

Groupe de travail

Coûts des réseaux

Jacques Allo (Angers)

Pierre David (Strasbourg)

Jean-Claude Girard (Paris)

Jean-Paul Le Guigner (CRU)

Christian Lenne (Grenoble)

Amar Oussalah (Marseille)

Martine Schwaab (Nancy)

Gérard Temperman (Lille)

SOMMAIRE

- ▶ Buts du groupe de travail
- ▶ Méthode utilisée
 - Décomposition en couches
 - Approche microscopique
 - Approche macroscopique
 - Synthèse
- ▶ Feuille de calcul
- ▶ Résultats
 - Bâtiment
 - Métropolitain
 - Régional
 - Renater
 - Synthèse
- ▶ Conclusion

BUTS DU GROUPE DE TRAVAIL

- ▶ Calculer un coût annuel consolidé des réseaux de l'enseignement supérieur et de la recherche en France
 - De la prise réseau dans le bureau jusqu'à l'internet
 - L'investissement étant pris en compte sous la forme d'un amortissement annuel (investissement/durée de vie)
 - En intégrant les coûts des ressources humaines

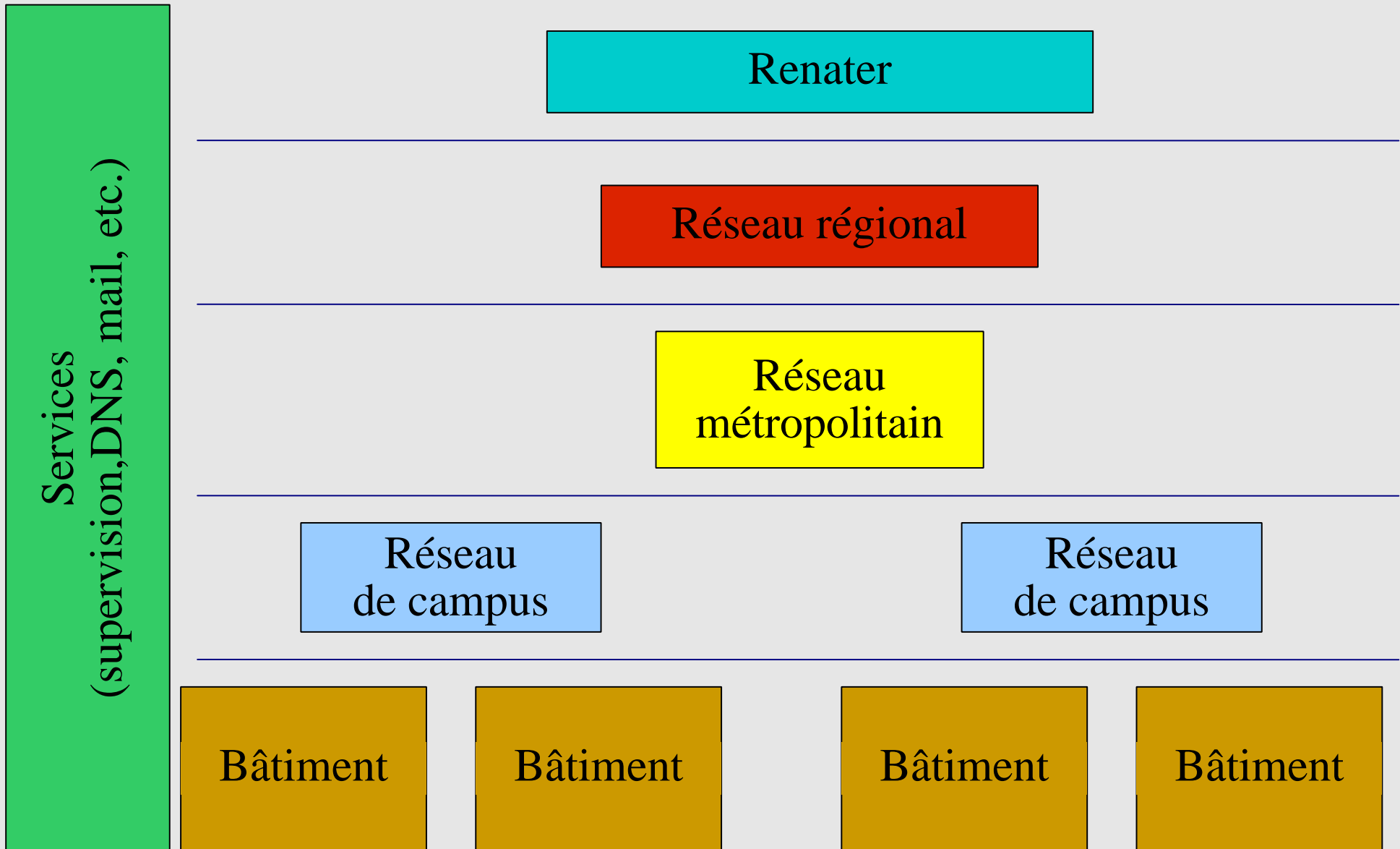
BUTS DU GROUPE DE TRAVAIL

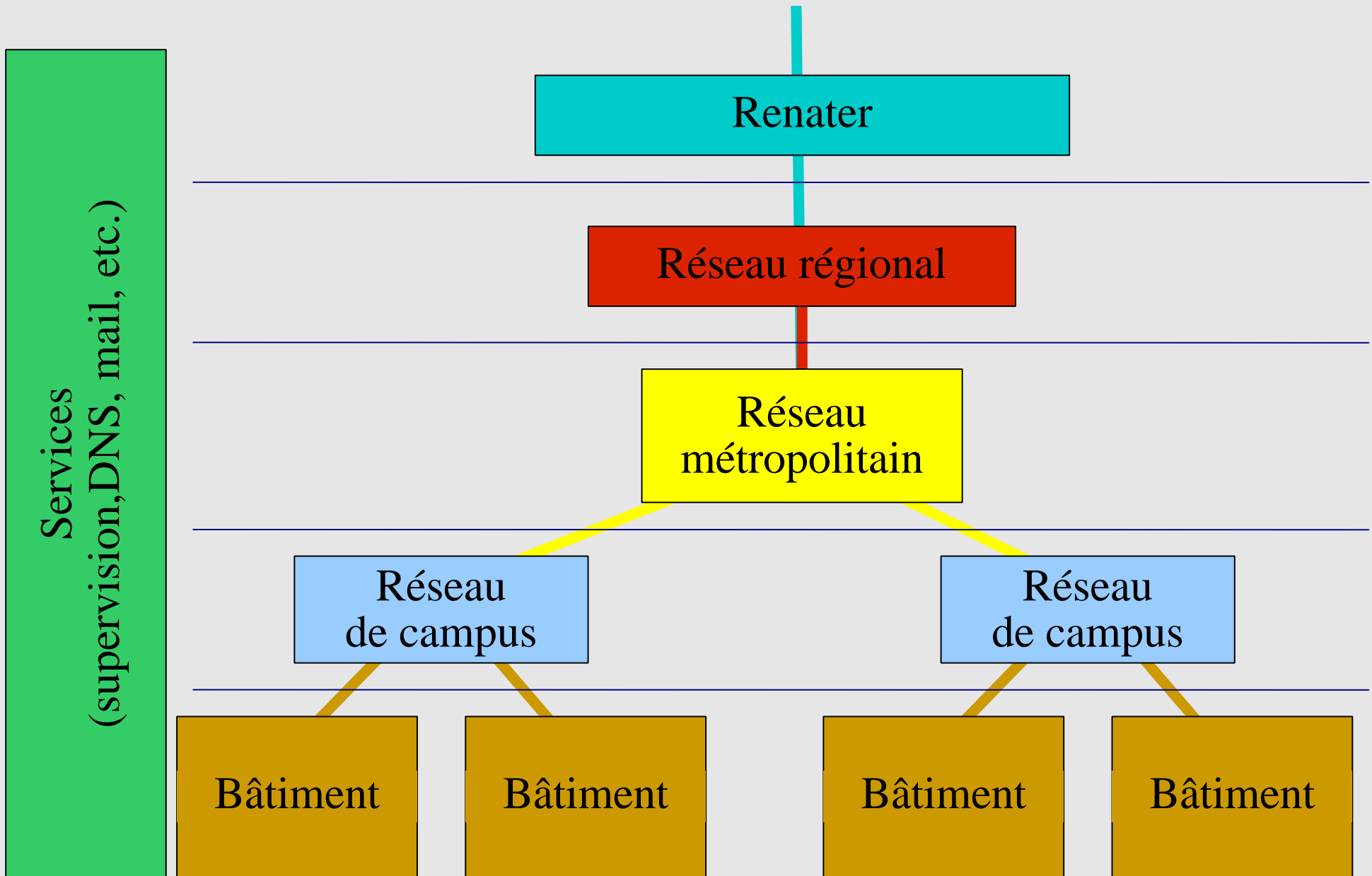
► Pour

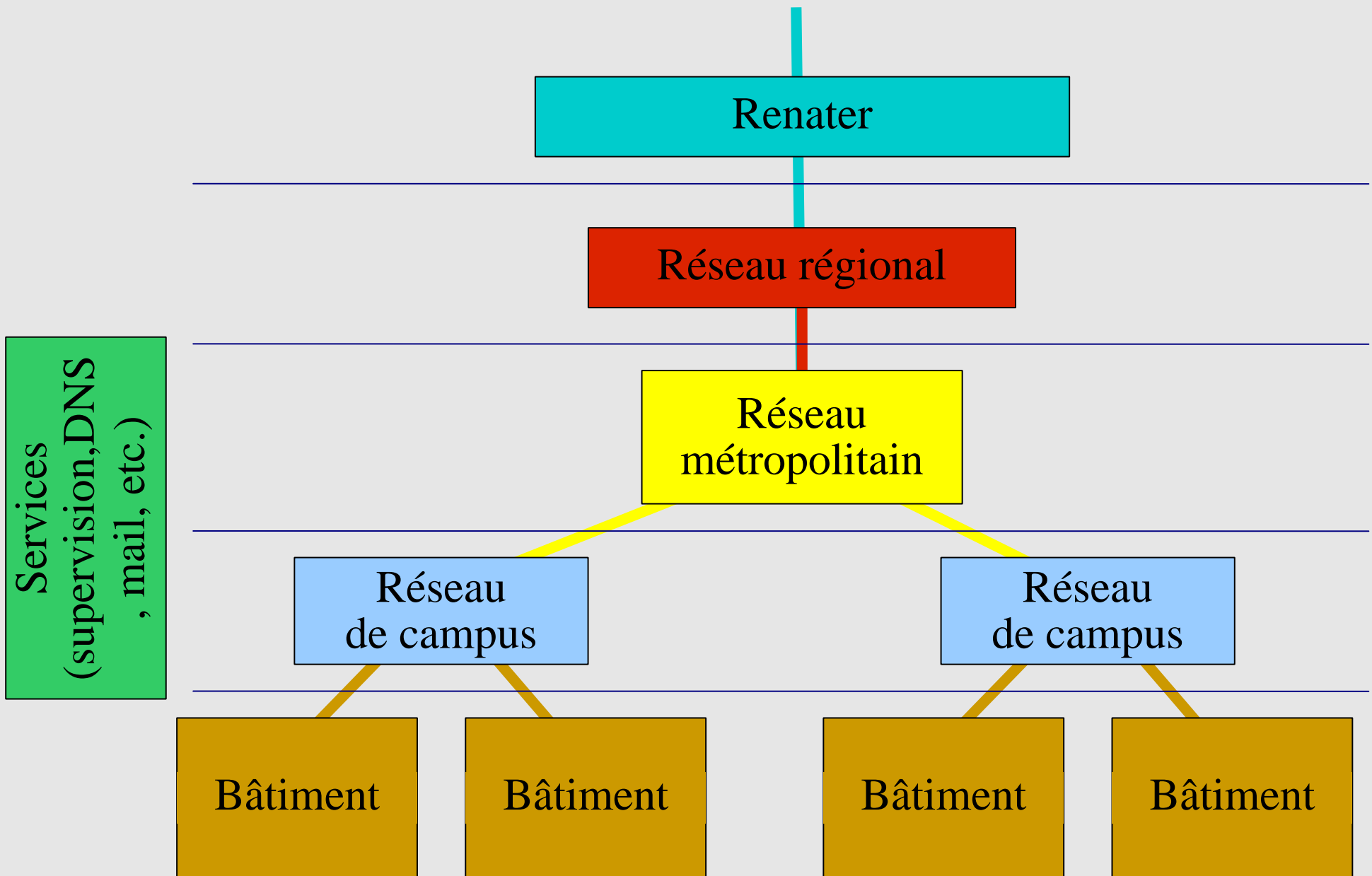
- les responsables des réseaux universitaires
- les équipes de direction des établissements et des organismes
- les financeurs (ministère et collectivités territoriales)

