Réseau de transport d'électricité

GT de la CPR du CURTE

Solutions alternatives au développement de réseau
Identification des principes à partir d'un cas type

Principes historiques à l'origine de la structure du réseau existant en France

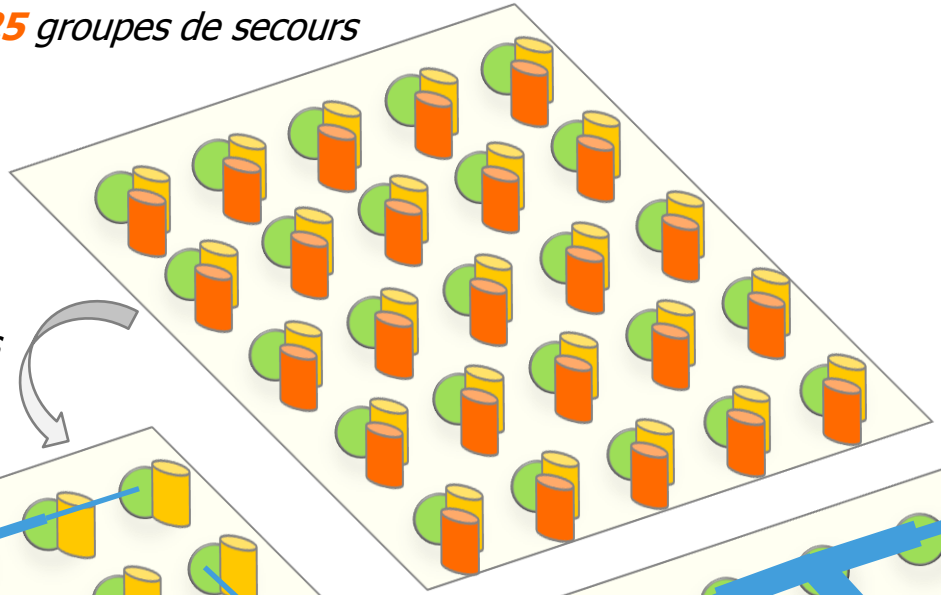
Reconstruction du réseau HTB ex nihilo, via une analyse comparative des **performances d'alimentation de la consommation et de son secours** avec :

- **Des unités de production locale, sans réseau HTB**
- **un réseau HTB d'interconnexion reliant des zones équilibrées**
- **un réseau HTB d'acheminement de la consommation locale par de la production centralisée**

Optimisation de chaque solution par minimisation du bilan actualisé aux heures de pointe

