



Infrastructures informatiques de l'X : gestion et évolution

P. Hennion (LLR)

La petite salle du LLR

- 50m2 partagée avec expérience HARPO
- 24KW
- 2 baies + 1 établi
- Sert pour la redondance (mail, DNS...) et pour installer/tester les nouveaux matériels
- Connectée à 10Gb avec les baies du LLR hébergées dans la grande salle machine de l'X

La grande salle de l'école polytechnique (images de S. Pieyre)

A 300m du LLR :

- Une des ailes de l'école a été construite pour héberger le CRAY dans les années 80.
- Actuellement, dans ce bâtiment, une salle de 220m² héberge les serveurs que les laboratoires de l'X souhaitent y mettre (12 des 19 labos de l'école l'utilisent)
- Première réfection en 2008. Refroidissement traditionnel. PUE=2.05.
- En 2012 : salle saturée avec 30 baies (dont 1/4 pour le LLR/P2IO).
- Nécessité de faire les travaux sans arrêt de la production

Début 2014

- Une grande salle presque vide
- Une clim qui souffle au hasard
- Un faux plancher en ruine



Travaux dans une salle en production

- La salle est divisée en 2 zones
- Les travaux se feront successivement dans une zone puis dans l'autre

zone 2

zone 1



La zone 2 est libérée



Une première clim est déplacée en zone 1

Les arrivées d'eau glacée sont installées



Infrastructures informatiques de l'X

Travaux salle info des laboratoires de l'École polytechnique

Un nouveau transformateur est mis en salle T4. Le vieux est transféré en T9



Tous les tableaux électriques sont refaits

AOUT



18 08 2014

Infrastructures informatiques de l'X

30 portes froides sont mises dans la zone 2

SEPTEMBRE



Infrastructures informatiques de l'X

Travaux salle info des laboratoires de l'École polytechnique

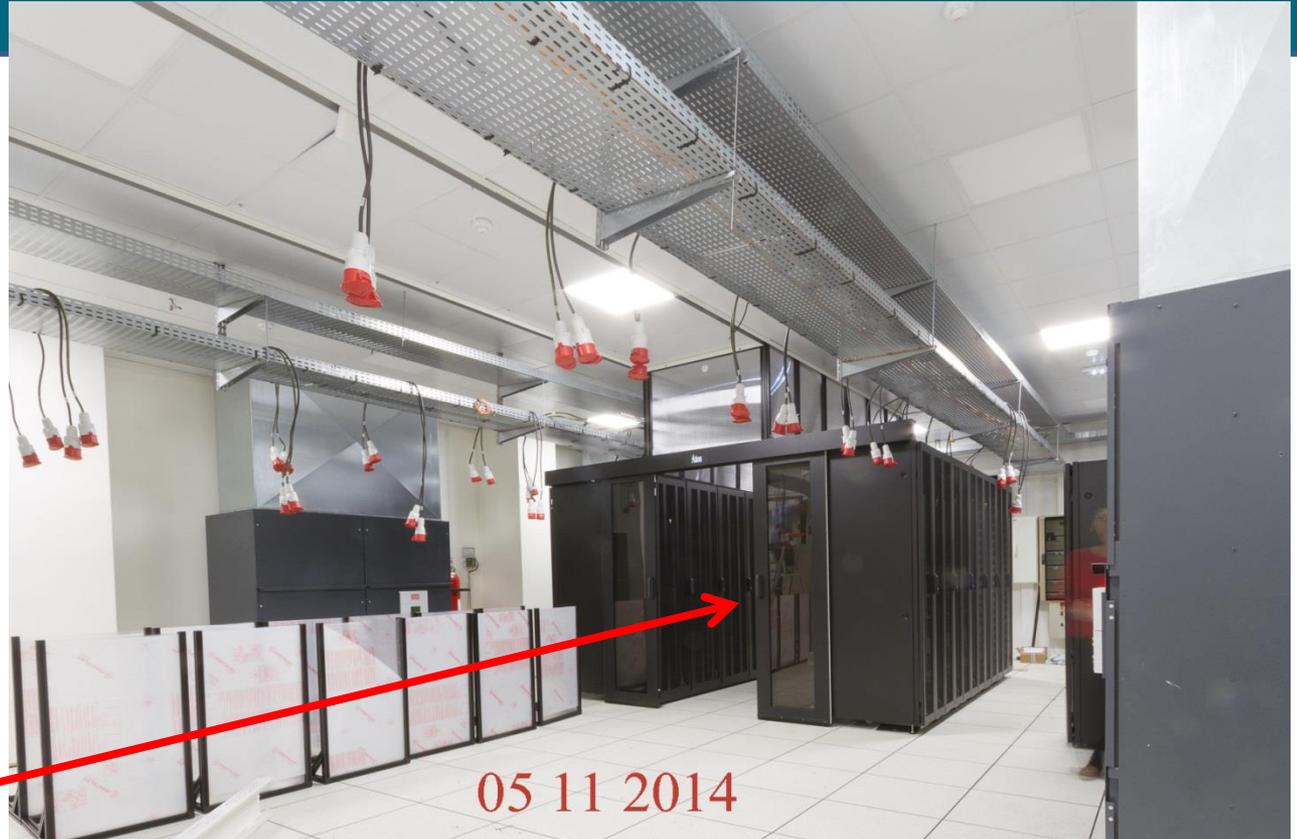
La zone 2 est finie , il faut faire la zone 1



