

# *Perspectives d'évolution internationale de la filière électronucléaire et rôle de l'AIEA*



*Installation de la charpente métallique à Taishan en Chine  
(Image: CGNPC, )*

*Arnaud ATGER  
Représentation Permanente de la France  
auprès de l'AIEA – Vienne, Autriche*

*Débat public de Penly 3 – Paris, 7 Avril 2010  
" EPR et perspectives d'évolution internationale de la filière électronucléaire "*

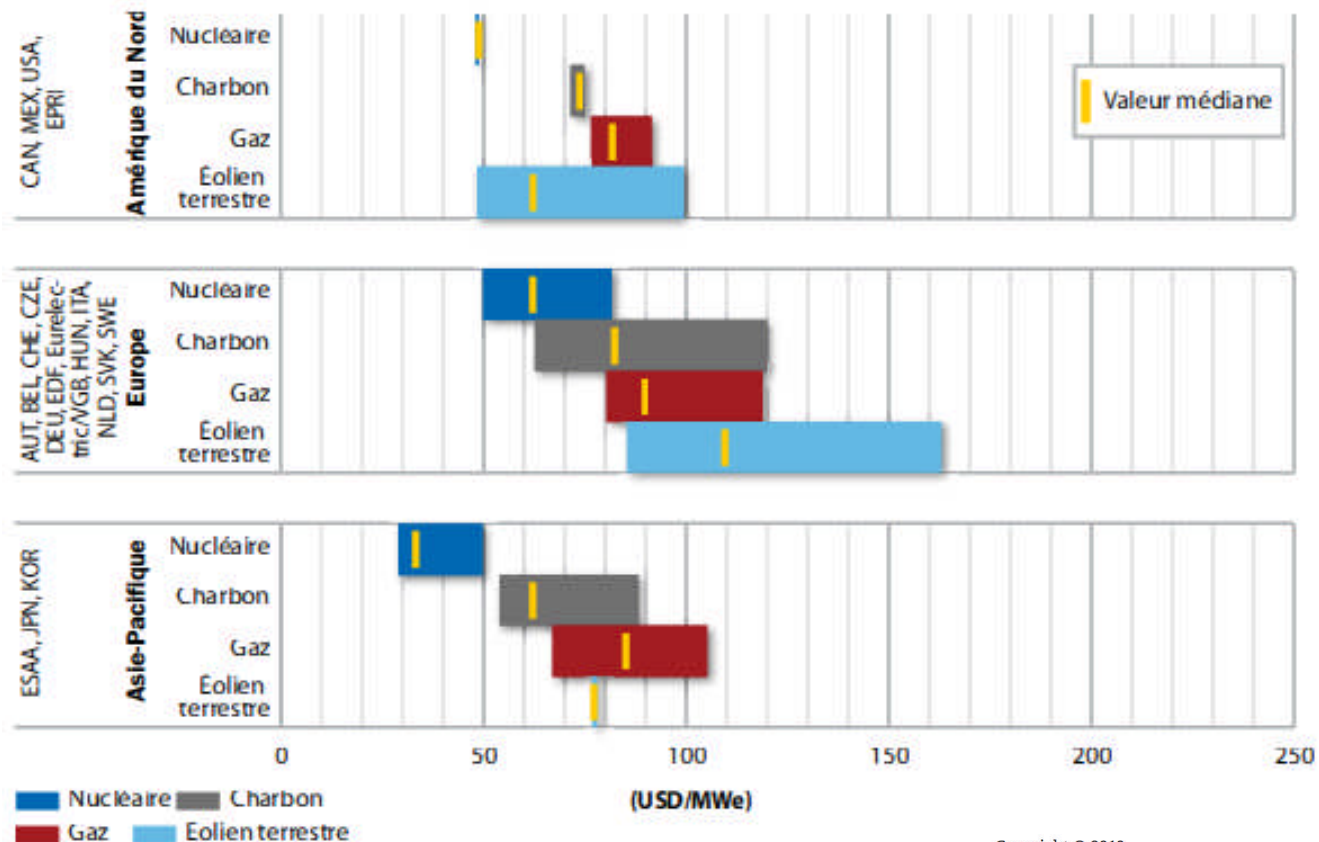
# Sommaire

---

- Enjeux énergétiques du XXIe siècle, coûts prévisionnels de production de l'électricité
- Une utilisation croissante de l'énergie nucléaire à travers le monde est attendue – contexte, projections mondiales
- Importance de la sûreté
- L'AIEA (historique, missions, organisation)
- Conclusions

# Coûts prévisionnels de production de l'électricité

Figure ES.1 : Fourchettes régionales des LCOE pour les centrales nucléaires, à charbon et à gaz et les parcs éoliens terrestres (à un taux d'actualisation de 5%)

