

Compte-rendu HEPiX d'automne 2019



HEPiX

HEPiX Fall 2019 @Amsterdam – October, 14th-18th

Plan de la présentation

- <https://indico.cern.ch/event/810635/timetable/#20191014>
- Les présentations par track (66 au total, moins dense que d'habitude) :
 - Site reports (17 +1)
 - End users IT services & OS (6 -1)
 - Grid, cloud and virtualization & OS (5 +2)
 - Basic IT services (6 +2)
 - Computing and batch systems (8 -1)
 - Security and networking (11 +0)
 - Storage and filesystems (8 -3)
 - IT Facilities and business continuity (2 -3)
 - Miscellaneous (3)
- News du board et des WGs et prochains HEPiX



HEPIX Autumn 2019 in numbers

113 registered participants

81 from Europe

13 from North America

8 from Asia

11 from companies/corporate sponsors

Site reports

Site Reports

- BNL SDCC Site Report

- Mattermost plutôt que RocketChat

- Hébergement en local, chiffrement point-à-point, auth via Keycloak, comptes extérieurs possible (sur invitation), un utilisateur d'un groupe obtient l'accès à tous les canaux du groupe

- Migration GPFS vers Lustre

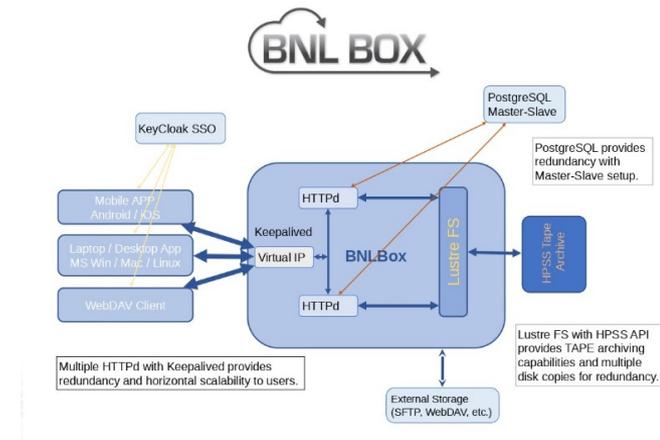
- Problème prix de la licence

- JupyterHub

- Instances HTC/HTCondor et HPC/Slurm
 - Slurm spawner qui permet de choisir la ressource voulue
- Qui maintient / installe de nouveaux noyaux ? Les utilisateurs ou le SDCC ?

- BNLBox

- Accès via navigateurs et client bureau & mobile
- Authentification via keycloak
- Intégration des stockages et services du SDCC
- Sauvegarde vers HPSS possible



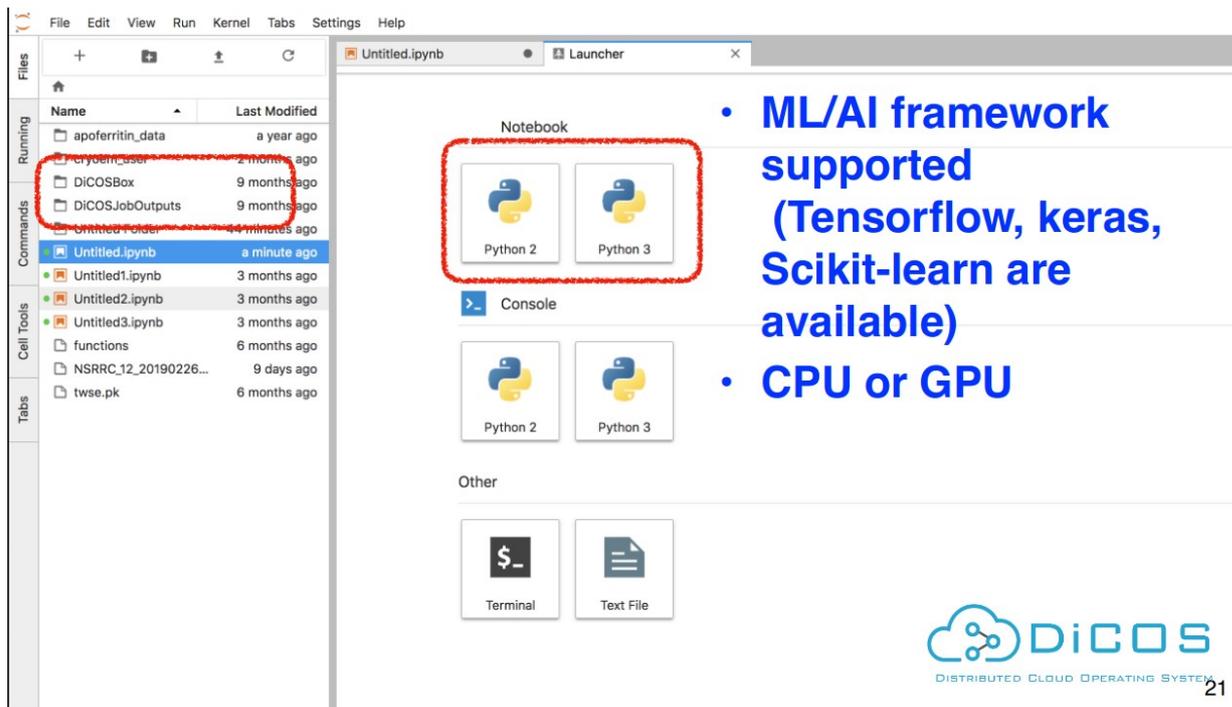
- RAL Site Report
 - CEPH pour les pools disk-only de CASTOR
 - CEPH-based ECHO storage for ATLAS, CMS, LHCb and ALICE in 4Q2019
 - HTCondor
 - 31500 slots / 800 WNs / 31600 HS06
 - Tout tourne dans du Docker (qu'ils maintiennent) → bientôt CentOS8 based
 - Backfilling dans du cloud possible (jusqu'à 1800 slots)
 - SCD (Open Nebula @STFC)
 - OpenStack
 - 9000 slots (vCPUs)
 - GPUs visibles

- Diamond Light Source Site Report
 - Migration Lustre vers GPFS
 - Taux d'écriture des données des détecteurs importants (~60GB/s)
 - Mais problème montage NFS (les utilisateurs veulent un accès aux données de leur ordi)
 - Utilisent UGE mais réfléchissent à migrer vers HTCondor
 - 5760 cores, 254 WNs
 - ~250 GPUs de 4 générations : 8 V100, 192 P100, 24 K80 et 24 M9020
 - Futur : investigation de K8s et conteneurisation des logiciels

- TRIUMF Site Report
 - vend/loue la moitié de ses adresses IPv4
 - 32k à vendre/louer (ça semble encore intéressant financièrement, mais plus pour très longtemps)
 - Ils n'utilisent que 10 % (64k)
 - Grosse mise-à-jour en cours car retard dans pas mal de domaines : E-mail, réseaux, téléphonie, ...

