

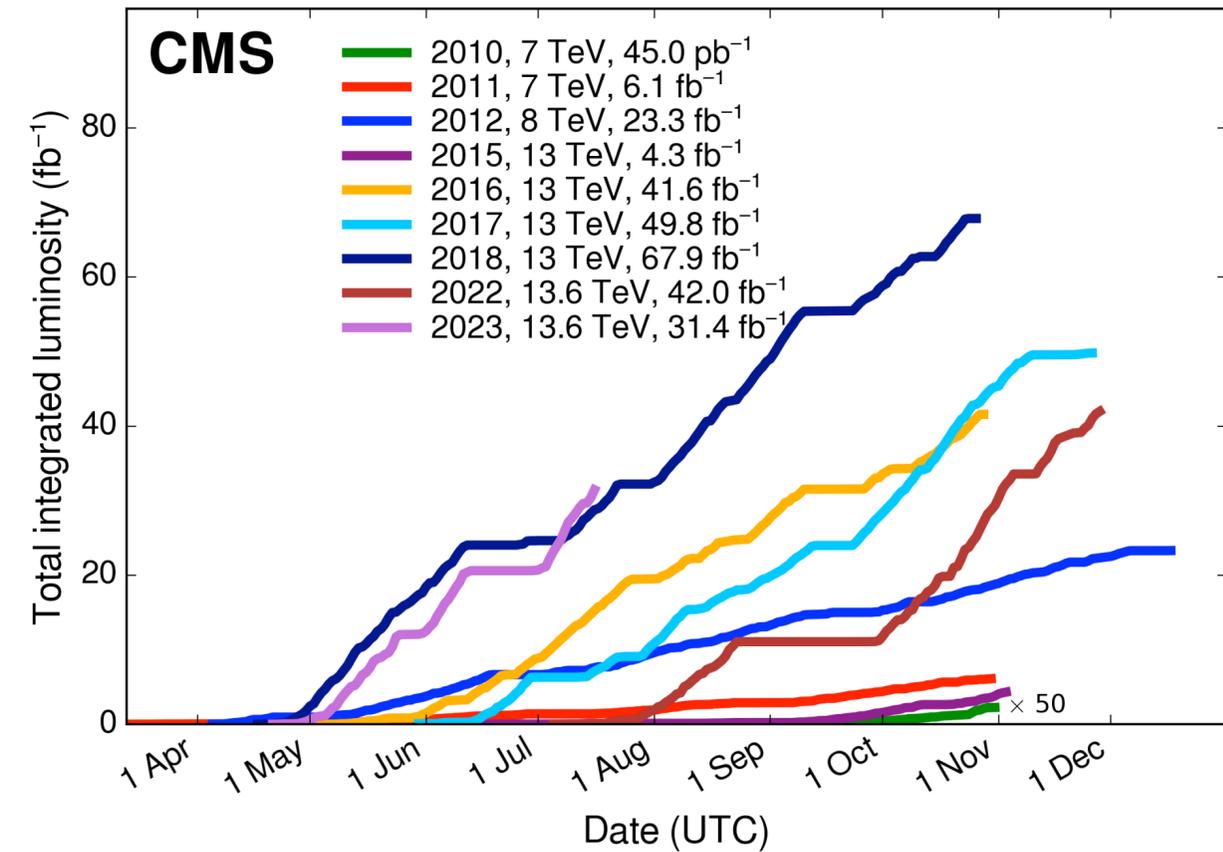
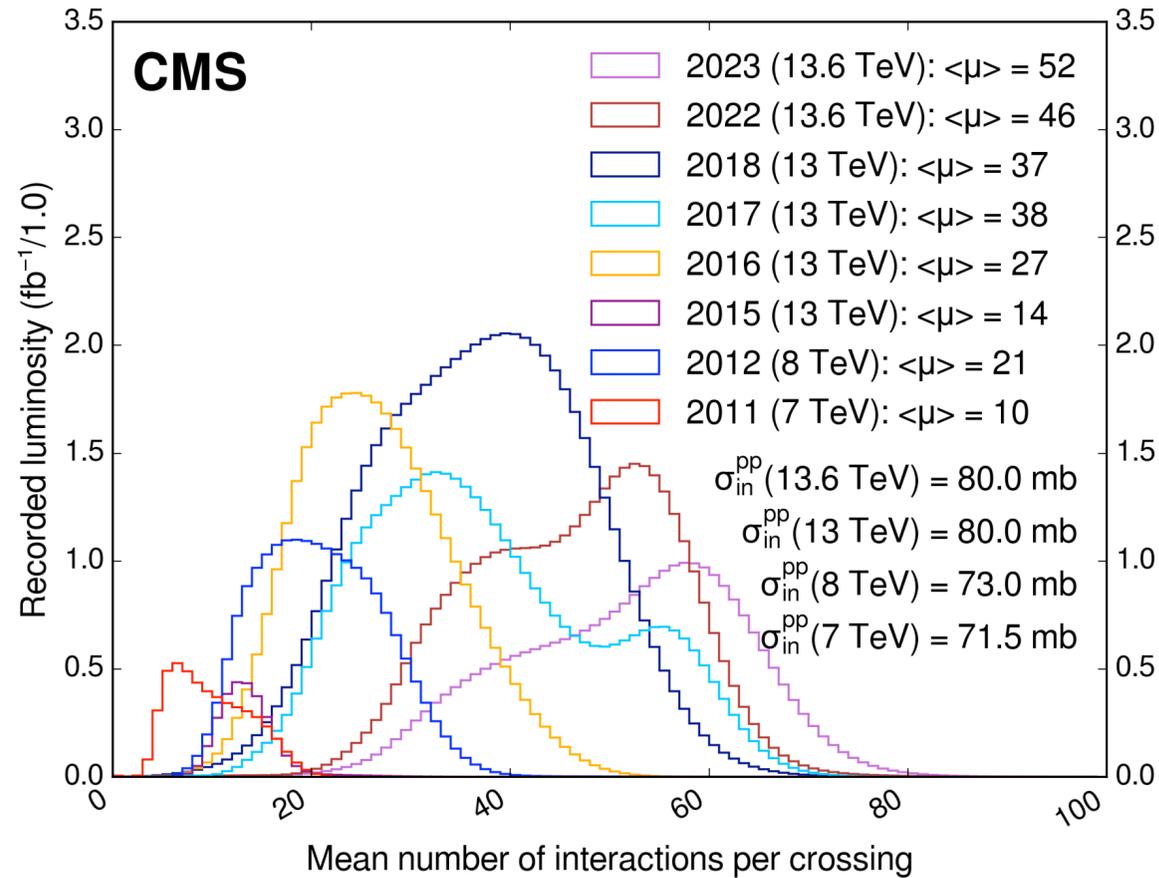


