

Aspects énergétiques et d'exploitation d'un système ERS

Etienne BOURMAULT
EIFFAGE ENERGIE SYSTEMES

Aspects énergétiques

- **Rappel des besoins en puissance:**
 - Puissance unitaire de 250 KW à 350+50 KW par PL
 - Densité de 2 à 14 PL/km selon les tronçons
 - Besoin en puissance de 0,5 à 5,6 MW/km
 - 8 850 km à équiper => 1,7MW/km en moyenne
- **Besoins à terme pour la France (>2035):**
 - Puissance installée maxi ~ 15 GW (+15% de la puissance Française)
 - Puissance annuelle consommée maxi ~ 200 TWh (+40% de la consommation Française actuelle)

Aspects énergétiques

Les puissances sont estimées avec un rendement global (de la production au véhicule) de 80%:

- 90% réseau de Transport et distribution
 - 90% de l'ERS (Solution sol ou caténaire).
-
- ERS par induction: rendement plus faible (de 5 à 10%) => besoin en puissance supérieur de 5 à 10%.
 - Tout H2 => 3 fois plus de puissance nécessaire !!
 - Tout batterie:
 - Rendement de transfert d'énergie comparable à la solution ERS sol ou caténaire (pour des charges lentes) => attention a la charge rapide pour un PL
 - Un PL ayant une batterie de 1200 kWh a une masse additionnelle de l'ordre de 6T
- ⇒ Surconsommation nécessitant une puissance installée supérieure (à définir) .
- ⇒ Super-chargeur de 300 kW pour un temps de charge de 4h (pose du chauffeur).
Donc une aire de repos pour 100 PL = 35 MVA !! Soit la puissance installée pour une ville moyenne (~30 000 h)

Aspects énergétiques

- **Les problématiques:**
 - **Produire cette puissance :**
 - Production décarbonée et « non fatale »
 - Adapter la production à la charge: fluctuations importantes selon les jours/heures
 - Localisation proche des autoroutes pour limiter les pertes du réseau: renforcement en Bretagne et PACA
 - Capacité supplémentaire et planification des investissements: voir le rapport RTE