Site Reports

- Update of ASCG
 - Les Jupyter notebooks permettent d'accéder aux diverses ressources (CPUs & GPUs) avec l'ensemble des frameworks AI possibles (Scikit-learn, TensorFlow and Keras)



The screenshot shows the Jupyter Notebook interface. On the left, the 'Files' sidebar lists various folders and files, with 'Untitled.ipynb' selected. A red dashed box highlights the 'Python 2' and 'Python 3' options in the 'Notebook' section of the main interface. Below this, there are 'Console', 'Terminal', and 'Text File' options. The 'DICOS' logo is visible in the bottom right corner of the interface.

- ML/AI framework supported (Tensorflow, keras, Scikit-learn are available)
- CPU or GPU

Site Reports

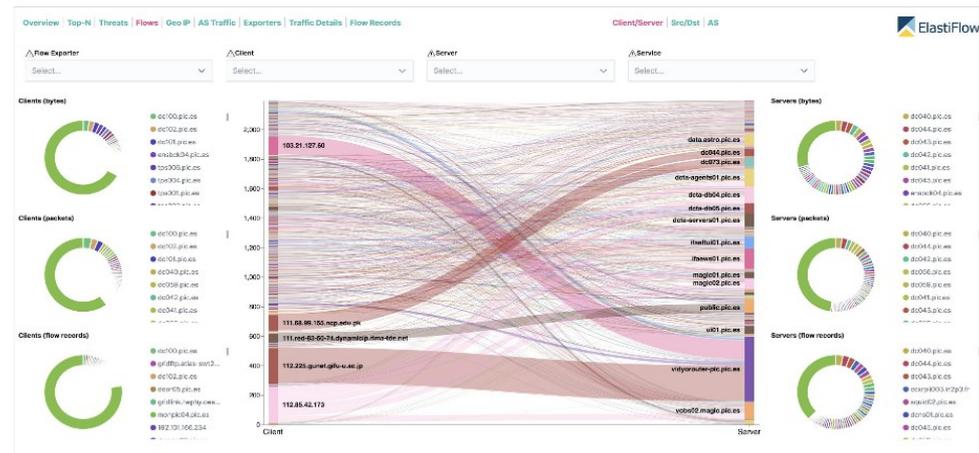
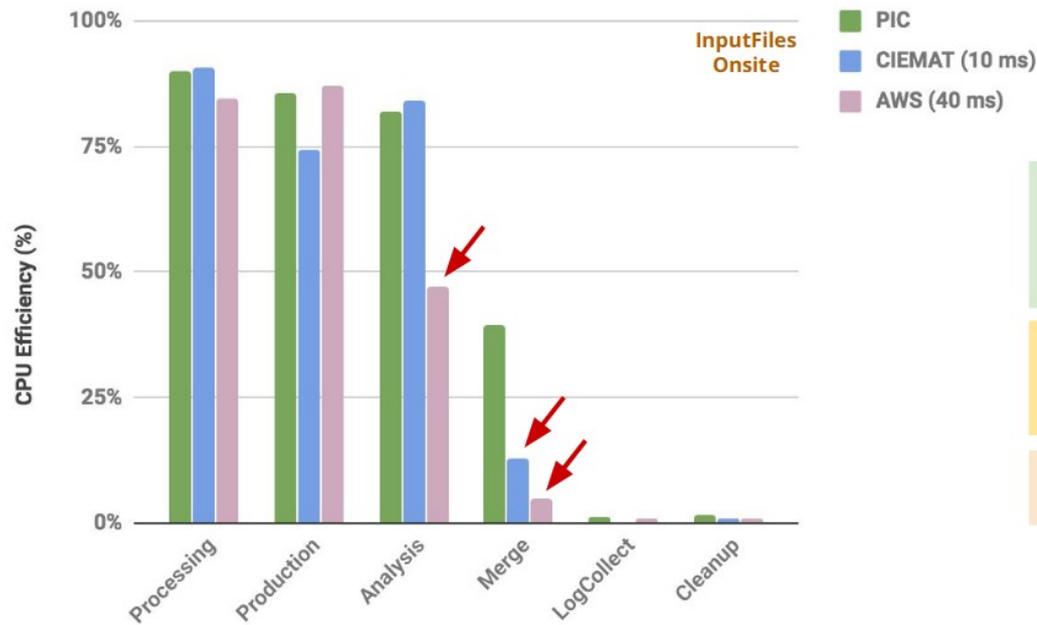
- PIC Site Report

- JupyterHub déployé via k8s
- Évaluation expansion dans AWS (x2 des ressources)
 - Latence pour les jobs I/O
 - Mais déploiement facile grâce à HTCondor
- Intégration du HPC MareNostrum pour ATLAS
- Fédération régionale PIC & CIEMAT (Madrid) pour CMS (fig. haut droite)

- Grosse perte d'efficacité au merge

- ElastiFlow (fig. bas droite)

- ElasticSearch/Kibana pour le monitoring des flux réseau



Site Reports ...

- INFN-T1 Site Report
 - Dernier UPS en vie à lâcher en août (court-circuit)...
- NERSC Site Report
 - Coupure de courant pendant 3 jours à cause des feux de forêt (coupure préventive)
 - Tests involontaires des UPS et générateurs de secours



😱 Lights out! The #PSPS affected @BerkeleyLab last night at exactly 12:18a PT. (📹: @Dianne925) @Berkeleyside @CityofBerkeley



LBLN Power Shutdown

Video of power shutdown as it happened at Berkeley Lab on October 10, 2019 at 12:18a PT.