Status CMS

Matthew Nguyen
LCG-France
30 Novembre 2023

Bilan run 2023: pp

La collecte des données a commencé bien, avec un niveau d'empilement plus importante en 2023 qu'en 2022

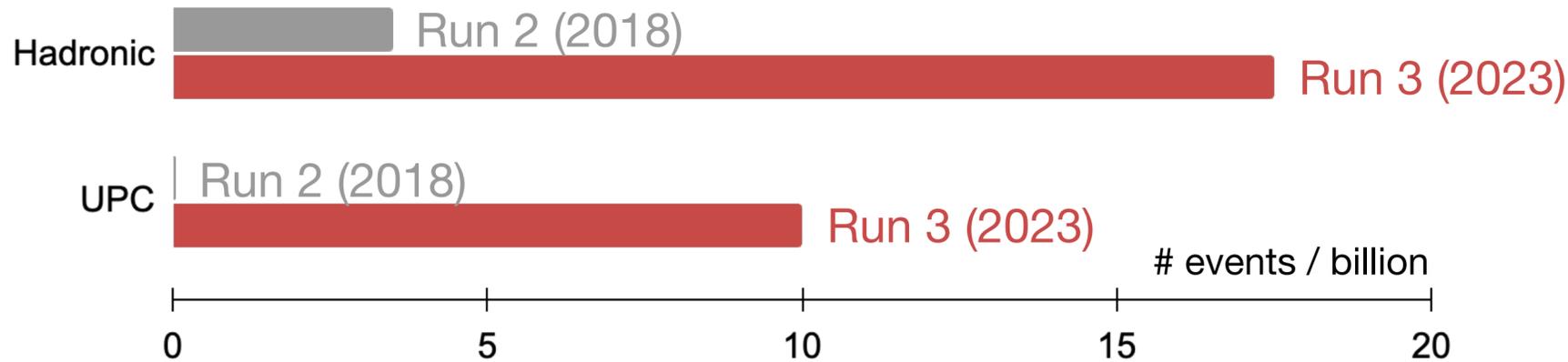
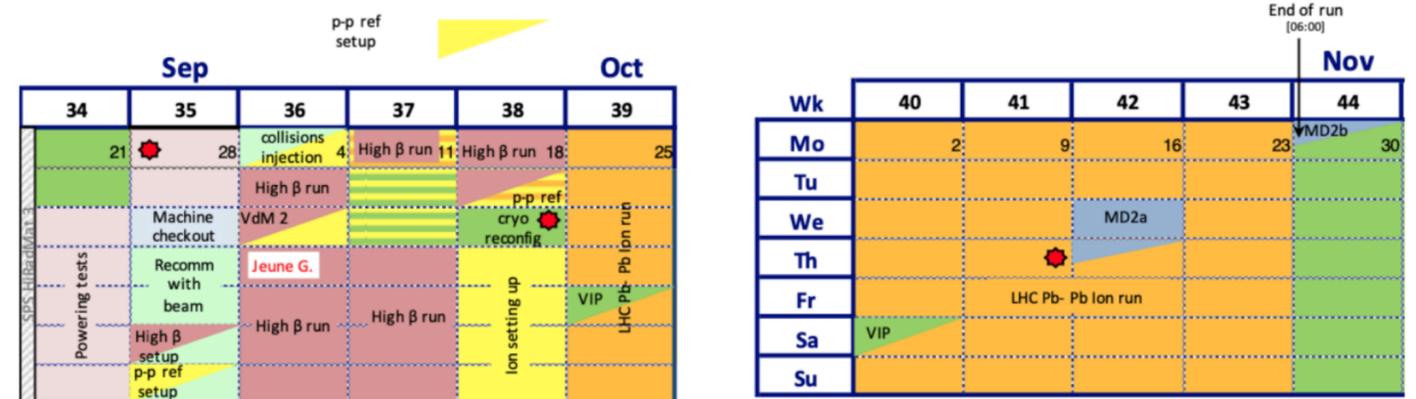


CMS fonctionnait bien jusqu'à l'incident du 17 juillet, qui a écourté d'environ deux mois la prise de données du pp
 Efficacité de la prise de données d'environ 93%, mieux qu'en 2022

