

Déménagement de la salle machine de l'ISC au CC IN2P3 : bilan énergétique et financier

Performance et sobriété énergétique : nouveaux défis ?
ARAMIS 2023

Sylvain Maurin, Thomas Perret

23 Mai 2023



1 Contexte

- L'ISC aujourd'hui
- Avant le changement de salle

2 Changement

- Une situation sans avenir
- Devenir SDF (Sans Datacentre Fixe)
- Arrivée au CC

3 Usage

4 Conclusion/À retenir

Institut des Sciences Cognitives Marc Jeannerod (UMR5229)

- ISC = Ancienne unite propre CNRS : 95% de fonds en délégation de gestion CNRS, 80% de personnels CNRS
- moins 50 permanents; 120 personnes avec les CDD et doctorants
- 2.2 ETP au SI
- 4 sites pour le SI : Bron Pinel, IRM Primage, CC.IN2P3, IBCP
- 50% d'augmentation par an pour ses données (4Po brut de HDD)
- 400 postes de travail, 40 Noeuds de type C6000/A2000

Institut des Sciences Cognitives Marc Jeannerod (UMR5229)

- ISC = Ancienne unite propre CNRS : 95% de fonds en délégation de gestion CNRS, 80% de personnels CNRS
- moins 50 permanents; 120 personnes avec les CDD et doctorants
- 2.2 ETP au SI
- 4 sites pour le SI : Bron Pinel, IRM Primage, CC.IN2P3, IBCP
- 50% d'augmentation par an pour ses données (4Po brut de HDD)
- 400 postes de travail, 40 Noeuds de type C6000/A2000

Institut des Sciences Cognitives Marc Jeannerod (UMR5229 + UMR5304)

- 1 salle en interne 4 rack 40U; environ 30kWh IT + 1 rack de PRA à l'autre bout du bâtiment de 5kWh IT
- 600 postes de travail, une vingtaine de serveurs 2U (R510/720xd), une trentaine de Nec 1U et autant d'IBM en fin de vie
- Onduleur 15kVA et multiples onduleurs autour de 3kVA
- Un ventilo-convecteur sur eau froide du bâtiment d'environ 10kWh froid, un climatiseur à détente directe de 18kWh froid
- Un climatiseur de bâtiments d'environ 300kWh froid... Avec 1t de tampon d'eau froide.

Institut des Sciences Cognitives Marc Jeannerod (UMR5229 + UMR5304)

- 1 salle en interne 4 rack 40U; environ 30kWh IT + 1 rack de PRA à l'autre bout du bâtiment de 5kWh IT
- 600 postes de travail, une vingtaine de serveurs 2U (R510/720xd), une trentaine de Nec 1U et autant d'IBM en fin de vie
- Onduleur 15kVA et multiples onduleurs autour de 3kVA
- Un ventilo-convecteur sur eau froide du bâtiment d'environ 10kWh froid, un climatiseur à détente directe de 18kWh froid
- Un climatiseur de bâtiments d'environ 300kWh froid... Avec 1t de tampon d'eau froide.

Pour les fluides

- Une climatisation en RAID1 passée en RAID0,
- 5 ou 6 onduleurs de 2 à 15kVA dans les racks et à coté.

Vive le changement climatique et le temps qui passe

- Pannes de l'IT après des alertes de montées en température,
- 2 arrêts par an subis pour maintenances des climatiseurs & onduleurs,
- Matériels âges, fonctionnant à leurs limites.

12m² sans fenêtre

Situation de forte croissance de l'IT avec :

- La multiplication des stations partagées accessibles à distance,
- L'augmentation des volumétries de stockage,
- Du conservatisme dans les choix de matériel (stockage 2U, calcul 1U).

Pour les fluides

- Une climatisation en RAID1 passée en RAID0,
- 5 ou 6 onduleurs de 2 à 15kVA dans les racks et à coté.

Vive le changement climatique et le temps qui passe

- Pannes de l'IT après des alertes de montées en température,
- 2 arrêts par an subis pour maintenances des climatiseurs & onduleurs,
- Matériels âges, fonctionnant à leurs limites.

