



Enrichissement

Jean-Jacques GAUTROT
Directeur Pôle Enrichissement
COGEMA

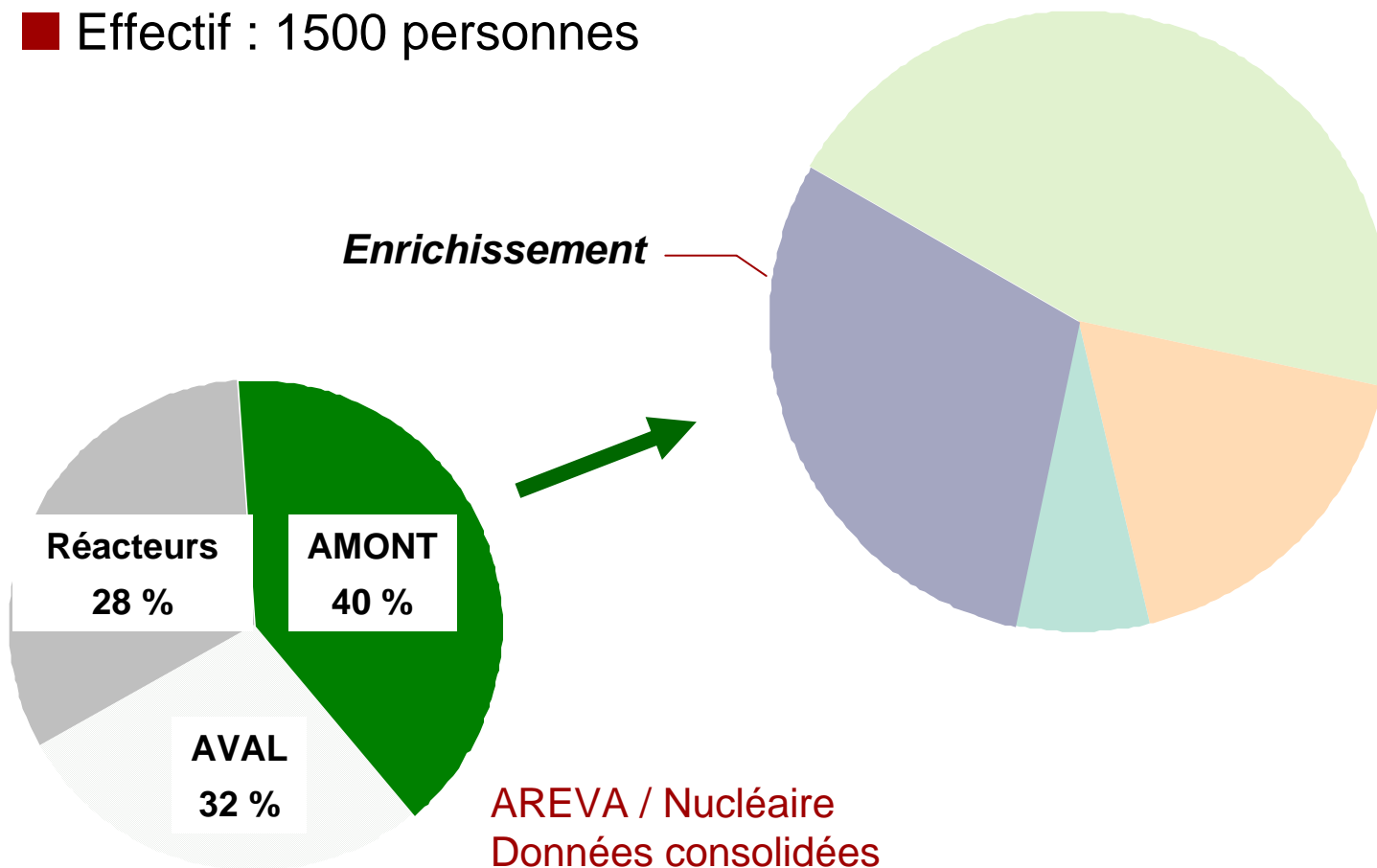


L'enrichissement

Chiffres clés