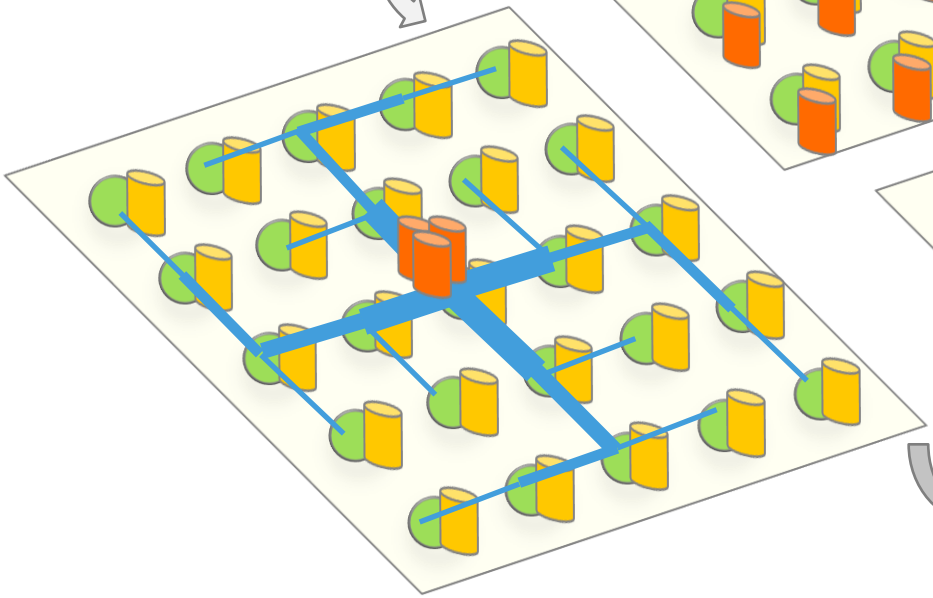
Sans réseau HTB

25 groupes de secours



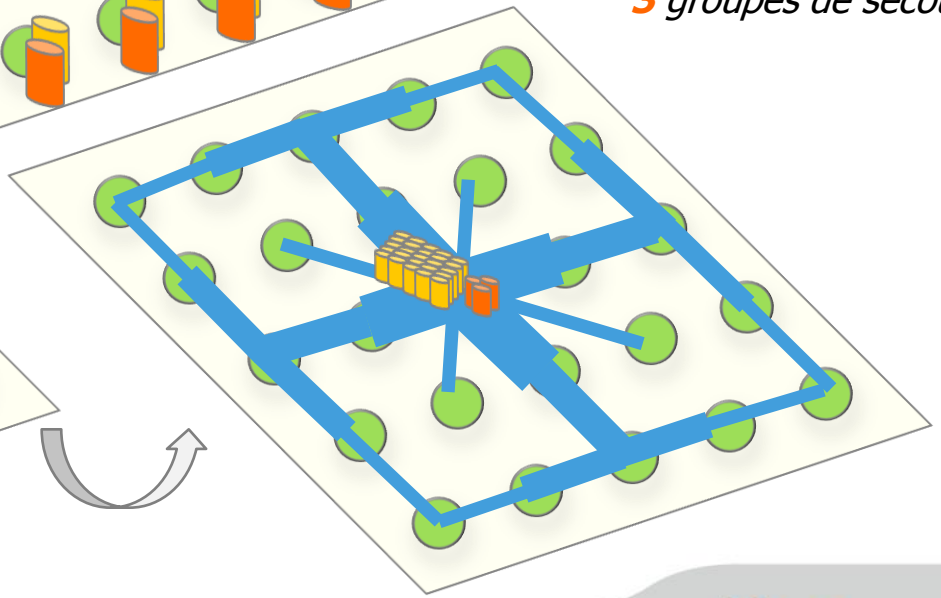
Réseau d'interconnexion

3 groupes de secours

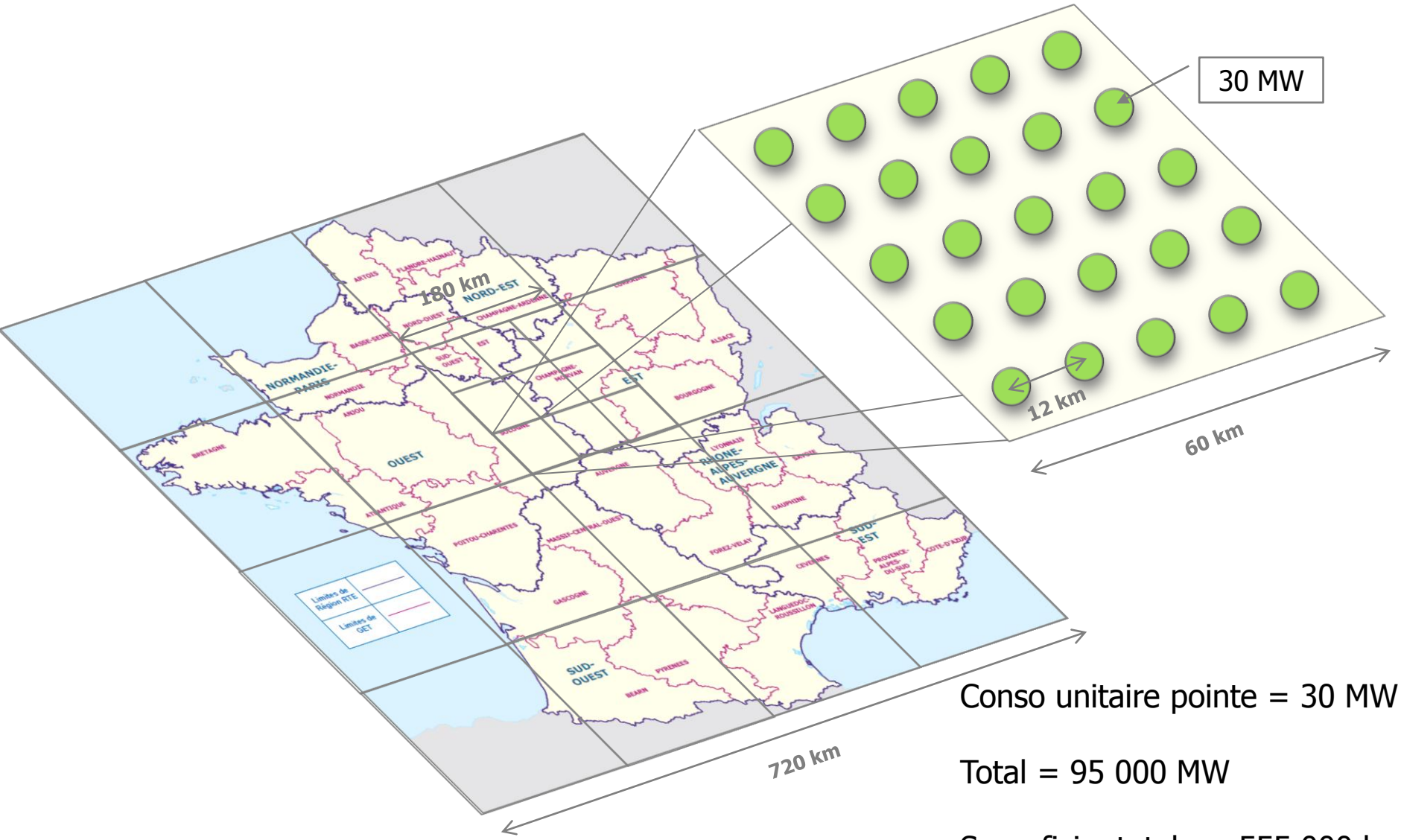


Réseau d'acheminement de l'énergie

3 groupes de secours



Représentation de la France par pavage



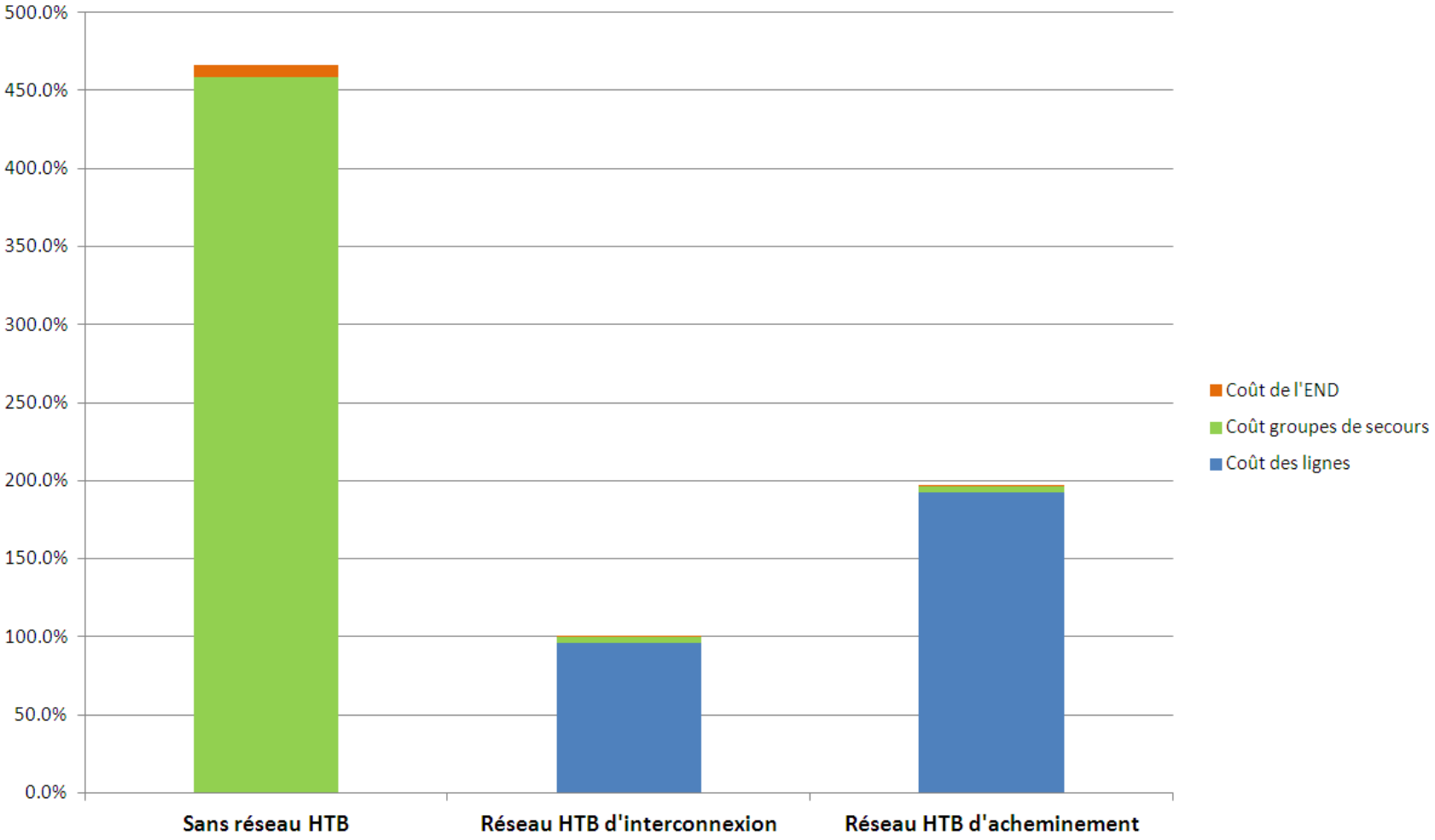
Conso unitaire pointe = 30 MW

Total = 95 000 MW

Superficie totale ~ 555 000 km²

Réseau de transport d'électricité

Choix d'hier, mis en évidence par cette analyse simplifiée :



Choix d'hier, mis en évidence par cette analyse simplifiée :

- La solution basée sur un réseau HTB d'interconnexion reliant des zones équilibrées présente le meilleur bilan : la capacité offerte par le réseau et sa disponibilité permette des économies majeures en investissement de production (mutualisation), pour une meilleure qualité d'alimentation (END plus faible dans le bilan)

- L'équilibre local de la consommation par de la production et de son secours présente un bilan 4 à 5 fois plus élevé que pour le réseau d'interconnexion

- La solution basée sur un réseau HTB d'acheminement est moins performante que la première (facteur d'environ 2 sur le bilan). Toutefois, la volonté de développer une filière industrielle de production centralisée a conduit à privilégier cette structure, qui se retrouve dans le réseau existant.

