

Séminaire CREM:
Sécurité d'approvisionnement après 2015: Quelles perspectives pour la Suisse?

Les perspectives du nucléaire en Suisse



Peter Hardegger

12 mai 2005



Introduction: Les générations du nucléaire

Premières réalisations



Shippingport
Dresden, Fermi I
Magnox

Réacteurs actuels



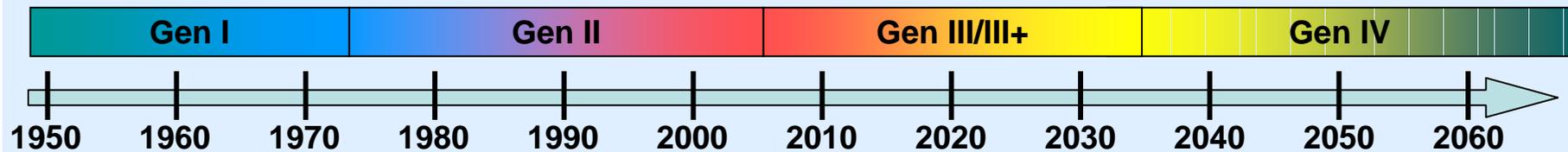
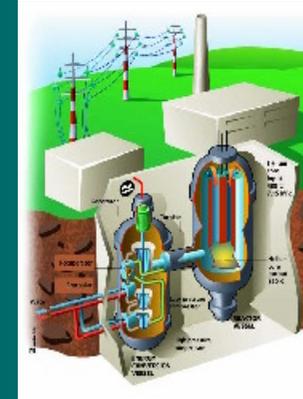
REP, REB
CANDU, WWER

Réacteurs avancés



J: 1996 ABWR
FI: 2009 EPR Olkiluoto III
F: 2012 EPR Flamanville III

Systèmes du futur



Les réacteurs avancés => GEN III/III+

Améliorations évolutives

Sûreté: Sûreté passive ou intrinsèque, augmentation des redondances

Economie: Standardisation, simplification de l'opération, disponibilité, réduction de la durée de construction

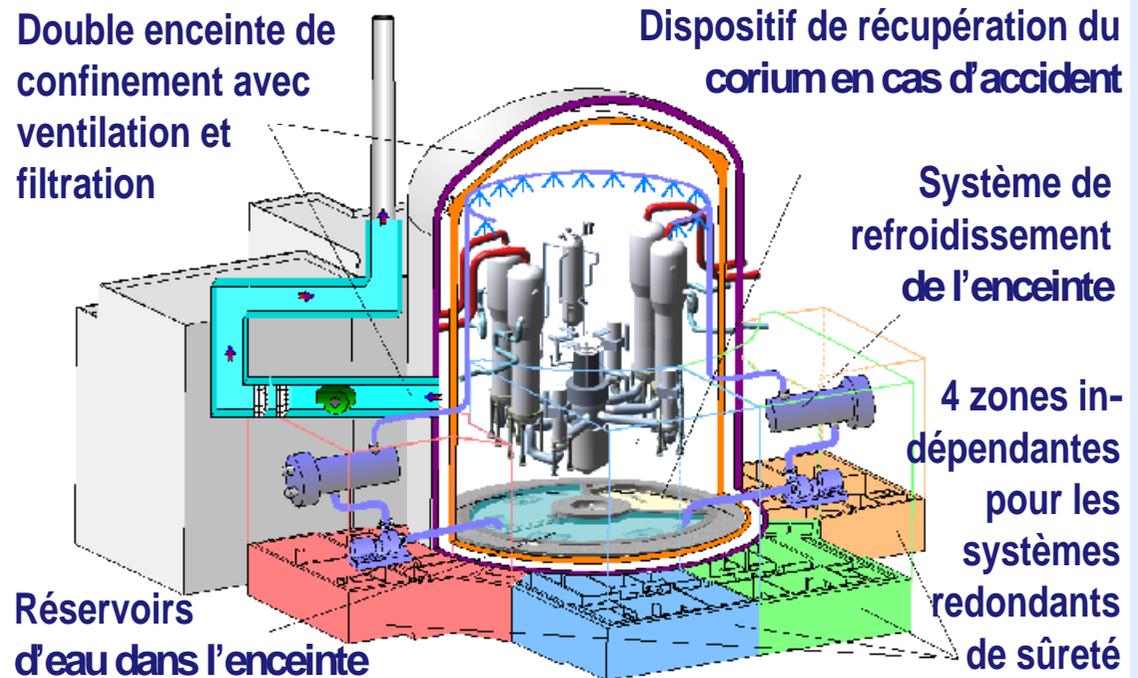
Ressources: Utilisation accrue du contenu énergétique des combustibles; réduction des déchets