METHODE - Décomposition en couches

- ▶ Différents niveaux de réseau du bâtiment à l'internet
- ▶ Mais où mettre les liaisons entre couches ?
- ▶ Difficultés pour les services associés
 - Quels services ?
 - Quelle sécurité ?
 - A quelles couches les affecter ?

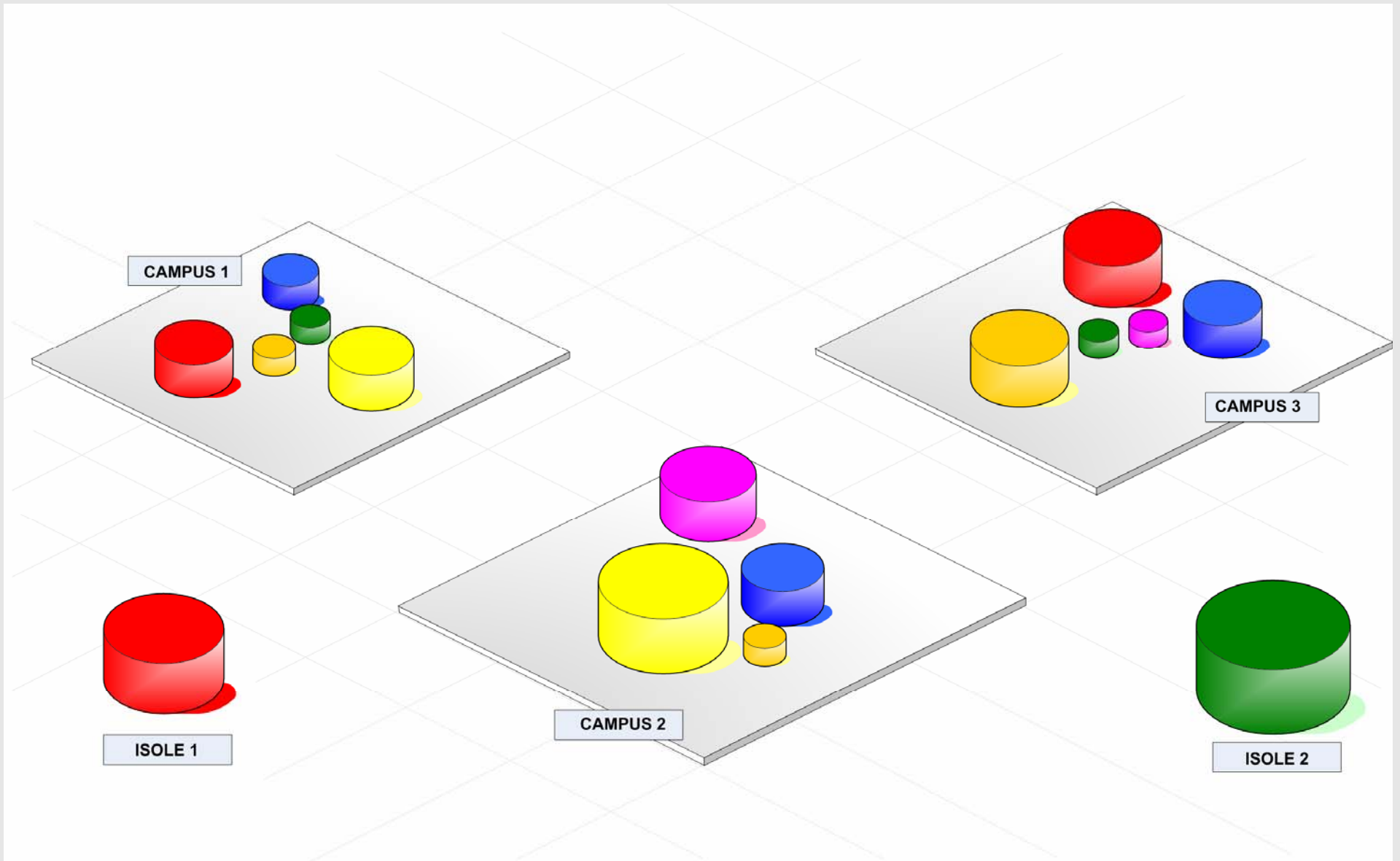


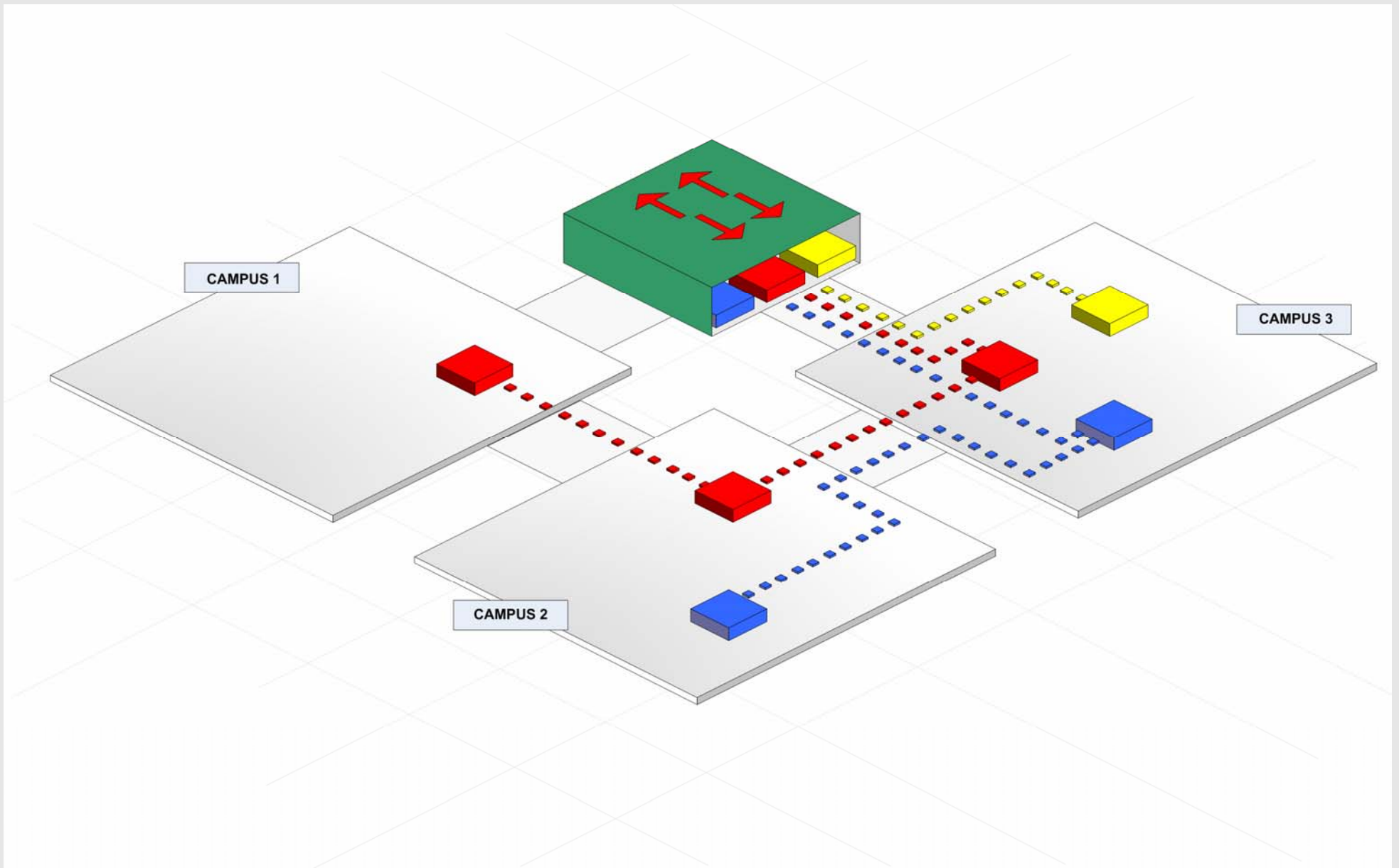


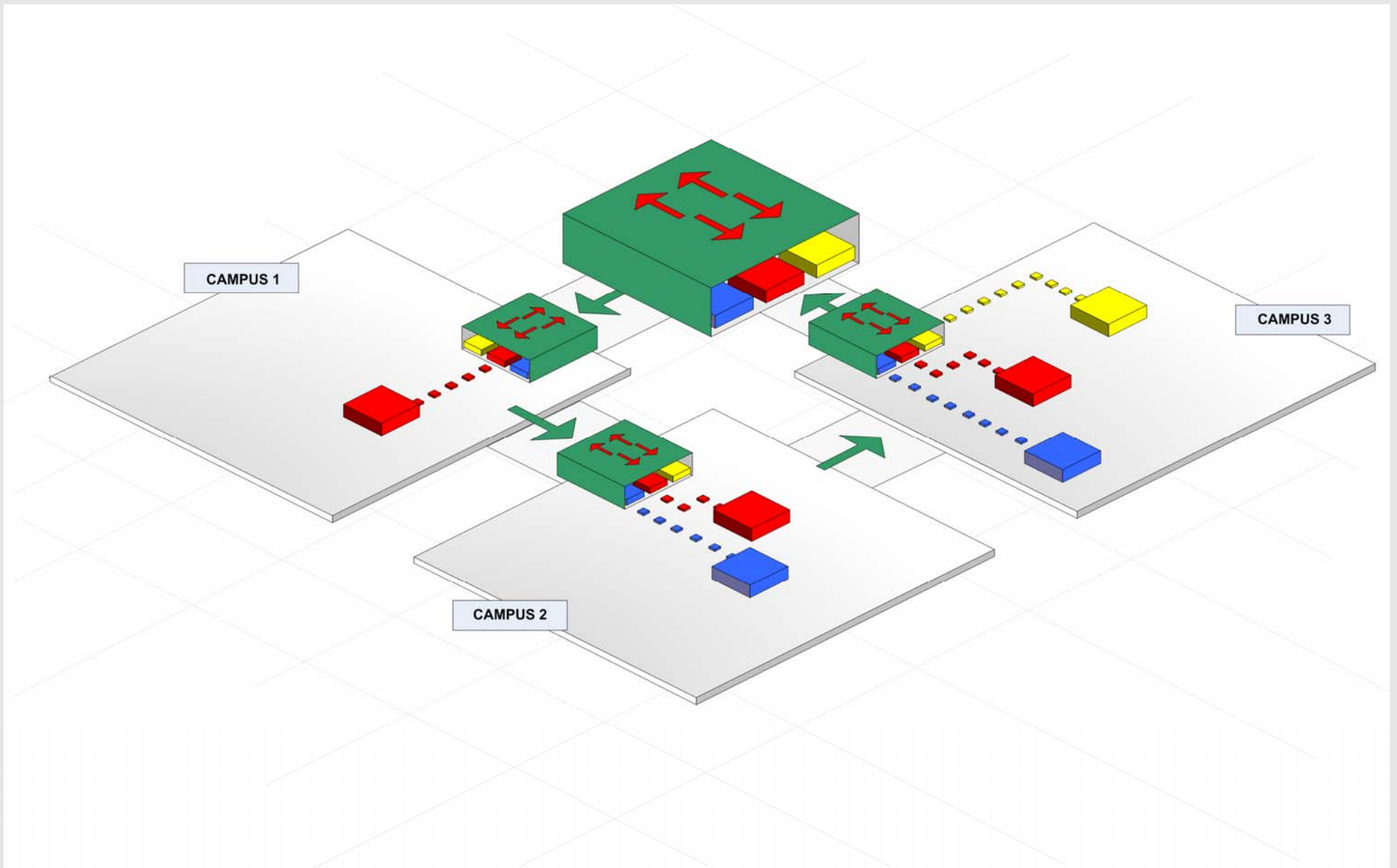


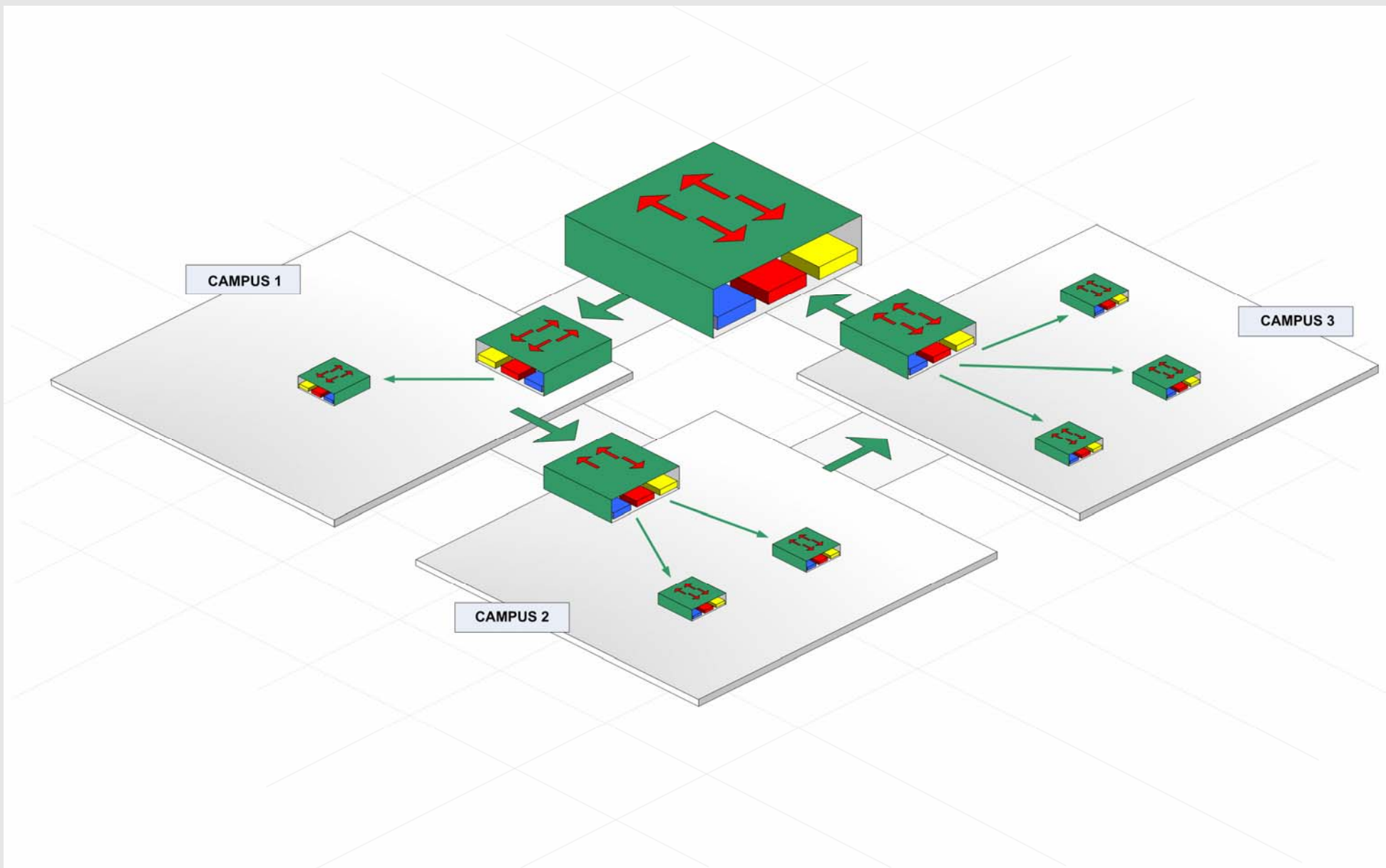
METHODE - Décomposition en couches

- ▶ Qu'est-ce qu'un réseau métropolitain ?
 - Interconnexion de réseaux d'établissements
 - Interconnexion de réseaux de campus
 - Interconnexion de bâtiments
 - Cas hybrides



