

# Retour d'expérience sur le déploiement FTTO CentraleSupélec

Guillaume Vasselin

[guillaume.vasselin@centralesupelec.fr](mailto:guillaume.vasselin@centralesupelec.fr)

- Contexte
- Design initial
- Outils de configuration
- Problèmes rencontrés
- Avantages observés
- Evolutions futures
- Conclusion

# CONTEXTE

# Contexte

- Fusion de Centrale Paris et Supélec en janvier 2015
- Déménagement du campus historique de Centrale pour rejoindre Paris-Saclay, à proximité du bâtiment historique Supélec
- Construction de 60 000 m<sup>2</sup> sur deux bâtiments neufs (dont un PPP)
- Planning de déménagement verrouillé :
  - Par la date de rentrée scolaire
  - Par la date de transfert de propriété du site de Châtenay

# Contexte

- A l'issue des appels d'offres bâtementaires, trois orientations techniques déjà définies :
  - Système FTTO de type boucles de fibres optiques (en monomode)
  - Technologie d'accès à base de microswitches (« MSW »)
  - Alimentation électrique pour les MSW de type bus industriel (courant continu) non managés

- A charge de la DISI :
  - Design du cœur de réseau, en lien avec le prestataire de service retenu
  - Découverte et configuration des MSW à mesure de leur installation sur le chantier
  - Exploitation du réseau et évolution à mesure des emménagements

