



Facteurs de diffusion des technologies du « charbon propre »

Nathalie Popiolek

nathalie.popiolek@cea.fr

Avenir en rose pour le charbon au XXI^e siècle

- Réserves très abondantes de charbon



- plus d'un siècle de consommation au rythme actuel

- Part du charbon dans l'approvisionnement énergétique mondial en hausse



- au moins 30% du bilan énergétique mondial en 2050 contre 27% aujourd'hui

Mauvais élève en protection de l'environnement

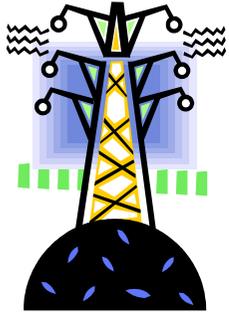
- Pollutions locales
 - mines, transport, combustion
- Emissions de gaz à effet de serre
 - actuellement 70% des émissions de CO₂ du secteur électrique mondial



cea

| Centrale | Rendement | CO ₂ émis g/kWh |
|-----------------------------|-----------|----------------------------|
| Moderne à Charbon pulvérisé | 43% | 775 |
| Cycle combiné gaz | 56% | 360 |

- Quels remèdes ?



cea

Les *Clean Coal Technologies*, pour la production électrique

- **Traitement des fumées** (SO_2 , NO_x , poussières, métaux lourds)
 - au point dans les pays de l'OCDE
 - techniques de contrôles multi-polluants
 - en bonne voie en Chine
- **Amélioration des rendements**
 - nouvelles centrales (après 40 ans)
 - réduction de 40% quand le rendement passe de 30% à 50% (50 % = rendement visé dans 5 à 6 ans).
 - réhabilitation des anciennes (après 20 ans)
 - réduction de 13%
- **Captage stockage du carbone (CSC)**
 - au mieux en 2020



CSC dans la lutte contre le réchauffement climatique

- Pour atteindre le « facteur 4 » à l'horizon 2050, l'AIE met en avant :

cea

1. Efficacité énergétique (dont rendements ↗)

- contribuera pour 54 % à l'effort de réduction

2. Développement énergie nucléaire et énergies renouvelables

- 27%

3. Recours au CSC

- 19 % (10% secteur électrique)



Les technologies CSC

– Captage

| Post-combustion | Pré-combustion | Oxy-combustion |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• amines• ammoniacque... | <ul style="list-style-type: none">• <i>IGCC</i>• nouvelles centrales | <ul style="list-style-type: none">• combustion à l'oxygène pur |

→ Forte pénalité énergétique

– Transport sous forme dense (quasi-liquide)

| « Carboducs » | Navires |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• réseau sous terre à développer | <ul style="list-style-type: none">• sur longues distances |



