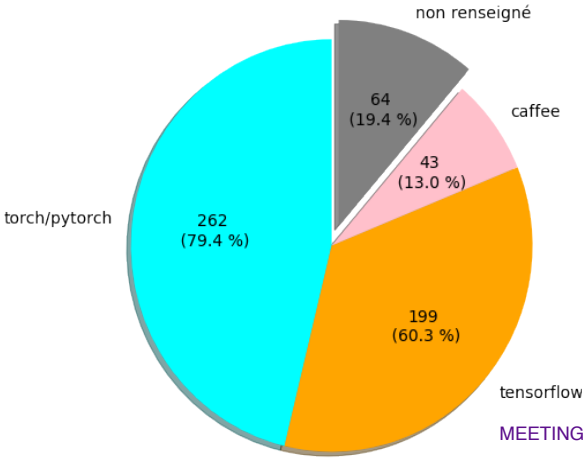
AI usage since 1 year on Jean Zay

- Close to **350 projects** (dynamic access)
  - In 2020 #AI projects = #HPC projects
  - CPU partition : HPC hours >> AI hours
  - GPU partition : HPC hours = AI hours
- Computer Vision and NLP mainly





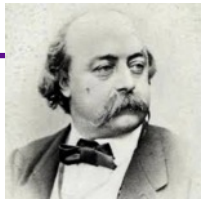
- Essentially between 4 to 48 GPUs
  - From 1 to 12 nodes of Jean Zay



- Using PyTorch, TF and Caffee

COCORICO HERE IS FLAUBERT

A(nother) French NLP model



- Developed using PyTorch by researchers from LIG, LAMSADE et LLF
- French version derivated from initial BERT (transfer training)
- Final training using a 71 GB corpus of texts with 137M parameters
  - Wikipedia FR, journal Le Monde (1987-2003), books from Gutemberg project
  - (French) Minutes of debates of European parlement
- Use of Jean Zay (IDRIS/GENCI) on >800 GPU (128 initialy)
  - «I*t was necessary to jump on this unique opportunity to create a French language resource of this scope. To do this, we set up the FlauBERT team to exploit this essential computing power of Jean Zay but which was inaccessible to us and unfortunately reserved until now for GAFAM.* » A. Allauzen (LAMSADE)
- Concurrent project called CamemBERT (Facebook, Inria) even trained with 2 times less amount of data

https://github.com/getalp/Flaubert

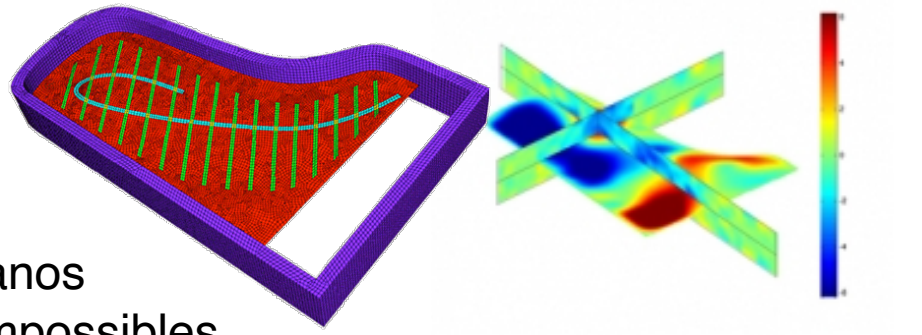
Model	Books	DVD	Music
MultiFiT†	91.25	89.55	93.40
mBERT†	86.15	86.90	86.65
CamemBERT	92.30	93.00	94.85
$\text{FlauBERT}_{\text{BASE}}$	93.10	92.45	94.10
$\text{FlauBERT}_{\text{LARGE}}$	**95.00**	**94.10**	**95.85**

† Results reported in (Eisenschlos et al., 2019).

Table 3: Accuracy on the CLS dataset for French.

GENCI ET LA RECHERCHE EN ACOUSTIQUE/MUSIQUE

Quelques exemples de projets / initiatives passés



❑ Projet équipe Inria POEMS

- Modélisation de la propagation des ondes sonores des cordes d'un piano
- Aller vers une modélisation virtuelle de pianos (forme, taille, matériaux…) possibles ou impossibles (matériaux inventés, cordes de 7 mètres de long, piano flottant sans cadre ni pieds...)
- Thèse J. Chabassier (https://pastel.archives-ouvertes.fr/pastel-00690351/file/These.pdf)
- 1 seconde modélisée = 24h de calcul sur 300 processeurs (en 2011)
- Allocation de ressources de calcul GENCI au TGCC et au CINES

❑Projet Unmix Up par Audionamix

- PME spécialisée dans le multiplexage/démultiplexage de sources audio
- Allocation d'heures de calcul au TGCC via SiMSEO et PRACE en 2013
- Formation et expérimentation sur GPU de leur code de calcul (calcul matriciel)
- https://prace-ri.eu/hpc-access/shape-access/shape-awarded-projects/shape-call-1

GENCI

Comment utiliser nos moyens ?

❑ Par le biais d'appels à projets

- Pour la communauté simulation numérique
  - Portage applications : accès préparatoire, permanent
  - Grosses demandes en simulation / IA : 2 appels à projets par an
- Pour la communauté IA : accès dynamique, permanent

❑ Ouverts à l'**ensemble** de la communauté scientifique

- Travaux de recherche ouverte effectués par des organismes de recherche et/ou par des industriels
- Obligation de publication de résultats à l'issue de la période d'allocation (1 an)

❑ Dans les 3 centres nationaux de calcul (Cines, TGCC, Idris)

- Processus unique pour candidater en ligne (www.edari.fr)
- Accès **gratuit** aux ressources
  - ✓ Calcul et stockage
  - ✓ support aux utilisateurs (N1-N3) et formations
  - ✓ catalogue de services : livret utilisateur commun (matériel, type de support, logiciel etc.)

COMMENT ACCÉDER AUX RESSOURCES DE GENCI ?

eDARI : un unique site web pour postuler

-> www.edari.fr

Quels types d'accès ? | Accès Préparatoire | Accès Régulier | Accès Traitement

Quels types d'accès ? | Accès Dynamique | Accès Traitement