

Quel mix électrique pour la France après la fermeture de la centrale nucléaire de Fessenheim ?



Conférence-débat animée par Mathieu Picavet et Firmino Teixeira

28 novembre 2017

Déroulé de la soirée

- ▶ Quelques notions de physique
- ▶ Les mix électriques en France et dans le monde
- ▶ QQQQCP d'une fermeture de centrale
- ▶ Citations de nos gouvernants
- ▶ Destruction d'idées reçues
- ▶ Questions / Débat
- ▶ Repas

Quelques notions de physique et ordre de grandeur

Mais rien de compliqué...

Grandeurs physiques

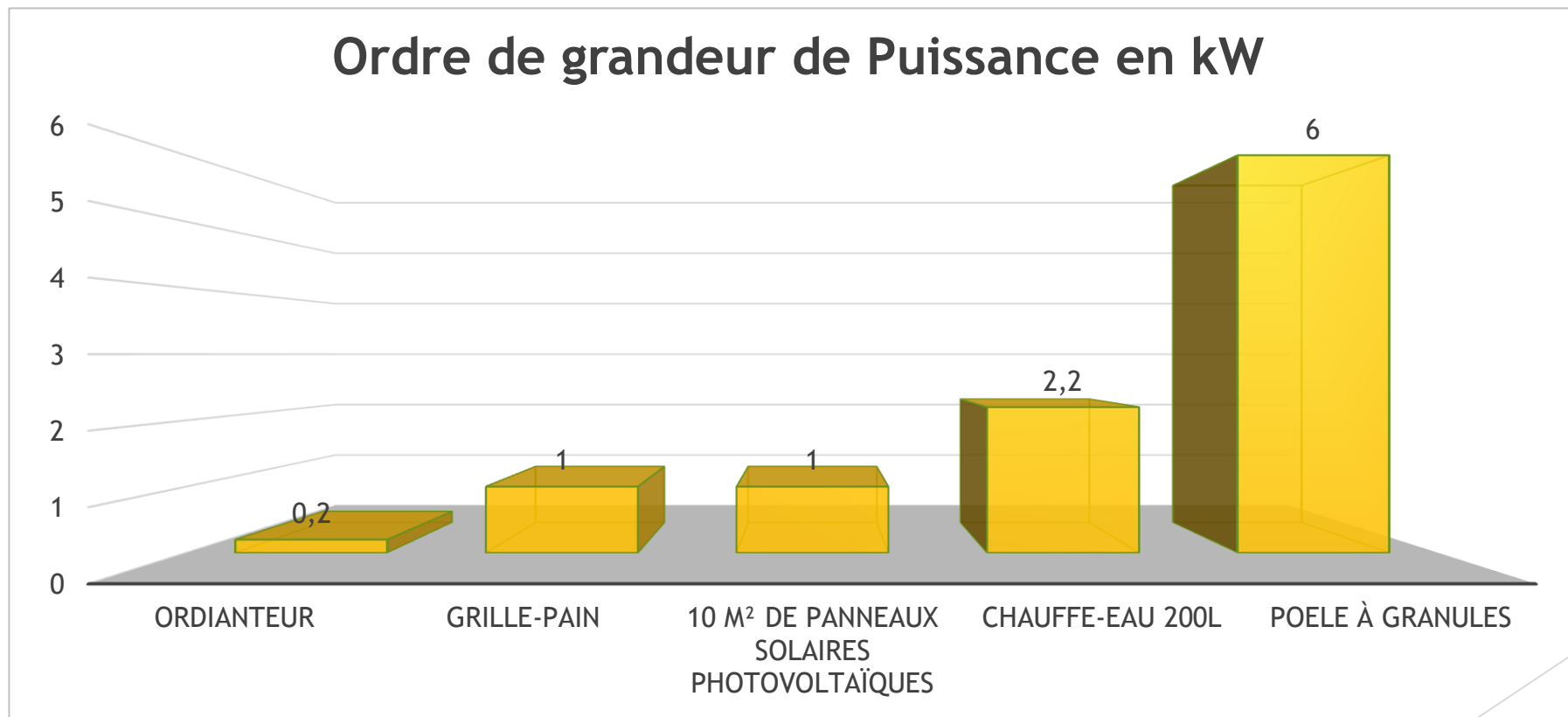
Puissance (P)

- ▶ Unité: Watt (W)
- ▶ Instantanée
- ▶ Utilisée pour mesurer le potentiel de production d'électricité des centrales