Site Reports

- NDGF Site Report
 - Nouvelle instance dCache avec CEPH pour les pools disque ~2PB disponible
 - Nouveau lecteur de bandes IBM TS4500
 - 5 frames, capacité ~6k LTO tapes
 - 6 lecteurs LTO-7, 8 LTO-8 et 2 autres à venir
- PIC Site Report
 - IBM TS4500
 - 1 frame et 4 lecteurs LTO-8 (447 bandes LTO-7, ~4 PB)
 - Test instance, doit passer en production bientôt



Computing & Batch Systems

8 présentations sur le computing / batch

Sujets abordés :

- HTCondor : 6
- CPU Benchmark : 2



<https://indico.cern.ch/event/810635/sessions/325650/#20191015>

HTCondor File Transfer Test



- Utiliser le mécanisme de transfert de fichiers de HTCondor pour récupérer les sorties des jobs
 - Bons résultats grâce notamment à l'utilisation de disques SSD pour réduire la latence entre le Schedd et le worker node



<https://indico.cern.ch/event/810635/contributions/3593300/attachments/1926394/3188884/HTCondorTransferTests.pdf>



- Jobs entièrement conteneurisés utilisant HTCondor, Singularity, CephFS and CVMFS
- Images reconstruites chaque jour pour des raisons de sécurité
- Problème : Singularity est « Long Term Support » seulement avec Singularity Pro



<https://indico.cern.ch/event/810635/contributions/3592911/attachments/1925195/3186314/htcondor-bonn.pdf>



IHEP-CC (Chine)

- Prévoient de faire tourner tous les jobs HTCondor dans des conteneurs Singularity
=> plus facile de dispatcher les jobs sur d'autres sites



https://indico.cern.ch/event/810635/contributions/3593244/attachments/1926200/3188518/hepix_2019_fall.v2.0.pdf



- Jobs jupyter notebooks sur des « Jupyter slots »
- Accès pour une durée de 20h (« once a day »)
- 1 GPU / node => pas de problème d'affinité
- Regardent plutôt du côté de Docker pour la conteneurisation
- Function-As-A-Service avec authentification lambda (macarons)



???



What's new?

- Nouvelle doc collaborative (GitHub) : <http://htcondor.readthedocs.io>
- Intégration de Singularity
- Intégration de htmmap dans les bindings python (équivalent du job démon UGE)
- Gestion du multi-job sur un même GPU (récent ~V100)
- Rest API (en read-only pour le moment)
- Support d'IPV6



https://indico.cern.ch/event/810635/contributions/3592999/attachments/1926370/3188817/WhatsNew_Amsterdam_1019.pptx

Un remplaçant pour HS06... Pourquoi ?

- HS06 est basé sur un benchmark datant de 2006
- HS06 ne correspond plus aux standards actuels

... Comment ?

- HEPiX CPU Benchmarking WG propose un nouveau « kit » de benchmark (HEPScore)
 - basé sur de la conteneurisation (images contenant le strict nécessaire)
 - s'appuyant sur une infrastructure permettant de construire, tester et distribuer les images via Gitlab (<https://gitlab.cern.ch/hep-benchmark>)
 - paramétrable par use case, donc plus souple
 - évolutif en réponse aux variations des workloads des expériences

Attention ! Sujet sensible !

- Le fait que le benchmark soit évolutif pose la question de référence



<https://indico.cern.ch/event/810635/contributions/3592861/attachments/1926684/3189486/HEPiX-15-10-2019-giordano.pdf>

https://indico.cern.ch/event/810635/contributions/3592943/attachments/1926403/3188911/hepwl_v2.pdf

HTC / HPC

- **HTCondor** est le seul système de batch présent dans les discussions
- **SLURM** (associé à HTCondor) semble être la référence pour le HPC
- **JUPYTERHUB** (avec BatchSpawner) pour les jobs "interactifs" de plus en plus déployé
- **SINGULARITY** est très apprécié/intégré
- **GPU** de plus en plus présents

Grid, cloud and virtualization

Inventory of Hardware resources: a CMDB?

The image shows a screenshot of a large, complex data table, likely a CMDB (Configuration Management Database), representing hardware resources. The table has many columns and rows, with some cells highlighted in green and yellow. A red horizontal line is visible near the bottom of the table.



CMDB: solutions evaluated

Solution	Open Source	License	Platforms	Business model	Language	Last release
I-doit	Yes, no repo	not specified	Linux/Windows	Free + Pro (differences)	PHP5 + JS	1.12.2 (2019-04-01)
CMDbuild	Yes	AGPL v3.0	Linux/Windows	Free + Pro (differences)	Java + Ajax	3.0.0 (2019-04-12)
SnipeIT	Yes	AGPL v3.0	All	Free + Pro (differences)	PHP + JS	4.6.15/5.0.0-beta-2 (2019-03-20)
SysAid	No	/	Windows (All)	paid	???	18.1 (2019-11-04)
Spiceworks	No	/	Windows only	freeware	Ruby (2006)	7.5.00107 (2018-03-21)
GLPI	Yes	GPL v2	All (linux mainly)	libre	PHP + JS	9.4.2 (2019-04-11)
NetBox	Yes	Apache 2.0	Linux	libre	Python 3.5	2.5.10 (2019-04-08)
xCAT	Yes	EPL 1.0	Linux	libre	Perl	2.14.6 (2019-03-29)
openDCIM	Yes	GPL v3	Linux	libre	PHP + JS	19.01 (2019-03-04)
Ralph	Yes	Apache 2.0	Linux	libre	Python 3.6 + JS	20190410.2 (2019-04-10)



CMDB: solutions tested

- NetBox
 - Complex installation
 - Mainly IP address management (IPAM) driven
- Ralph
 - Written in Python/Django
 - Better support for custom fields
 - Easy to configure
- xCAT
 - Does not have a GUI



FIM4R

- des efforts académiques AARC, EUGridPMA, Hepix AAI, WLCG authz WG, IGTF, JSPG
- rappel des technos oauth, OIDC
- rappel des projets SciTokens/OSG, IndigoIAM/WLCG

BNL

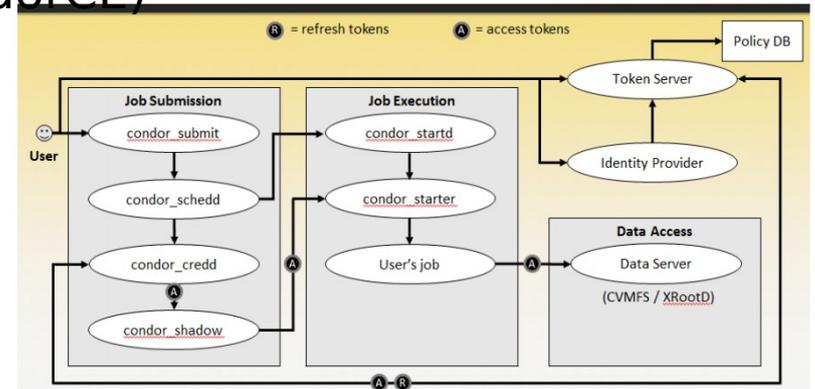
- remplacent Idap avec IPA/Keycloak
- même modèle de mapping vers un compte
- se posent la question de devenir un IDP dans InCommon (équivalent américain de Edugain)