Aujourd'hui …

L'intérêt de la mutualisation offerte par le réseau d'interconnexion est un avantage majeur, dont l'efficacité reste performante

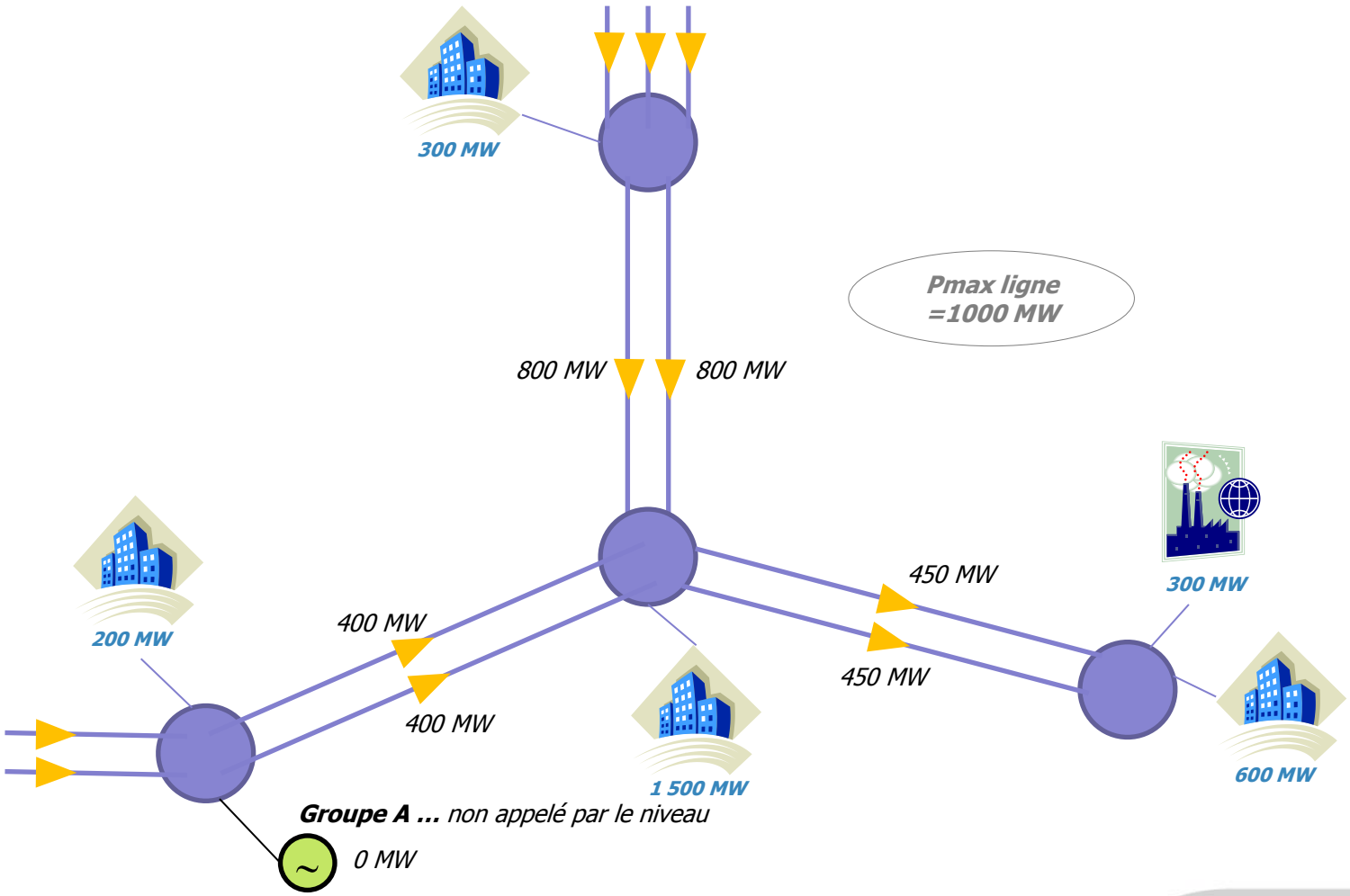
Toutefois, les raisons ayant conduit au choix de la structure 'réseau d'alimentation' ne sont plus toutes d'actualité ; la meilleure solution d'alimentation pourrait dans certains cas être autre que le développement de réseau.

Les situations propices à l'intérêt de solutions alternatives sont à identifier …