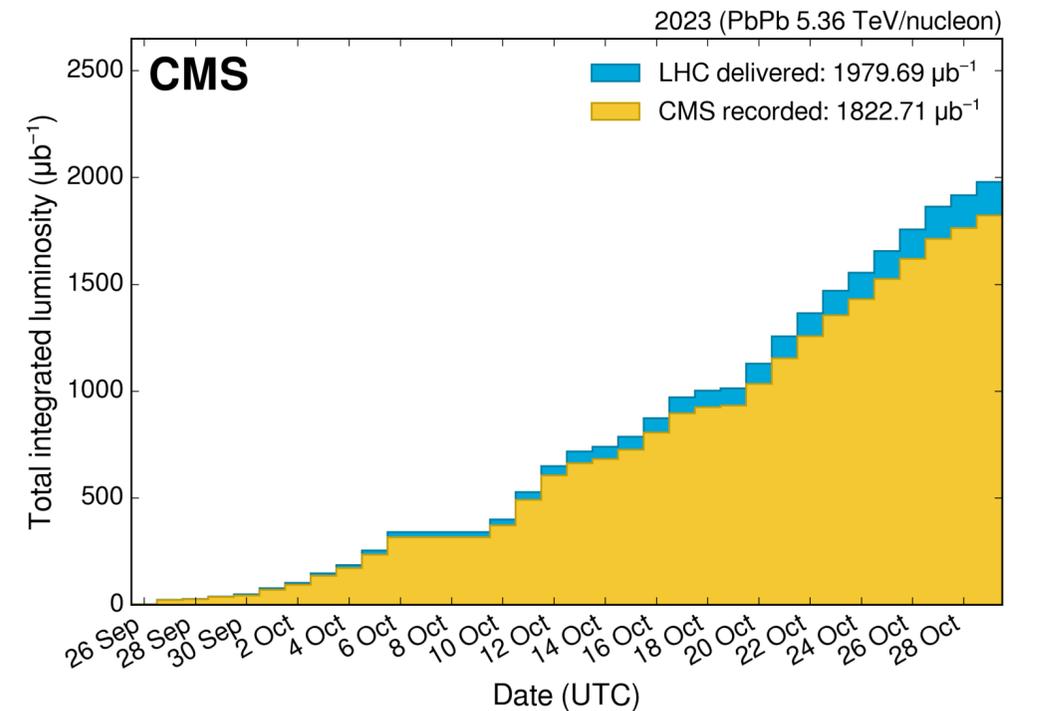
Bilan run 2023: PbPb

Première run ions lourds depuis 2018

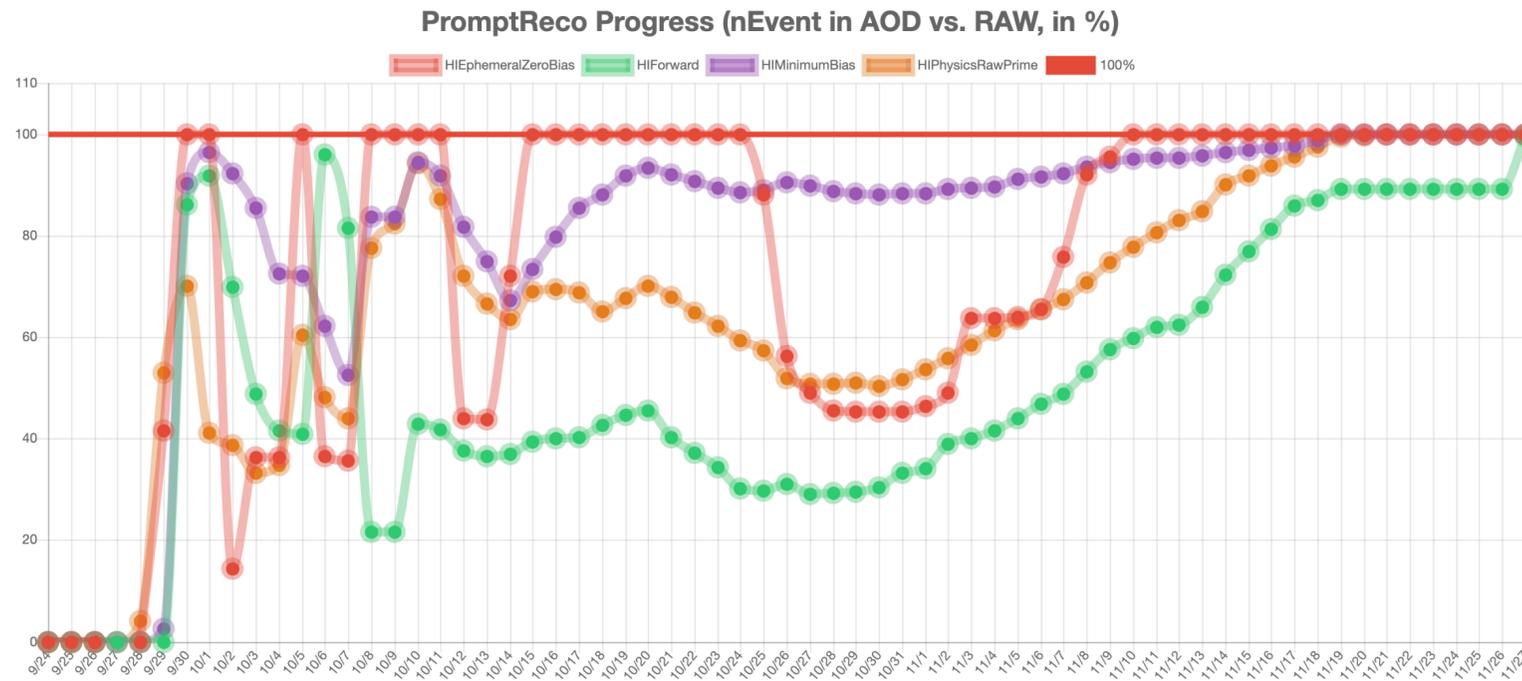
- 5 semaines de PbPb @ 5.36 TeV en Sep - Oct
 - 2.1 /nb livré par le LHC /nb (1.8 /nb en 2018)
 - Efficacité ~91% (94% en 2018)
- Pas de pp reference run, poussé à 2024