12m² sans fenêtre

Situation de forte croissance de l'IT avec :

- La multiplication des stations partagées accessibles à distance,
- L'augmentation des volumétries de stockage,
- Du conservatisme dans les choix de matériel (stockage 2U, calcul 1U).

Pour les fluides

- Une climatisation en RAID1 passée en RAID0,
- 5 ou 6 onduleurs de 2 à 15kVA dans les racks et à coté.

Vive le changement climatique et le temps qui passe

- Pannes de l'IT après des alertes de montées en température,
- 2 arrêts par an subis pour maintenances des climatiseurs & onduleurs,
- Matériels âges, fonctionnant à leurs limites.

12m² sans fenêtre

Situation de forte croissance de l'IT avec :

- La multiplication des stations partagées accessibles à distance,
- L'augmentation des volumétries de stockage,
- Du conservatisme dans les choix de matériel (stockage 2U, calcul 1U).

S'informer

- Regarder ce que font les autres, visiter des laboratoires dotés de moyens comparables,
- Écouter les REX des collègues (B.Boutherin, B.Delaunay, A.Michon, A.Shih),
- Regarder les produits du marché.

Merci EcolInfo

- JRES, JoSY, Journées à Grenoble,
- ANF datacentres Quoi de neuf ? – Cargèse 2014
- Biblio : Génie climatique, électrotechnique (*rappels de DUT M.P.&BTS.GE/Info.indus.*)

S'informer

- Regarder ce que font les autres, visiter des laboratoires dotés de moyens comparables,
- Écouter les REX des collègues (B.Boutherin, B.Delaunay, A.Michon, A.Shih),
- Regarder les produits du marché.

Merci EcolInfo

- JRES, JoSY, Journées à Grenoble,
- ANF datacentres Quoi de neuf ? – Cargèse 2014
- Biblio : Génie climatique, électrotechnique (*rappels de DUT M.P.&BTS.GE/Info.indus.*)

Préparation studieuse

- Etude du prix d'un réaménagement
- Des choix techniques difficiles dans le bâtiment de l'ISC, des sondages auprès des collègues pouvant héberger de l'IT.
- La redécouverte de l'IPMI et des sondes des matériels
- La révélation du coût réel de la salle machine avec un calcul approximatif de son *PUE* (≥ 3 !)

L'été de trop

- Panne de la clim à détente directe aux premières chaleurs de 2015,
- Impossible de faire l'impasse sur une dépense importante,
- Mais des crédits frais, disponibles et fléchés pour un changement de l'organisation de la salle machine,
- Et des recherches bloquées !

Je ne suis pas devenu SDF par choix

Préparation studieuse

- Etude du prix d'un réaménagement
- Des choix techniques difficiles dans le bâtiment de l'ISC, des sondages auprès des collègues pouvant héberger de l'IT.
- La redécouverte de l'IPMI et des sondes des matériels
- La révélation du coût réel de la salle machine avec un calcul approximatif de son *PUE* (≥ 3 !)

L'été de trop

- Panne de la clim à détente directe aux premières chaleurs de 2015,
- Impossible de faire l'impasse sur une dépense importante,
- Mais des crédits frais, disponibles et fléchés pour un changement de l'organisation de la salle machine,
- Et des recherches bloquées !

Je ne suis pas devenu SDF par choix

Préparation studieuse

- Etude du prix d'un réaménagement
- Des choix techniques difficiles dans le bâtiment de l'ISC, des sondages auprès des collègues pouvant héberger de l'IT.
- La redécouverte de l'IPMI et des sondes des matériels
- La révélation du coût réel de la salle machine avec un calcul approximatif de son *PUE* (≥ 3 !)

L'été de trop

- Panne de la clim à détente directe aux premières chaleurs de 2015,
- Impossible de faire l'impasse sur une dépense importante,
- Mais des crédits frais, disponibles et fléchés pour un changement de l'organisation de la salle machine,
- Et des recherches bloquées !