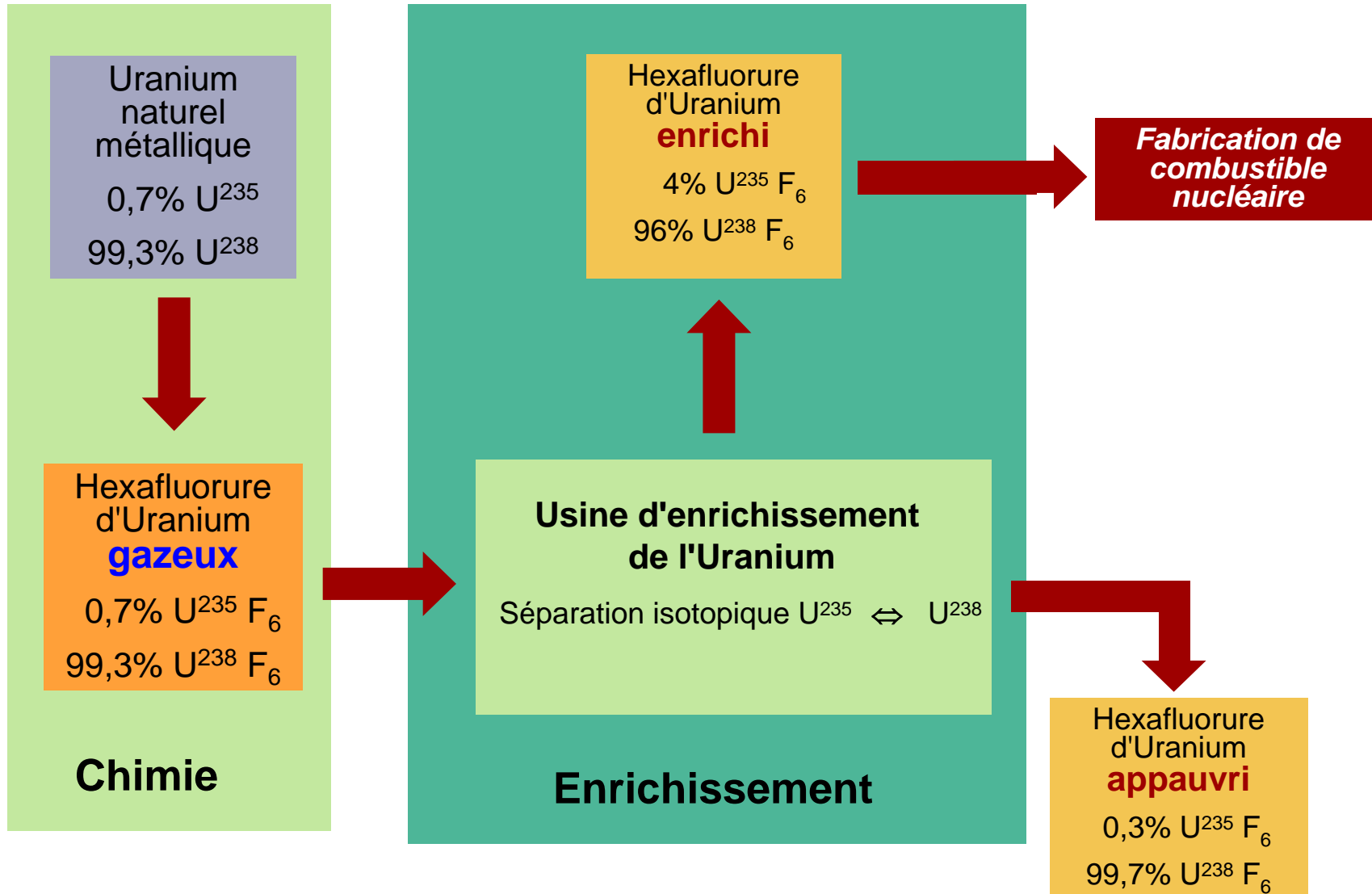


- Chiffre d'affaires consolidé 2001 : 826 M €
dont 45% à l'exportation
- Effectif : 1500 personnes