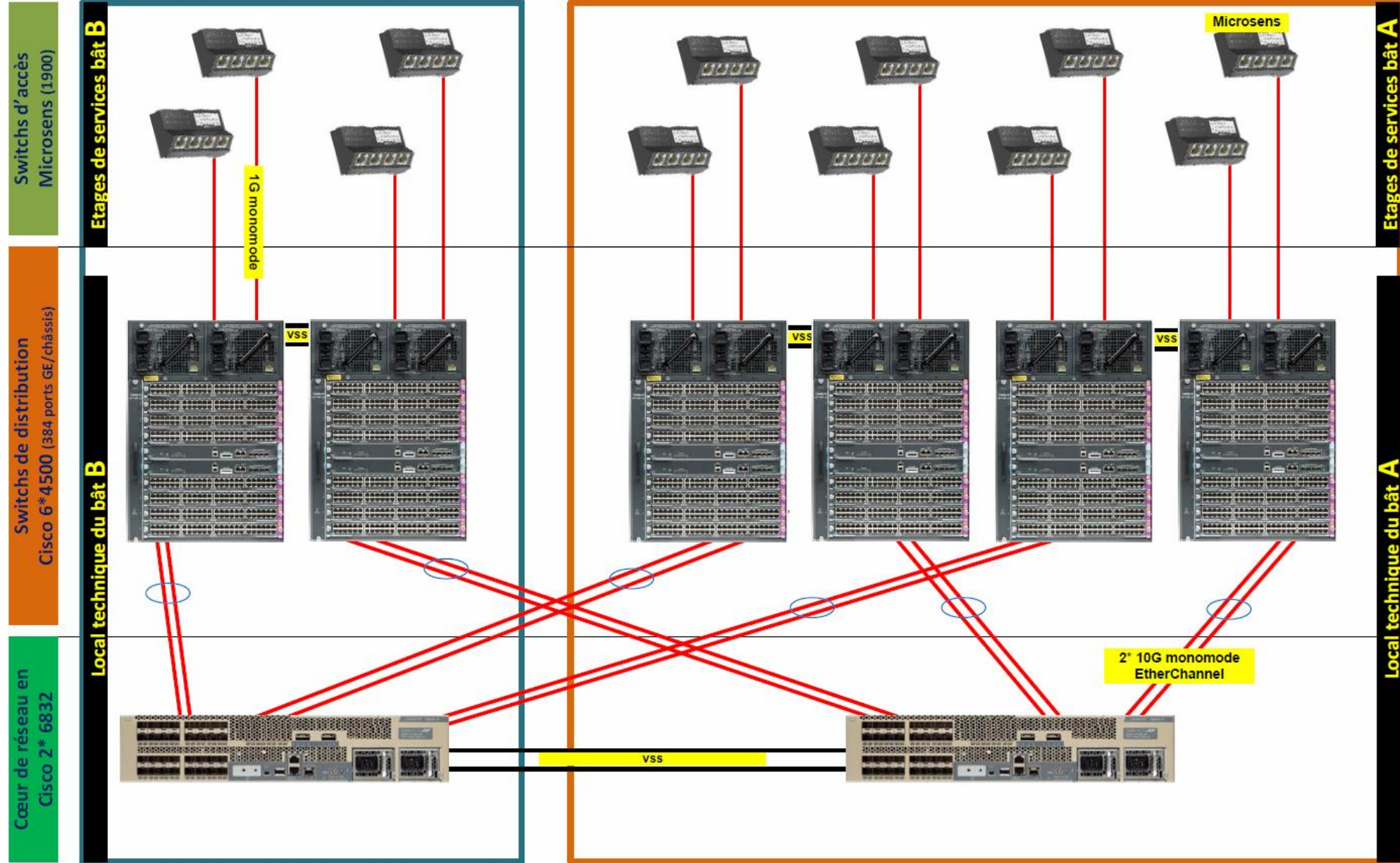
# DESIGN INITIAL

# Design initial

- Topologie physique classique, en étoile
- 1200 MSW prévus sur le bâtiment Eiffel, 700 MSW sur le bâtiment Bouygues
- Trois couches :
  - Core : 2x Cisco 6832-X en VSS, un par bâtiment
  - Distribution/Agrégation : 3 paires de Cisco 4510 en VSS + line-cards 48 ports SFP 1Gb
  - Accès : Microswitches Microsens G6



# Design initial



# Design initial

- Design L2 retenu, routage seulement sur les 6800
- Domaine L2 très vaste (8000 prises utilisateurs, 2000 uplinks), mise en place du MSTP pour assurer la résilience
- Segmentation des entités de l'école via la mise en place de VRF sur les 6800
- Filtrage inter-VRF assuré par notre cluster de pare-feux Palo Alto 5020

- Configuration par défaut des MSW avec tous les VLANs utilisateurs :
  - Motivée par le manque de visibilité sur les usages des MSW, souvent partagés entre plusieurs bureaux/emplacements/usages
  - Configurer tous les VLANs sur un commutateur n'a jamais posé de problème en exploitation
  - Objectif d'une seule configuration banalisée