Comme d'habitude : on enlève tout

On installe une allée froide dans la zone 1

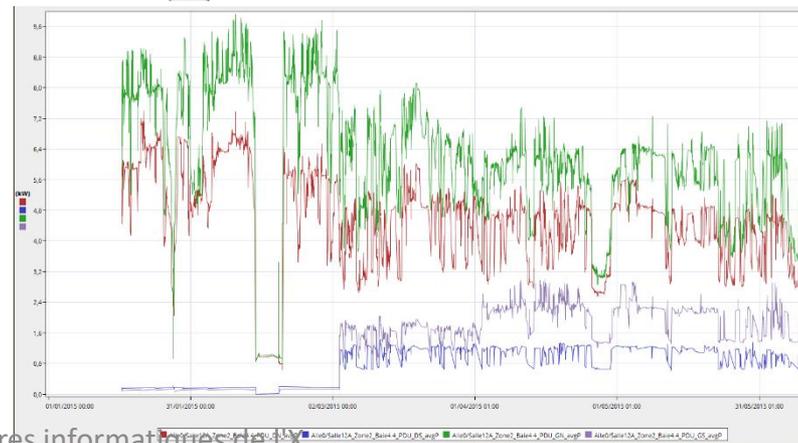
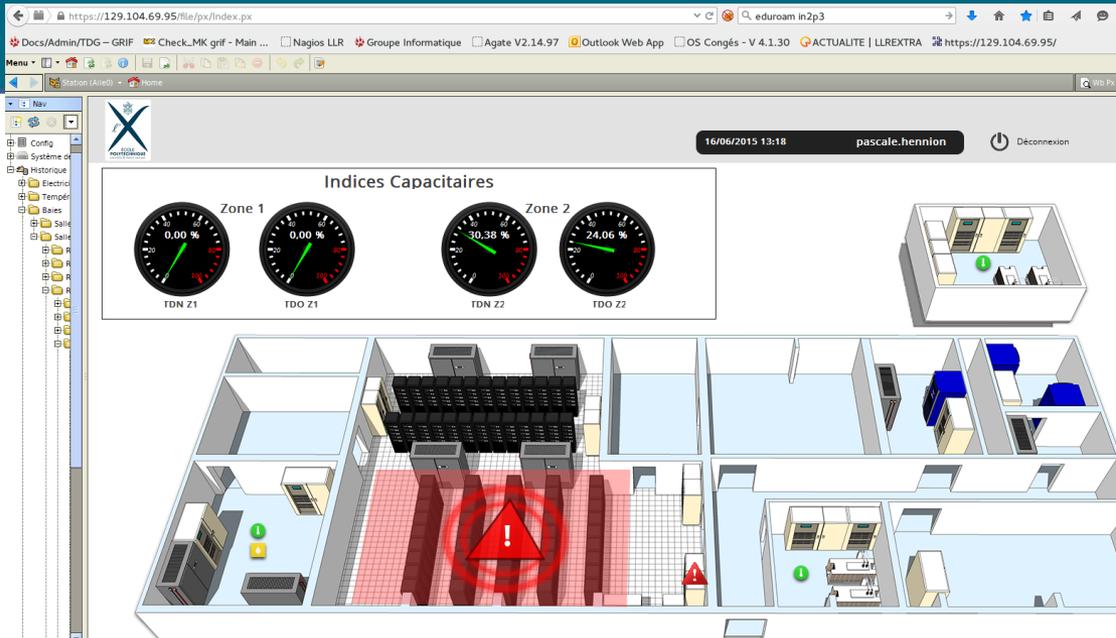
NOVEMBRE