L'enrichissement

Principe



L'enrichissement

La diffusion gazeuse



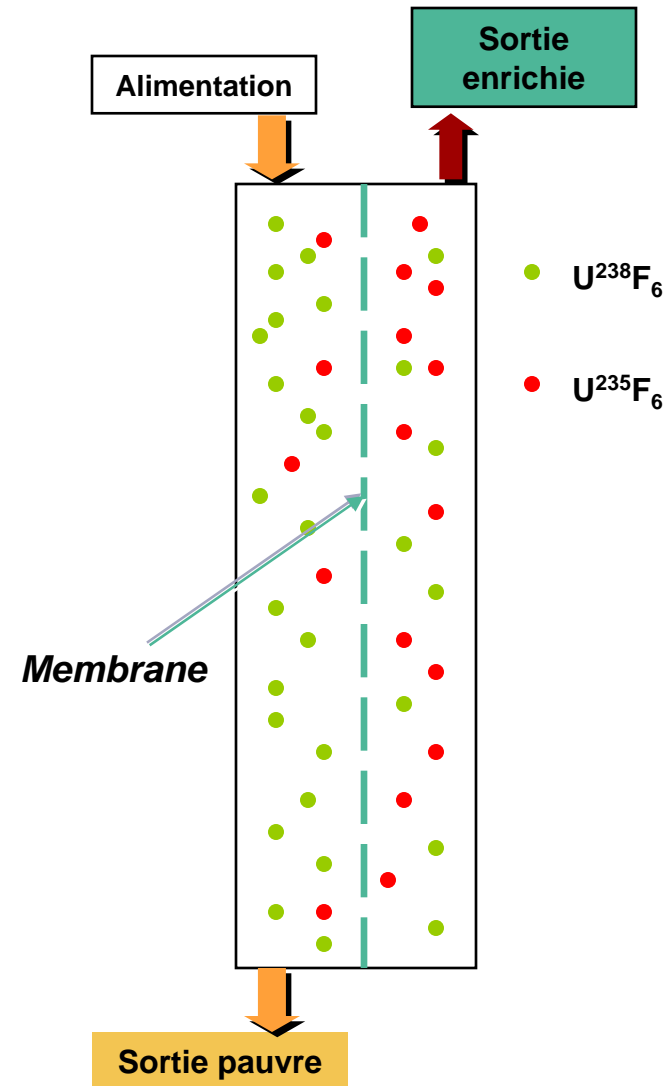
- Le Gaz UF₆ passe en partie à travers une membrane (filtre)

- ➔ Les molécules U²³⁵F₆ sont plus petites, plus rapides : elles traversent statistiquement plus souvent la membrane

➔ Gaz enrichi en U²³⁵

- ➔ Les molécules U²³⁸F₆ sont plus grosses, moins rapides : elles traversent statistiquement moins souvent la membrane