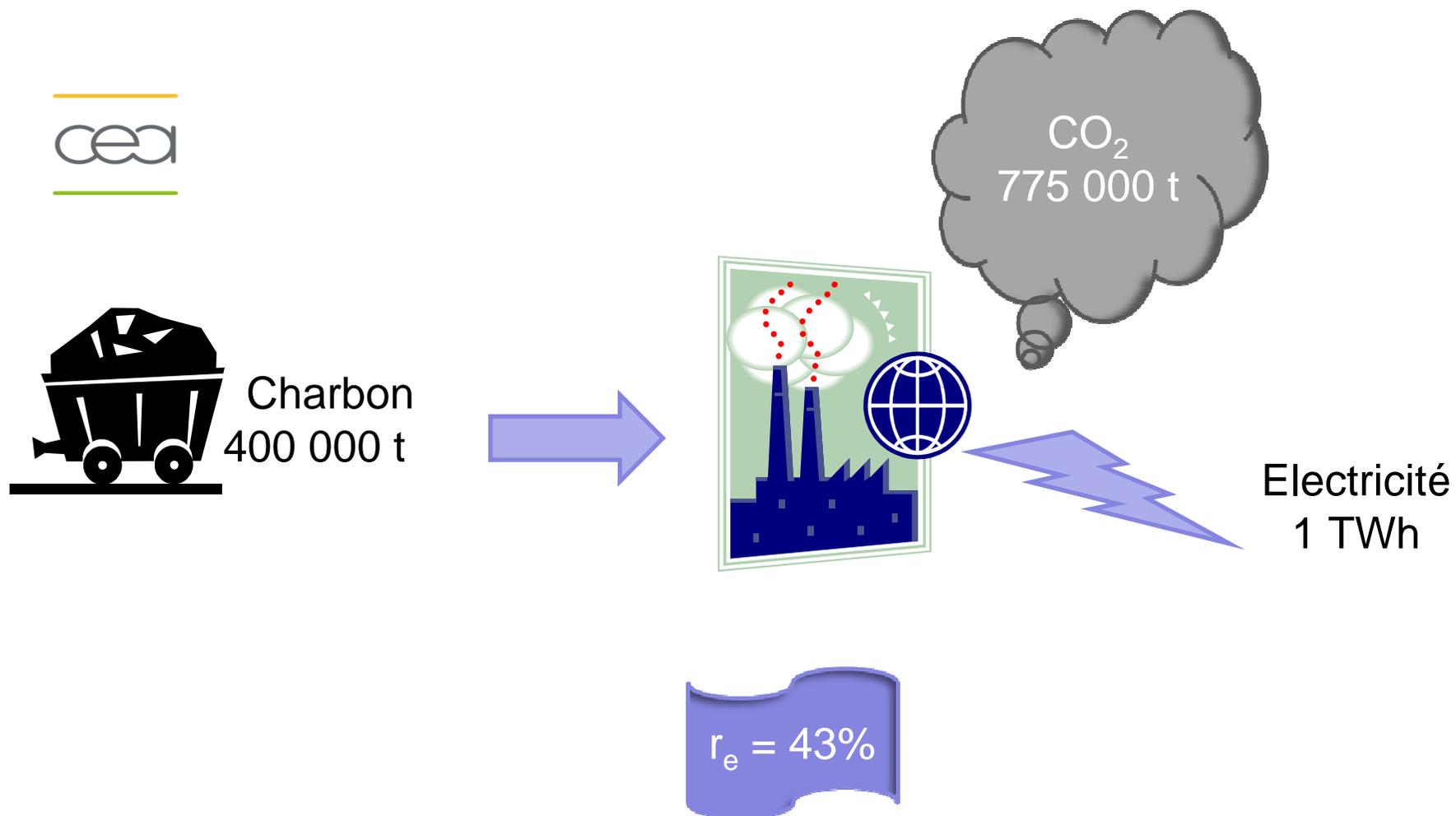
– Stockage sous forme dense

| Réservoirs naturels vidés des hydrocarbures | Aquifères salins profonds | Veines de charbon |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• capacités : 675 à 950 Gt | <ul style="list-style-type: none">• capacités : 400 à 10 000 Gt | <ul style="list-style-type: none">• charbon stocke le CO₂• capacités : 40 à 200 Gt |