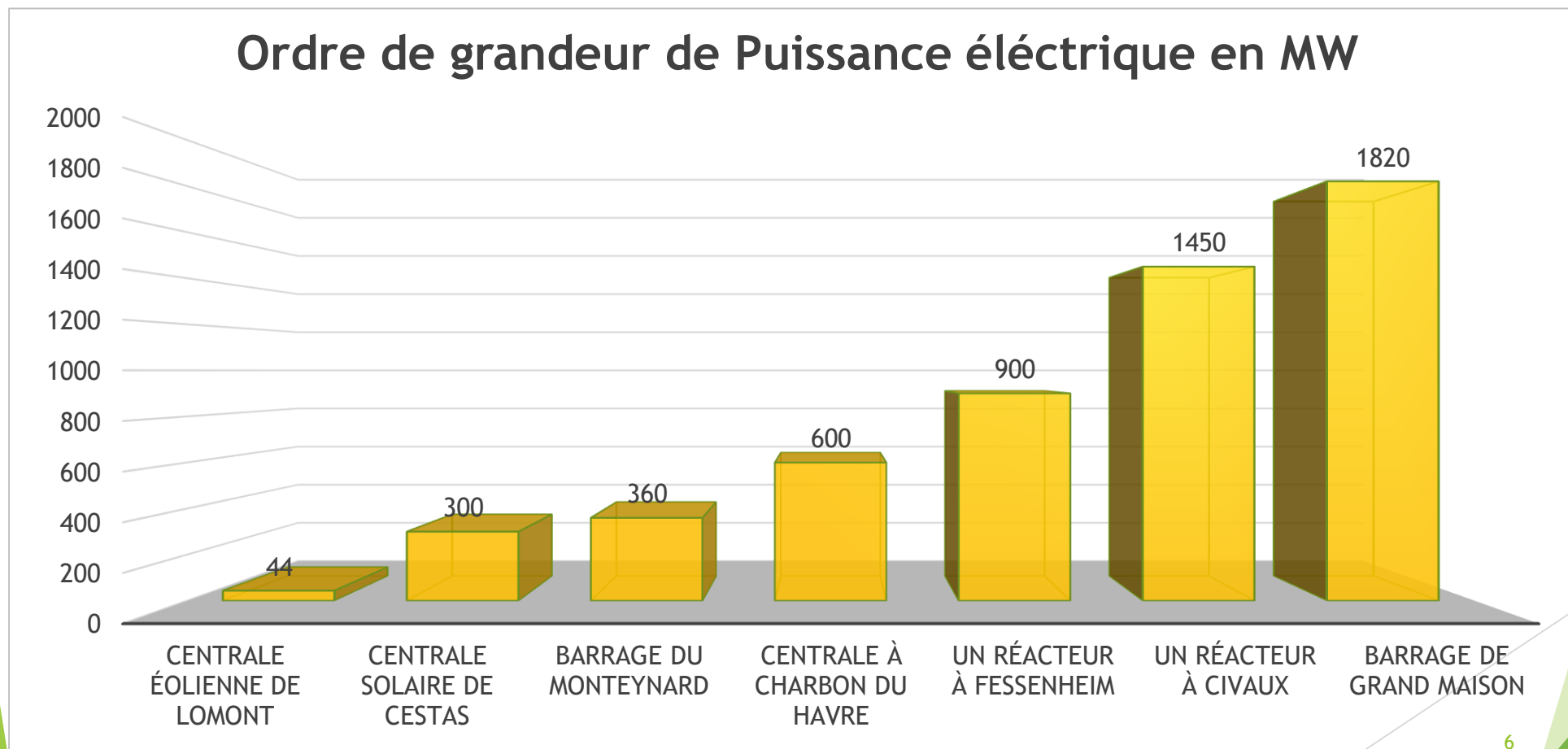
Energie (E)

- ▶ Unité: Joule (J) ou kilowattheure (kWh)
- ▶ Sur la durée
- ▶ Utilisée pour mesurer la production effective d'électricité des centrales

Ordres de grandeur de Puissance (1/2)