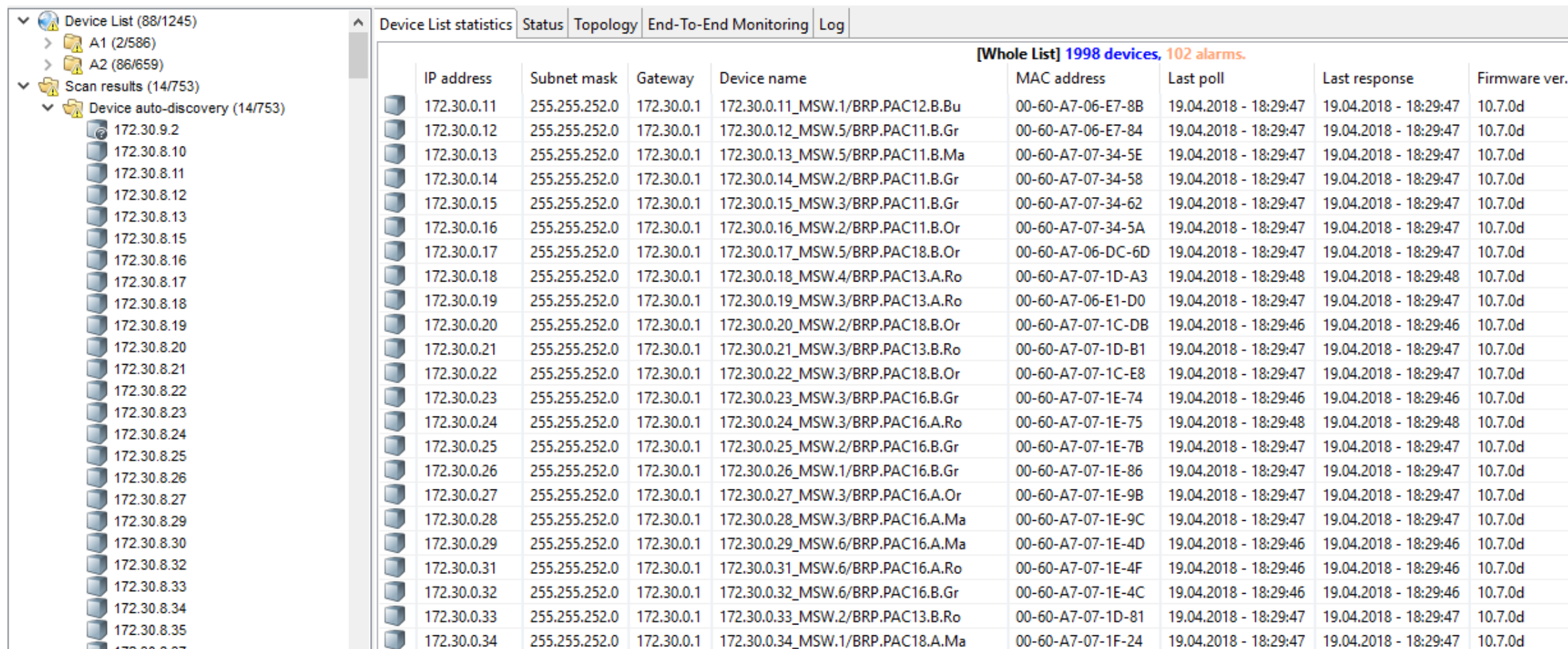
# OUTIL DE CONFIGURATION

- Deux besoins différents :
  - Découverte, configuration initiale des MSW
  - Configuration du service aux utilisateurs
- Deux outils différents :
  - Console NMP, outil d'administration constructeur
  - VlanWizard, développement en interne

# Outil de configuration

- Console NMP :
  - Très performante pour la découverte initiale des MSW
  - Permet facilement de déployer une configuration standard ou une modification sur tous les MSW
  - Gère les mises à jour en mode batch de tous les MSW
- Pas vraiment adaptée pour spécialiser des ports d'accès à notre échelle
  - Passage par plusieurs onglets pour chaque MSW
  - Pas d'écrans pour faciliter le travail du service support aux usagers

# Outil de configuration



The screenshot displays a network management interface. On the left is a tree view showing a hierarchy of devices and scan results. The main area is a table titled 'Device List statistics' with tabs for 'Status', 'Topology', 'End-To-End Monitoring', and 'Log'. The table header indicates '[Whole List] 1998 devices, 102 alarms.' The table columns are: IP address, Subnet mask, Gateway, Device name, MAC address, Last poll, Last response, and Firmware ver. The table contains 34 rows of device data.