Présentation d’un cas simplifié sur le réseau de Grand Transport

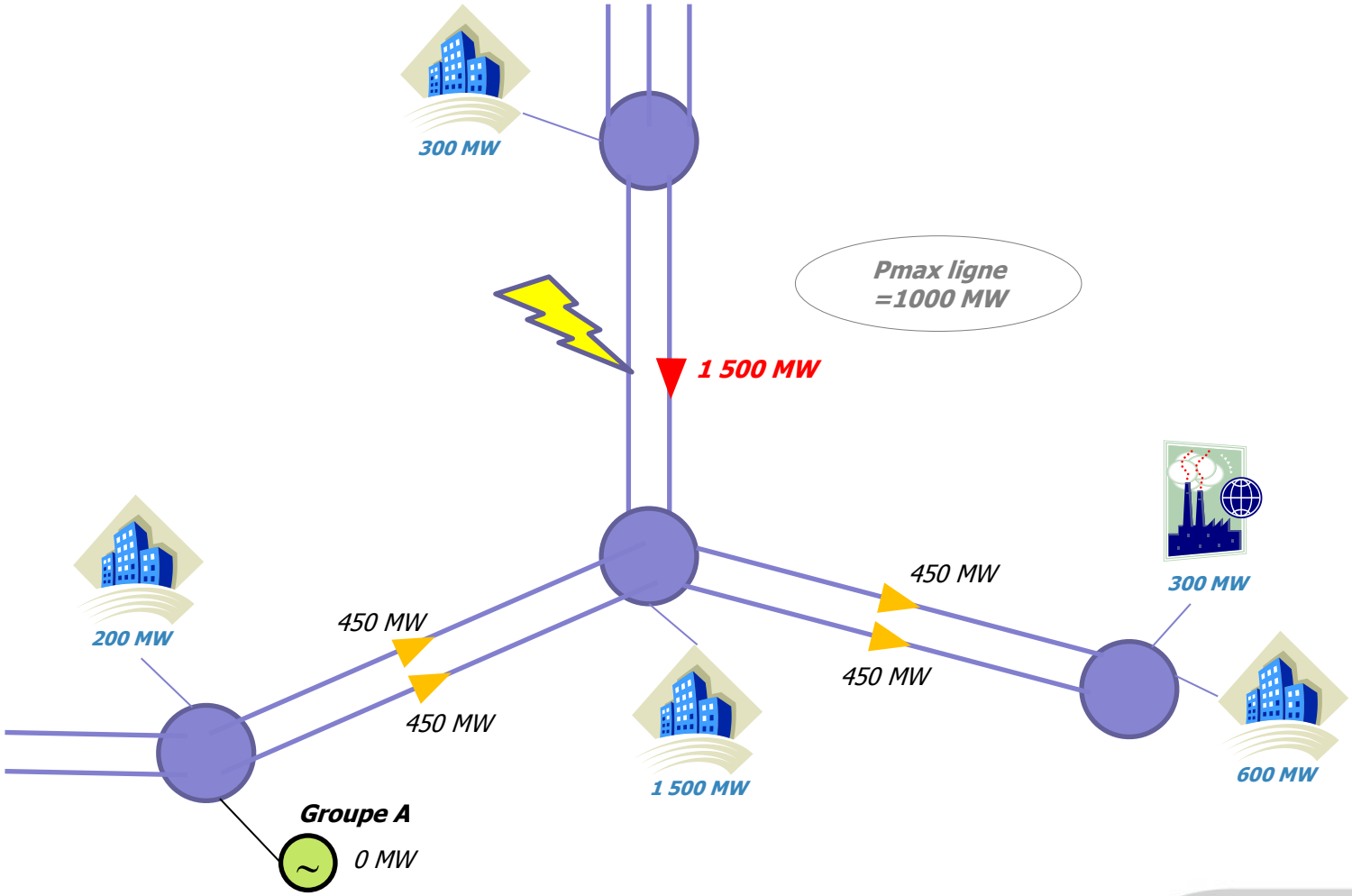
Réseau de transport d’électricité

Exemple de cas sur le réseau 400 kV



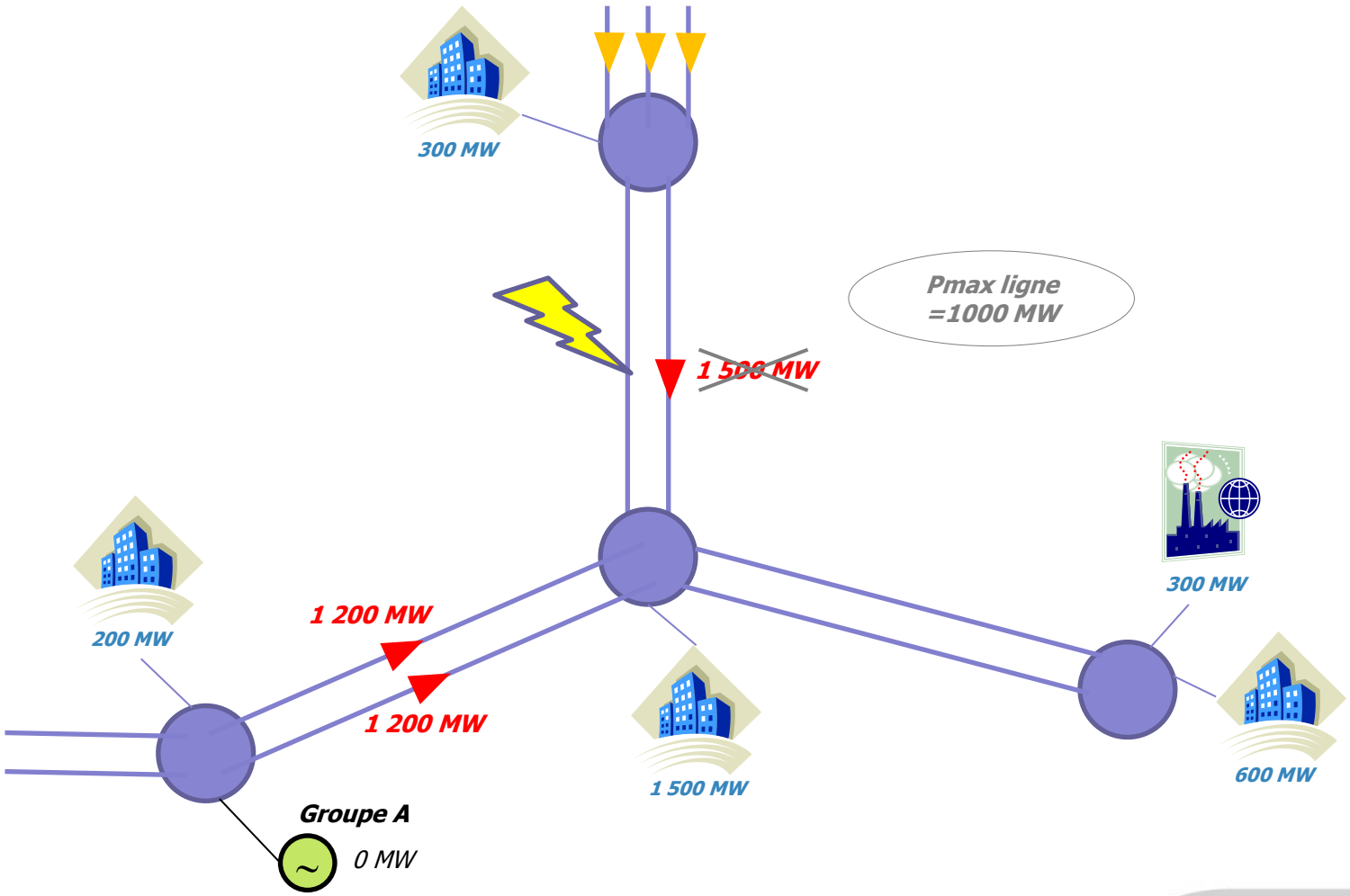
Réseau de transport d'électricité

Situation contraignante (1/3)