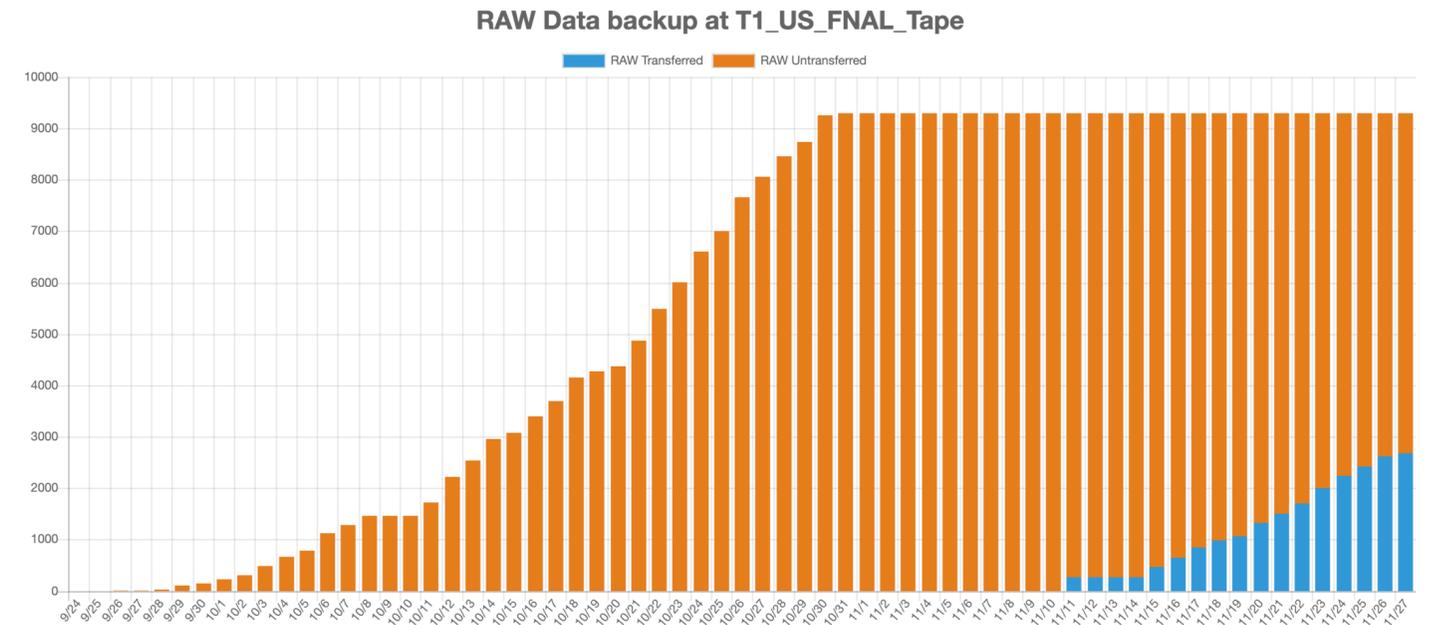
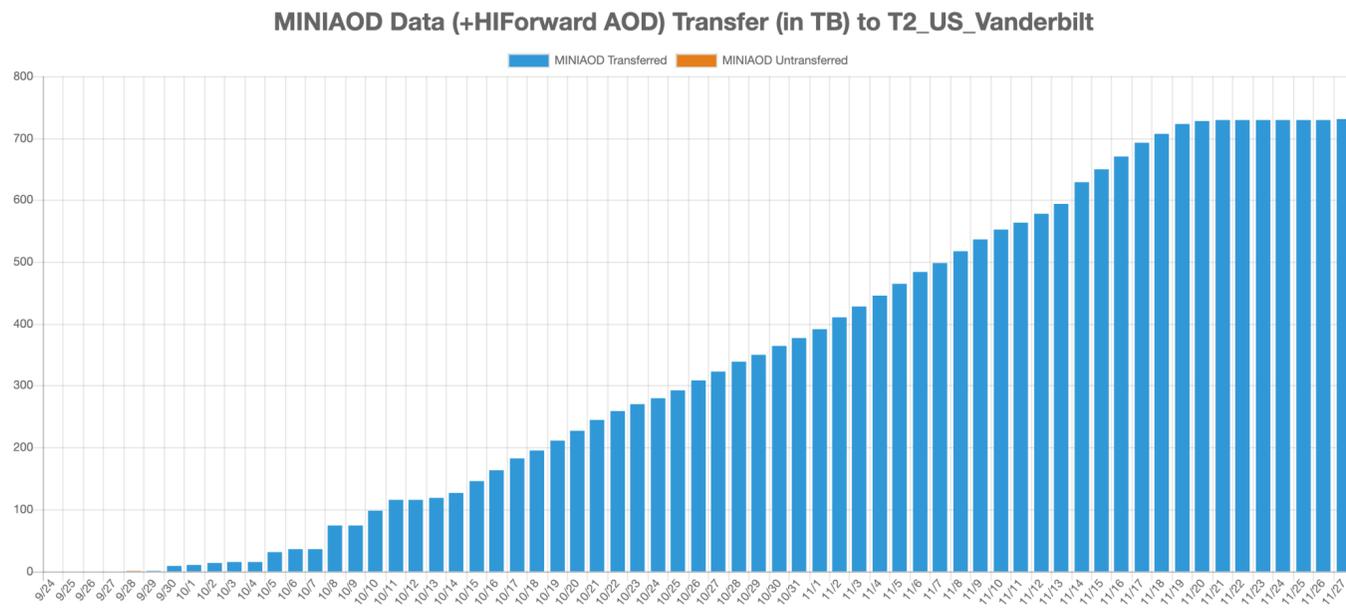
- **Big jump in the statistics of MB hadronic events:**
almost all the MB events recorded
- **Unprecedented sample of UPC events**