EPR



Finlande: Olkiluoto III (2009)

France: Flamanville III (2012)



GEN IV: Vers le nucléaire durable

- Critère fondamental: Développement durable
=> Sûreté, Ressources, Economie, Déchets, Risque
- De nouvelles applications
=> Production d'hydrogène, dessalement (eau de mer)
- Six systèmes de filières sont sélectionnés
parmi 100 systèmes proposés:

Réacteur rapide à gaz (rapide)
Réacteur rapide sodium (rapide)
Réacteur rapide au plomb. (rapide)

Réacteur à gaz, très haute temp. (thermique)
Réacteur à eau supercritique (ther. & rap.)
Réacteur à sels fondus (epithermique)

- Prototypes 2025-2035, Commercialisation dès 2035-2045



Les scénarios

Scénario sans remplacement

Arrêt des centrales après 50/60 ans

Scénario remplacement à puissance constante

Remplacement des centrales par puissance égale, réunissant Beznau et Mühleberg

Scénario remplacement exploitant les sites

Scénario remplacement avec EPR 1600

Scénario remplacement avec EPR 1600/GEN IV

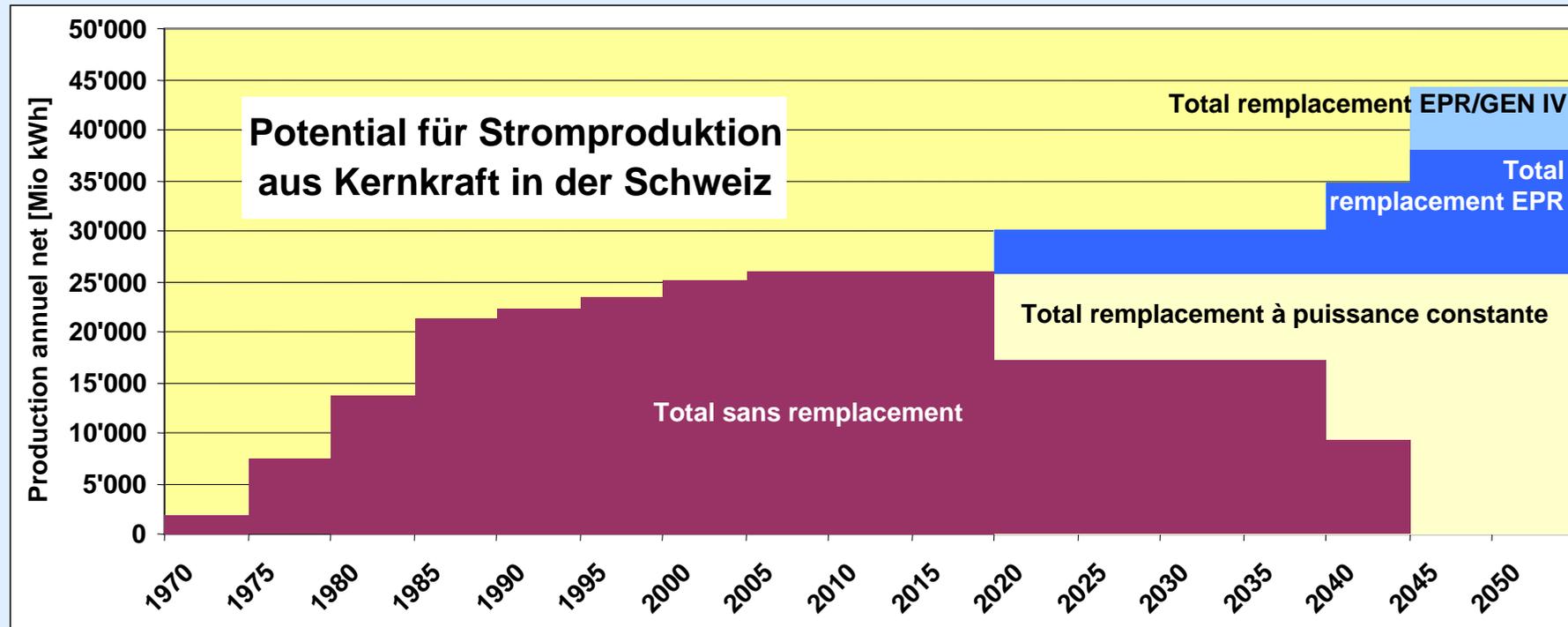
Scénario augmentation (nouveaux sites, pas considéré)

Nouveaux sites ne sont politiquement guère faisables.