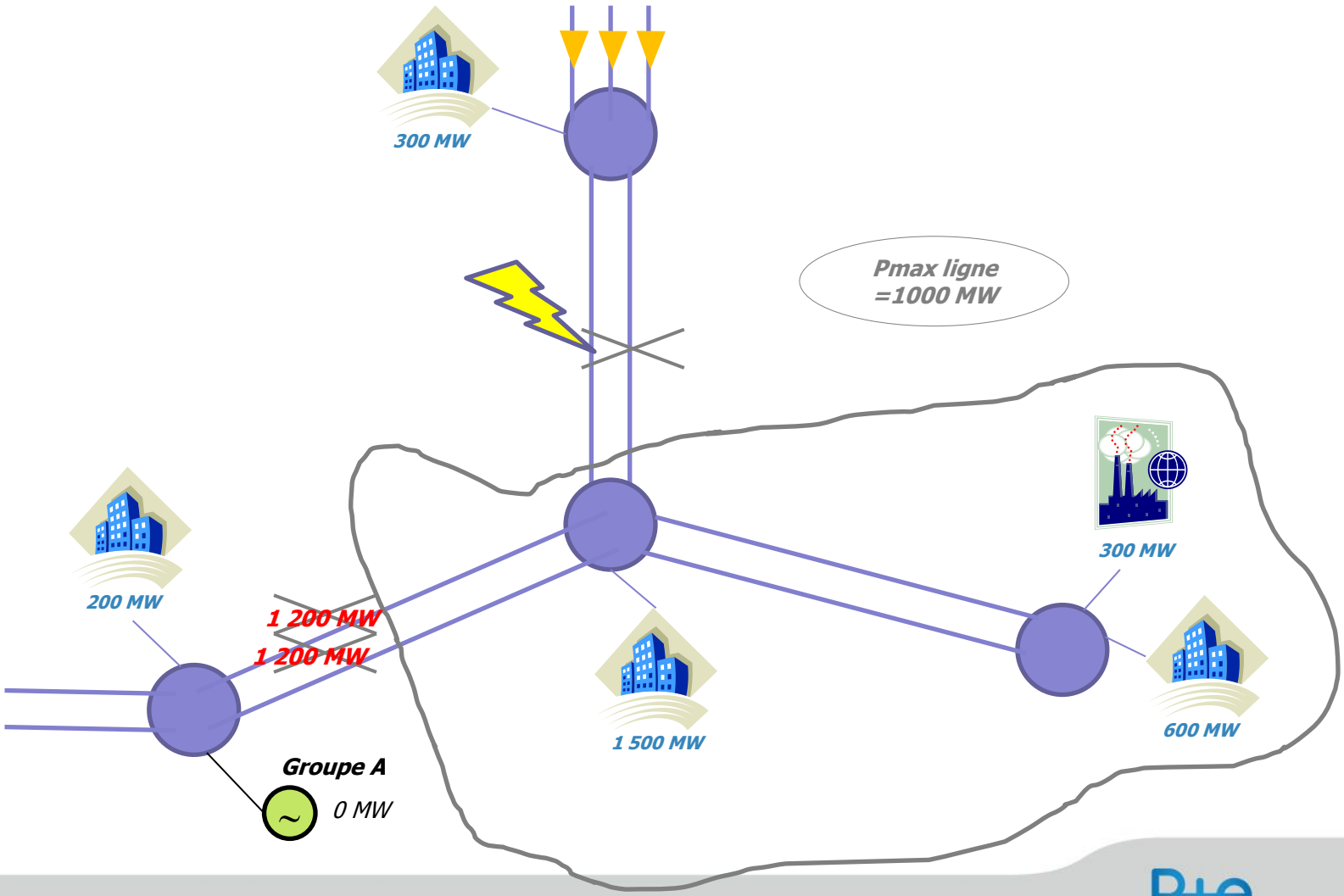
Réseau de transport d'électricité

Situation contraignante (2/3)



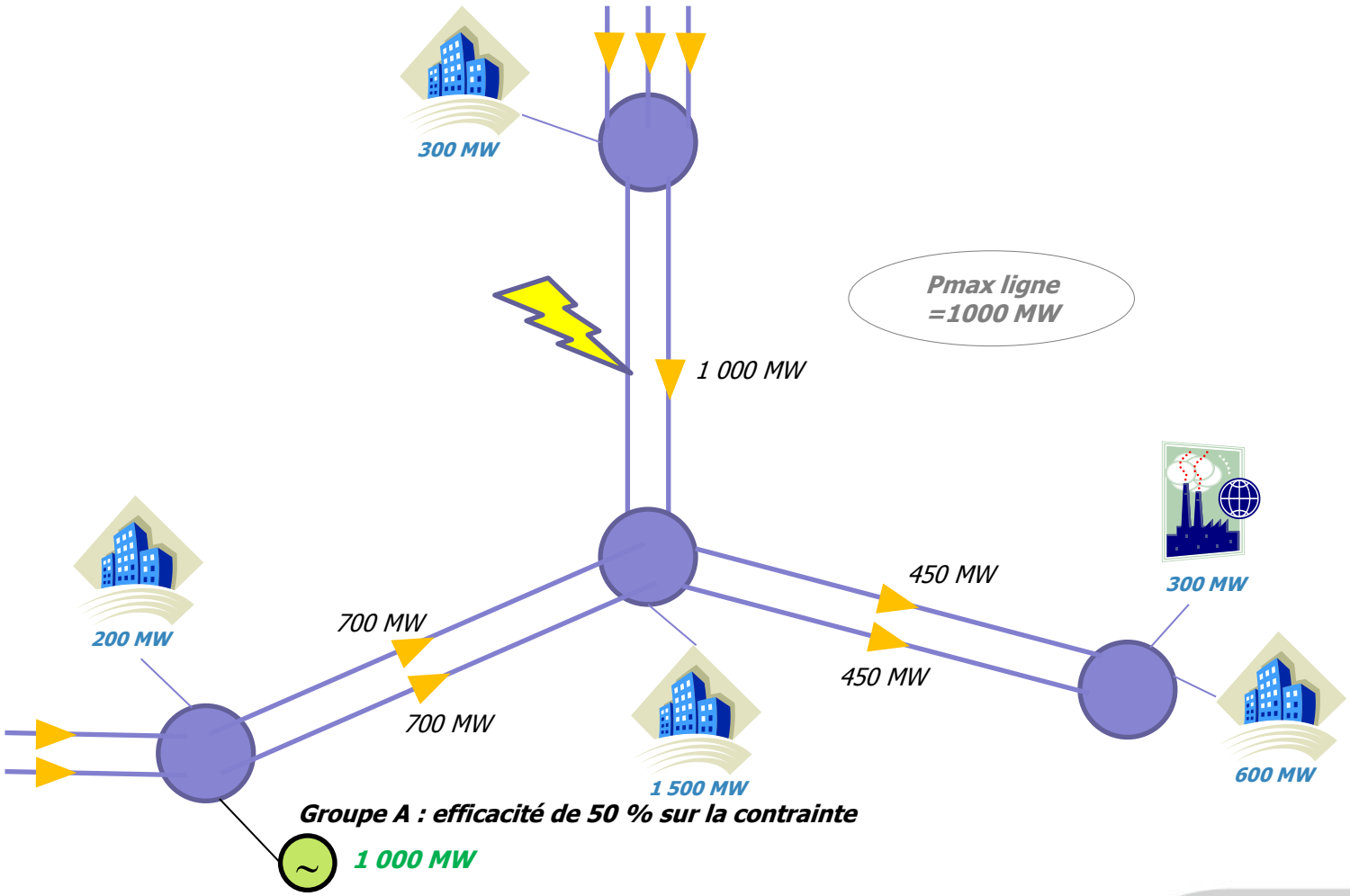
Réseau de transport d'électricité

Situation contraignante (3/3)