➔ Gaz appauvri en U²³⁵



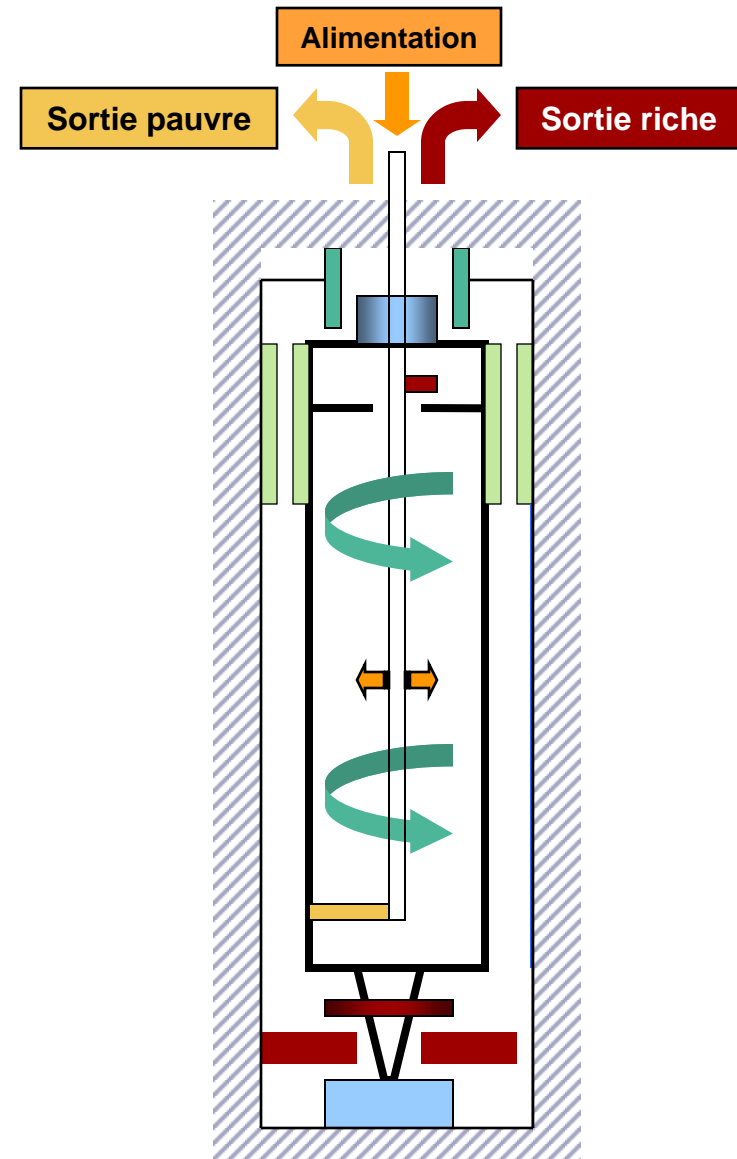
L'enrichissement

La centrifugation



■ Le Gaz UF_6 est centrifugé

- ➔ Les molécules $U_{235} F_6$ sont plus légères et vont donc aller de préférence au centre du bol
 - ➔ **Écope rouge** / Gaz enrichi en U_{235}
- ➔ Les molécules $U_{238} F_6$ sont plus lourdes et vont donc aller vers la périphérie du bol
 - ➔ **Écope jaune** / Gaz appauvri en U_{235}



L'enrichissement

La centrifugation



**Cascade de centrifugeuses
URENCO**



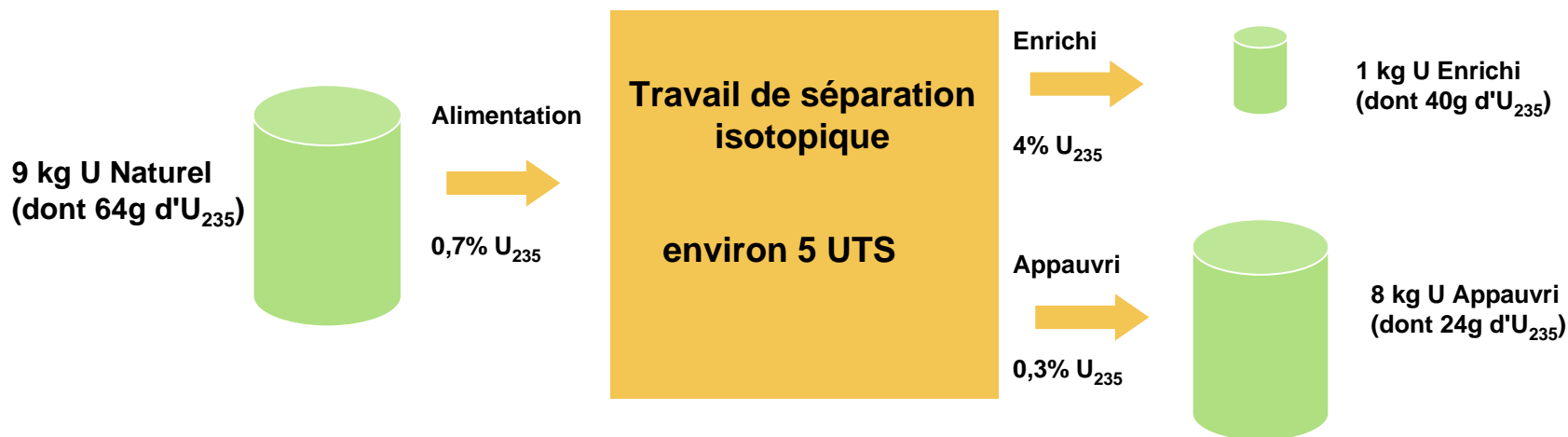
**Cascade de centrifugeuses en
Russie**

L'enrichissement L'UTS



- L'UTS (Unité de Travail de Séparation) est l'unité d'œuvre commerciale universelle pour les services d'enrichissement
- Elle reflète l'énergie mise en œuvre dans le "tri" isotopique de l'uranium

➔ Exemple :