Traitement des données PbPb

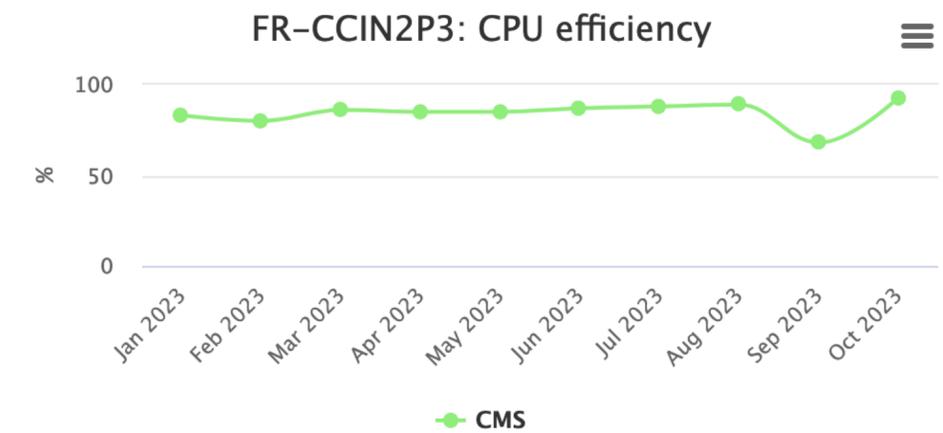
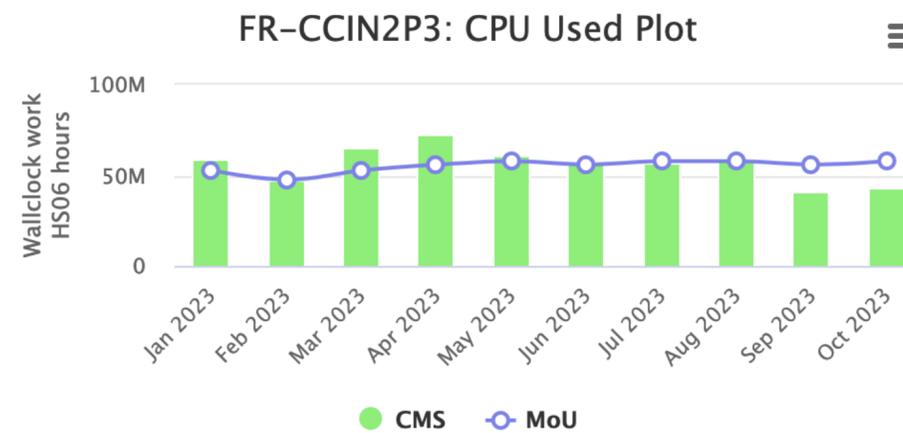


- Reconstruction terminée en moins d'un mois, un record !
- T0 CPU complété par CPU de 5 Tier-1s (y compris CCIN2P3)
- Données reconstruites transférées à Vanderbilt T2 (USA)
- 9 TB de données RAW en cours d'envoi à FNAL (USA)
- CCIN2P3 ne sera utilisé que pour le MC (inclus dans le pledge)

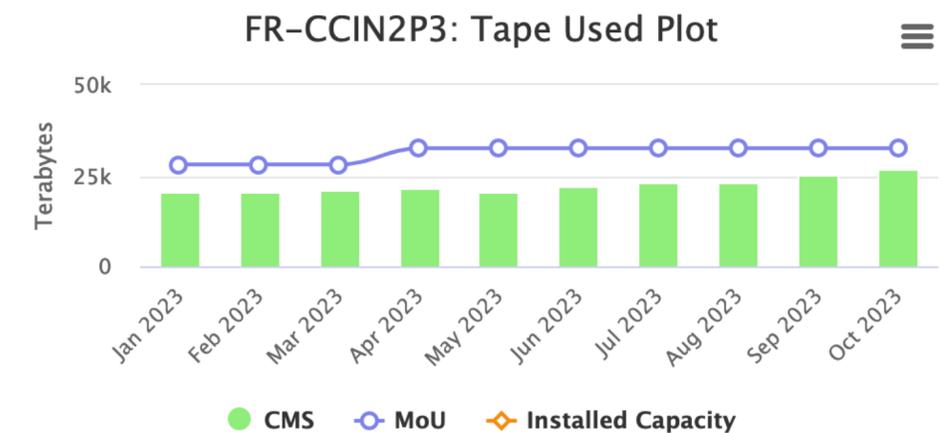
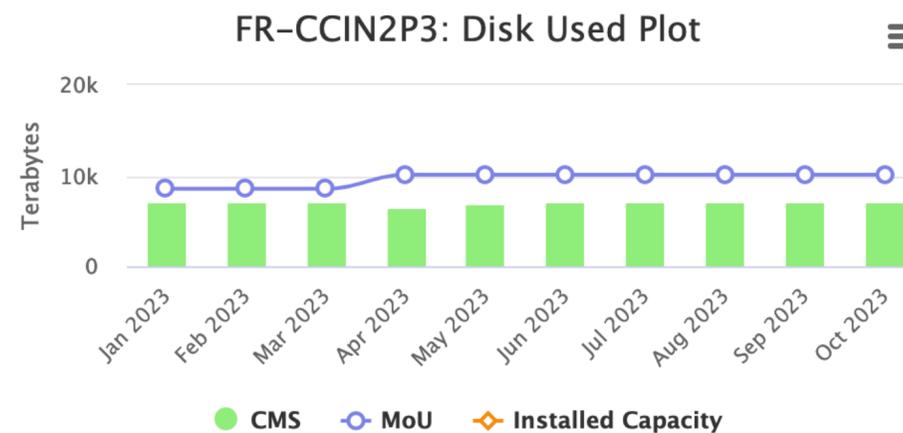


Utilisation de sites français

Comme d'habitude, les sites français (T1 & T2) sont parmi les plus fiables de CMS



Les disques et les bandes sont un peu sous-utilisés en raison de la performance modeste du LHC cette année



Retour au protocole d'accord

Après de nombreuses discussions, un nouveau protocole d'accord couvrant la période 2023-2027 a été distribué pour signature. Avec les demandes évolutives des expériences, la clé de répartition entre elles ne peut plus être garantie.