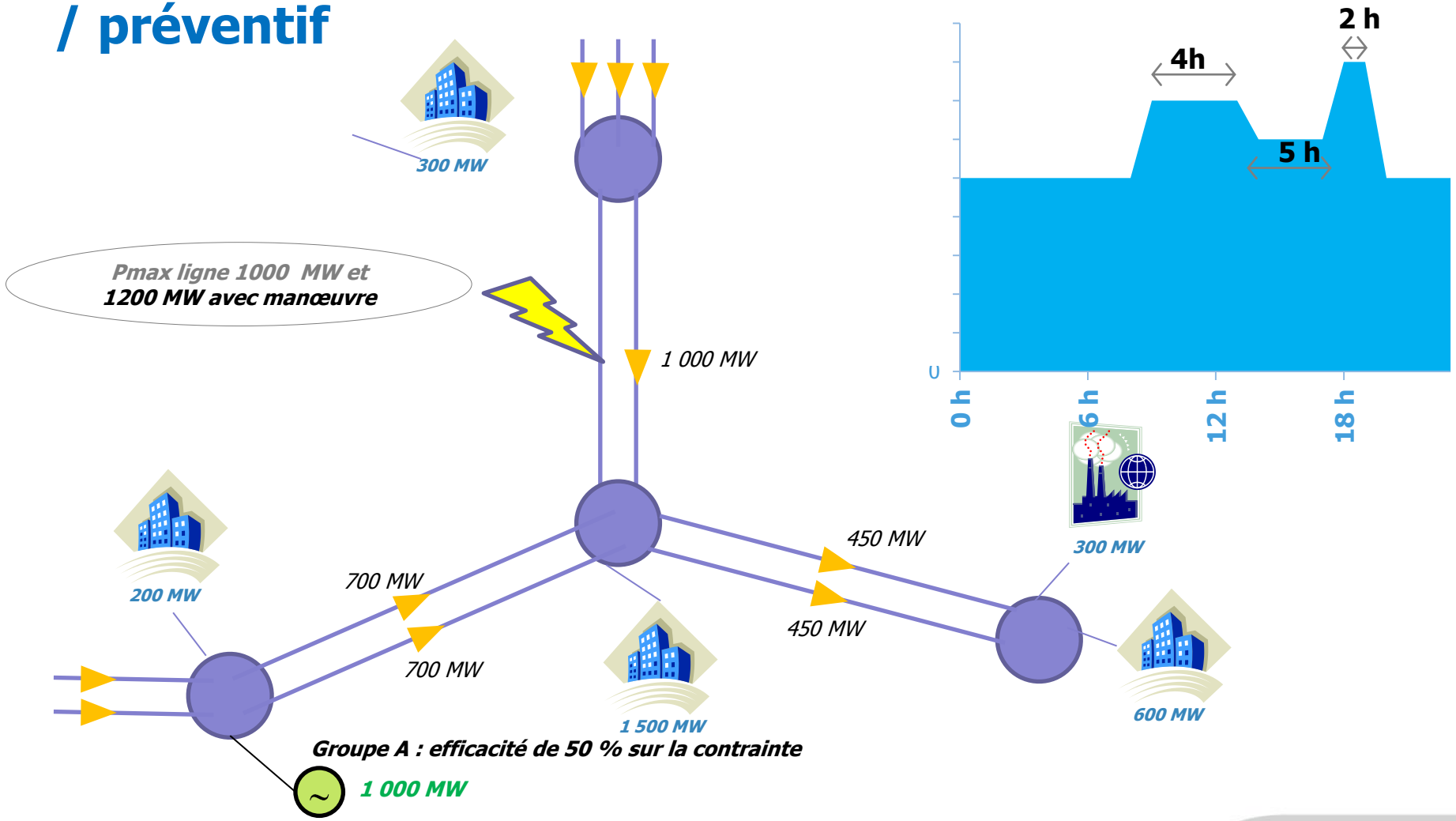
Réseau de transport d'électricité

Résolution de la contrainte par modification du plan de production



Réseau de transport d'électricité

Résolution de la contrainte par modification du plan de production – notion de démarrage curatif / préventif

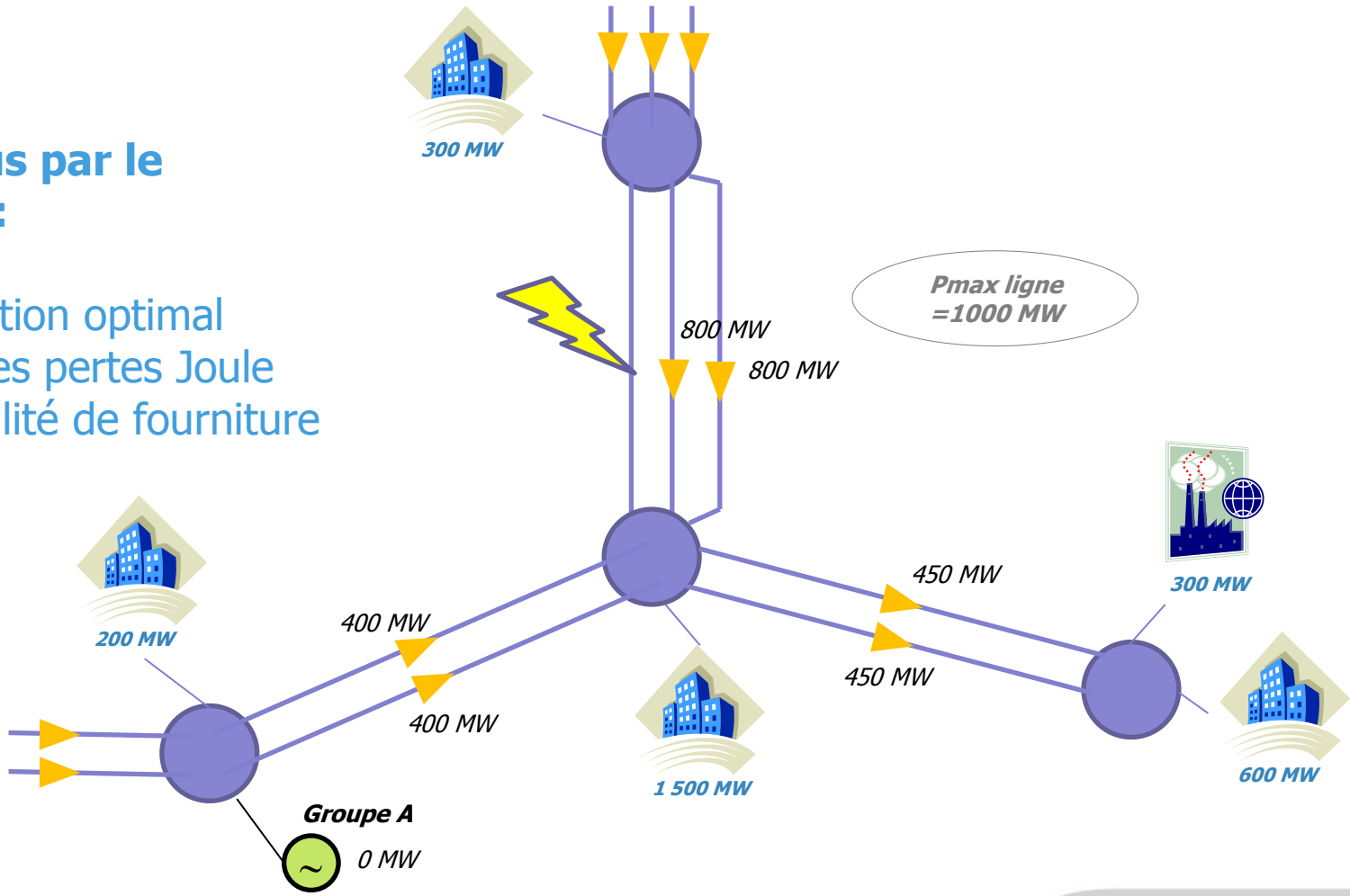


Réseau de transport d'électricité

Résolution de la contrainte par renforcement du réseau 400 kV

Services rendus par le renforcement :

- Plan de production optimal
- Minimisation des pertes Joule
- Gain sur la qualité de fourniture