| IP address  | Subnet mask   | Gateway    | Device name                      | MAC address       | Last poll             | Last response         | Firmware ver. |
|-------------|---------------|------------|----------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| 172.30.0.11 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.11_MSW.1/BRP.PAC12.B.Bu | 00-60-A7-06-E7-8B | 19.04.2018 - 18:29:47 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.12 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.12_MSW.5/BRP.PAC11.B.Gr | 00-60-A7-06-E7-84 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.13 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.13_MSW.5/BRP.PAC11.B.Ma | 00-60-A7-07-34-5E | 19.04.2018 - 18:29:47 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.14 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.14_MSW.2/BRP.PAC11.B.Gr | 00-60-A7-07-34-58 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.15 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.15_MSW.3/BRP.PAC11.B.Gr | 00-60-A7-07-34-62 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.16 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.16_MSW.2/BRP.PAC11.B.Or | 00-60-A7-07-34-5A | 19.04.2018 - 18:29:47 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.17 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.17_MSW.5/BRP.PAC18.B.Or | 00-60-A7-06-DC-6D | 19.04.2018 - 18:29:47 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.18 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.18_MSW.4/BRP.PAC13.A.Ro | 00-60-A7-07-1D-A3 | 19.04.2018 - 18:29:48 | 19.04.2018 - 18:29:48 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.19 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.19_MSW.3/BRP.PAC13.A.Ro | 00-60-A7-06-E1-D0 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.20 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.20_MSW.2/BRP.PAC18.B.Or | 00-60-A7-07-1C-DB | 19.04.2018 - 18:29:46 | 19.04.2018 - 18:29:46 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.21 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.21_MSW.3/BRP.PAC13.B.Ro | 00-60-A7-07-1D-B1 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.22 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.22_MSW.3/BRP.PAC18.B.Or | 00-60-A7-07-1C-E8 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.23 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.23_MSW.3/BRP.PAC16.B.Gr | 00-60-A7-07-1E-74 | 19.04.2018 - 18:29:46 | 19.04.2018 - 18:29:46 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.24 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.24_MSW.3/BRP.PAC16.A.Ro | 00-60-A7-07-1E-75 | 19.04.2018 - 18:29:48 | 19.04.2018 - 18:29:48 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.25 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.25_MSW.2/BRP.PAC16.B.Gr | 00-60-A7-07-1E-7B | 19.04.2018 - 18:29:47 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.26 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.26_MSW.1/BRP.PAC16.B.Gr | 00-60-A7-07-1E-86 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.27 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.27_MSW.3/BRP.PAC16.A.Or | 00-60-A7-07-1E-9B | 19.04.2018 - 18:29:47 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.28 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.28_MSW.3/BRP.PAC16.A.Ma | 00-60-A7-07-1E-9C | 19.04.2018 - 18:29:47 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.29 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.29_MSW.6/BRP.PAC16.A.Ma | 00-60-A7-07-1E-4D | 19.04.2018 - 18:29:46 | 19.04.2018 - 18:29:46 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.31 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.31_MSW.6/BRP.PAC16.A.Ro | 00-60-A7-07-1E-4F | 19.04.2018 - 18:29:46 | 19.04.2018 - 18:29:46 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.32 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.32_MSW.6/BRP.PAC16.B.Gr | 00-60-A7-07-1E-4C | 19.04.2018 - 18:29:46 | 19.04.2018 - 18:29:46 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.33 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.33_MSW.2/BRP.PAC13.B.Ro | 00-60-A7-07-1D-81 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 10.7.0d       |
| 172.30.0.34 | 255.255.252.0 | 172.30.0.1 | 172.30.0.34_MSW.1/BRP.PAC18.A.Ma | 00-60-A7-07-1F-24 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 19.04.2018 - 18:29:47 | 10.7.0d       |

# Outil de configuration

- VlanWizard :
  - Objectif spécifique : Administrer la configuration des ports d'accès
  - Gère l'activation de la ToIP et de la PoE par port
  - Gère la modification des VLANs d'accès attribué à chaque port
  - Gère une base de données complémentaires sur les MSWs
  - Recherche possible sur toutes les métadonnées
- Option de rejeu de masse : permet de reconfigurer les ports d'accès de tous les MSW du réseau



# Outil de configuration

|                                    |                                                    |
|------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Z3                                 | R0                                                 |
| <b>Local :</b> VV.0.88             | <b>Type de microswitch :</b> Plafond (utilisé) (C) |
| VV.0.88                            | Plafond (utilisé) (C)                              |
| <b>VLAN ToIP :</b> ToIP-BatA (132) |                                                    |
| ToIP-BatA (132)                    |                                                    |

### Configuration des ports

|                    | Port 1                                    | Port 2                                    | Port 3                                    | Port 4                                    |
|--------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Nom</b>         | RJC1/MSW.1<br>/BRP.PAC11.A.No             | RJC2/MSW.1<br>/BRP.PAC11.A.No             | PAP3/MSW.1<br>/BRP.PAC11.A.No             | RJC4/MSW.1<br>/BRP.PAC11.A.No             |
| <b>VLAN</b>        | Personnels (208)                          | Personnels (208)                          | Personnels (208)                          | Personnels (208)                          |
| <b>ToIP</b>        | <input checked="" type="checkbox"/> (132) | <input checked="" type="checkbox"/> (132) | <input checked="" type="checkbox"/> (132) | <input checked="" type="checkbox"/> (132) |
| <b>Local</b>       | MB02a                                     | MB02a                                     | MB02a                                     | VV.0.88                                   |
| <b>Description</b> |                                           |                                           |                                           |                                           |

### Fibre

|                           |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
| <b>Local BRP:</b> VV.0.88 | <b>Libellé BRP:</b> BRP.PAC11.A.No |
| VV.0.88                   | BRP.PAC11.A.No                     |
| <b>Baie:</b> 4            | <b>Tiroir:</b> 2                   |
| 4                         | 2                                  |