L'exploitation des sites actuels couvre la demande (Moyenne Vorschau 95) jusqu'à 2050.

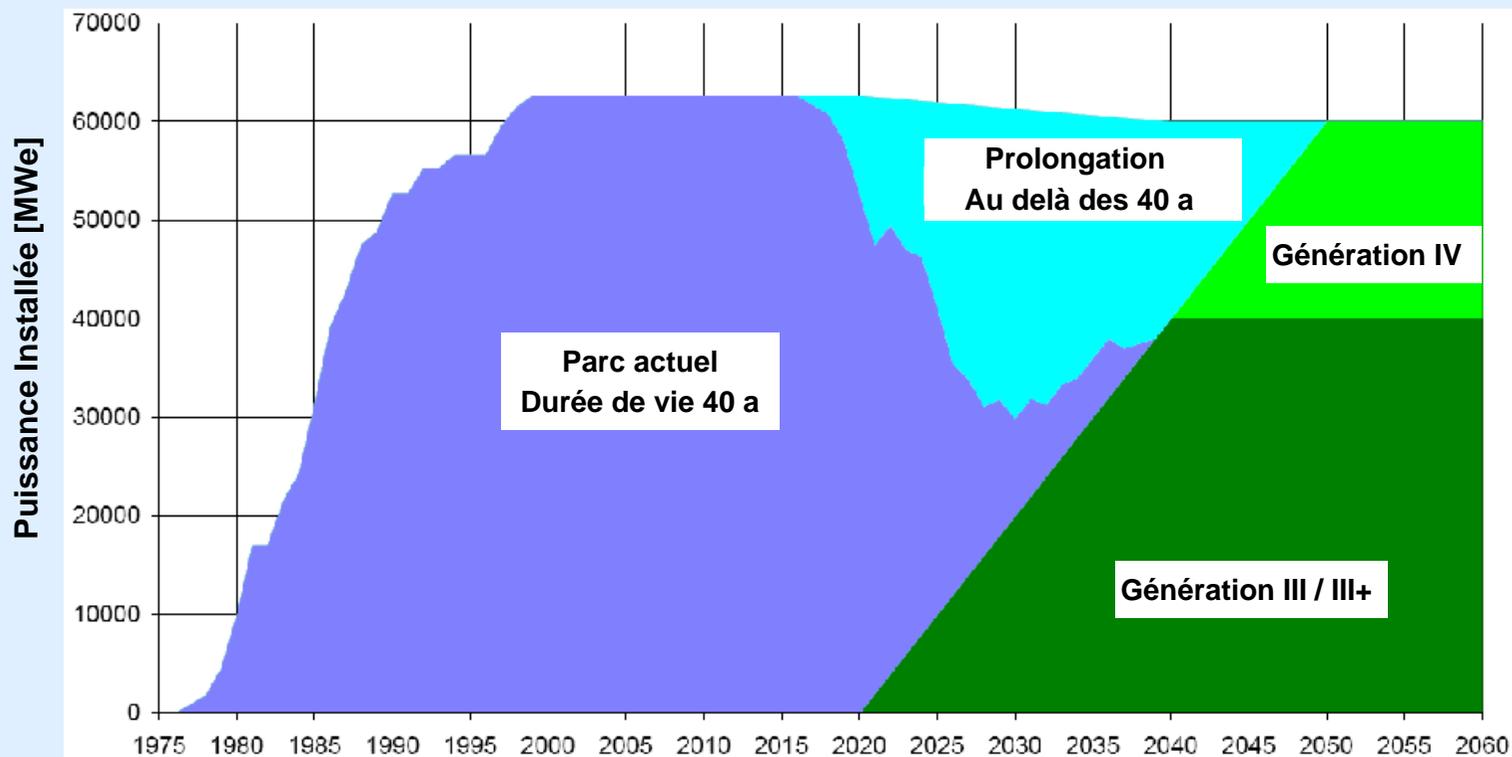
Les résultats

	2002				2035				2050			
	Kapazität [MW]	Production total [TWh]	Production [TWh]	Anteil [%]	Kapazität [MW]	Verbrauch VS 95 [TWh]	Production [TWh]	Anteil [%]	Kapazität [MW]	Verbrauch VS 95 [TWh]	Production [TWh]	Anteil [%]
ohne Ersatz	3220	65	25.7	40%	2135	78	17.3	22%	0	87	0.0	0%
Ersatz Konstant	3220	65	25.7	40%	3220	78	25.8	33%	3285	87	25.9	30%
Ersatz EPR	3220	65	25.7	40%	3735	78	29.9	38%	4800	87	37.8	43%
Ersatz EPR/GEN IV	3220	65	25.7	40%	3735	78	29.9	38%	5600	87	44.2	51%



Scénario de remplacement (France, EDF)

- Les REP (GEN II): prolongation de vie pour une partie du parc
- GEN III/III+: Remplacement des REP dès 2020, en opération jusqu'à la fin du 21^{ème} siècle
- GEN IV: Remplacement des REP dès 2035



Durée de vie
moyenne:
48 ans

Rythme de
construction:
2 GW_e/an

Source: EDF, 2005

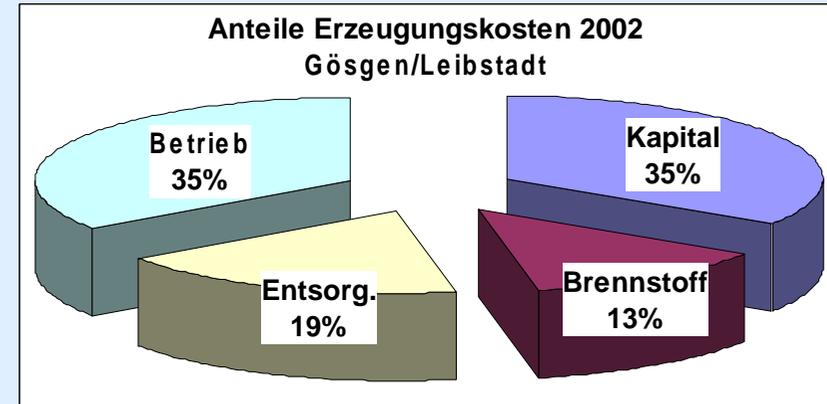
Economie

Coûts de production aujourd'hui/historique

Suisse:	4-6 Rp./kWh
US NEI* + Inv.	3.8 Rp./kWh
FIN hist.	2.8 Rp./kWh
OECD	4.5 Rp./kWh

Coûts de production GEN III (EPR)

EPR Finlande:	3.5 Rp./kWh
EPR Suisse:	4-5 Rp./kWh (traitement de déchets plus cher)