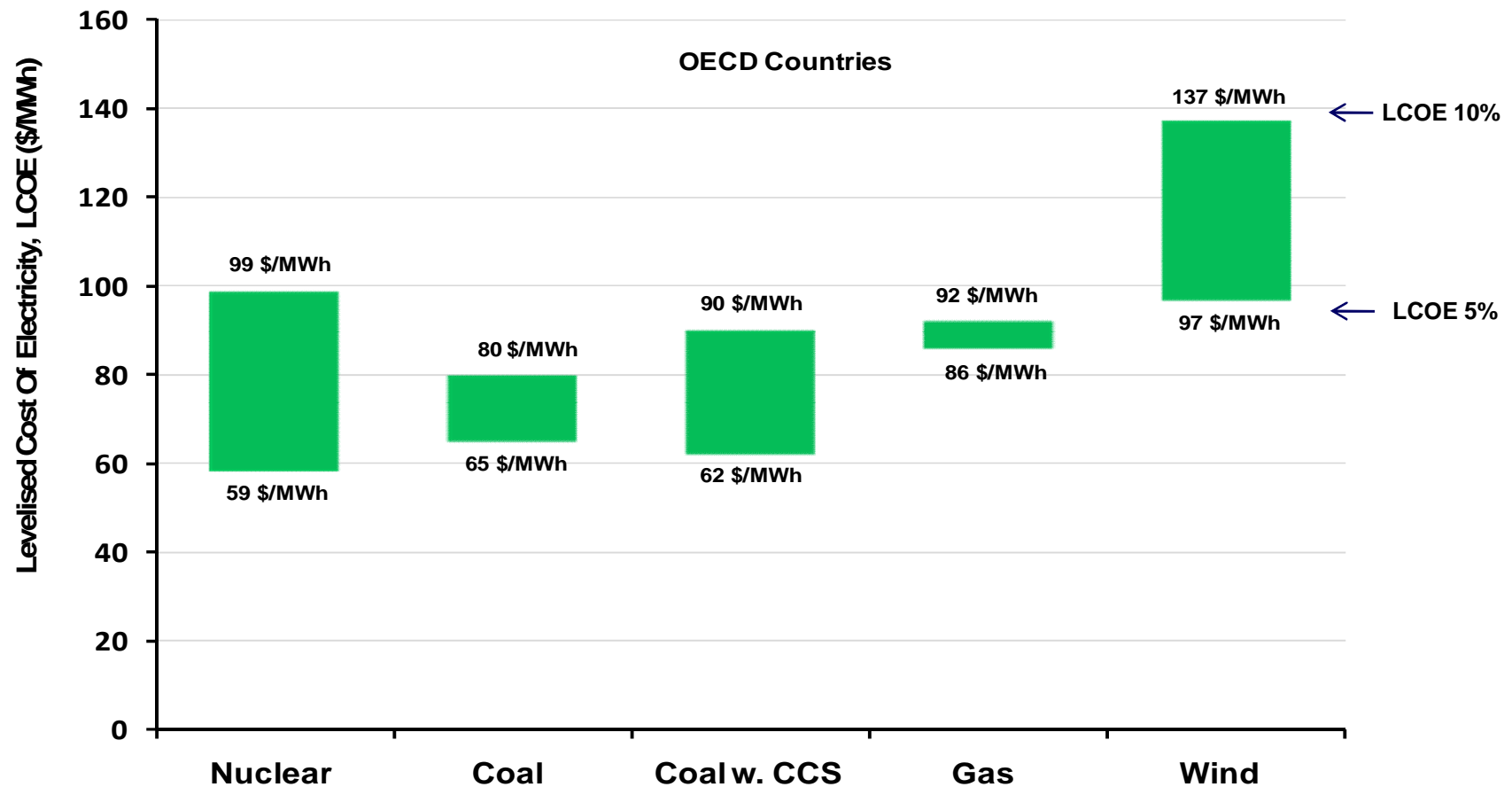


•Données de 17 pays de l'OCDE et de 4 autres pays (Brésil, Chine, Russie, Afrique du Sud), y compris pour plusieurs technologies : nucléaire (20 réacteurs LWR), Gaz (25 usines), charbon (48 centrales), renouvelables : 72 (éoliennes terrestres, et offshore, solaires, solaire thermique, biogaz, biomasse)

Copyright © 2010

Organisation de coopération et de développement économiques/Agence internationale de l'énergie  
9 rue de la Fédération, 75739 Paris Cedex 15, France

# Le 21ème siècle doit répondre à de nouveaux enjeux énergétiques



Copyright © 2010

Organisation de coopération et de développement économiques/Agence internationale de l'énergie  
9 rue de la Fédération, 75739 Paris Cedex 15, France