Note : nombre d'UTS = e.V(Ne) + a.V(Na) - n.V(Nn)

avec : n, e, a les quantités (kg) d'U naturel, enrichi et appauvri

Nn, Ne, Na les teneurs en U₂₃₅ correspondantes

$V(N) = (2N-1) \text{Log}(N(1-N))$ "fonction de valeur" de la teneur N

L'enrichissement

Les producteurs et les capacités installées



MINATOM (Russie)	20 MUTS / an	<i>Centrifugation</i>
<i>AREVA / EURODIF</i>	<i>10 MUTS/an</i>	<i>Diffusion gazeuse</i>
USEC (USA)	8 MUTS / an	<i>Diffusion gazeuse</i>
URENCO (UK, D, NL)	5 MUTS / an	<i>Centrifugation</i>
JNFL (Japon)	1 MUTS / an	<i>Centrifugation</i>
CNEIC (Chine)	1 MUTS / an	<i>Centrifugation</i>
USEC importateur du HEU militaire russe	5 MUTS / an	<i>Dilution</i>
TOTAL	50 MUTS / an	

HEU: Highly Enriched Uranium

L'enrichissement dans le Groupe AREVA

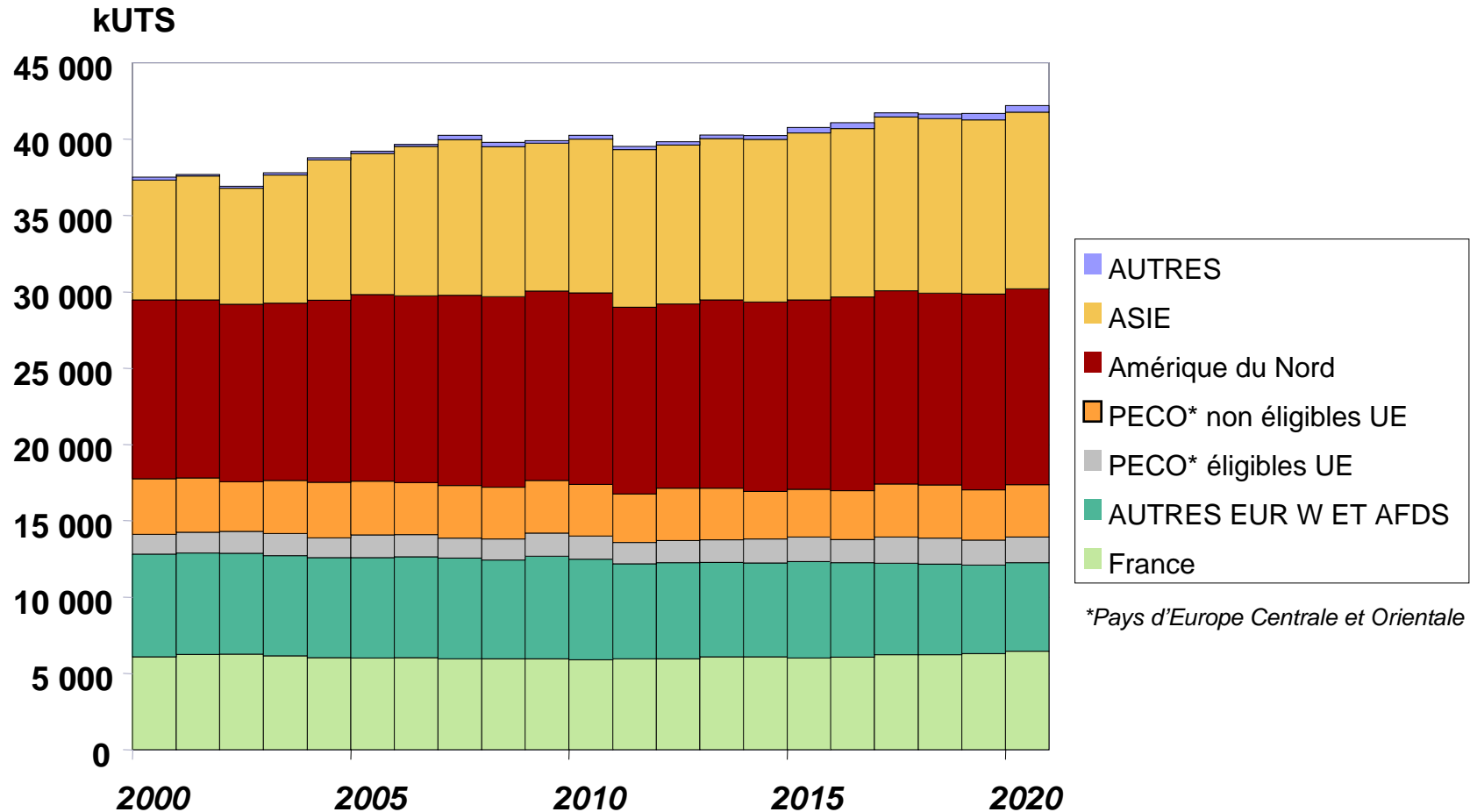


■ Les chiffres caractéristiques

- ➔ Capacité installée : 10 MUTS / an soit 20% de la capacité mondiale installée
- ➔ Usine de Pierrelatte (usine Georges Besse) certifiée ISO 9002 et ISO 14001
- ➔ Capacité vendue : 8 MUTS / an
- ➔ Fourniture à 30 clients, soit une centaine de réacteurs