- Les priorités accordées aux objectifs LCG-France par site seront respectées :
 - Priorité 1 : maintien des ressources du Tier1 et de l'AF ;
 - Priorité 2 : contribution au maintien des T2 IN2P3;

Priorité 3 : croissance au T1 proportionnelle aux croissances approuvées par le C-RRB (Computing Resource Review Board) dans la limite du budget disponible avec l'objectif de maintenir les parts mondiale pour chacune des expériences au-delà de 10% pour tous les médias.

Media	expt	2023	2024	2025	2026	2027
CPU	ALICE	11.5%	11.0%	10.8%	10.6%	10.8%
	ATLAS	13.9%	13.3%	13.1%	12.8%	13.1%
	CMS	9.7%	9.3%	9.1%	8.9%	9.1%
	LHCb	12.0%	11.5%	11.3%	11.1%	11.3%
Disque	ALICE	12.5%	12.0%	11.6%	11.3%	11.5%
	ATLAS	14.0%	13.4%	13.0%	12.6%	12.9%
	CMS	10.3%	9.9%	9.6%	9.3%	9.5%
	LHCb	12.8%	12.3%	11.9%	11.6%	11.8%
Bande	ALICE	15.5%	15.0%	14.6%	14.1%	14.4%
	ATLAS	14.8%	14.4%	13.9%	13.5%	13.8%
	CMS	10.3%	10.0%	9.7%	9.4%	9.6%
	LHCb	13.0%	12.6%	12.2%	11.9%	12.1%

Table 3 : Projection des parts mondiales du CC-IN2P3 par rapport aux autres T1 réalisables par expérience et par média

La part mondiale qui semble réalisable par ce scénario pour chaque expérience et chaque type de media est donnée dans la Table 3. Une étude ultérieure a montré qu'il est aussi possible de satisfaire pour CMS la contrainte de rester au-dessus des 10% de part mondiale en affectant marginalement les autres expériences.

Un accord a été conclu entre toutes les expériences pour maintenir un niveau minimum de 10 % de contribution française au CMS. Nous espérons qu'avec ce nouvel accord, la contribution au CMS pourra être maintenue.

Resources engagées pour 2024

CMS		'23 Approved Request - Spring '22	'24 Preliminary Request - Fall '22	'24 Final Request Spring '23	Increase wrt '23	
					Abs.	Perc.
CPU [kHS06]	Tier-0	720	750	980	260	36%
	Tier-1	800	860	930	130	16%
	Tier-2	1,350	1,500	1,600	250	19%
	Total	2,870	3,110	3,510	640	22%
Disk [PB]	Tier-0	45	52	54	9	20%
	Tier-1	98	108	122	24	24%
	Tier-2	117	130	149	32	27%
	Total	260	290	325	65	25%
Tape [PB]	Tier-0	228	293	320	92	40%
	Tier-1	316	370	380	64	20%
	Total	544	663	700	156	29%

Federation	Country	Tier	CMS	CMS % of req
FR-CCIN2P3	France	1	93930	10.10 %
FR-CCIN2P3	France	1	12808	10.50 %
FR-CCIN2P3	France	1	39900	10.50 %
Federation	Country	Tier	CMS	CMS % of req

Cette année, nous avons réussi à maintenir 10 % de la contribution mondiale de CMS, notre objectif.

Pour rappel, CMS a été le plus touché par la perte des sites russes

—> essentiel de maintenir la contribution française

Une demande préliminaire pour 2025 envoyée au CRSG, mais pas encore publique.

Programme Run 3

Option 1: 2 courts runs IL

2024: pp (115d): 83 fb⁻¹
ion (18d): 1.9 nb⁻¹

2025: pp (145d): 107 fb⁻¹
ion (15d): 1.45 nb⁻¹

Total 24+25: pp (260d): 190 fb⁻¹
ion (33d): 3.35 nb⁻¹

[2022+2023: pp (119d): 72 fb⁻¹]
ion (32d): 2 nb⁻¹]

Total Run 3: pp (379d) : 262 fb⁻¹
ion (65d): 5.35 nb⁻¹

Option 2: 1 runs IL en 2025

(Option 2': "" en 2024)

2024: pp (135d): 99 fb⁻¹
ion (--): --

2025: pp (132d): 96.6 fb⁻¹
ion (34d): 4.3 nb⁻¹

Total 24+25: pp (267d): 195.6 fb⁻¹
ion (34d): 4.3 nb⁻¹

[2022+2023: pp (119d): 72 fb⁻¹]
ion (32d): 2 nb⁻¹]