# Comparaison économique des sources d'énergie

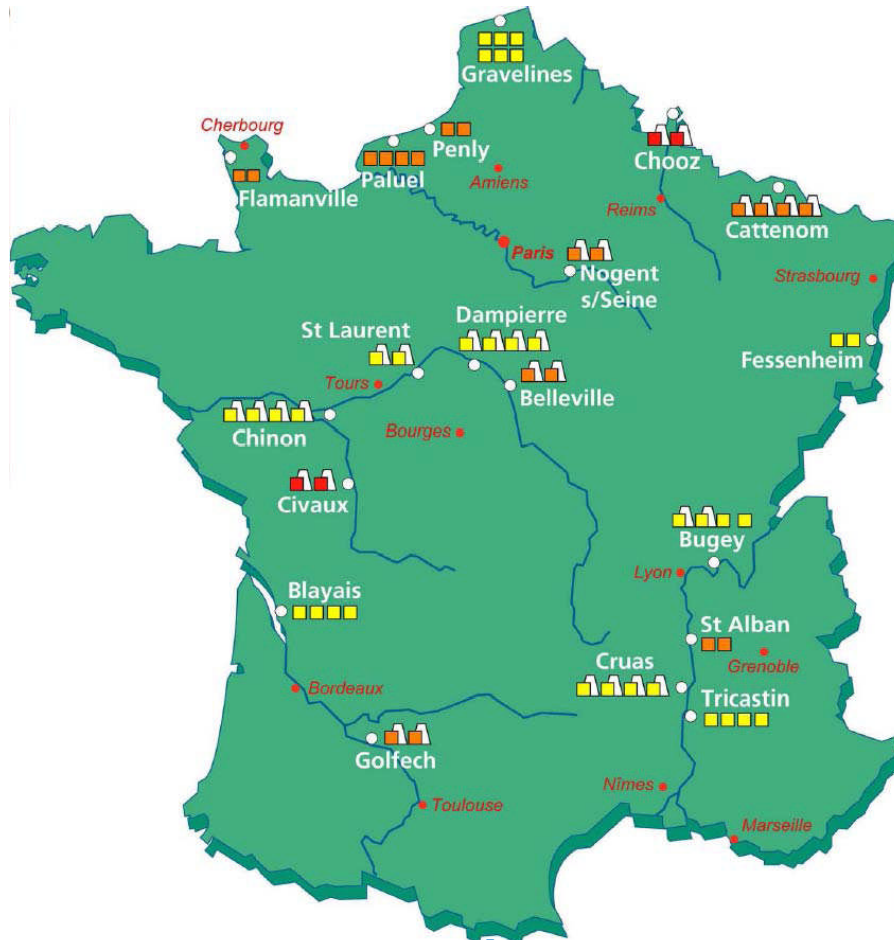
---

Elle dépend de nombreux facteurs, ceux qui ont le plus d'influence sont:

- Les caractéristiques propres des sources d'énergie, par exemple le caractère intermittent des renouvelables, la possibilité d'utilisation en mode continu (base),
- La zone géographique; conditions et politiques locales,
- Les conditions de financement, représentées par le taux d'actualisation
- L'internalisation ou non des coûts (les coûts du nucléaire sont internalisés) et le coût attribué au CO<sub>2</sub>
- La nécessité de lutter contre le changement climatique en réduisant les émissions de GES et surtout de CO<sub>2</sub>

Mais dans tous les cas le nucléaire est une solution compétitive qui fait partie des options envisageables; le nucléaire fournit des quantités importante d'électricité à faible taux de carbone, à des coûts stables – en dépit des coûts d'investissement élevés

# France



## Origine (2008) de l'électricité

Nucléaire: 82.9 %  
Renouvelables: 9.3 %  
(dont Hydraulique: 7.5%)  
Charbon: 3.1 %  
Gaz: 3.0 %  
Fioul: 1.4%

Low CO<sub>2</sub> emission  
≈ 50 g/kWh  
(Avg. EU ≈ 400 g/kWh)

Price of the kWh is  
30% lower than the  
average price in EU

Production nucléaire : 417 TWh en 2008

Priorité : Sûreté des réacteurs

# **Une utilisation croissante de l'énergie nucléaire à travers le monde est attendue**

---

- **Intérêt renouvelé pour l'énergie nucléaire: croissance de 25 à 95% d'ici 2030**
- **Globalisation industrielle et compétition économique accrue**
  - **Constructeurs/électriciens sont devenus des acteurs internationaux**
  - **Compétition pour vendre des nouveaux réacteurs et de l'électricité**