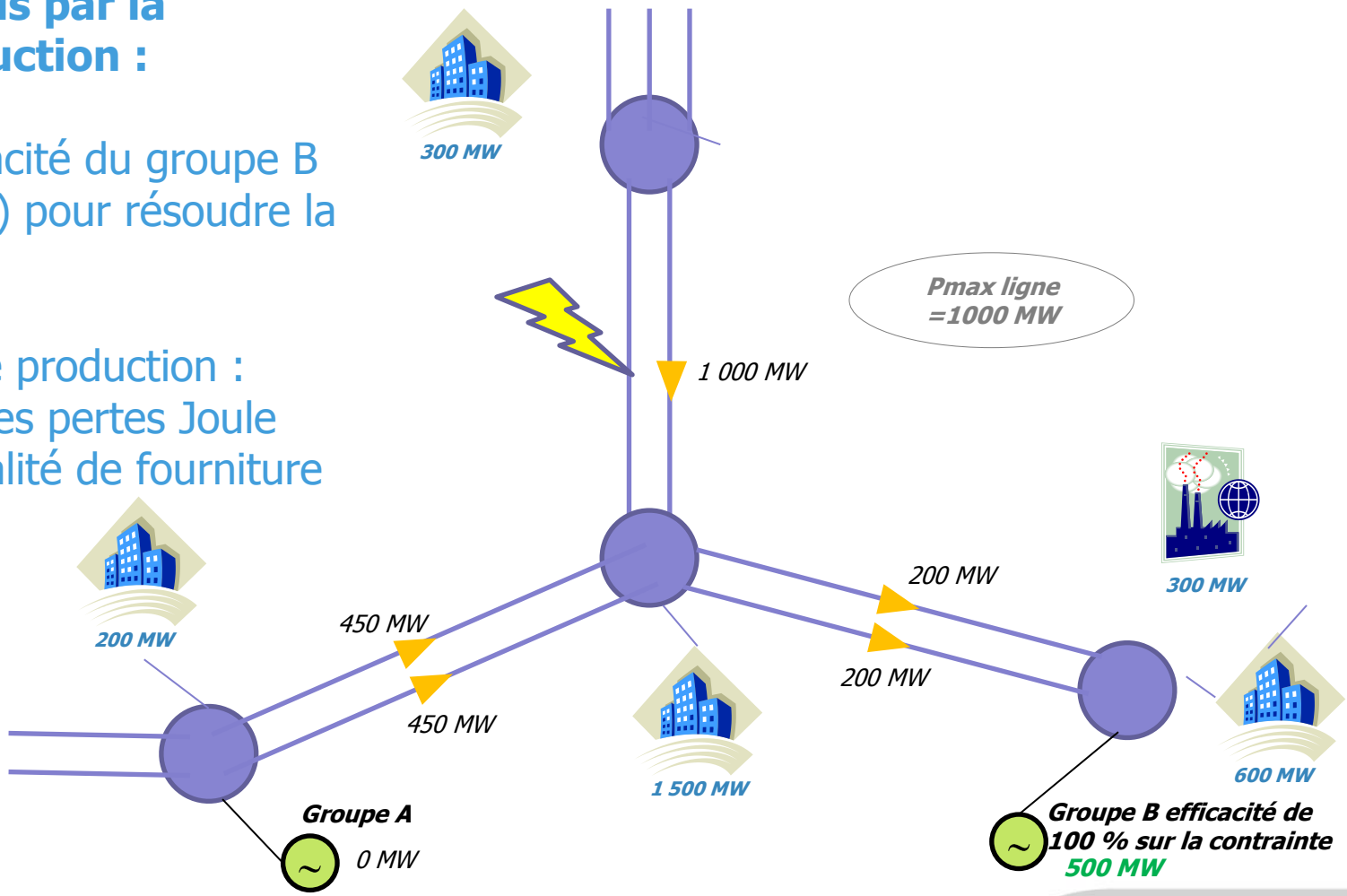
Réseau de transport d'électricité

Résolution de la contrainte par ajout de production

Services rendus par la nouvelle production :

- Meilleure efficacité du groupe B (% au groupe A) pour résoudre la contrainte

+, selon type de production :
- Minimisation des pertes Joule
- Gain sur la qualité de fourniture



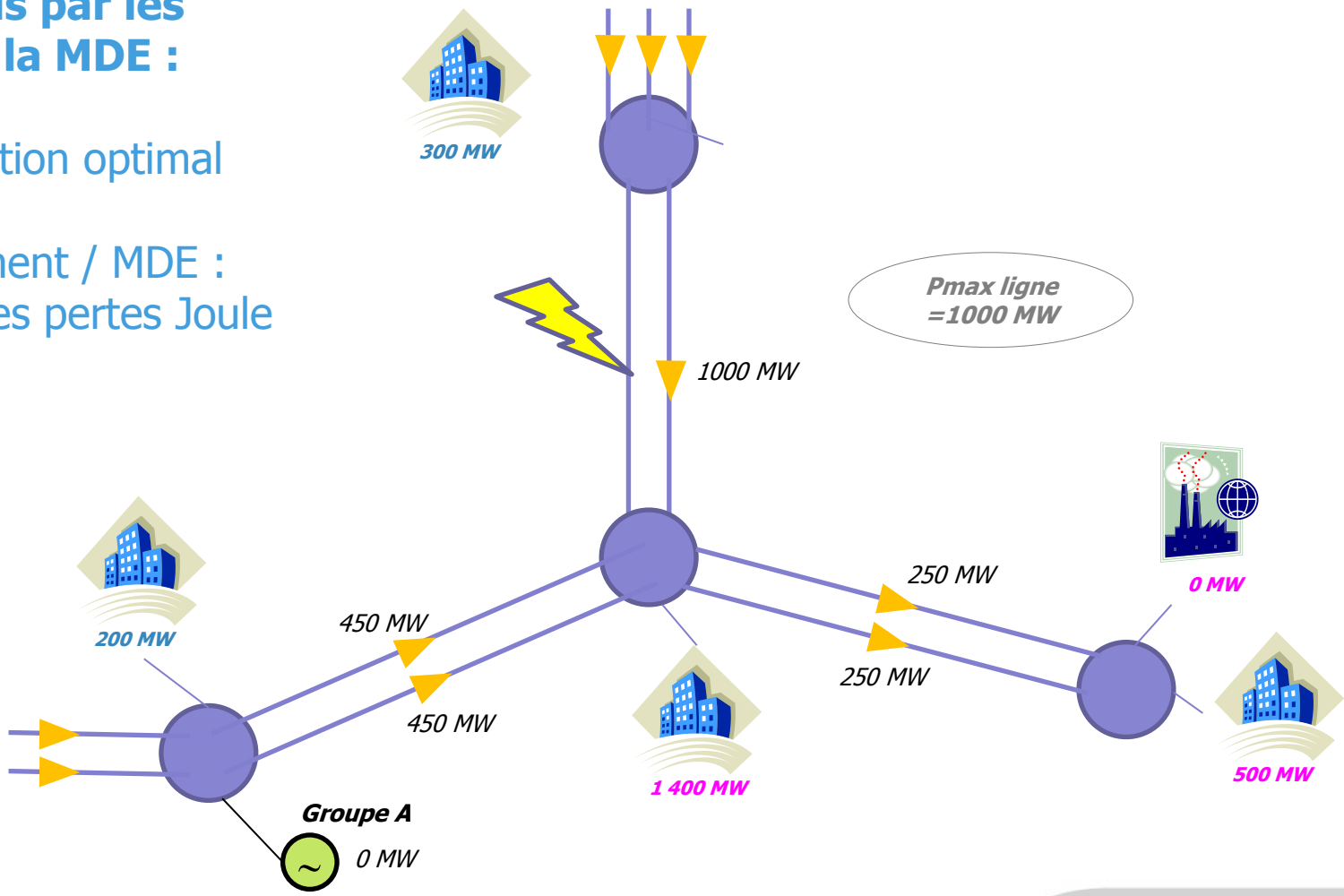
Réseau de transport d'électricité

Résolution de la contrainte par effacement et/ou MDE

Services rendus par les effacements / la MDE :