allée froide

05 11 2014

La GTC/GTB



Infrastructures informatiques de l'X

Travaux salle info des laboratoires de l'École polytechnique

Vue de la salle à la fin des travaux



15 12 2014

Au total :

Les travaux ont provoqué:

- 2 downtimes PLANIFIES pendant les 8 mois de travaux
- 4 downtimes non prévus pendant les 3 mois suivant la fin des travaux
- Cout:
 - 1.4M€ par l'X
 - 90K€ par P2IO

Depuis

- Le cube a été complété
- Total : 64 baies (dont 10 vides) + 5 emplacements vides
- Dans cette salle, actuellement le LLR occupe 12 baies HD
- Réseau actuel
 - 10 Gb vers le LAL et la grille (fibre noire)
 - 10 Gb vers RENATER
- Mise en place réseau Paris-Saclay en cours

Relations avec P2IO

- GridCL/accel est un projet P2IO . Il est hébergé à l'X
- DataNG est un projet infrastructure ceph répartie entre l' IRFU, la salle de l'X et la salle P2IO-vallée
- Actuellement, pas d'échange de baies/serveurs entre les 2 salles pour des besoins de redondance

Projets actuellement à l'étude

- Créer une grande salle redondante pour l'ensemble des labos de l'école afin de limiter le nombre de salles climatisées -> à la recherche d'un emplacement.
- ZRR : une salle dédiée ou des baies fermées à clef?
- Faire co-labelliser la salle de l'X et celle de p2IO-vallée?
- Anticiper la saturation de la salle
 - La labellisation des datacentres va-t-elle retarder la saturation de la salle ?
 - Possibilité d'utiliser les salles informatiques du Grand Paris Express

n
à
r
i
s
-
E
X
p

GRAND PARIS EXPRESS

LE MÉTRO DU GRAND PARIS



Société
du Grand
Paris

- 200 km de lignes automatiques
- 68 gares
- 7 centres techniques

Le GPE Demain



Le GPE aujourd'hui

Dix tunneliers creuseront la ligne 15 sud du métro

10 | [Bordeaux Métro](#) | [Transport en Bordeaux Métro](#) | [Jean-Gabriel Bonnick](#) | 10/05/2016 09:02 | [f](#) [t](#) [e](#)



Saint-Ouen, mai 2016. Comme ce tunnelier qui creuse le prolongement de la ligne 15, dix engins de chantier impressionnants seront en action à partir de la fin d'année pour la future ligne 15 Sud. [@Jpierre_Nicholas_Gallia](#)