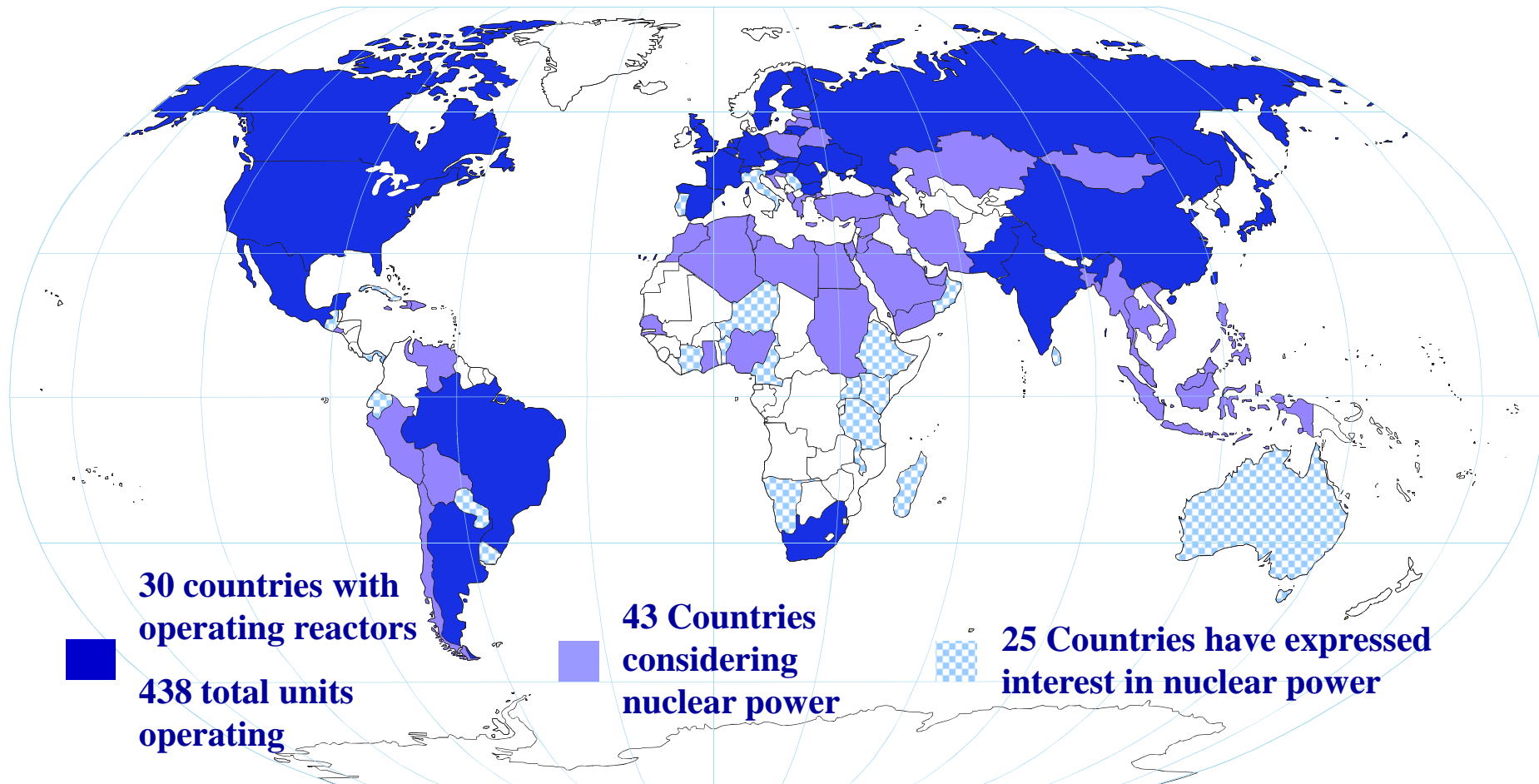
## **Le nucléaire : une réponse aux enjeux énergétiques et environnementaux mondiaux**