Basic IT services

Scitokens & HTCondor

- projet NSF : participant des gestionnaires de batch, user communities, services (xrootd)
- vise à remplacer VOMS et les proxies dans le cadre OSG
- capabilities : le token dit "untel est autorisé à lire/écrire ici", le service n'a plus besoin de discuter avec le service d'authz
- intégration htcondor achevée
- nécessite de développer des plugins pour les services (cvmfs, xrootd, htcondor, htcondorCE)
- se positionne comme un concurrent de indigo iam (solution WLCG)

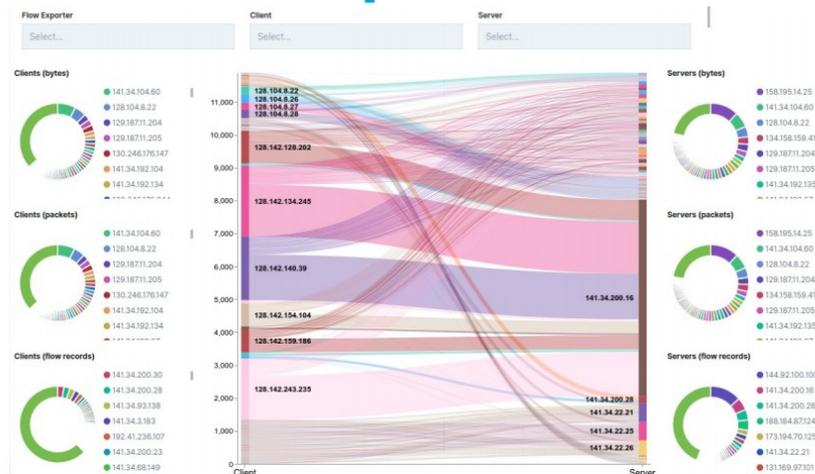
Architecture



Monitoring à DESY

- **Prometheus** pour les métriques, souvent cité
- **Consul** pour l'enregistrement des nœuds à monitorer
- utilisation de PromQL pour la prédiction
- **ElastiFlow** cité par de nombreux sites

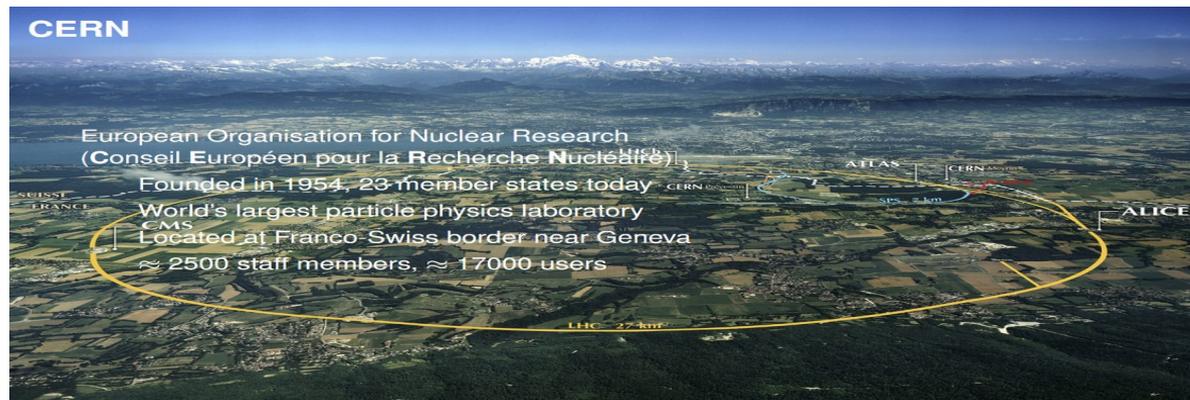
ElastiFlow Report



End User Services & Operating Systems

Tracks and Trends (3)

- End-user services and operating systems: 6 contributions, 2h30'



- ▶ Transitions vers des services *in-house/opensource*
 - Développement du service de téléphonie
 - Migration vers un système d'e-mail opensource
 - Migration « unifiée » des Homes utilisateurs
- ▶ Hébergement web self-service (K8s inside)
- ▶ Upgrade des systèmes d'exploitation
 - Passer à Windows 10 « sans rien toucher »
 - Prévisions sur la prochaine migration Linux

Project Goals

- Avoid Vendor lock-in
- Reduce operational costs
- Increase flexibility to add new services
- Replace the PABX by a software-based solution
 - ... using Open-source components
 - ... that uses VoIP standard protocols (SIP)
 - ... built on top of IT's Agile Infrastructure
 - ... with minimum resources

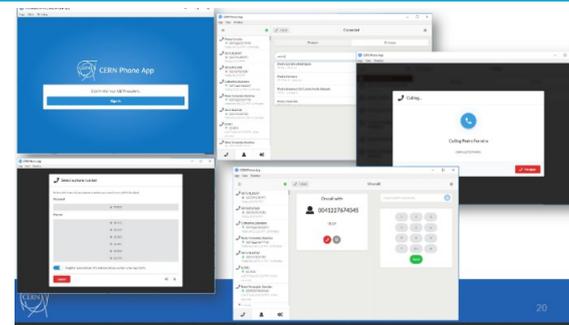


5

▶ Service critique

▶ Obstacles:

- Authentication
- Adaptation serveur front-end
- Serveur pour les éléments avancés
- Application mobile



Roadmap

- Nov. 2019
 - Simple mobile client
 - Chat
- Dec. 2019
 - Call transfers
 - Managers e-group
- Jan. 2020
 - Simultaneous calls
- Feb. 2020
 - Team Members
 - Missed calls
- Mar. 2020
 - Ad-hoc conference
- Apr. 2020
 - Complete mobile client
 - Voice Messages
- Sep. 2020
 - Advanced Call Logs
- Dec. 2020
 - Voice Recording