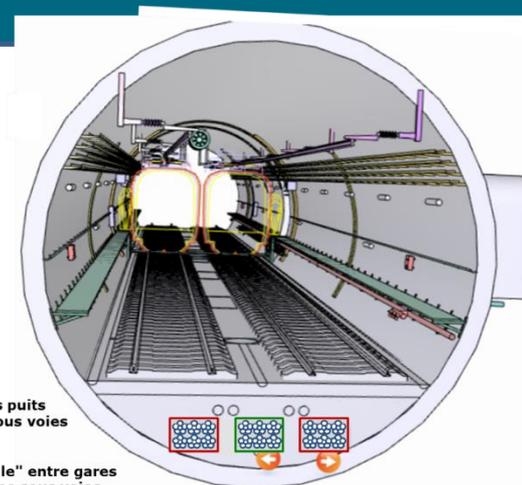
Le métro le plus numérique du monde



- Gares et rames du Grand Paris Express équipées de réseaux cellulaire mobile et wi-fi.
- Bureaux pour télétravail
- Valorisation des données numériques - Opendata - cloud
- Réseau de fibre optique intégré aux infrastructures du Grand Paris Express
- Datacentres

Collaboration avec Mines-Telecom

Un réseau de fibres optiques



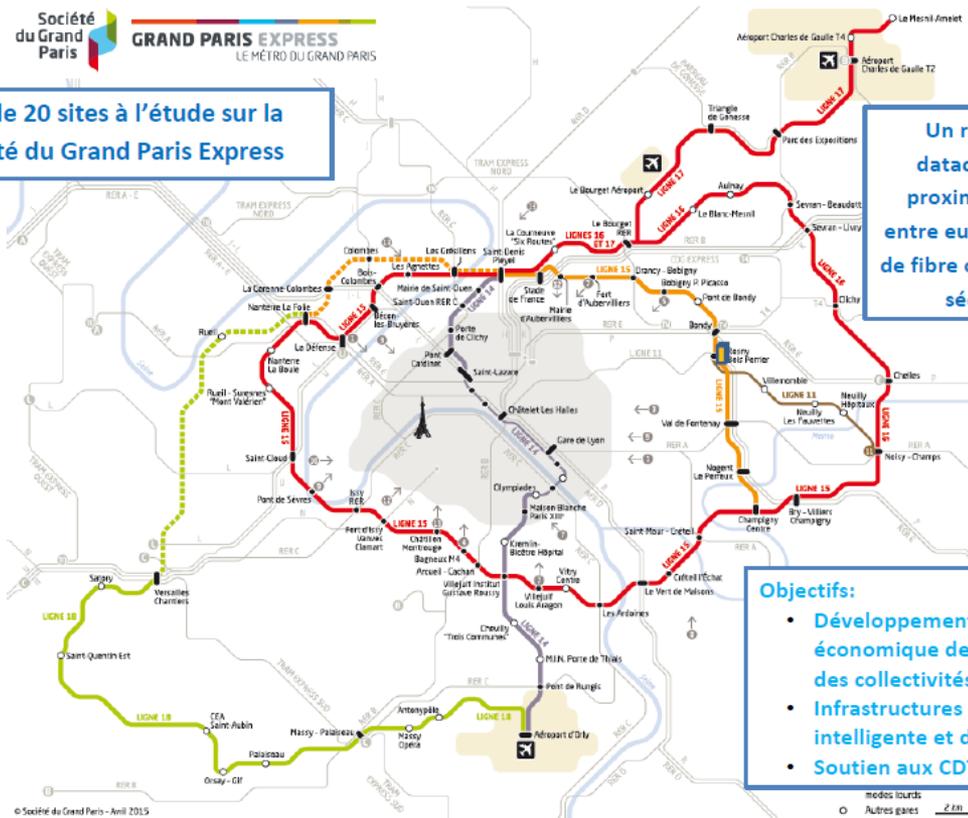
- ⇒ Plus de 100 tubes posés sous le béton des voies
- ⇒ 1 câble jusqu'à 864 fibres par tube
- ⇒ Facilité de pose et de dépose
- ⇒ **Forts taux de remplissage des câbles permis**
- ⇒ **Bas coûts de revient à la fibre optique noire**
- **Scalabilité : jusqu'à 15 fois plus de câbles qu'à l'ouverture**

Le réseau des datacenters

Société du Grand Paris
GRAND PARIS EXPRESS
LE MÉTRO DU GRAND PARIS

Plus de 20 sites à l'étude sur la totalité du Grand Paris Express

Un réseau de datacenters de proximité reliés entre eux par 200 km de fibre optique ultra-sécurisée