---

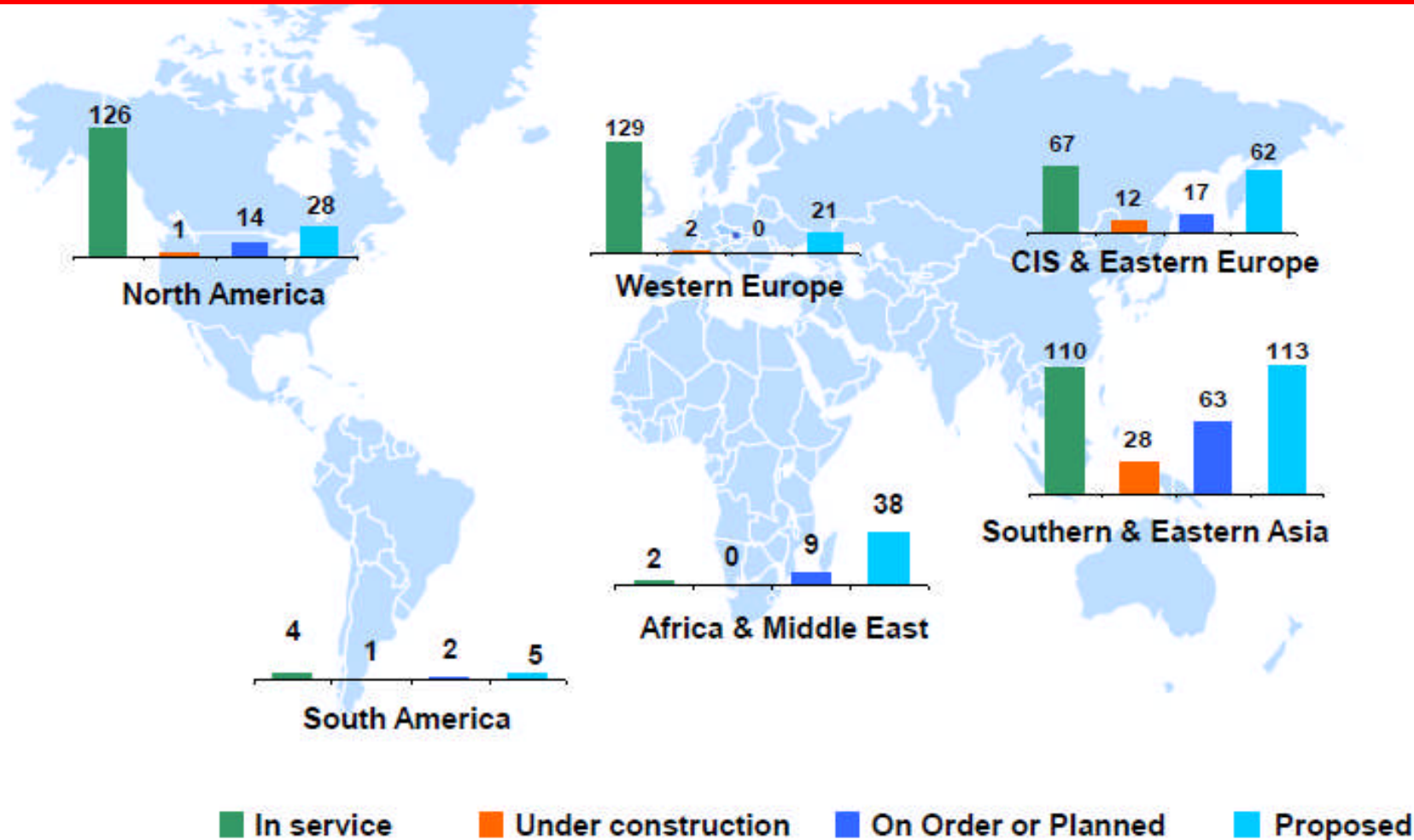
- **140 GW de capacités nucléaires à construire au niveau mondial à horizon 2020, plus de 300 GW à 2030**
- **Des ressources d'uranium largement suffisantes et diversifiées au regard des perspectives de développement**
- **Une compétitivité durable par rapport aux autres moyens de production**
- **Une production sans émission de CO<sub>2</sub>**