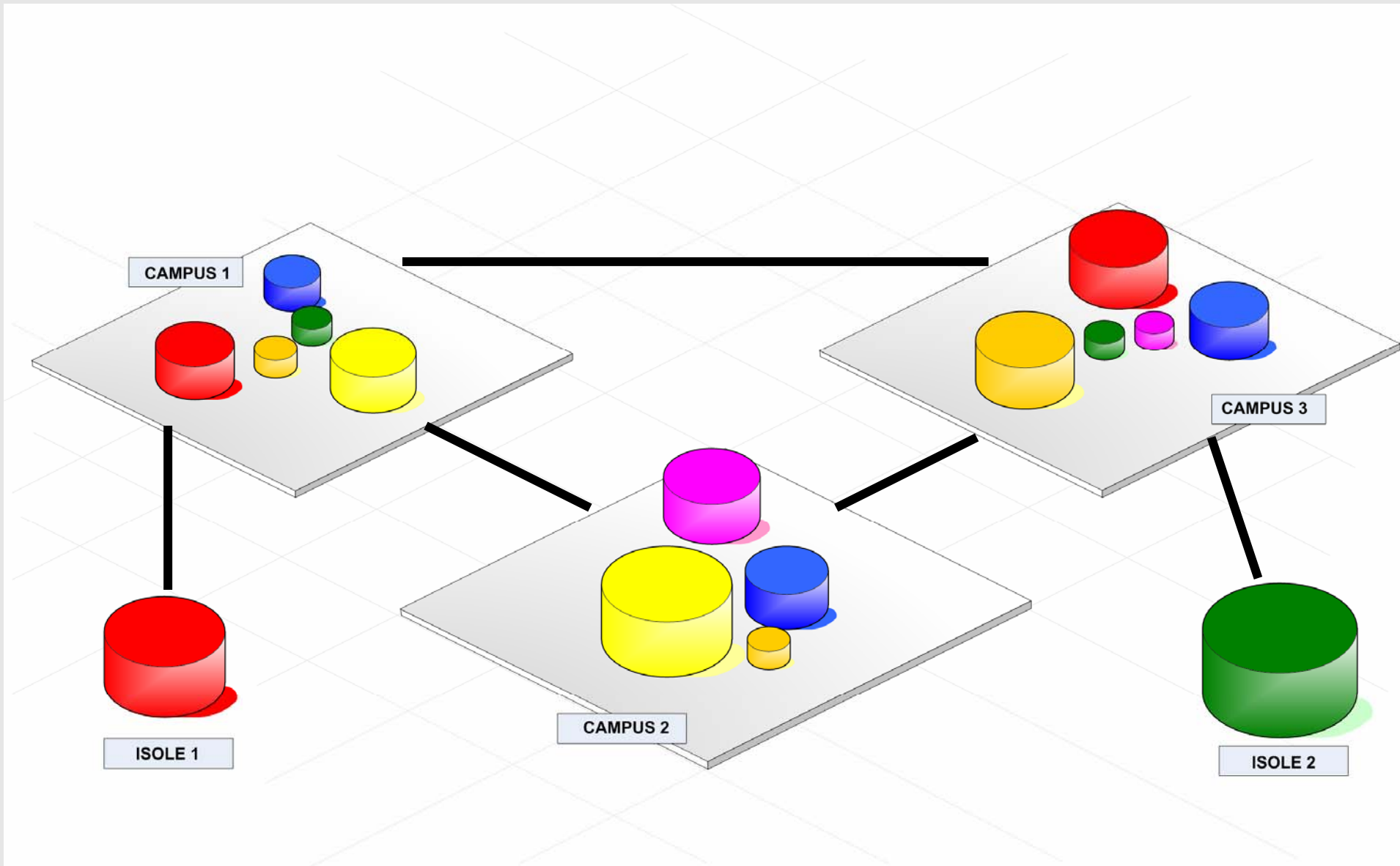


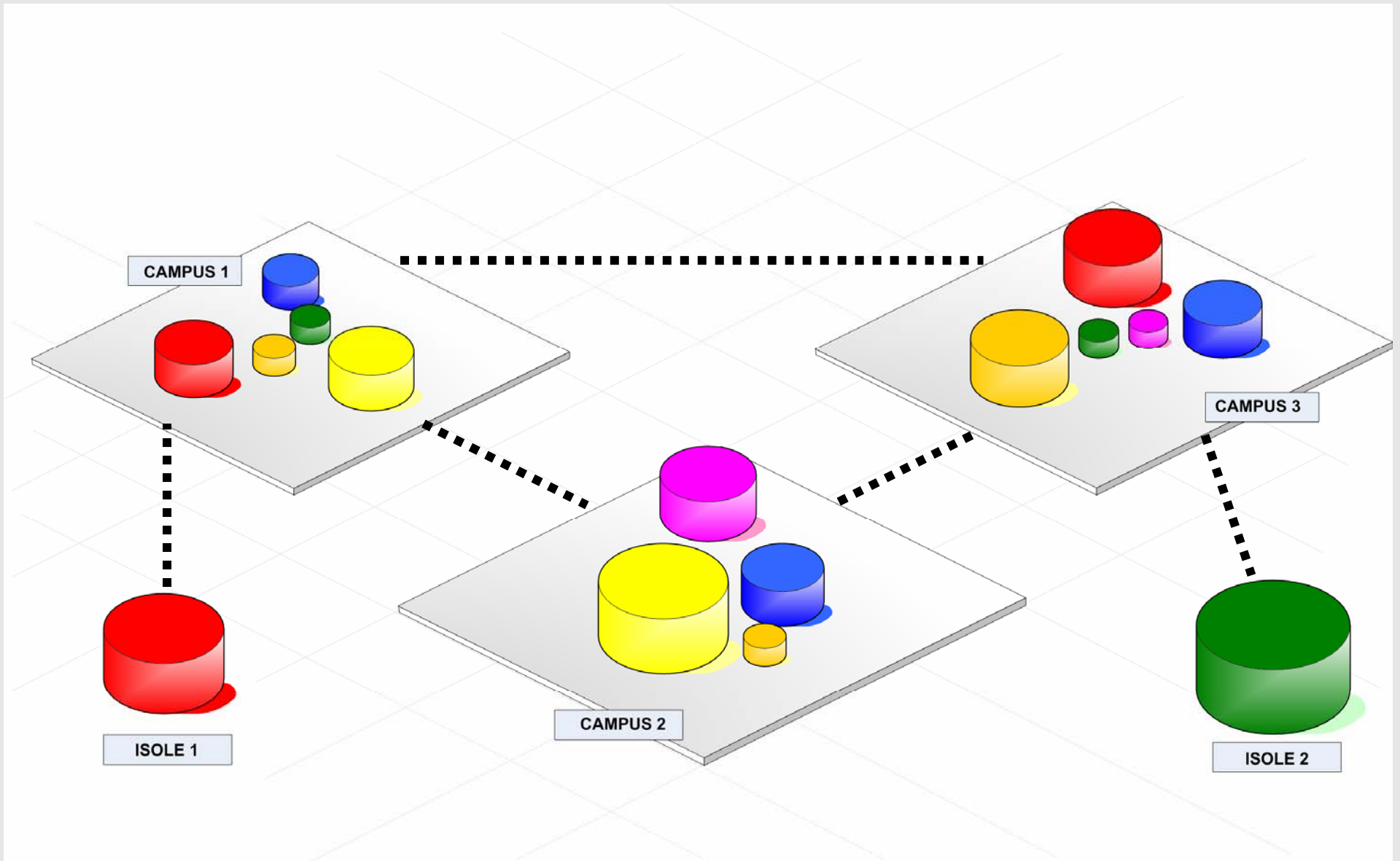




METHODE - Décomposition en couches

- ▶ Où est la séparation entre réseau métropolitain et réseau régional ?
 - S'il y a des liaisons métropolitaines dans le budget des réseaux régionaux, différence entre notre méthode et le coût affiché des réseaux régionaux





METHODE - Approche microscopique

- ▶ Approche par collation et addition des coûts unitaires des différents éléments
 - Matériels utilisés
 - Coûts de fonctionnement (maintenance, abonnements, etc.)
 - Coûts humains
- ▶ Réseau idéal
- ▶ Contraintes
 - Connaître le détail de l'ensemble des coûts unitaires
 - Pour les matériels, connaître leur durée de vie
 - Pour effectuer la synthèse, il faut pouvoir donner des quantités et tout ramener à l'une des unités utilisées

METHODE - Approche microscopique

- ▶ Possible pour le filaire dans un bâtiment
 - Architecture réseau toujours similaire
 - Coûts unitaires connus (fourchette)
 - Unité de référence choisie = la prise activée
 - Difficulté : hypothèses sur
 - Nombre de prises posées par prise activée
 - Nombre de prises activées par local de brassage
 - Longueur moyenne de la fibre desservant ce local

METHODE - Approche microscopique

- ▶ Plus difficile pour le sans fil
 - Différences d'architecture
 - Coûts unitaires plus incertains faute de recul
 - En particulier, les coûts humains
 - Unité de référence choisie = la borne

METHODE - Approche microscopique

- ▶ Très difficile pour les couches supérieures
 - Architectures réseau diverses
