



Printemps des Sciences 2004



Comparaisons des énergies

A. Caprasse, F. Denblyden,
S. Empain, J. Friesewinkel



Département technologies de l'information

	Caractéristiques		Performances			Disponibilités		Autres caractéristiques
	Environnement	Conditions géographiques	Puissance unitaire	Coût kW installé (€/kW)	Coût kWh produit (cent/kWh)	Réserves	Développement futur Puissance disponible	
Charbon	<ul style="list-style-type: none"> × Emissions × Radioactivité 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ressources bien réparties ✓ Utilisable partout 	• 7000 kcal/kg	× 1250 à 1750	✓ 3,4	• Plus de 200 ans	✓ Pourrait remplacer autres énergies fossiles	✓ Aspect environnemental en amélioration
Pétrole	<ul style="list-style-type: none"> × Emissions × Transports 	<ul style="list-style-type: none"> × Réserves inégalement réparties ✓ Utilisable partout 	• 8200 kcal/kg (fioul lourd)	• pas utilisé pour la production d'électricité en Belgique	• pas utilisé pour la production d'électricité en Belgique	× Très limitées : 40 à 50 ans	× Epuisement proche	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Techniques d'utilisation bien maîtrisées × Devrait plutôt être conservé pour d'autres usages (plastiques, etc.)
Gaz	<ul style="list-style-type: none"> × Emissions • Moins polluant que charbon et pétrole 	<ul style="list-style-type: none"> × Réserves inégalement réparties ✓ Utilisable partout 	• 12000 kcal/kg	✓ Faible : 350 à 400	✓ 3,1 à 4	× Très limitées : 60 ans	× Epuisement proche	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Très bon rendement parmi les fossiles ✓ Rapidité de démarrage des centrales TGV • Requiert très peu de main d'œuvre
Fission	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pas d'émissions × Gestion des déchets × Transport 	<ul style="list-style-type: none"> × Réserves inégalement réparties ✓ Utilisable partout 	• 2,10 ¹⁰ kcal/kg (uranium)	× 1500 à 3000	✓ 3 à 4	• 280 ans ✓ Voire des milliers d'années	× Décisions politiques de sortir du nucléaire	<ul style="list-style-type: none"> • Requiert beaucoup de main d'œuvre ✓ Sécurité de très haut niveau × Opinion publique
Fusion	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pas d'émissions • Peu de déchets à longue demi-vie 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Source disponible partout (eau) ✓ Utilisable partout 	• 10 ¹¹ kcal/kg	× Inconnu, très élevé car nouvelle technologie	✓ Inconnu, mais probablement très bas à terme	✓ Presque infinies	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Disponibilité immense (Belgique) ✓ Pourrait remplacer les énergies traditionnelles 	<ul style="list-style-type: none"> × Recherches en cours mais manque de financement × Difficultés technologiques importantes
Solaire bioclimatique	✓ Réduit la consommation de combustibles	✓ Utilisable partout	• 1 kW thermique/m ² (Belgique)	× chauffage solaire : 3000 € pour une famille (4 pers.)	✓ 5 à 7 (kWh thermique)	✓ Par définition illimitées	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 400 kWh thermiques/m²/an (Belgique) ✓ Théorique : 31 TWh thermiques /an (Belgique) 	<ul style="list-style-type: none"> × Choix à faire lors de la conception du bâtiment ✓ Permettrait d'économiser beaucoup d'électricité et de combustible de chauffage
Solaire thermodynamique	✓ Fonctionnement propre et silencieux	<ul style="list-style-type: none"> × Besoin ensoleillement important × Occupation du sol 	• pas d'application en Belgique	× élevé	× 9 à 15	✓ Par définition illimitées	× Développement limité en Belgique	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Technologies simples ✓ Frais de maintenance réduits × Variabilité selon les saisons × Production dépendante de l'ensoleillement
Solaire photovoltaïque	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fonctionnement propre et silencieux × Fabrication polluante et gourmande en énergie 	<ul style="list-style-type: none"> × Besoin ensoleillement important ✓ Utilisation dans les lieux isolés × Occupation du sol 	• 150 W/m ² de capteur (Belgique)	<ul style="list-style-type: none"> × 3800 à 5300 (sur réseau) × 5300 à 9300 (hors réseau) 	<ul style="list-style-type: none"> × Très élevé × 30 à 60 (sur réseau) × 75 à 150 (autonome) 	✓ Par définition illimitées	<ul style="list-style-type: none"> • 100-150 kWh/m²/an (Belgique) ✓ Théorique : 12 TWh/an (Belgique) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Haute fiabilité ✓ Modularité ✓ Frais de maintenance réduits × Faible rendement des panneaux × Énergie diffuse × Production dépendante de l'ensoleillement
Biomasse	✓ Neutre pour les émissions	✓ Production décentralisée	• très variable	• très variable	× 7,5 à 10	✓ Par définition illimitées	✓ 90 TWh/an (OCDE)	✓ Co-combustion avec les combustibles fossiles dans les centrales thermiques classiques
Hydro-électrique fluviale	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Non polluante × Dommages à la faune et à la flore 	<ul style="list-style-type: none"> × Requiert site adapté × Occupation du sol 	• très variable, jusqu'à 19 GW (Tros Gorges)	<ul style="list-style-type: none"> × 2000 (moyenne) × 4500 à 6000 (petite) 	<ul style="list-style-type: none"> × 9 (moyenne) × 21 à 28 (petite) 	✓ Par définition illimitées	✓ 14000 TWh/an exploitables (monde)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Technologies très bien maîtrisées ✓ Longévité, fiabilité de l'équipement × Dépendante des conditions climatiques
Marémotrice	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Non polluante × Dommages à la faune et à la flore 	× Requiert site adapté	• 240 MW pour La Rance (la plus grande)	✓ 380 (à La Rance)	× 5 à 10	✓ Par définition illimitées	✓ 500 à 1000 TWh/an exploitables (monde)	✓ Barrages = protection contre raz-de-marée et inondations
Eolienne	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pas polluante × Aspect visuel × Bruit 	× Requiert site adapté	• 1 MW par éolienne (actuellement)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1000 (terre) ✓ 1750 (mer) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 4,5 à 6,5 (terre) ✓ 6 (mer) 	✓ Par définition illimitées	✓ 230 GW soit 500 TWh/an (Europe, en 2020)	× Production en fonction du vent et non de la demande
Géothermique moyenne et haute	✓ Risques minimes	× Requiert site adapté	• très variable	× 1000 à 4000	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1,5 à 2,3 (haute) ✓ 4 à 6 (moyenne) 	<ul style="list-style-type: none"> × Gisements épuisables si surexploitation 	• 1 GW soit 8 TWh/an (Europe, en 2010)	✓ Pas dépendante des conditions atmosphériques ou disponibilités substrat
Géothermique basse énergie, PACG	✓ Réduit la consommation de combustibles	✓ Utilisable presque partout	• très variable	<ul style="list-style-type: none"> × Centrales : 400 à 600 €/kWh × PACG : 75 à 150 €/m² chauffé 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 0,05 à 0,1 (kWh thermiques) ✓ 2,3 à 3 €/m² chauffé par an 	<ul style="list-style-type: none"> × Gisements épuisables 	• 1,5 GW thermiques (Europe, en 2010)	