# PROJECTIONS MONDIALES des PROGRAMMES NUCLEAIRES (1)



# PROJECTIONS MONDIALES des PROGRAMMES NUCLEAIRES (2)



• Sources WNA - IAEA

# Réacteurs nucléaires de puissance en service ou en construction dans le monde (au 1er janvier 2010)

| PAYS                          | Réacteurs en service |           | Réacteurs en construction |           | Électricité d'origine nucléaire fournie en 2008 |            | Expérience d'exploitation totale en 2009 |      |
|-------------------------------|----------------------|-----------|---------------------------|-----------|---|------------|--|------|
|                               | Nbre tranches        | Total MWe | Nbre tranches             | Total MWe | TW·h  | % du total | Années                                   | Mois |
| AFRIQUE DU SUD                | 2                    | 1 800     |                           |           | 12,8  | 5,3        | 50                                       | 3    |
| ALLEMAGNE                     | 17                   | 20 470    |                           |           | 140,9   | 28,8       | 751                                      | 5    |
| ARGENTINE                     | 2                    | 935       | 1                         | 692       | 6,9   | 6,2        | 62                                       | 7    |
| ARMÉNIE                       | 1                    | 376       |                           |           | 2,3   | 39,4       | 35                                       | 8    |
| BELGIQUE                      | 7                    | 5 863     |                           |           | 43,4  | 53,8       | 233                                      | 7    |
| BRÉSIL                        | 2                    | 1 766     |                           |           | 13,2  | 3,1        | 37                                       | 3    |
| BULGARIE                      | 2                    | 1 906     | 2                         | 1 906     | 14,7  | 32,9       | 147                                      | 3    |
| CANADA                        | 18                   | 12 577    |                           |           | 88,3  | 14,8       | 582                                      | 2    |
| CHINE                         | 11                   | 8 438     | 20                        | 19 920    | 65,3  | 2,2        | 99                                       | 3    |
| CORÉE, RÉPUBLIQUE DE          | 20                   | 17 647    | 6                         | 6 520     | 144,3   | 35,6       | 339                                      | 8    |
| ESPAGNE                       | 8                    | 7 450     |                           |           | 56,5  | 18,3       | 269                                      | 6    |
| ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE         | 104                  | 100 683   | 1                         | 1 165     | 806,7   | 19,7       | 3 499                                    | 9    |
| FÉDÉRATION DE RUSSIE          | 31                   | 21 743    | 9                         | 6 894     | 152,1   | 16,9       | 994                                      | 4    |
| FINLANDE                      | 4                    | 2 696     | 1                         | 1 600     | 22,1  | 29,7       | 123                                      | 4    |
| FRANCE                        | 59                   | 63 260    | 1                         | 1 600     | 419,8   | 76,2       | 1 700                                    | 2    |
| HONGRIE                       | 4                    | 1 859     |                           |           | 13,9  | 37,2       | 98                                       | 2    |
| INDE                          | 18                   | 3 984     | 5                         | 2 708     | 13,2  | 2,0        | 318                                      | 4    |
| IRAN, RÉPUBLIQUE ISLAMIQUE D' |                      |           | 1                         | 915       |   |            |  |      |
| JAPON                         | 54                   | 46 823    | 1                         | 1 325     | 241,3   | 24,9       | 1 439                                    | 5    |
| MEXIQUE                       | 2                    | 1 300     |                           |           | 9,4   | 4,0        | 35                                       | 11   |
| PAKISTAN                      | 2                    | 425       | 1                         | 300       | 1,7   | 1,9        | 47                                       | 10   |
| PAYS-BAS                      | 1                    | 482       |                           |           | 3,9   | 3,8        | 65                                       | 0    |
| RÉPUBLIQUE TCHÈQUE            | 6                    | 3 678     |                           |           | 25,0  | 32,5       | 110                                      | 10   |
| ROUMANIE                      | 2                    | 1 300     |                           |           | 10,3  | 17,5       | 15                                       | 11   |
| ROYAUME-UNI                   | 19                   | 10 097    |                           |           | 48,2  | 13,5       | 1 457                                    | 8    |
| SLOVAQUIE                     | 4                    | 1 711     | 2                         | 810       | 15,5  | 56,4       | 132                                      | 7    |
| SLOVÉNIE                      | 1                    | 666       |                           |           | 6,0   | 41,7       | 28                                       | 3    |
| SUÈDE                         | 10                   | 8 958     |                           |           | 61,3  | 42,0       | 372                                      | 6    |
| SUISSE                        | 5                    | 3 238     |                           |           | 26,3  | 39,2       | 173                                      | 10   |
| UKRAINE                       | 15                   | 13 107    | 2                         | 1 900     | 84,5  | 47,4       | 368                                      | 6    |
| Total <sup>b,c</sup>          | 437                  | 370 187   | 55                        | 50 855    | 2 597,8   | 14         | 13 911                                   | 3    |

a. Données tirées du Système d'information sur les réacteurs de puissance de l'AIEA (<http://www.iaea.org/pris>).

b. Note : le total inclut les chiffres suivants pour Taiwan (Chine) :

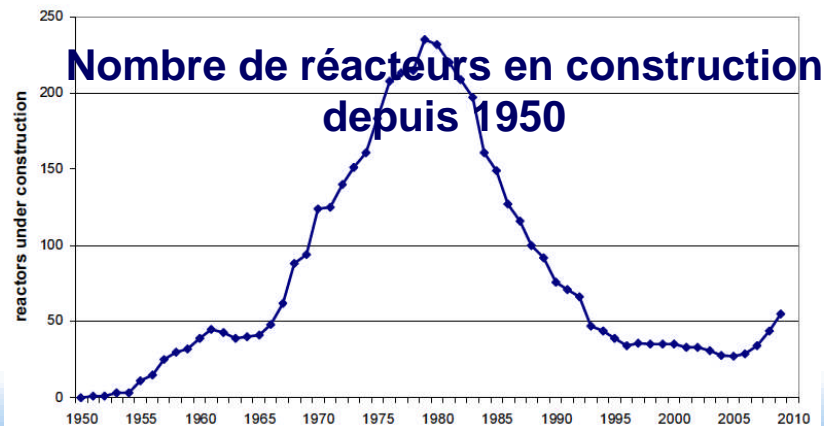
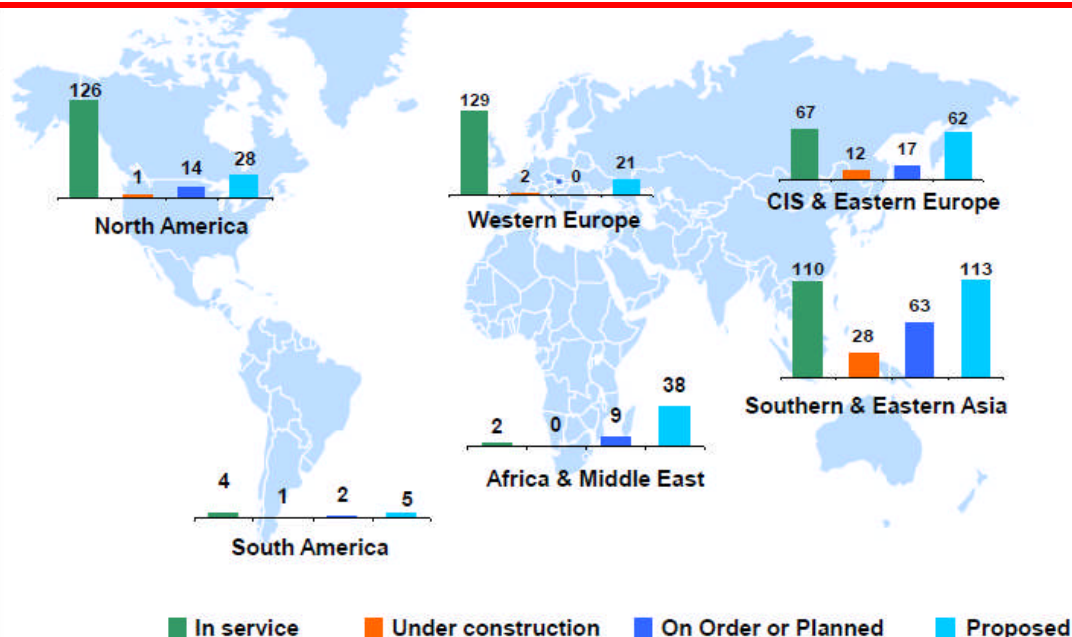
— 6 réacteurs (4 949 MWe) en service ; 2 réacteurs (2 600 MWe) en construction ;