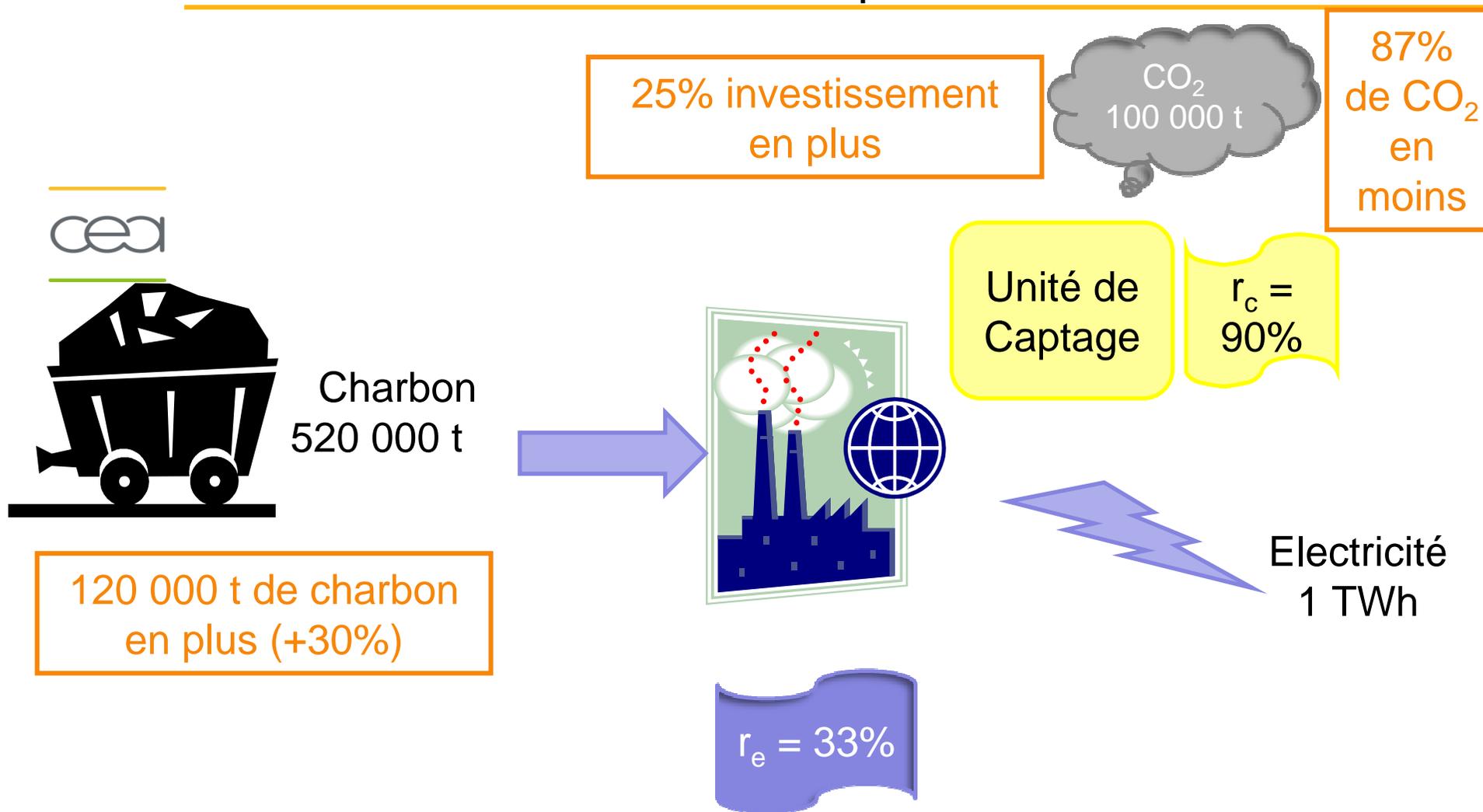


→ Surveillance sismique, des fuites... sur le très long terme

Centrale à charbon sans CSC

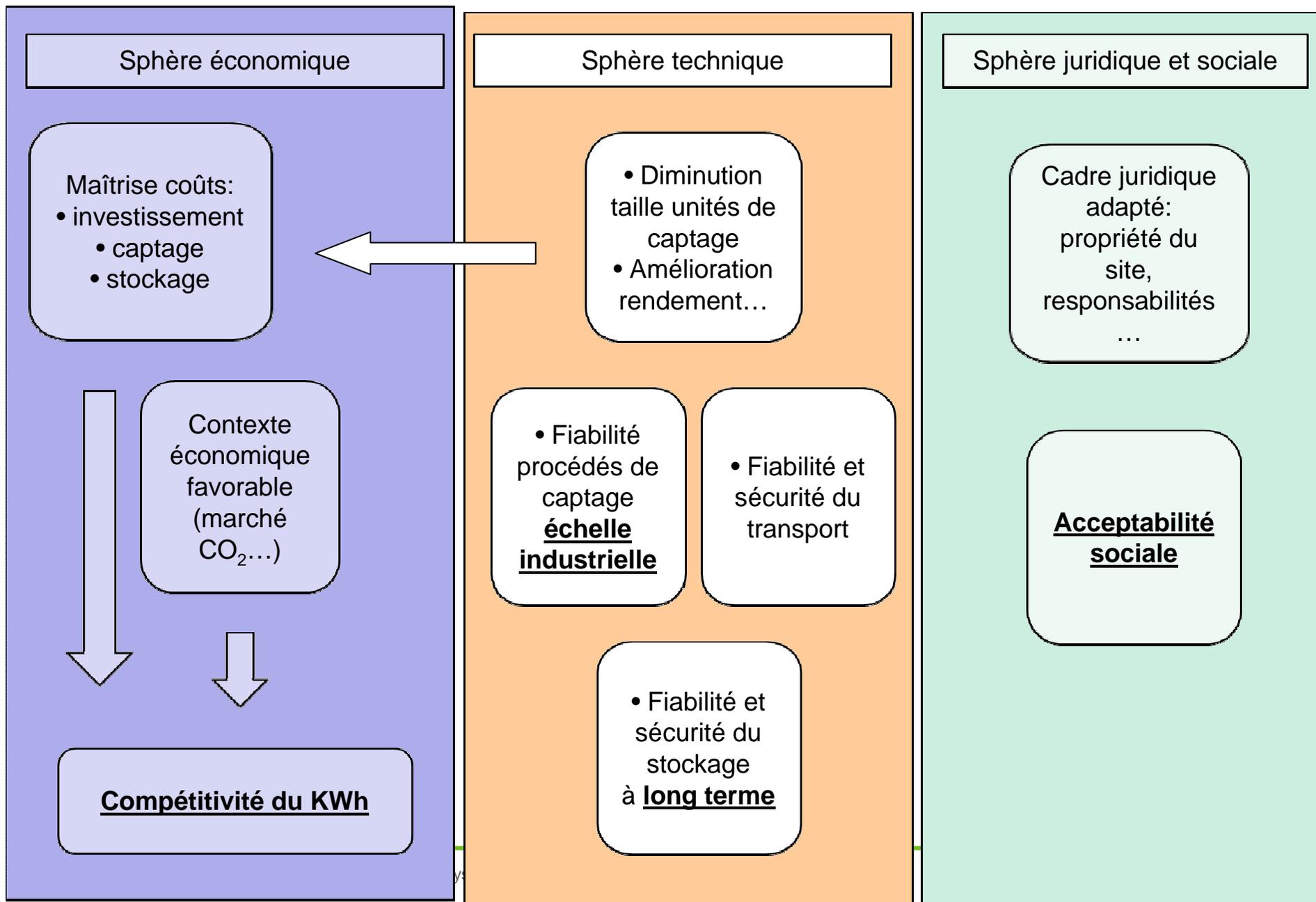


Centrale à charbon avec CSC post-combustion



➡ Réduire le coût du captage représentant actuellement 2/3 de la facture

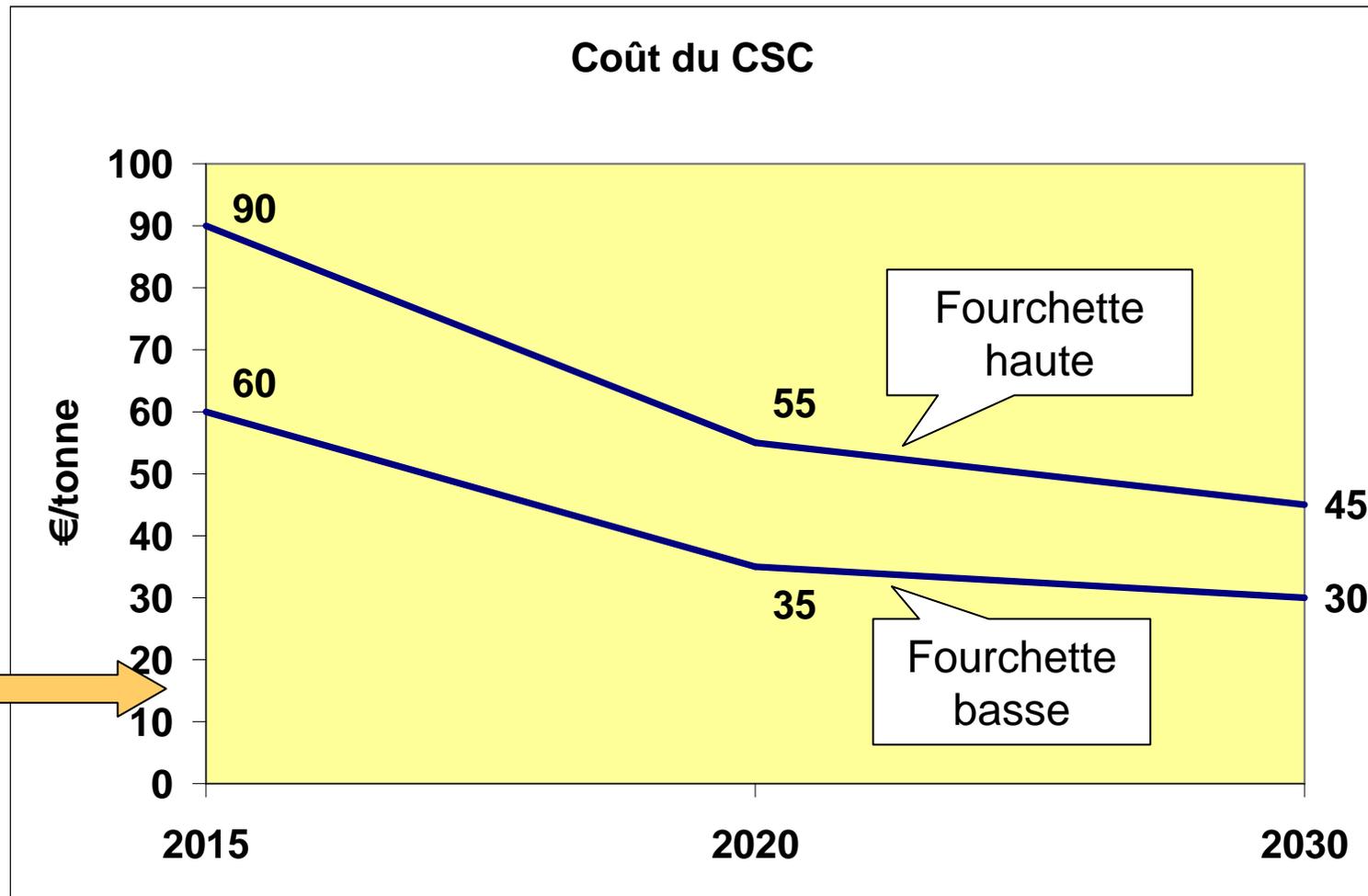
Principaux facteurs de succès du CSC





Le marché Européen du CO₂ sera-t-il un allié?

cea



Prix
actuel
du CO₂

Effet d'apprentissage

Les initiatives



- En Europe avec le Paquet énergie climat et le Set plan

- Prévion d'un cadre réglementaire
- Nouvelles règles du marché de quotas en 2013
- Financement partiel des 12 projets pilotes (coût entre 10 - 15 G€)
 - Une partie des recettes liées à la mise aux enchères de 300 Mt de CO₂
 - Plan de relance européen : 1,05 G€ pris sur le budget 2009 - 2010
 - dont 50 M€ pour le projet Ulcos sur le site ArcelorMittal à Florange



- En France

- Grenelle de l'environnement
 - Fonds de 400 M€ confié à l'ADEME pour financer en partie quelques démonstrateurs

Conclusion

- Le CSC ne sera pas prêt de manière industrielle en Europe avant 2020
- En Chine seconde puissance mondiale et première émettrice de GES en raison de son secteur électrique à base de charbon
 - Existence de 2 projets de R&D pour le CSC
 - *COACH* (Commission Européenne)
 - *UK-NZEC* (Gouvernement britannique)
 - *IGCC* en projet à Tianjin (250 MW à venir puis 400 MW).
 - Mais la Chine cherche en priorité à augmenter le rendement de ses centrales à charbon dans un souci de :
 - Rentabilité économique
 - Sécurité d'approvisionnement
 - Réduction des émissions polluantes