Je ne suis pas devenu SDF par choix

Préparation studieuse

- Etude du prix d'un réaménagement
- Des choix techniques difficiles dans le bâtiment de l'ISC, des sondages auprès des collègues pouvant héberger de l'IT.
- La redécouverte de l'IPMI et des sondes des matériels
- La révélation du coût réel de la salle machine avec un calcul approximatif de son *PUE* (≥ 3 !)

L'été de trop

- Panne de la clim à détente directe aux premières chaleurs de 2015,
- Impossible de faire l'impasse sur une dépense importante,
- Mais des crédits frais, disponibles et fléchés pour un changement de l'organisation de la salle machine,
- Et des recherches bloquées !

Que faire?

Garder en l'état

- Pas de miracle sur le *PUE*, au mieux, il sera autour de 2,
- Même surface et donc nombre de racks,
- Une dépense immédiate de 20k€

Mais $\min((P_{it} = 30\text{kWh} \times 24 \times 365) \times (PUE - 1) = 263\text{MWh})$ perdus

Réaménager

- Délais de livraison, PUE de l'ordre de 1.4, 110k€ mais 100m^2 max,
- Amortissement en 5ans sur la différence de PUE, bcp de m^2 pour une UMR.

Déménager

Zorro est arrivé !

- Hébergement sec \approx (budget IT salle machine + fluides)
- Budget raccordement Lyres 20k€ (\approx *Garder en l'état*).

Que faire?

Garder en l'état

- Pas de miracle sur le *PUE*, au mieux, il sera autour de 2,
- Même surface et donc nombre de racks,
- Une dépense immédiate de 20k€

Mais $\min((P_{it} = 30\text{kWh} \times 24 \times 365) \times (PUE - 1) = 263\text{MWh})$ perdus

Réaménager

- Délais de livraison, PUE de l'ordre de 1.4, 110k€ mais 100m² max,
- Amortissement en 5ans sur la différence de PUE, bcp de m² pour une UMR.

Déménager

Zorro est arrivé !

- Hébergement sec \approx (budget IT salle machine + fluides)
- Budget raccordement Lyres 20k€ (\approx *Garder en l'état*).

Que faire?

Garder en l'état

- Pas de miracle sur le *PUE*, au mieux, il sera autour de 2,
- Même surface et donc nombre de racks,
- Une dépense immédiate de 20k€

Mais $\min((P_{it} = 30\text{kWh} \times 24 \times 365) \times (PUE - 1) = 263\text{MWh})$ perdus

Réaménager

- Délais de livraison, PUE de l'ordre de 1.4, 110k€ mais 100m^2 max,
- Amortissement en 5ans sur la différence de PUE, bcp de m^2 pour une UMR.

Déménager

Zorro est arrivé !

- Hébergement sec \approx (budget IT salle machine + fluides)
- Budget raccordement Lyres 20k€ (\approx *Garder en l'état*).

Prévoir la tuyauterie

MAN

- Passage sur LYRES à 10Gb, déploiement d'un L2VPN,
- Installation d'un PR au CC,

surprises: carte 4 × 10Gb à Rockefeller, 60% de bande passante au 1^{er} jour.

Un projet de groupe

- Négociations internes,
- Convention d'hébergement,
- Savoir lâcher prise en gardant l'oeil ouvert !

S'urbaniser

- Des armoires propres,
- Doubles alimentations et KVM IP,
- Densification du stockage et du calcul

Apprendre à penser en $MIPS \times W \times T$ Octets par U de rack.

Prévoir la tuyauterie

MAN

- Passage sur LYRES à 10Gb, déploiement d'un L2VPN,
- Installation d'un PR au CC,

surprises: carte 4 × 10Gb à Rockefeller, 60% de bande passante au 1^{er} jour.

Un projet de groupe

- Négociations internes,
- Convention d'hébergement,
- Savoir lâcher prise en gardant l'oeil ouvert !

S'urbaniser

- Des armoires propres,
- Doubles alimentations et KVM IP,
- Densification du stockage et du calcul

Apprendre à penser en $MIPS \times W \times T$ Octets par U de rack.