25

Problems with licenses

- Microsoft revoked CERN academic/education status in 2017
 - We do not fit in any of the special categories: Government, Education, Health, Non-profit
- Consequence: potentially a 10 fold increase in price
- Other similar organisations have faced similar problems
 - Although not (yet) for everybody and some benefit from the special categories

▶ Défis techniques :

- Plusieurs protocoles de clients mail
- Migration / Cycle de vie des mailboxes

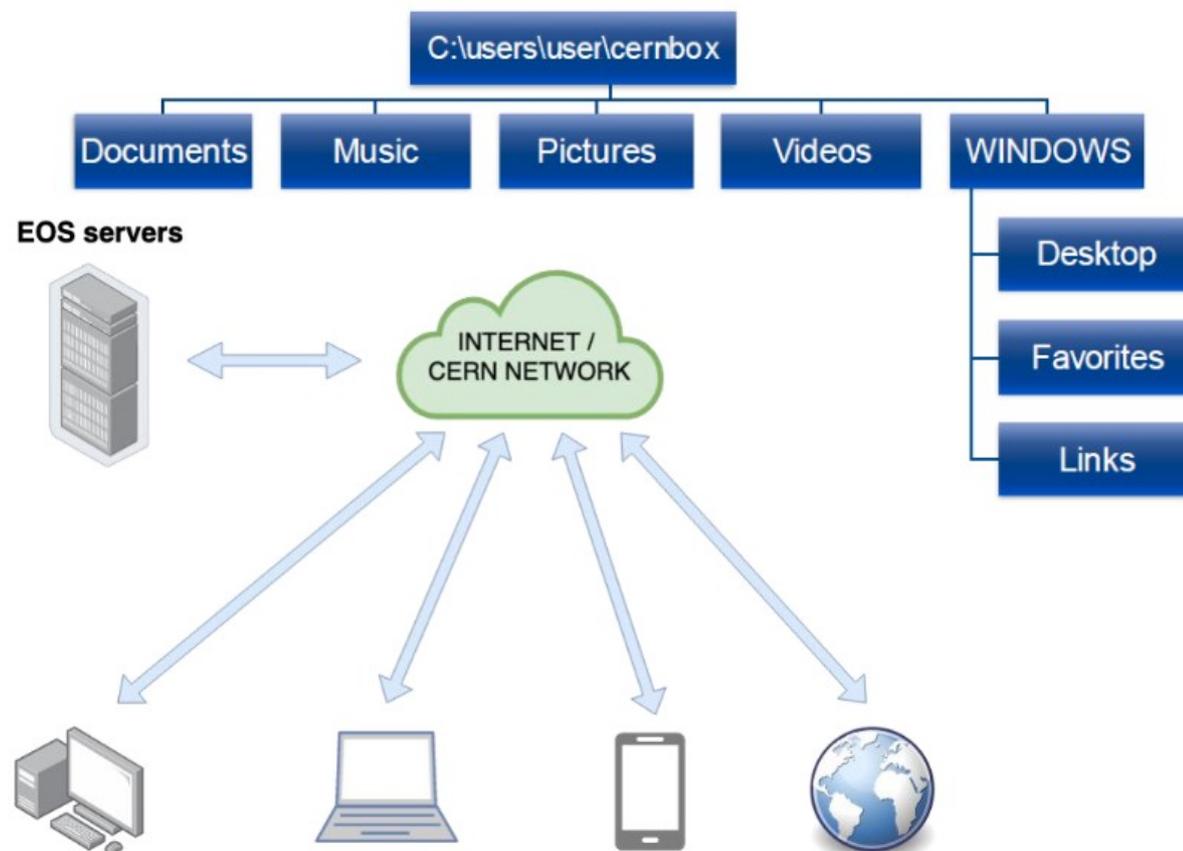
▶ Défis « personnelles » :

- Quel client de mail dois-je utiliser?

▶ Kopano :

- Cluster K8s (Openstack Magnum)
- Développement organisé sur plusieurs groupes:
 - computing group + DB team + storage group
- ▶ Opportunités Techniques:
 - Du commercial à l'opensource
- ▶ Opportunités organisationnelles:
 - Collaboration
- ▶ Opportunités « personnelles »:
 - Intégration avec écosystème CERN

- ▶ Migration de AFS → EOS
- ▶ Amélioration de la productivité par la mobilité
- ▶ Réduction de la dépendance sur Microsoft
 - ▶ Global access
 - ▶ Web access
 - ▶ Online Editing
 - ▶ Easy sharing



- ▶ **Stratégie:**
 - consolider l'hébergement web par les containers
- ▶ **Buts:**
 - Minimiser l'effort de développement d'une UI et d'une API
 - Haute capacité de réutilisation des composants

Kubernetes Operator pattern

- **Operator = Kubernetes native application**
 - Deployed on Kubernetes
 - Managed using the Kubernetes API and CLI tooling
- **Automate management of containerized applications**
 - Leveraging Kubernetes extensibility
- **References:**
 - <https://kubernetes.io/docs/concepts/extend-kubernetes/operator/>
 - <https://coreos.com/blog/introducing-operators.html>
 - <https://coreos.com/operators/>



