

# Innovation et concurrence dans la transition énergétique

François Lévêque  
Mines-ParisTech

Conférence annuelle de l'AEE  
Technologies bas carbone : challenges  
et opportunités  
25 novembre 2015

# Introduction

- Transition énergétique (électrique) dans un monde de l'énergie ouvert à la concurrence
- Concurrence entre entreprises (e.g., historiques/nouveaux entrants) et modèles d'affaires (e.g., revendeurs/places de marché)
  - Quelles ruptures ?
- Concurrence entre technologies propres et sales, les premières (renouvelables, efficacité énergétique) étant appelées à déplacer les secondes (charbon, gaz)
  - Comment ?

# Des raccourcis à éviter

- La concurrence ne se résume pas à la concentration dans le marché
  - Plus de concurrence =
    - Moins de produits différenciés
    - Plus d'imitation
    - Plus grande contestabilité des ventes
    - **Moins de pouvoir de marché**
- L'innovation ne se résume ni à la R&D, ni à la RD&D
  - Diffusion et déploiement
  - Modèles d'organisation
  - Nouveaux produits et services
  - Nouveaux modèles d'affaires

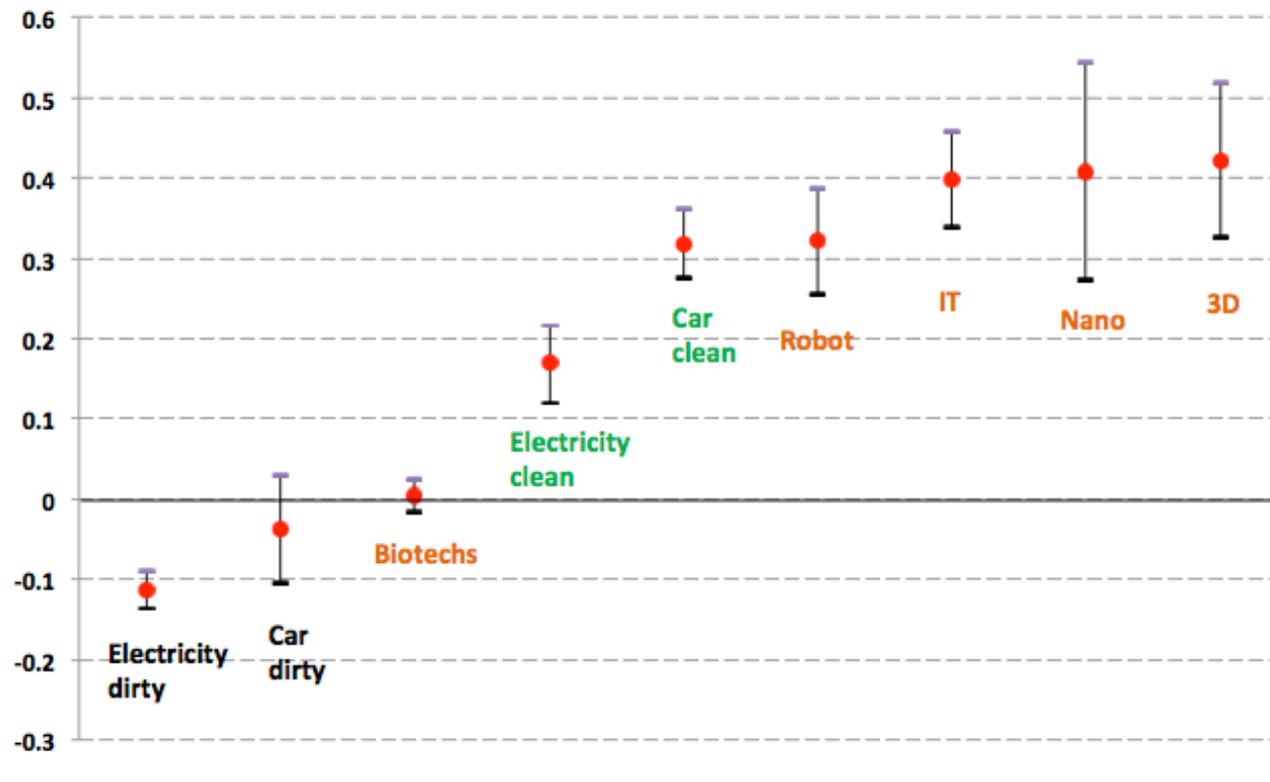
# L'étude de l'interface innovation concurrence