Prévoir la tuyauterie

MAN

- Passage sur LYRES à 10Gb, déploiement d'un L2VPN,
- Installation d'un PR au CC,

surprises: carte 4 × 10Gb à Rockefeller, 60% de bande passante au 1^{er} jour.

Un projet de groupe

- Négociations internes,
- Convention d'hébergement,
- Savoir lâcher prise en gardant l'oeil ouvert !

S'urbaniser

- Des armoires propres,
- Doubles alimentations et KVM IP,
- Densification du stockage et du calcul

Apprendre à penser en $MIPS \times W \times T$ Octets par U de rack.

Économique

- Coûts de fonctionnement inférieurs à la salle machine @ISC
- PUE bien meilleur

Coût du SI : $\approx 10\%$ du budget total de l'ISCMJ

Écologique

- PUE bien meilleur (bis)
- Soumis au marché
- Renouvellement assez fréquent du matériel

RH

- Pas de salle à gérer (mais des bières à offrir)
- Minimiser des déplacements coûteux en temps
- Faible charge mentale :-)

Économique

- Coûts de fonctionnement inférieurs à la salle machine @ISC
- PUE bien meilleur

Écologique

- PUE bien meilleur (bis)
- Soumis au marché
- Renouvellement assez fréquent du matériel

Attention à l'effet rebond : densité \uparrow , consommation par machine $\downarrow \Rightarrow$ plus de machines et \uparrow consommation par utilisateur

RH

- Pas de salle à gérer (mais des bières à offrir)
- Minimiser des déplacements coûteux en temps
- Faible charge mentale :-)

Économique

- Coûts de fonctionnement inférieurs à la salle machine @ISC
- PUE bien meilleur

Écologique

- PUE bien meilleur (bis)
- Soumis au marché
- Renouvellement assez fréquent du matériel

RH

- Pas de salle à gérer (mais des bières à offrir)
- Minimiser des déplacements coûteux en temps
- Faible charge mentale :-)

Contraintes

- Horaires
- Géographique : déplacements, manutention
- Organisation RH (interventions relativement longues)
- Intervention personnel externe
- Installation matériel neuf

Simplicité

- Peu d'interventions (environ une par mois)
- Aucune interruption ou panne (*dues au CC*)
- Contacts sur place toujours disponibles

Contraintes

- Horaires
- Géographique : déplacements, manutention
- Organisation RH (interventions relativement longues)
- Intervention personnel externe
- Installation matériel neuf

Simplicité

- Peu d'interventions (environ une par mois)
- Aucune interruption ou panne (*dues au CC*)
- Contacts sur place toujours disponibles

Mesures d'économie

- Mutualisation au sein des équipes de recherche (stockage, calcul)
- Arrêt des machines non utilisées
- Migration de ressources de calcul de hardware en VMs
- Pousser le matériel au maximum (10+ ans)
- Suivre et appliquer les idées et recommandations techniques du CC

Prévisions

- Toujours une augmentation exponentielle du stockage (50%/an)
- Nouveaux systèmes d'acquisition

⇒ Comment gérer ces évolutions ?

À l'étude, à l'état de réflexion

- Utilisation services stockage CC ?
- Utilisation ressources de calcul CC ?

Prévisions

- Toujours une augmentation exponentielle du stockage (50%/an)
- Nouveaux systèmes d'acquisition

À l'étude, à l'état de réflexion

- Utilisation services stockage CC ?
- Utilisation ressources de calcul CC ?



- Rien à faire : 2 factures à payer,
- Pas cher,
- S'urbaniser et densifier (– de kWh et U occupés),
- – de pannes sur le matériel,
- Double alim & KVMIP.



- Planifier les interventions,
- Accepter les visites de tiers à proximité de son matériel,
- Un peu de réflexion aux livraisons, réparations et préparation du matériel,
- Double alim & KVMIP.

Merci !

Un **GRAND** merci aux membres des équipes qui nous ont accompagnés dans cette démarche : CC, IBCP, DR7 et CISR