L'enrichissement

Des besoins mondiaux en croissance



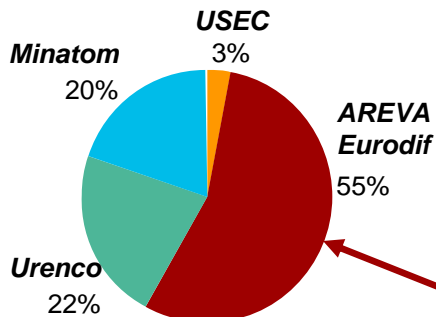
La croissance moyenne est de 0,5% / an

L'enrichissement

La répartition du marché

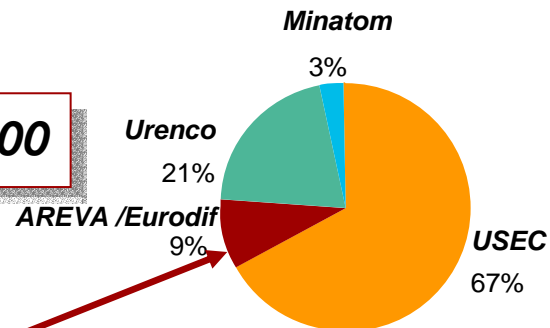


Europe Ouest



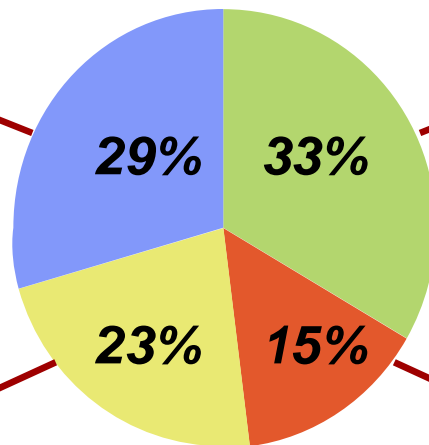
Total : 11,7 MUTS / an

Amériques



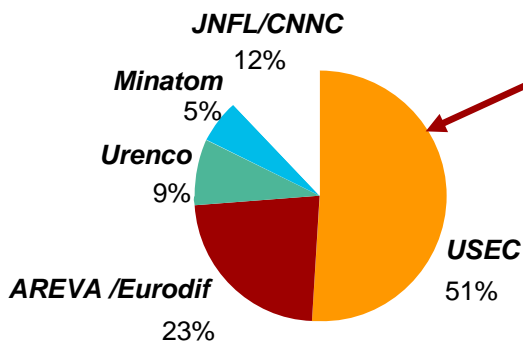
Total : 11,8 MUTS / an

Consommations 2000



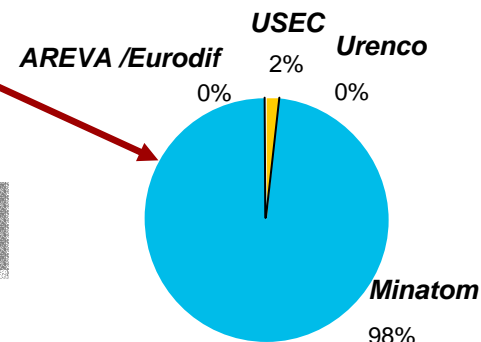