- Une question économique ancienne
  - Structure de marché et R&D (Arrow vs Schumpeter)
- Des progrès théoriques et empiriques qui l'éclairent mais la complexifient
  - Nombreux modèles de concurrence entre entreprises, en particulier imparfaite
  - Nombreuses technologies aux caractéristiques différentes (e.g., facilité d'imitation, présence d'effets de réseaux)

# Une compétition biaisée entre technologies propres et sales

- Une politique optimale implique à la fois des taxes carbone et des subventions à la recherche (Acemoglu, Aghion, Bursztyn, Hemous, AER, 2012)
- Même dans le cadre d'un signal-prix du carbone significatif et durablement crédible, la compétition technologique serait imparfaite
  - Externalités de connaissance : le bénéfice privé de l'invention est inférieur à son bénéfice social, (y.c. sous droits de propriété intellectuelle)
  - Passager clandestin devant les effets d'apprentissage

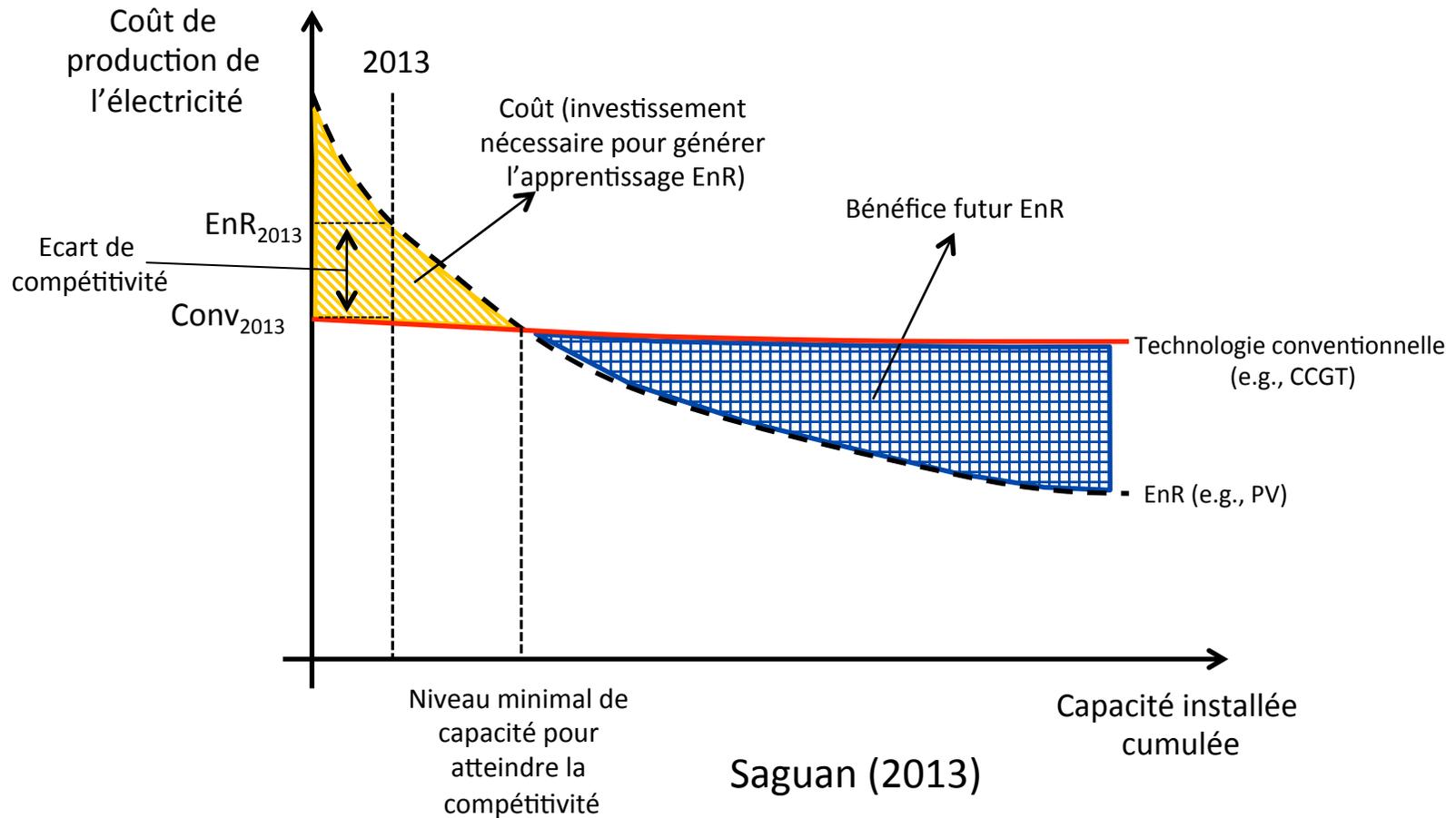
# Des externalités de connaissance plus élevées pour les technologies propres