— 39,3 TW·h de production d'électricité d'origine nucléaire, représentant 17,5% de la production électrique totale ;

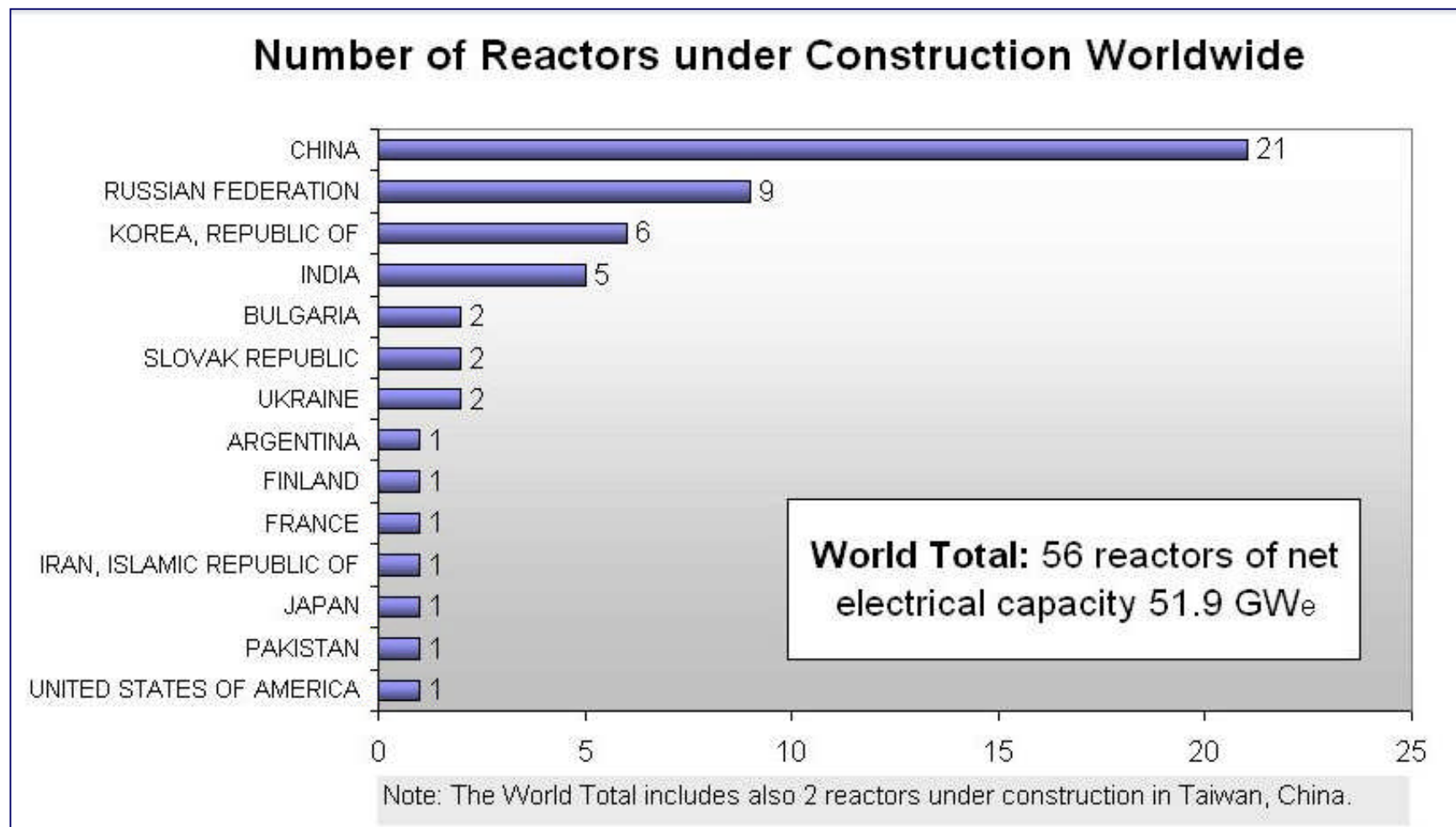
— Expérience d'exploitation : 170 ans et un mois à la fin de 2009.