Coûts de production GEN IV (cibles)

Production	2.5-3.5 Rp./kWh
------------	-----------------

Position compétitive

 Prix montants du gaz et du pétrole; taxes CO₂
 taux d'intérêts montants

Conclusions

- => GEN II compétitif (aujourd'hui)
- => GEN III projets actuels (FI/FR) petite réduction
- => GEN IV 10-20% de réduction

* US NEI: combustible/stockage et service

Conclusions pour la Suisse

- Potentiel
- Conservation de contribution de 40% (EPR), augmentation à 50% (GEN IV)
 - Augmentation de la production au sites actuels:

2035: +20% (EPR)

2050: +50% (EPR)/+75% (GEN IV)

Conséquences
d'un remplacement
EPR (GEN III)

- Conservation du mixe énergétique (neutre quant au CO₂)
- Couvre la demande jusqu'à 2050.
- Emission de radioactivité impossible
- Réduction des déchets
- Synergies en construction et opération
- Intégration dans un programme plus grand (p.e. FR)

Facteurs décisifs

- Acceptation
 - Preuve du besoin, démonstration de faisabilité du stockage géologique
 - Référendum, concession générale => Sûreté, déchets, alternatives
- Date du choix de la technologie
 - Au moins 10 ans avant la mise en service:
 - Beznau/Mühleberg 2009, Gösgen 2028, Leibstadt 2034
 - Changement de technologie après la concession générale improbable
- Rendement économique