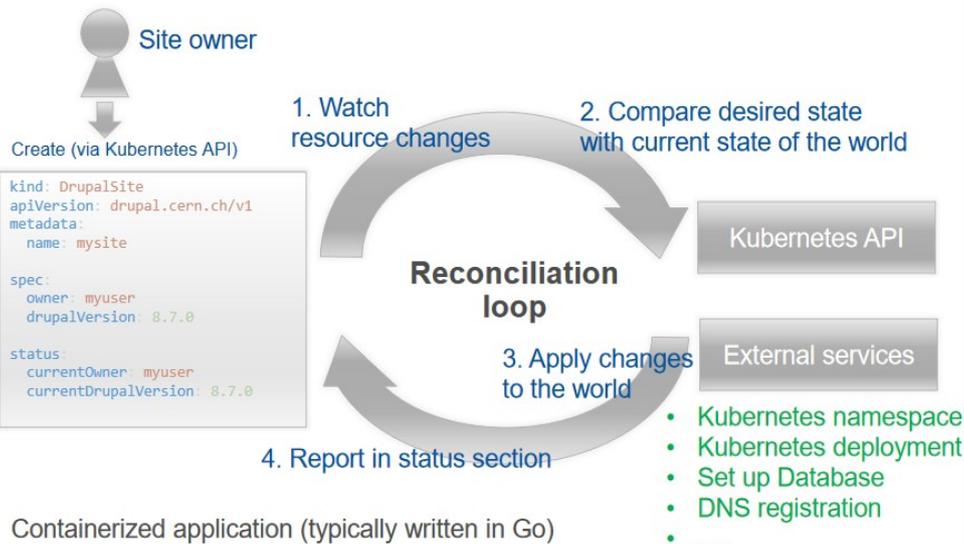
Hepix Fall 2019

7

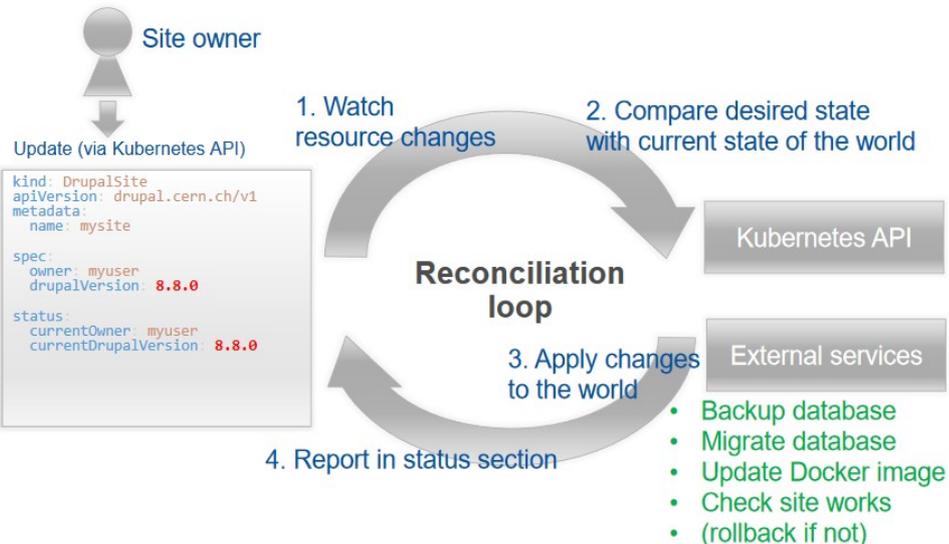
- ▶ **Kubernetes Operator:**
“An Operator is a method of packaging, deploying and managing a Kubernetes application”

- ▶ Le propriétaire du site agit sur les ressources par la création/modification du CRD (Custom Resource Definition)
 - Reconciliation loop: application qui se charge des étapes de création/modification

Implementing provisioning logic



Change workflow





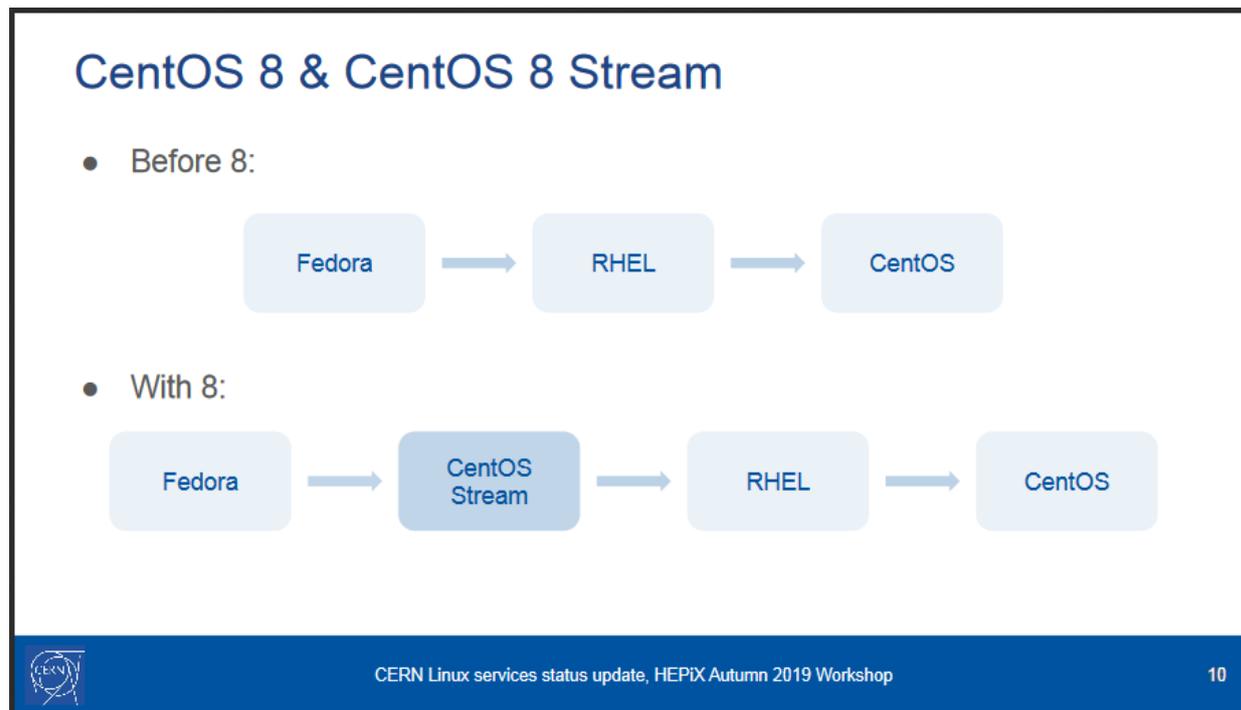
How to get Windows 10 installed





15/10/2019

5



- ▶ On peut donc tester une release CentOS avant la release RHEL et donc proposer des modifications qui pourraient être prises en compte pour la release CentOS 8 (qui restera la référence)

- ▶ **Telephonie:** https://indico.cern.ch/event/810635/contributions/3592960/attachments/1923926/3185945/201910_Malt_telephony_HEPiX.pdf
- ▶ **Email:** https://indico.cern.ch/event/810635/contributions/3592963/attachments/1924842/3185422/Challenges_and_opportunities_when_migrating_CERN_e-mail_system_to_open_source.pdf
- ▶ **Homes:** https://indico.cern.ch/event/810635/contributions/3592918/attachments/1925314/3187052/Unified_home_folders.pdf
- ▶ **Web self-service:**
https://indico.cern.ch/event/810635/contributions/3593265/attachments/1925418/3186709/2019-10-14_-_Hepix_Fall_2019_-_WebServices_Operators.pdf
- ▶ **Windows:** https://indico.cern.ch/event/810635/contributions/3592919/attachments/1926004/3188783/zero_touch_Windows_10_upgrade.pdf
- ▶ **CentOS 8:** https://indico.cern.ch/event/810635/contributions/3592872/attachments/1926353/3188778/CERN_Linux_services_status_update_HEPiX_Autumn_2019_Workshop.pdf