Total : 36,7 MUTS / an

Asie



Total : 7,9 MUTS / an

Europe Est



Total : 5,3 MUTS / an

L'enrichissement

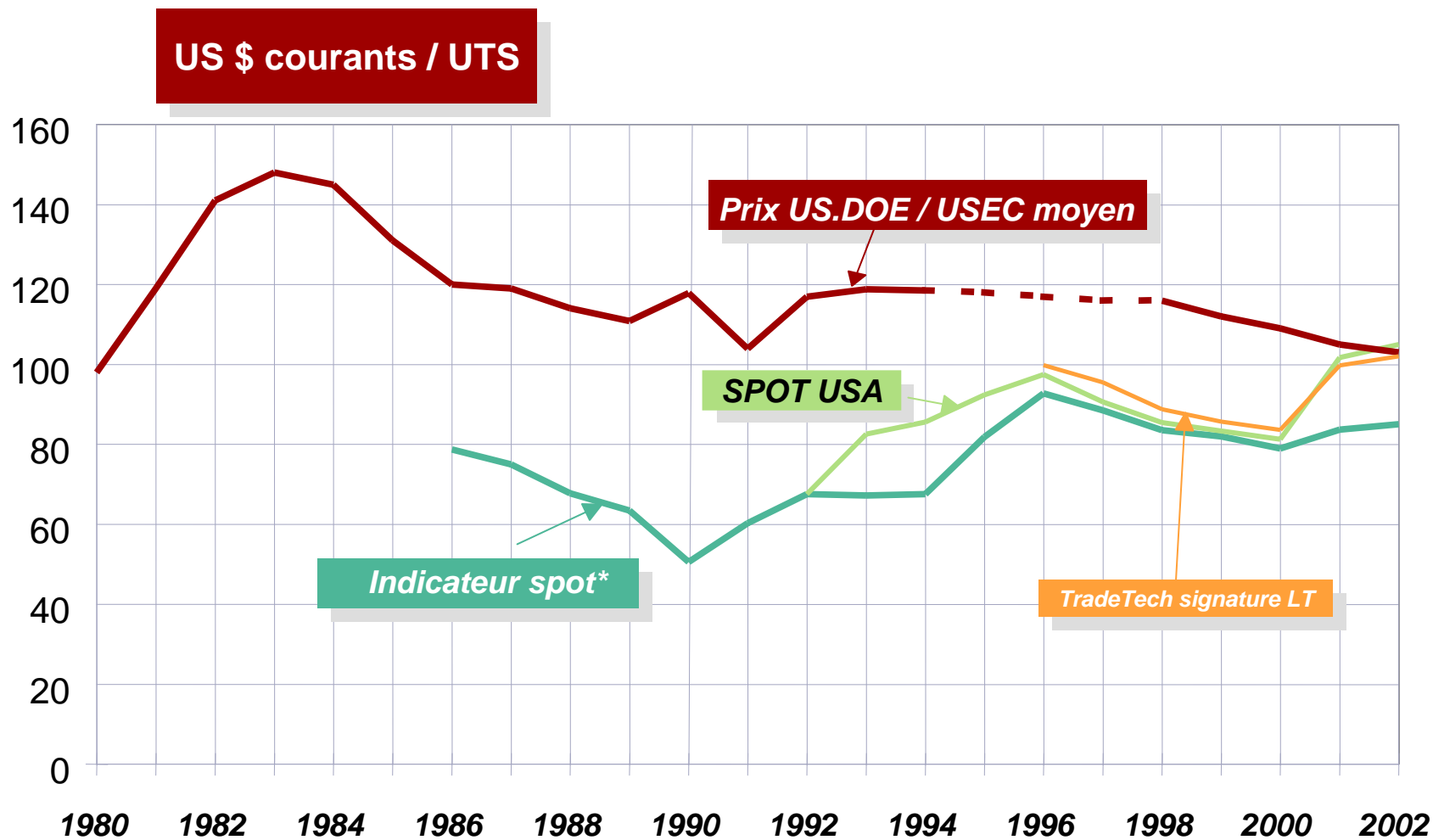
Les clients



- Les clients sont généralement les opérateurs des centrales nucléaires
- Les contrats sont négociés sur le long terme (de 3 à 10 ans)
- Le marché spot représente environ 5%

L'enrichissement

Les prix (en US\$)



* moyenne des valeurs de l'UTS publiées mensuellement par TradeTech

--- estimations