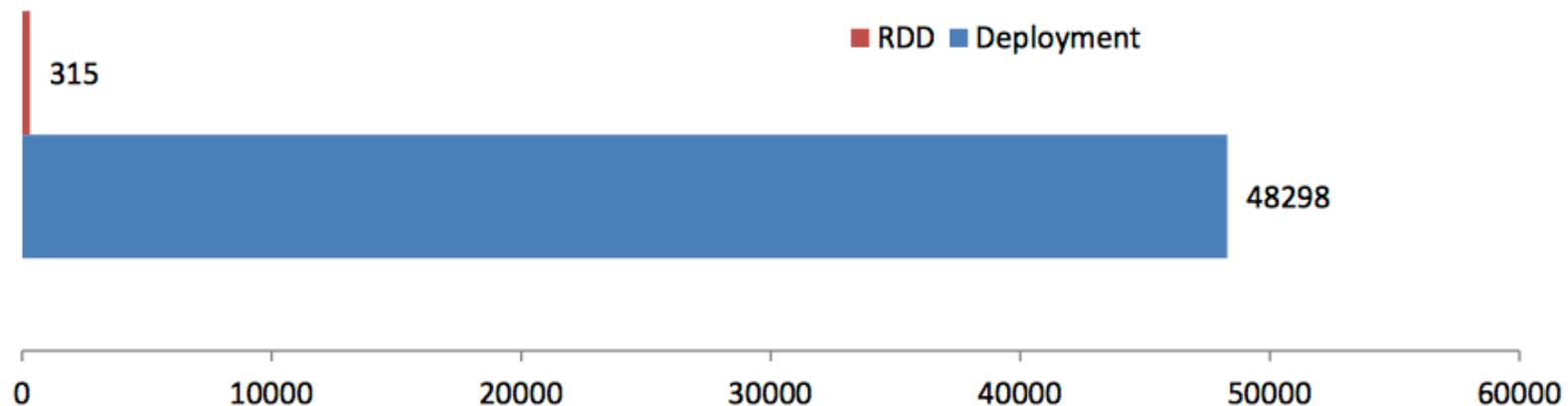
Dechezleprêtre, Martin, et Mohnen (2013)

# Subventionner le déploiement

Externalités liées aux effets d'apprentissage



# Pas assez de R&D publique et trop de déploiement subventionné en Europe ?



Zachmann, Serwaah et Peruzzi (2014)