 - L'ensemble des coûts unitaires est moins connu et la quantité d'éléments n'est pas connue
 - Quel est le coût des commutateurs et des routeurs utilisés ?
 - Combien de commutateurs ou de routeurs pour un réseau métropolitain ?
 - Quelle est la liste des services nécessaires ?
 - Quels sont les coûts humains ?
 - Pas de réseau idéal

METHODE - Approche macroscopique

- ▶ Approche par étude des dépenses annuelles faites aujourd'hui dans le cadre de réseaux réels et non idéaux
 - Coûts d'amortissement
 - Coûts de fonctionnement (maintenance, abonnement...)
 - Coûts humains
- ▶ Contraintes
 - Le périmètre de ces dépenses doit bien s'accorder avec notre décomposition en couches
 - Pour les matériels, connaître leur durée de vie
 - Le coût global peut être rapporté sans difficulté à toute donnée objective liée au réseau ou extérieure

METHODE - Approche macroscopique

- ▶ Possible pour les couches supérieures
 - La délimitation des réseaux est connue et les dépenses récentes
 - Quelle unité de référence ?
 - Choix de l'utilisateur potentiel, unité totalement indépendante du réseau
 - Prend bien en compte l'impact du nombre d'étudiants, moins bien l'impact du nombre et du type des labos

METHODE - Approche macroscopique

- ▶ Possible pour le sans fil
 - Résoud les différences d'architecture
 - Mais si l'unité de mesure choisie est le même utilisateur potentiel que précédemment, il faut que la couverture du réseau sans fil soit suffisante
- ▶ Très difficile dans le bâtiment
 - Beaucoup de dépenses ne sont pas récentes et sont difficiles à connaître en particulier pour le câblage et les raccordements optiques