Total Run 3: pp (386d) : 267.6 fb⁻¹
ion (66d): 6.3 nb⁻¹

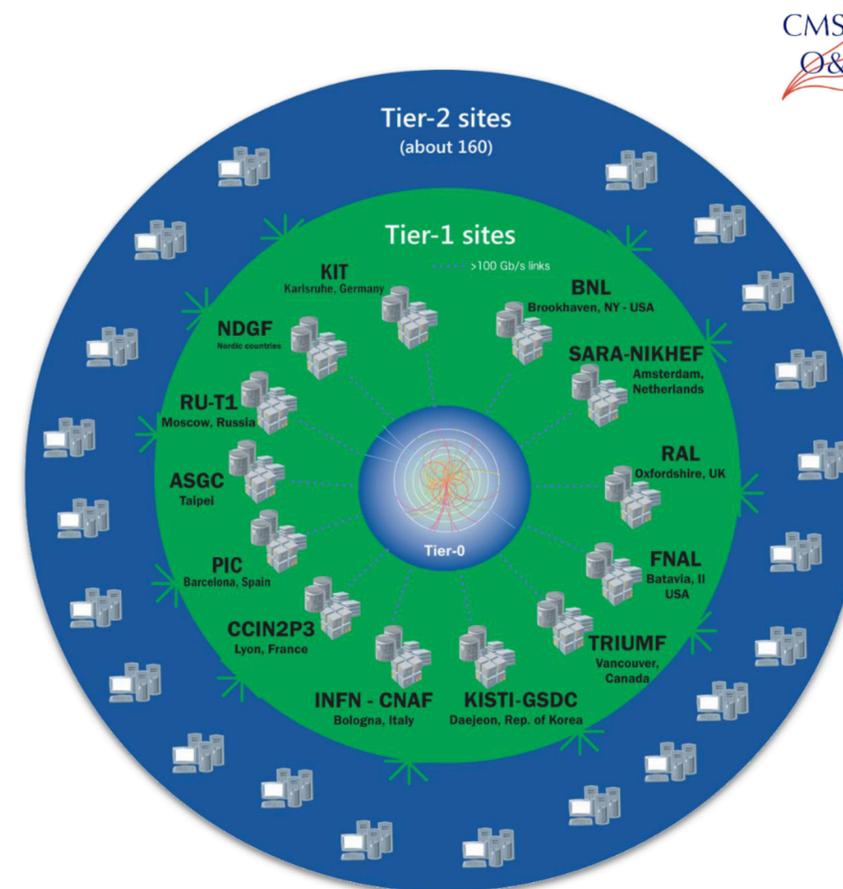
Preference des manip:

- ALICE: NOT option 2 (= option 1 or option 2')
- ATLAS: option 2
- CMS: option 2
- LHCb: option 2

Décision à prendre dans un avenir proche

Our Tier-1's

- **Seven sites:** CCIN2P3 (FR), CNAF (IT), JINR (RU)*, KIT (DE), FNAL (US), PIC (ES), RAL (UK)
 - Tier-1's are not necessarily larger than Tier-2's
 - e.g. T2_IN_TIFR pledges 40% more CPU than T1_IT_CNAF
- Tier-1 sites supports a varying range of the CMS needs:
 - FNAL 40%, PIC 4%
- **They are all equally important: they are the pillars of our computing model and data processing**
 - Unique combination of compute, cold, storage, warm storage and high network connectivity
 - High level of support and availability



** Presently used opportunistically and not for RAW custodial storage as per CERN Management and WLCG directives.*

Beyond Pledge Tape, Already in 2023

Table 1: Pledged and beyond pledge tape contributions of Tier-1 sites for the year beginning April 1, 2023. The United Kingdom also increased the fraction of its contribution to Tier-1 resources according to the fraction of CMS authors from countries providing Tier-1 sites. The 2023 Tier-1 tape request is 316 PB.

Tier-1 site	2023 tape pledge [PB]	% of Request	Beyond-pledge tape [PB]
KIT	31.6	10.0	6.3
PIC	12.64	4.0	1.0
IN2P3	32.46	10.3	
CNAF	41.01	13.0	5.5
RAL	24.42	7.7	2.0
FNAL	126.4	40.0	22.0
Total	268.6	85	36.8

- **Tape shortage issue discussed previously at LHCC and WLCG OB**
- **Current status: 97% of the request for custodial tape storage at Tier-1's honored for 2023**
- **We are thankful to our FA's for listening to our needs and their support**
- We understand this surge might not be sustainable in the future: **we are working hard to identify new Tier-1's**
- We also performed a ~70 PB tape deletion campaign during 2022 to free space.

Nouveau Tier-1 CMS en Serbie ?

- Proposal to construct a CMS Tier-1 site at the [State Data Center in Kragujevac](#), Serbia, about a 90 minute drive south of Belgrade, thanks to Vladimir Rekovic of the Vinca Institute, Univ. of Belgrade.
- Data Center opened three years ago in 2020, comprised of "mini-modules".
- Supports industry and academic projects
- 24/7 data center support
- Good network connectivity to CERN
- Local base of skilled IT personpower

Plans are quite advanced:

- Initial phase to deploy 170 kHS23 of CPU, 10-20PB of disk, and 20-40PB of tape, doubling in size by Run 4.
- A significant contribution to the overall Tier-1 needs that reduces the risk to CMS of having so few Tier-1 sites (which curate the working copy of our RAW data, e.g.)
- MoU to be signed in short order.



To be presented to the [WLCG overview board on December 7th](#)
 Preliminary discussion underway with other possible Tier-1 countries

Preparation du Conceptual Design Report

Nous préparons un document pour 2024 afin d'expliquer comment CMS répondra aux besoins informatiques de la Phase-2.