# Pas assez d'Europe ?

- EU=30% de la RD&D mondiale en faveur des technologies bas carbone mais l'essentiel des dépenses sont nationales pour des laboratoires et des expérimentations nationaux
- Or
  - Chaque pays perçoit une partie des bénéfices de la R&D et du déploiement réalisés à l'extérieur de ses frontières et perd une partie des bénéfices de la R&D et du déploiement réalisé sur son territoire
  - Au total les politiques environnementales et en faveur des technologies propres menées à l'étranger induisent deux fois plus d'innovation (nombre et qualité des brevets) localement que les politiques domestiques (Dechezleprêtre et Glachant, 2014)
- La centralisation (ou la coordination) communautaire permettrait d'augmenter l'innovation

# Les affaires et la compétition technologique

- Les firmes et les entrepreneurs sont des acteurs clefs de la compétition technologique
- La concurrence conduit à chercher à réduire les coûts, améliorer la qualité des produits existants et à mettre au point de nouveaux biens et services
  - Technologies d'usage général (*e.g.*, informatique, Internet)
  - R&D privée
- La concurrence conduit à des entrées (et des sorties...)
- Mais généralement pas avec une seule technologie
  - Nouvelle technologie qui ne peut s'imposer que si d'autres éléments se développent (biens complémentaires)
  - Nouveaux modèles d'affaires et d'organisation dont la technologie n'est qu'un des éléments

# Une nouvelle donne

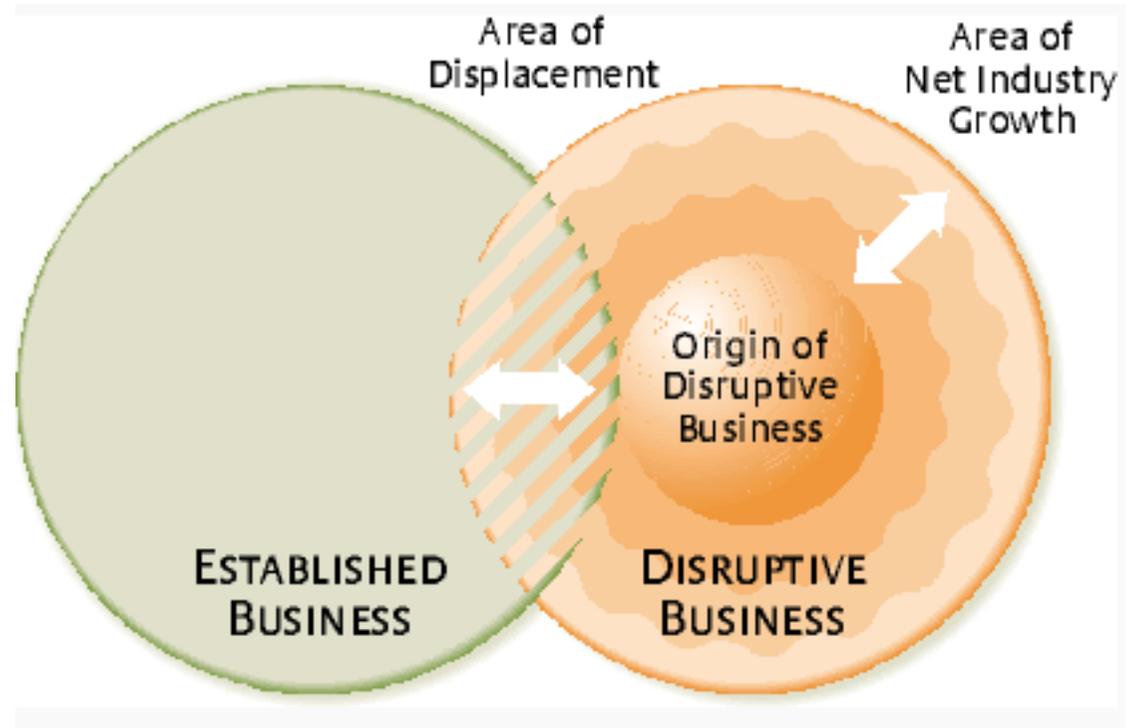
- Historiquement, la production électrique est peu intense en R&D (- de 1% du CA dans l'UE) et l'innovation lente et conduite par les entreprises en place (électriciens et équipementiers)
  - Coûts et temps de développement très grands
  - Infrastructures complémentaires lourdes
  - Produit homogène et clients captifs
- La R&D s'accroît et le rythme de l'innovation s'accélère :  
Libéralisation + Transition énergétique + Digital
- Vers des innovations de rupture généralisées ?