Storage & Filesystems

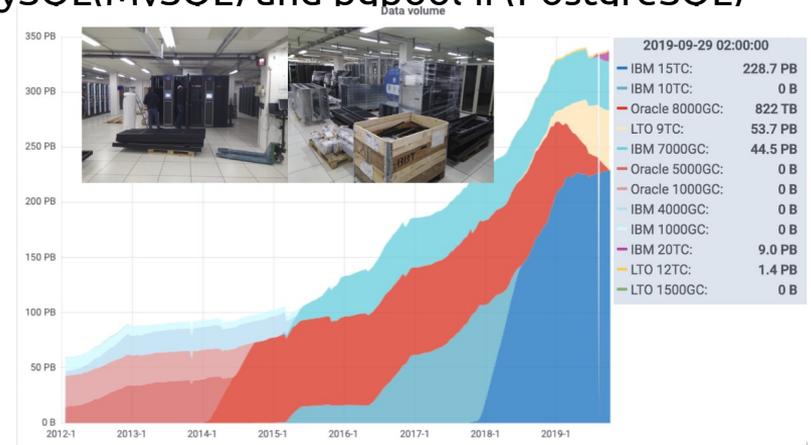
Stockage

- CERN Storage Evolution
 - Stockage sur bande
 - EOS 106 PB de données
 - Castor 330 PB
 - La migration Castor vers CTA est prête
 - Ceph : l'utilisation augmente
 - AFS : décommission retardé
 - CernBox :
 - 3.5PB
 - Remplacement de Windows DFS
 - Intégrée avec la plateforme SWAN
 - Participation au projet CS3
 - Projet d'interconnexion du stockage et application cloud
 - Owncloud intégrera l'API dans sa nouvelle version

CERN Ceph Clusters		Size	Version
OpenStack Cinder/Glance	<i>Production</i>	6.4 PiB	<i>mimic</i>
	<i>Wigner</i>	1.60 PiB	<i>nautilus</i>
	<i>Hyperconverged</i>	245 TiB	<i>mimic</i> Decommiss
CephFS (HPC+Manila)	<i>Production</i>	1.09 PiB	<i>luminous</i>
	<i>Preproduction</i>	164 TiB	<i>mimic</i>
	<i>Hyperconverged</i>	356 TiB	<i>mimic</i>
CASTOR	<i>Tape Disk Buffer</i>	5.3 PiB	<i>nautilus</i>
S3+SWIFT (CVMFS)	<i>Production (4+2 EC)</i>	1.92 PiB	<i>luminous</i>

Stockage

- CephFS for HTC and CEPH RDB for VMs
 - Remplacement de Lustre (suite à une mise à jour malheureuse)
 - Présentation technique très intéressante
- Database on Demand Update
 - Currently 820 DBs for services, growing on a monthly base!
 - Infrastructure: computing(>1400 VCPUs, >600 coresHT) and storage(53TB NFS, ~50 TB EOS backup)
 - High Availability: proxy layers implemented with ProxySQL(MvSQL) and dppool-ii (PostgreSQL)
 - NetAPP NFS backend.
- Current status of tape storage at CERN
 - tape drives: ~100 archive, ~35 backup.
 - Capacity: ~70k slots, ~36k tapes
 - ~335 PB physics, ~12 PB backup
 - Fin de Oracle.
 - Fin de castor remplacé par cta, cta branché dans EOS.
 - Pas de cache disque mais un petit buffer ssd pour chaque expérience
 - Remplacement des bibliothèques Oracle par des IBM



- Evolution of the STFC's Tape Archival Service

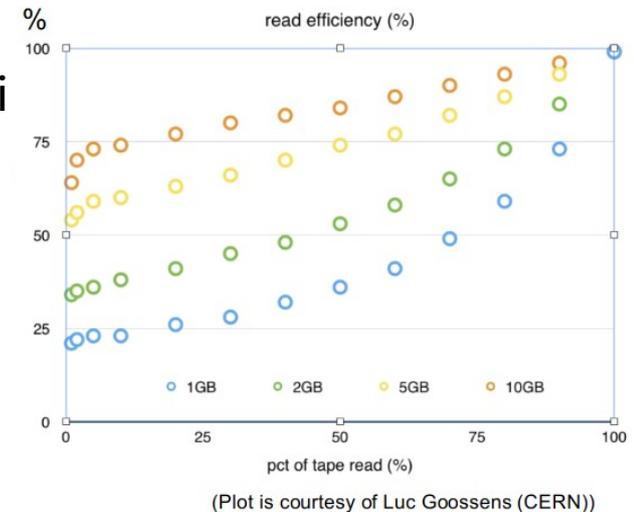
- Nouvelle librairie Spectra Tfinity 17 x LTO and 16 x TS1160
- Quelques benchs effectués avec Castor
- Castor sera remplacé avant le run 3
- Un nouveau robot devrait être acheté

Tape recall test	LTO-8	TS1160
Single tape ordered read	291	309
Single tape random read	267	318
Multiple tape ordered read	258(±11)	301(±29)
Multiple tape random read	274(±16)	321(±31)

- The Atlas data carousel project

- Le projet pour garantir le traitement des données du run 3 et 4 continue.
- La dernière campagne (juin – aout 2019) n’a pas été aussi réussie que la première mais le scénario était inadapté.
- Plusieurs sites ont eu des problèmes (crash de pool dCache, nombreux retry...)
- Le groupe de travail est demandeur de retour de la part des sites pour adapter FTS et sa configuration.
- Le projet continue et d’autres campagnes sont à prévoir