# PROBLEMES RENCONTRES

# Problèmes de design

- Le projet s'est figé sur une topologie en étoile très tôt, sans trop de considérations pour les alternatives disponibles (bus chaînés en double attachement...)
- Le choix du "tout MSW" a été très peu remis en cause, alors que de nombreux endroits se prêtaient très bien à de la concentration par zones :
  - Salles de cours, amphithéâtres de moins de 100 places
  - Openspaces dédiés à des entités uniques

# Problèmes de chantier

- Contraintes de planning obligeant à du multiplexage sur le chantier :
  - Câblage fibre et installation des MSW alors que les bâtiments n'étaient pas hors poussière
  - Plusieurs équipes en parallèle sur les mêmes sections de bâtiment
- Avec des conséquences inévitables :
  - Cassures de fibres diverses
  - Pertes de bus d'alimentation MSW régulières, sans alertes
  - Enormes problèmes de poussières sur les connecteurs

# Problèmes de chantier

- Projet basé sur les documents architecte, ce qui a compliqué les interventions initiales sur les MSW :
  - Evolution de l'emplacement final des MSW, parfois peu accessibles
  - Changements d'emplacement pas toujours reportés immédiatement
  - Référentiel architecte différent de la nomenclature finale des salles

# Problèmes de référentiel

- Décalage entre référentiel théorique et étiquetage des prises RJ45
  - Très difficile de reconcilier les erreurs sur le terrain (cas de dépendances cycliques observés plusieurs fois)
  - Toujours pas complètement résolu, campagne de correction prévue
- Décision de nommage initial des prises et des MSW :
  - Noms basés sur la topologie physique (très contraignant, mais précis)
  - Noms indépendants (nécessite des tables de correspondance à jour, mais pas d'étiquettes à refaire)

# Problèmes de firmwares

- Bug majeur : l'insertion de nouveaux VLAN lors de l'usage du MSTP fait planter les MSW
- Premier workaround, demandé par le prestataire : désactivation du STP sur les MSW :
  - Problèmes de boucles récurrents, liées aux interventions de câblage fibre/poses de MSW
- Deuxième workaround, suggéré par la DISI : activation du RSTP sur les MSW :
  - Saturation de la CPU des 4500 (PVST+ sur TOUS les ports pour TOUS les VLANs), provoquant des ratés sur le traitement des BPDU et des blocages de ports aléatoires (y compris sur les uplinks vers les 6800)

# Problèmes de firmwares

- Troisième workaround, avec l'assistance de Microsens : suppression de tous les VLAN de la configuration par défaut des MSW :
  - Modification de VlanWizard pour gérer l'ajout de VLAN
  - Suppression du VSS sur les 4500 pour « doubler » la CPU disponible
- Le réseau commence enfin à fonctionner



# Problèmes de firmwares

- Découverte d'un second bug : le CDP arrête de répondre sur certains MSW :
  - Téléphones IP qui ne récupèrent pas leur voice vlan ...
  - Bornes Wifi qui ne peuvent pas négocier la PoE+
- Diagnostic de Microsens : plantage du process LLDP/CDP
- Workaround pour le Wifi : tous les ports des bornes sont forcés en PoE+

# Problèmes de firmwares

- Plusieurs mises à jour firmwares sont livrées par Microsens, qui permettent :
  - De régler le problème CDP
  - De régler le problème entre VLAN et MSTP
  - De régler des problèmes de plantage du control plane
- Ces mises à jour nous permettent de franchir une étape majeure : la remise en place du MSTP conformément au design initial
- Le MSTP a stabilisé le réseau, plus de problèmes majeurs depuis

# AVANTAGES OBSERVES

# Avantages observés

- Aucune intervention pour le brassage
- Topologie très simple à appréhender
- Toute la configuration peut se faire à distance

# EVOLUTIONS FUTURES

# Evolutions futures

- Besoin de renforcer la supervision, sacrifiée suite aux retards de mise en service du réseau :
  - Cœur de réseau supervisé 3 ans par le prestataire
  - Besoin de métrologie sur la périphérie du réseau (MSW)
- Création d'un outil, NetDiag, pour faciliter le diagnostic à la prise

# CONCLUSION

# Conclusion

- Impliquez le constructeur en amont
- Soyez présents sur le chantier le plus possible
- Surveillez vos étiquettes
- Prévoyez vos outils de configuration



**QUESTIONS ?**