METHODE - Synthèse

- ▶ Peut-on conjuguer les deux approches ?
 - Additionner des carpes et des lapins
- ▶ Comment le faire ?
 - Avoir la même unité de référence
 - Dans notre cas, connaître le nombre d'utilisateurs potentiels par prise activée
 - C'est-à-dire le nombre de prises activées
- ▶ Aller plus loin ?
 - Différencier les types d'utilisateurs potentiels et connaître pour chaque type le nombre d'utilisateurs et le nombre de prises activées correspondantes
 - En particulier pour le coût des liaisons, utiliser des statistiques sur les volumes échangés par chaque type d'utilisateurs

FEUILLE DE CALCUL

- ▶ Le travail est en cours
- ▶ Nous fournirons à l'URL indiqué un outil permettant
 - De reprendre notre méthode de calcul avec vos propres chiffres
 - De savoir si vous êtes dans nos « fourchettes »
 - Et aussi de modifier certains paramètres de notre méthode, par exemple le nombre de prises posées par prise activée

RESULTATS - Bâtiment

► Filaire

- 71 € par an et par prise activée
- Fourchette entre 40 € et 133 €
- Près de la moitié du coût provient du câblage interne
- Ressources humaines
 - 10 € par an et par prise activée
 - 15 %
 - Hypothèse sans service évolué au niveau de cette couche

RESULTATS - Bâtiment

▶ Sans fil

- Coût minimum étudié : 286 € par an et par borne
- Trop grande fourchette
- Durée de vie ?
- Coût des ressources humaines trop incertain
- Première approche mais manque de recul
 - Technologique
 - Organisationnel

RESULTATS - Métropolitain

- ▶ Le bilan englobe campus, métropolitain et services associés sur 6 exemples
- ▶ Coûts
 - 21 € par an et par utilisateur potentiel
 - Fourchette entre 13 € et 29 €
 - Le coût des services varie de 3 € à 7 €
 - Ressources humaines
 - De 5 € à 12 €
 - De 36 à 71 %

RESULTATS - Métropolitain

- ▶ Divergences et convergence
 - Les lignes sont très divergentes
 - La somme l'est moins (du simple au double)
 - Défaut de l'approche : coûts = budgets disponibles
- ▶ Mutualisation et fiabilisation
 - La mutualisation permet une diminution des coûts à service constant
 - Elle facilite la fiabilisation des services
 - Cette fiabilisation a un coût important

RESULTATS - Régional

- ▶ Comparaison de 7 exemples
 - Très grande divergence
 - De 3 € à 50 € par an et par utilisateur potentiel
- ▶ Réseaux à coût élevé (2 exemples sur 7)
 - Appels d'offres anciens
 - Technologie coûteuse (ATM)
 - Faible concurrence
 - Régions étendues et complexes
 - Coûts intégrant des éléments métropolitains
 - Réseaux multi-communautés ?
 - Donc obsolètes même si toujours en service

RESULTATS - Régional

- ▶ En retirant ces exemples, le coût moyen raisonnable nous semble être
 - 7,50 € par an et utilisateur potentiel
- ▶ Mais effet important de la dispersion géographique
 - Sans les villes secondaires, le coût n'est plus que de 5,50 € par an et par utilisateur potentiel
 - Et pour ces villes secondaires, le coût peut rester très élevé

RESULTATS - Régional

► Remarque

- L'étude 2004 faite pour l'ART nous semble obsolète
 - Le coût estimé à partir de cette étude est de 27 € par an et utilisateur potentiel, soit près de 4 fois trop cher
- Approche microscopique sur un exemple
 - Elle confirme les chiffres précédents : de 3 € à 6 €

RESULTATS - Renater

- ▶ 27 M€ par an
- ▶ Soit 10,80 € par an et par utilisateur potentiel enseignement supérieur-recherche
- ▶ Comment calculer la part de l'enseignement scolaire ?

RESULTATS - Synthèse

- ▶ Les 2 exemples qui suivent donnent des ordres de grandeur
- ▶ Exemple 1
 - 50 000 utilisateurs potentiels
 - 20 000 prises activées
 - 200 bornes sans fil

RESULTATS - Synthèse

Exemple 1

	€ / an / up	%
Bâtiment filaire	28,40	41
Sans fil	1,10	2
Campus + métro	21,00	30
Régional	7,50	11
Renater	40,80	16
	68,80	100

RESULTATS - Synthèse

▶ Exemple 2

- 32 000 utilisateurs potentiels
 - 29 000 étudiants
 - 3 000 personnels
- 7,07 étudiants par poste de travail
- 0,88 personnel par poste de travail

RESULTATS - Synthèse

Exemple 2

€ / an / up	Étudiants	Personnels	Global
Bâtiment	10,04	80,68	16,64
Métro	9,99	80,24	16,55
Régional	4,52	36,37	7,50
Renater	6,52	52,36	10,80
	31,07	249,65	51,49

RESULTATS - Synthèse

- ▶ Ordres de grandeur
- ▶ Bâtiment : 70 € par an et par prise activée
- ▶ Bilan global par an et utilisateur potentiel
 - 30 € pour le bâtiment
 - 20 € pour le métropolitain (devrait augmenter)
 - 10 € pour le régional (devrait baisser)
 - 10 € pour Renater

CONCLUSION

► NOS QUESTIONS

- Quelle est l'influence du profil des utilisateurs sur les coûts ?
- L'architecture pyramidale actuelle entraîne-t-elle des surcoûts par rapport à d'autres diminuant le nombre de couches ?
- Quels seront le coût de l'exploitation et la durée de vie des réseaux sans fil ?

CONCLUSION

▶ VOS QUESTIONS