- Plan de production optimal

+, selon effacement / MDE :
- Minimisation des pertes Joule

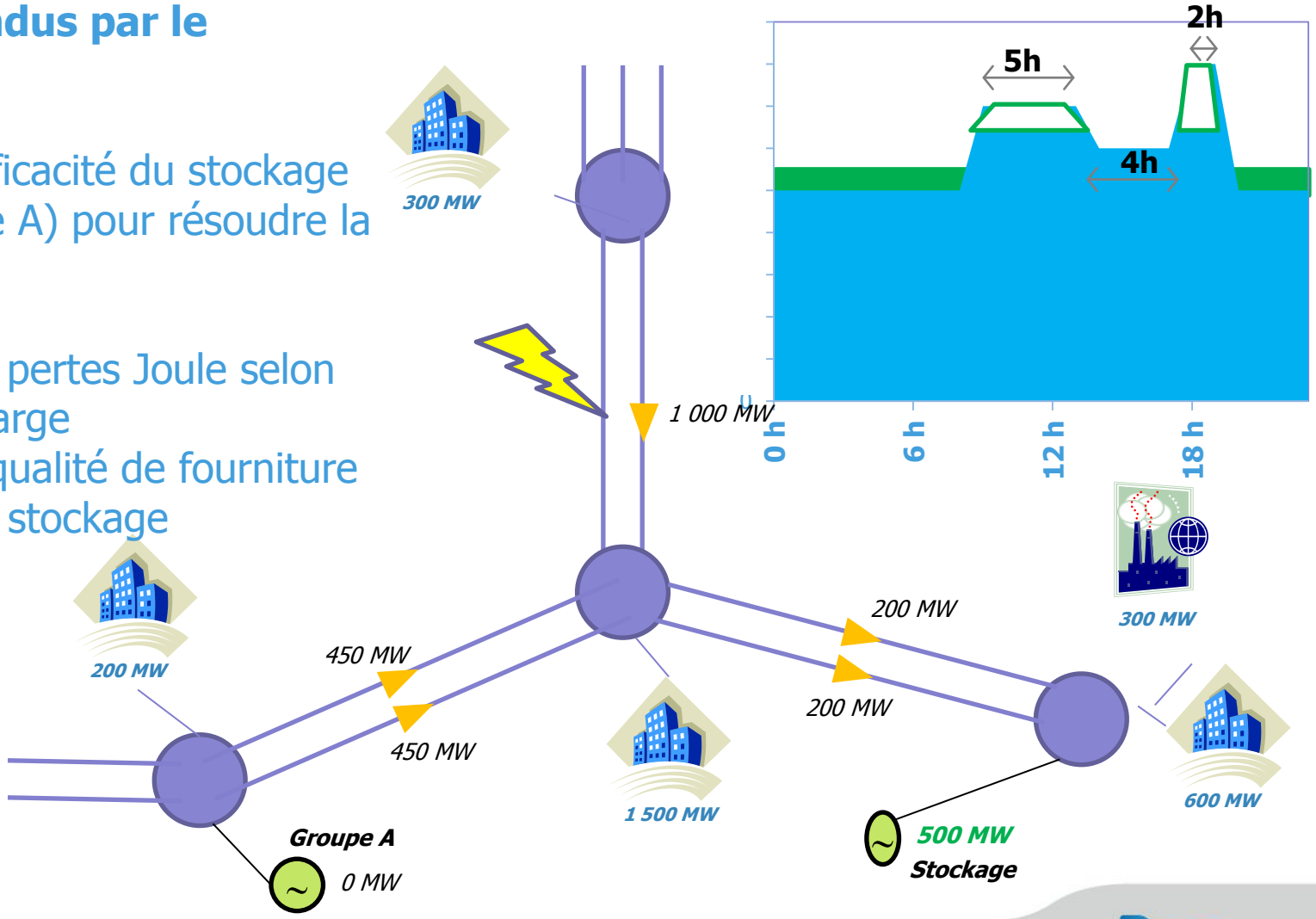


Résolution de la contrainte par installation de stockage

Services rendus par le stockage :

- Meilleure efficacité du stockage (% au groupe A) pour résoudre la contrainte

- Effet sur les pertes Joule selon cycle de recharge
- Gain sur la qualité de fourniture selon type de stockage



Eléments pour une comparaison de performances

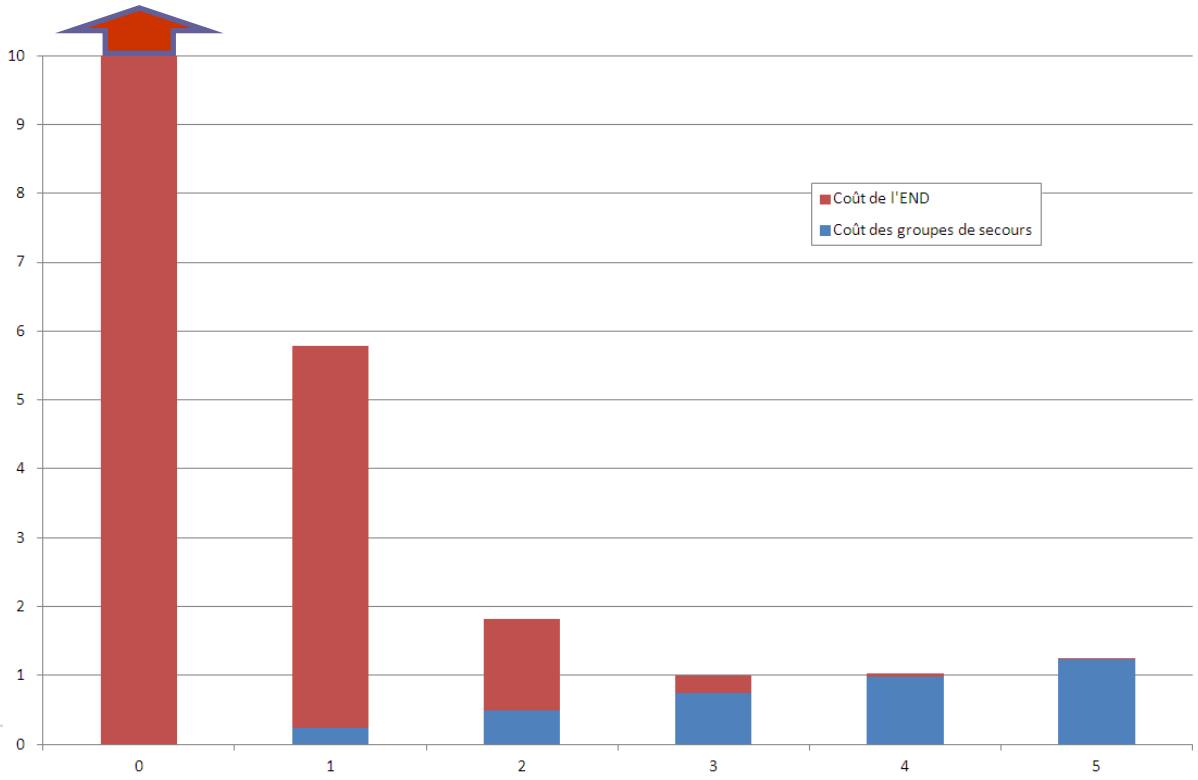
Solution	Besoin fonctionnel	Dimension-nement	Disponibilité	Pérennité	Coût
Réseau	Ok RTE	Ok RTE	99,5%	60 ans et +	Ok RTE
Moyen de production	Ok RTE	?	?	?	?
Effacement	Ok RTE	?	?	?	?
MDE	Ok RTE si données en complément	?	?	?	?
Stockage		?	?	?	?

Réseau de transport d'électricité

Avec des données génériques fournies par les membres du GT, RTE peut réaliser de premières études comparatives pour la prochaine réunion du GT

L'étude peut également être étendue au Réseau régionaux pour analyser l'impact sur des ouvrages de moindre dimensionnement

Principe d'optimisation du nombre de groupe de production :



$$\sum_{k=0}^{n_1} (1-Ti)^{k} * (Ti)^{n_1+n_2-k} * C^{k}_{n_1+n_2-k} * (n_1-k)$$

Ti = taux d'indisponibilité des groupes
n_1 = nombre de groupes de base(25)
n_2 = nombre de groupes de secours

Le taux d'indisponibilité d'un groupe était pris à 3 %

Réseau de transport d'électricité