c. L'expérience d'exploitation totale tient compte de centrales à l'arrêt en Italie (81 ans), au Kazakhstan (25 ans et 10 mois) et en Lituanie (43 ans et 6 mois).

Source: AIEA, Rapport d'ensemble sur la technologie nucléaire 2010



# Construction mondiale de réacteurs



Source: 2009 Power Reactor Information System (PRIS), IAEA

# Importance de la sûreté nucléaire

- **Renforcement des régimes liés à la sûreté, la sécurité, la non-prolifération**
- **Importance des Conventions Internationales (Convention sur la sûreté nucléaire)**
- **Convention sur la protection physique des matières nucléaires**
- **Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire**
- **Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs**





# L'AIEA, un peu d'histoire ...

1953 :  
« Atoms for  
Peace »



1957 :  
Création  
de l'AIEA



1968 : Traité  
de Non  
Prolifération



2005 : Prix Nobel  
de la Paix

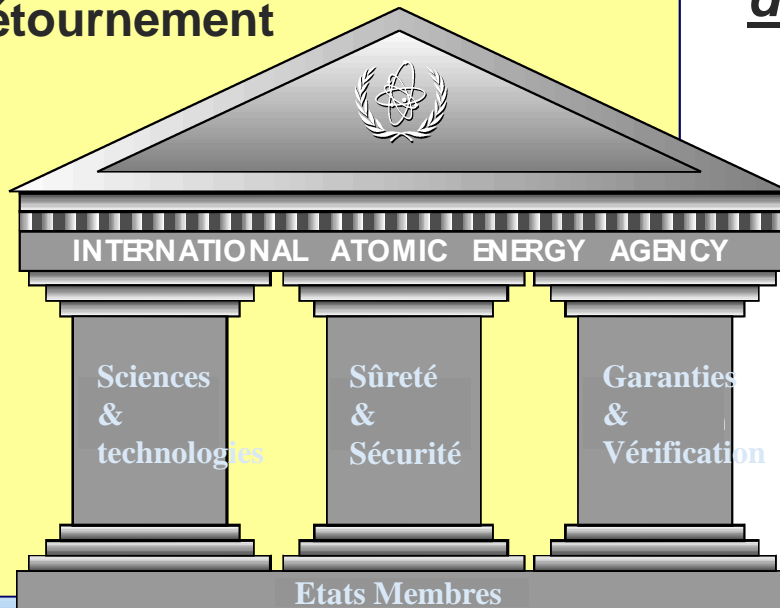


# Missions de l'AIEA, son statut

## 3 piliers :

- Développer les applications pacifique de l'énergie nucléaire
- Utilisées de manière sûre et sécurisée
- Et vérifier leur non-détournement

*« L'Agence a pour attributions (...) de pourvoir (...) à la fourniture des produits, services, équipement et installations qui sont nécessaires (...) en tenant dûment compte des besoins des régions sous-développées du monde. »*



## Statut de l'AIEA



# L'AIEA: Organisation interne

5 départements:



DG Y. Amano

|                       |              |
|-----------------------|--------------|
| Energie               | Applications |
| Sûreté&Sécurité       | Garanties    |
| Coopération technique |              |

- 2300 fonctionnaires
- 3 sites : QG (Vienne) + 2 laboratoires

(Seibersdorf, Monaco)





# CONCLUSION

---

- Le XXI<sup>e</sup> siècle doit répondre à de nouveaux enjeux énergétiques
- Une utilisation croissante de l'énergie nucléaire à travers le monde est attendue
- Le nucléaire ne peut être que l'une des composantes d'un bouquet énergétique, la disponibilité mondiale des ressources permet d'assurer ce développement du nucléaire civil
- Le respect des plus hauts niveaux de sûreté est une priorité absolue pour l'utilisation responsable de l'énergie nucléaire
- La coopération internationale est essentielle pour l'amélioration continue des pratiques et des technologies, pour relever les défis dans différents domaines, notamment la sûreté, le financement, la formation, la sécurité.

**Merci pour votre attention !**

---