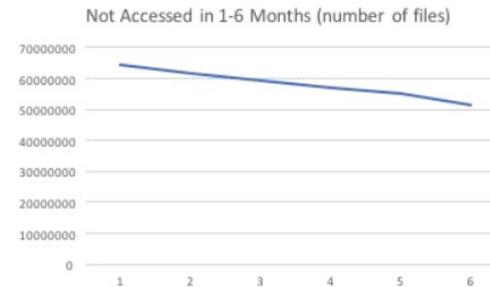
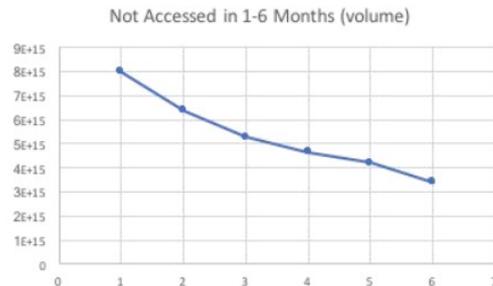
Tape	Total size	Avg. size per dataset	Avg. files per dataset	Avg. dataset staging time (days)	Avg. task executing time(days)
BNL-OSG2_DATATAPE	1.2 PB	26 TB	12000	15	22
FZK-LCG2_DATATAPE	0.8 PB	31 TB	14000	33	34
IN2P3-CC_DATATAPE	0.6 PB	29 TB	13000	15	27
NDGF-T1_DATATAPE	0.5 PB	30 TB	13000	21	24
PIC_DATATAPE	0.4 PB	34 TB	15000	22	27
RAL-LCG2_DATATAPE	1 PB	32 TB	14000	11	16
SARA-MATRIX_DATATAPE	0.7 PB	31 TB	14000	13	30(?)
TRIUMF-LCG2_DATATAPE	0.6 PB	32 TB	15000	18	25



- Integration & Optimization of BNL Storage Management
 - Amélioration des performances dCache pour le Carrousel en augmentant le nombre de pool de staging
 - Exploration des metadatas de dCache en requêtant la base de production.

Disk files in ATLAS dCache not accessed in last six months

- Volume in bytes
- Number of files



Security & Networks

LHCONE/LHCOPN meeting at CERN in January 2020

- WLCG Security Operations Centre
 - Mise en place d'une plateforme Deep-packet inspection (MISP- ZEEK/Netflow - ELK - Elastalert).
 - Base de connaissance SOC partagé entre CERN et les sites grâce à MISP.
 - 4ème SOC workshop avait lieu les 23 et 24 octobre au NIKHEF.
 - Plateforme de démonstration sous [docker](#).
 - <https://wlcg-soc-wg.web.cern.ch/>
- Cern [computer security update](#)
 - Les failles liés au hardware se régularisent environ une par trimestre depuis les premières en 2018.
 - Les attaques de physing sont de plus en plus ciblées et efficaces. (Attaque en réponse à un mail légitime, compromission d'un fournisseur pour du phishing ultra ciblé depuis des adresses légitimes, phishing sur plusieurs mois...)
 - Les universités sont ciblées régulièrement et de manière professionnelle. La dernière en date avec un rapport d'incident complet à la [Austalian National University](#)
 - Be Aware !

- IPv6 :
 - Le trafic WLCG IPv6 est en augmentation.
 - Le CERN envisage de n'utiliser que des IPv6 en public pour ses futurs salle.
 - WLCG souhaite n'utiliser qu'IPv6 pour le run 4 LHC
- PerfSonar
 - Nouvelle version 4.2.2 les développeurs demandent au site de mettre à jour.
 - Support SL6 supprimé.
 - Le monitoring des liens 100Gb n'est pas encore parfait.
 - Projet d'exploitation des données [PerfSonar par University of Victoria](#) avec ELK
- Projet [SAND](#)
 - Un projet financé par le NSF pour monitorer les réseaux WLCG et OSG en agrégeant différentes sources.

- KEK Campus network upgrade
 - Remplacement des bords switchs par des Arista.
 - Remplacement des routeurs de cœur de réseau par des Nexus 9508.
 - Quelques problèmes dans les 2 cas.
 - Remplacement des ACLs par un pare-feu interne
- Virtualisation des réseaux et SDN
 - 2 présentations :
 - Retour du [workgroup](#) Network Functions Virtualisation
 - [Une expérimentation](#) de loadbalancing BPG dynamique lors des transferts FTS
 - Les technologies nécessaires pour assurer une convergence des réseaux et des infra systèmes ne sont pas parfaites mais arrivent à maturité.
 - L'infra et le réseau doivent travailler main dans la main pour assurer le service de demain (conteneurisation massive, optimisation des transferts, sécurité...)

- CERN network update
 - 2 présentations :
 - CERN computer centre network evolution
 - LHCb containers (des vrais containères)
 - Passer au 100Gbs, pour les expériences et dans chaque baie
 - Améliorer la resilience et la flexibilité.
 - Supporter les VxLAN (Tungsten Fabric, SDN..)
 - Migrations du DC de Wigner vers des containers.
 - Test de DWDM par le CERN entre LHCb et les containères. (utilisateur très satisfait)
 - DWDM pouvant assuré jusqu'à 40x100Gbs sur une paire sur 40km
 - Ces mise à jours sont là pour assurer le RUN 3 et 4 avec les débits suivants attendus :
 - ALICE: 4Tbps
 - LHCb: 40Tbps
 - ATLAS: 40Tbps
 - CMS: 40Tbps

Le CERN se prépare pour une infrastructure réseau hyperconvergée basée les standards de l'ONF

Tendances... Conclusions

Principales tendances... que l'on connaissait...

- Calcul
 - HTCondor / HTCondorCE (partout... ou presque)
 - Conteneurs (partout)
 - Docker & Singularity (services & calculs)
 - REANA @CERN : reproductibilité des analyses (couplés avec GitLabCI pour les workflows)
- Stockage
 - CEPH
 - EOS
 - GPFS : coût important de la licence : les sites migrent vers d'autres solutions (CEPH / Lustre)
 - Remplacement des robots Storagetek par des IBM et Spectra (systématiquement en duo LTO/TS1160)
- Réseau
 - SDN
 - Open source Network System

Nouvelles tendances...

- Services
 - JupyterHub (tout le monde déploie son service de Notebooks)
 - Souvent via k8s
 - Avec possibilité d'exécuter sur le batch
 - K8s + Docker (partout, partout, partout)
 - Mattermost
- Monitoring
 - Prometheus
 - ElasticSearch / Grafana
 - ElasticFlow (monitoring des flux réseau)
- IAM
 - Keycloak

Next meetings

ASGC
Taipei, Taiwan
2 - 6 March 2020

IN2P3-IPHC
Strasbourg, France
Autumn 2020

HEP*iX*

Spring 2020

2 – 6 March, Taipei, Taiwan

Hosted by ASGC



<https://doc.cc.in2p3.fr/intranet/lcg.coordination.problem:aliceperformancesuppression>

Photo by Timo Volz from Pixels