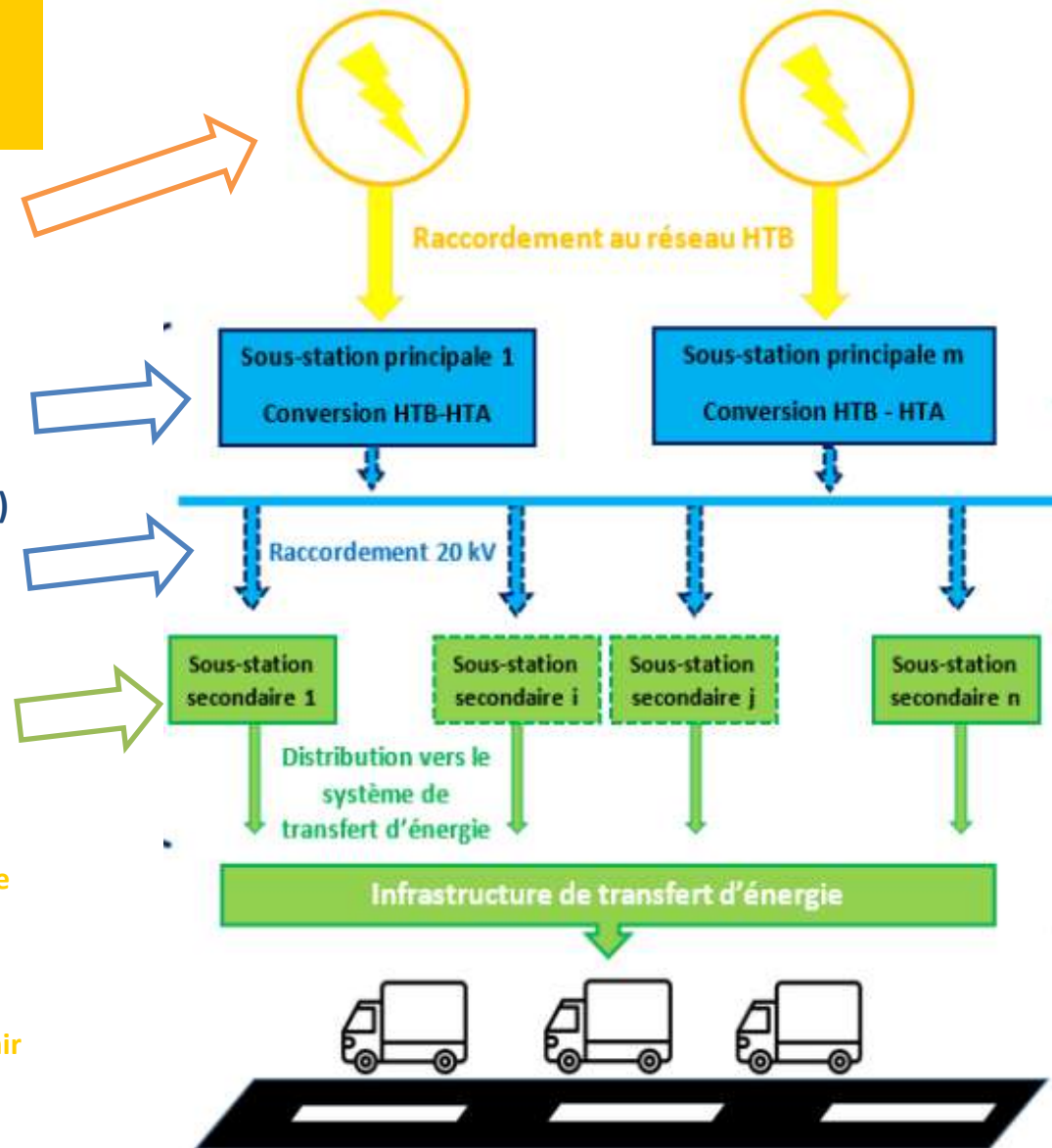
Aspects énergétiques

- **Transporter et distribuer cette puissance du lieu de production (centrales) au lieu de consommation (bord de route):**
 - Garantir la sécurité d’approvisionnement: protection de lignes, sûreté de fonctionnement, évènement climatique, vandalisme, foudre, maintenabilité et durabilité,...
 - Avoir le minimum de pertes: privilégier le réseau HTB
 - Absorber les piques de consommation: maillage des réseaux
 - Adapter le réseau HTB au déploiement

Principe de transport et distribution

S'inspirer du réseau de TGV:

- Transport de la puissance par le réseau de transport RTE en HTB (63, 90, 225, 400 KV).
- Des sous-stations HTB-HTA, positionnées en bord de route. Une sous station tous les 50 km (au maxi en fonction des besoins)
- Réseau 20 KV en bord de route (réseau type ENEDIS) soit en aérien, soit enterré
- Des sous-stations propres à la technologie retenue (de 2 à 6 MVA, tout le 400m à 6 km en fonction des besoins):
 - Alimentation sol: production de 750V continu par tronçon
 - Alimentation caténaire: 1200V continu
 - Alimentation induction: à définir



Exemples sous-stations LGV BPL (Bretagne Pays de Loire)



Sous-station Molière



Sous-station près du Pertre



Sous-station Molière



Sous-station près du Pertre

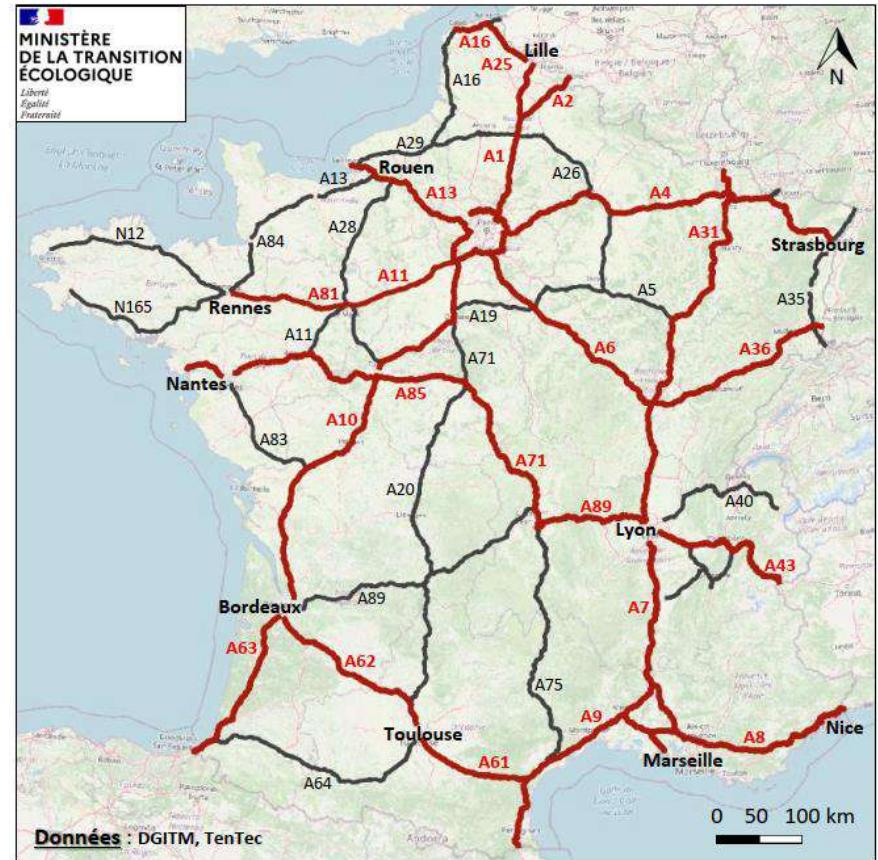
Le réseau de transport à renforcer



Le Réseau de Transport d'électricité français à Très Haute Tension

Source RTE - Juillet 2020

© EDF



Plan déploiement ERS

Aspects exploitation énergétique

- **Le rendement**
 - Influence de la technologie retenue
- **La sûreté/sécurité de fonctionnement**
 - Norme « type ferroviaire » de sûreté
 - Redondance des équipements
 - Résistance aux agressions: climatique, vandalisme
 - CAPX / OPEX : maintenabilité et durabilité
- **La phase de déploiement**
 - Comment gérer: l'équipement des utilisateurs, les travaux d'infrastructure, de réseaux RTE et des centrales de production? Le tout à coûts/délais maîtrisés

Merci de votre attention

Coordonnées Intervenant

Organisme

Adresse

Tel/Mail