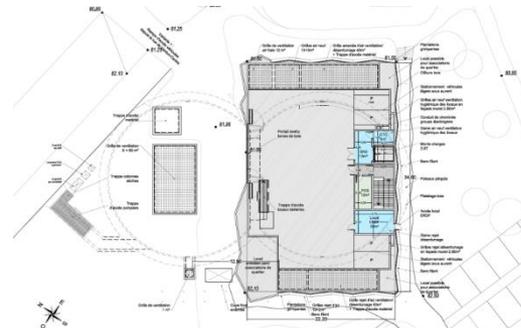
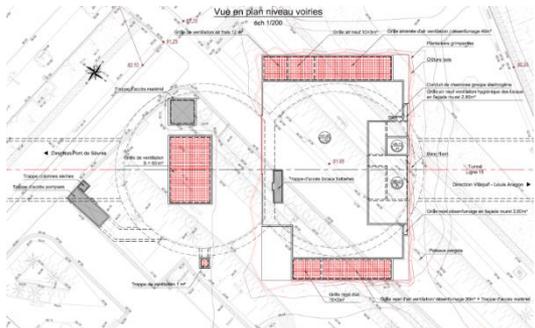
Objectifs:

- Développement économique des PME et des collectivités
- Infrastructures de la ville intelligente et durable
- Soutien aux CDT et clusters

modes lourds
○ Autres gares 2 km

Des datacenters enterrés ou semi-enterrés

(entre 250 et 1 500 m² de salles informatiques)



Le défi de l'insertion paysagère



Démarche d'innovation

→ Défi Jeunes Talents : Démonstrateur de Datacenter agricole



La partie datacentre nous intéresse

- Parce que la ligne 18 sera sur le **territoire** de Paris-Saclay
- Pour pouvoir anticiper une **éventuelle pénurie** d'hébergement
- Parce que **d'autres universités** de la région Ile de France pourraient utiliser aussi des datacentres du GPE pour profiter du réseau de FO privé entre ces sites
- A noter:
 - la SGP a déjà des **contacts** avec l'APHP, le ministère de la défense, le ministère de l'intérieur, RENATER
 - la SGP souhaite mobiliser du financement auprès d'acteurs privés mais aussi de la caisse des dépôts (qui est une banque publique), dans une logique de développement des territoires

2 ou 3 de ces datacentres sont à l'étude sur le territoire de l'UPsay.
Les datacentres seront disponibles en 2024

2 possibilités

- **Co investissement** : comme on peut acheter en copropriété un appartement sur plan, on peut acheter une partie de datacentre
 - GPE: 2.6 à 4M€ / 200m²
 - X : 2.6 à 4.1 M€ /200m²
- **Location de baies** : toutes équipées
 - GPE : 10K€/baie/an ;
 - X: 8K€/baie/an
- Etude de prix rapide mais prix comparables avec la construction de notre propre datacentre.

Comment payer?

- **Co investissement** financièrement intéressant (bâtiment construit pour 100 ans), mais aurons-nous le moyen de le faire? A quel niveau ? (X, UPSay, Ministère ...)
- **Location** plus chère mais plus flexible. La contrainte des **marchés publics** se posera-t-elle?

Conclusion

- L'intérêt du projet est sa localisation à travers toute l'Ile de France, avec **un seul interlocuteur et un réseau dédié**.
- A **vérifier** : étude de coûts, densité des baies, champs électromagnétique, vibrations
- Prévu pour 2024 . D'ici là vont arriver :
 - Très haute densité (serveurs de calcul mathinfo4 DEUX fois plus dense que l'an dernier)
 - Tout SSD ?
 - Refroidissement à huile ?
 - Calculs sur des radiateurs? Sur téléphones ? Sur les ordinateurs des voitures dans nos garages?
- **Il va falloir anticiper nos besoin tout en collant aux évolutions de l'informatique**

backup

Avant



- ~30 baies posées au hasard
- une clim défaillante
- Un faux plancher en ruine

Après



- 43 baies équipées de portes froides
- + 24 baies dans une allée froide