# Les classiques de l'innovation de rupture

- *« Dans la réalité capitaliste, bien différente des manuels, ce n'est pas la concurrence sur les prix qui compte, mais la concurrence sur un nouveau produit, une nouvelle technique, un nouveau type d'organisation [...] Cette forme de concurrence est bien plus efficace que la première, comme un bombardement en comparaison d'une porte défoncée. » J. A. Schumpeter (1942)*
- Innovation drastique (Arrow, 1962) vs incrémentale (Henderson et Clark, 1990)
  - Prix du monopole après innovation < coût du monopole avant innovation

# L'entrée par l'innovation de rupture

- Quelques traits fréquents des innovations disruptives (Bower et Christensen, 1995)
  - Court-circuitent une source de coût
  - Adressent des besoins mal satisfaits des consommateurs et créent une demande nouvelle
  - Posent des problèmes aux régulateurs
  - Misent en œuvre par des grandes entreprises extérieures, des start-ups, et plus rarement par les *incumbents*
  - Diffusent très vite



(C. Gilbert, 2003)

# Gaz de schistes, l'archétype

- Entrée par les coûts
- R&D et initiatives privées
- Nouveau modèle d'affaires et d'organisation et suivisme des pétroliers
- Diffusion encore locale mais répercussions mondiales
- Bénéficie de l'absence de réglementations
- Accélère aux Etats-Unis la sortie du charbon et du nucléaire

# Energies renouvelables intermittentes, rupture d'initiative publique

- Entrent avec des coûts beaucoup plus élevés mais ils diminuent vite
- Initiative du planificateur (R&D, démonstration, déploiement, quotas) et non du marché
- Court-circuitent le réseau et s'attaquent à sa régulation (tarif et taxes) dans le cas de la production décentralisée
- Déploiement mondial rapide

# L'énergie nucléaire, rupture du passé

- Entre avec des anticipations de coûts bas (*too cheap to meter* !) et poussée par le planificateur
- Une histoire de rendements croissants d'adoption
  - L'eau légère l'a emporté grâce aux sous-marins (Cowan, 1990)
- Quel avenir pour les réacteurs modulaires de petites tailles ?
  - Marché de niche (région éloignées et isolées) ?  
Au-delà ?
- L'innovation incrémentale se mondialise

# L'efficacité énergétique, la rupture des plateformes

- Les négawatts concurrents des mégawatts
- Les plateformes
  - Créent et gèrent des marchés à deux faces (A,B) en présence d'effets de réseaux directs ( $U(A)=f(n_A)$ ) et/ou indirects ( $U(A)=f(n_B)$ )
  - Des consommateurs (gros, moyens, petits) et des acheteurs d'effacement
  - Avantage aux premiers pour amortir les coûts fixes
- Qui seront les opérateurs des plateformes ?
  - Fournisseurs versus nouveaux entrants (*pure players* ou en combinaison avec efficacité énergétique active) ?
  - Place des GRT / GRD dans la structuration des produits échangeables et donc des plateformes ?

# Conclusion

- La diversité des technologies propres conduit à s'intéresser aux enseignements généraux de l'économie de l'innovation
- Pour les entreprises de l'énergie, la concurrence devient également une concurrence par l'innovation (et non plus seulement en prix et en quantité) et pour le marché (et non plus simplement dans le marché); de plus, le jeu est ouvert à toute sorte de nouveaux entrants
- L'action publique, devenue plus compliquée, doit devenir plus intelligente sinon les risques sont grands de faire des choix technologiques durables erronés, d'utiliser l'argent des contribuables et des consommateurs d'énergie pour des actions faiblement efficaces en termes de réduction d'émission, de croissance économique et de sécurité d'approvisionnement