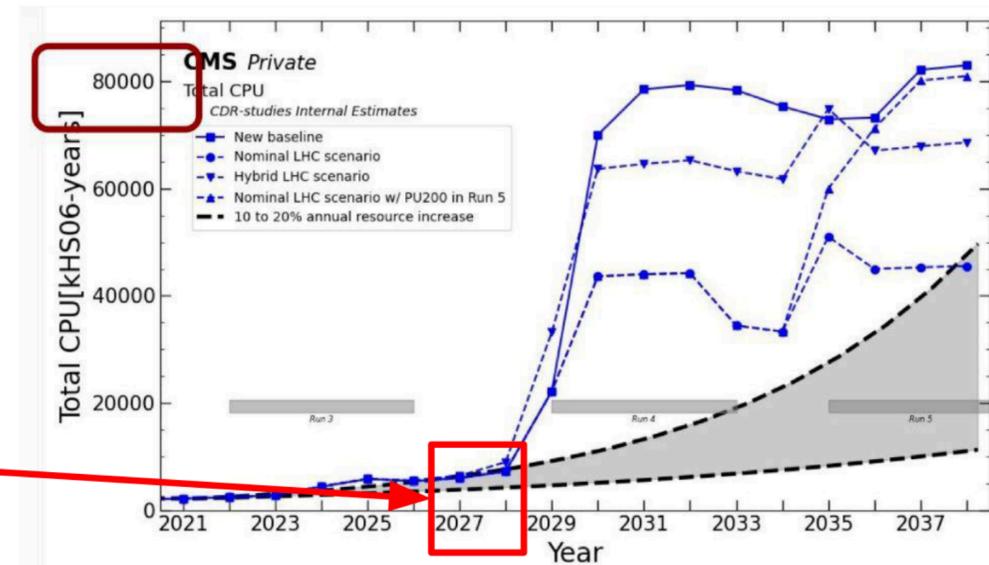
CMS O&C for HL-LHC CDR

Structure of the document

- Introduction Like a well organized orchestra:
- LHC parameters an open air theatre
- Program management framework the artistic director
- Physics requirements the music scores
- Computing model the conductor
- Offline software ★ the strings
- Storage and network the winds
- Infrastructures (grid, HPCs, etc.) the brasses
- Workflow management the percussions
- Projection of resource needs ★ the entrance tickets
- Hardware evolution trends which program tonight?
- Risk Register what if it rains?

rico.ferri@cern.ch

September 21, 2023



11

Moi-même et Adriano di Florio sont rédacteurs du chapitre "offline software"

Nous organisons deux fois par an (Sept & Mars) les "Phase-2 Software Days" afin de suivre les progrès réalisés dans ce domaine

Exploitation d'architectures hétérogènes

Overview of reconstruction on GPU



- GPU developments in CMS started with code targeted for online reconstruction at HLT :
 - Pixel tracking
 - HCAL and ECAL local reconstruction
- First attempt to create and run a GPU offline workflow :
 - “Copy” of pixel tracking and GPU enabled ECAL & HCAL local reconstruction and
 - Voila! [Offline workflow](#) that offloads part of reconstruction on GPU
 - Was utilized for technical purposes to test the developments of including GPU support from the infrastructure and WM side
 - [Example](#) of GPU enabled offline WF request
- Several ongoing projects that are aiming to port part of the reconstruction to GPU or are developing new GPU compliant algorithms
- Projects target Run-3 and/or Phase-II

Project	Run-3	Phase-II
Vertexing	Potentially	Yes
PF reconstruction	Yes	Yes (in Barrel only)
Patatrack	Yes	Yes
ECAL/HCAL local reco	Yes	Yes
Electron seeding	Yes	Yes
TICL (HGAL reco)	No	Yes
LST	No	Yes

Les ressources opportunistes sont de plus en plus constituées de GPU, mais d'architectures variées.
A partir de Run 3, CMS vise à réécrire sa base de code offline pour tourner sur GPUs
“Alpaka portability framework” a été choisi pour faire face à la diversité des architectures.
Jusqu'à présent, la France n'a pas été impliquée dans cette transition, mais Adriano est l'un des architectes.

* Token : quelles sont les étapes prévues pour cette transition lors des 2 prochaines années

Réponse fournie par Sébastien Gadrat:

- CMS souhaiterait que les sites (en particulier les Tier-1s) puissent déployer les tokens avant 2024 (si possible avant le DC24)
- Ils ont commencé à ouvrir des tickets côté Tier-1.
- Côté CCIN2P3, on a besoin d'une mise à jour de dCache (9.2) pour une prise en charge complète des tokens, mise à jour programmée pour le prochain arrêt du 12 décembre.

Questions posées par David

- * Quel sera le programme durant les 2 dernières années du Run3 (2024-2025) ? reste à définir, mais l'objectif est d'obtenir ~100% plus de données PbPb en plus, ~150% plus de données pp
 - o quelles évolutions en terme de ressources ? Plus de données pp, utilisation continue du scouting et du parking
 - o activité de transfert pas de grand changement ?
 - o utilisation du T1 et des T2 pas de grand changement ? Utilisation des Tier-1 pour prompt reco ?
- * Run Pb-Pb :
 - o qu'est-ce que cela implique en terme de ressources ? beaucoup
 - o et au niveau français, en terme de computing ? pas beaucoup
- * Quelle va être votre activité de computing durant le shutdown ? Aucune réponse officielle n'a encore été donnée, mais on peut imaginer que l'accent sera mis sur les Phase-2 upgrades et le reprocessing des données Run 3. Plus d'informations avec le CDR ?
- * LHCb et CMS : qu'est-ce que l'arrivée de nouveaux T1 va changer ? Cela aidera notre chronique sur pledge à Tier-1, mais on continuera à compter sur la contribution française.
- * Token : quelles sont les étapes prévues pour cette transition lors des 2 prochaines années ? réponse donnée dans les diapositives
- * Ressources hétérogènes : qu'est-ce qui est envisagé vis-à-vis de ce type de ressources ? On vise à profiter des ressources hétérogènes opportunistes en Run 4 en "offloading" une partie importante de notre sim. et reco. sur le GPU.
- * Est-ce que votre expérience souhaite une concentration/spécialisation des sites ? Pas à ma connaissance