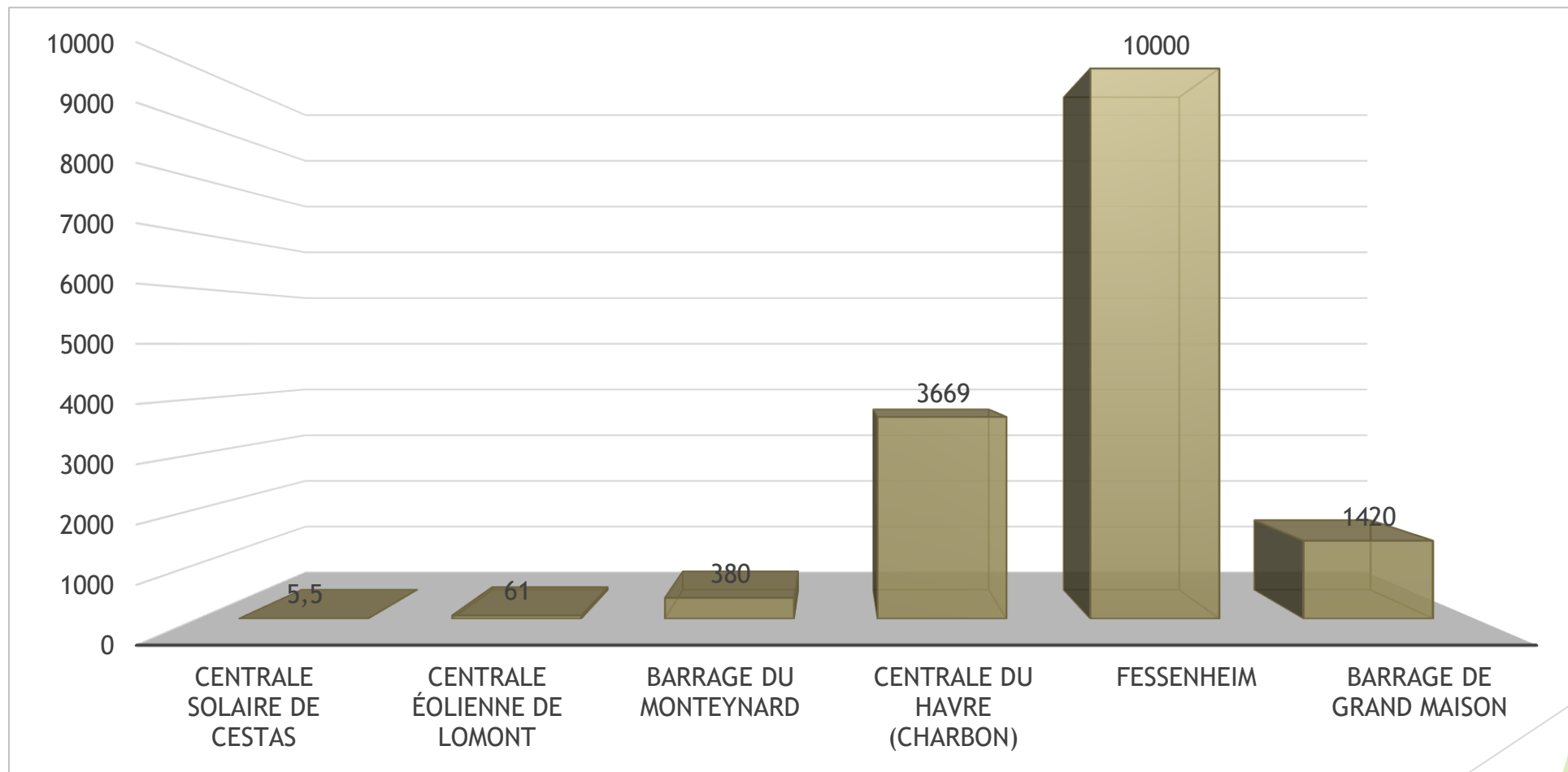


Ordres de grandeur de Puissance électrique (2/2)

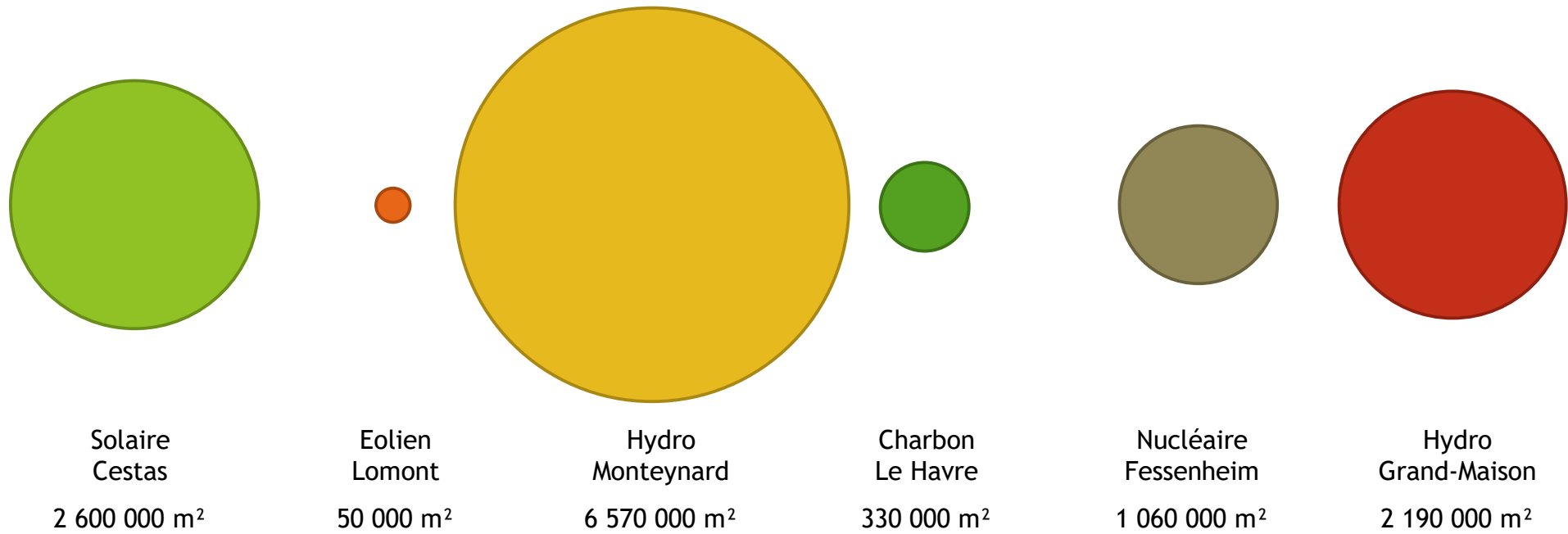


6

Ordre de grandeur des énergies électrique en GWh/an



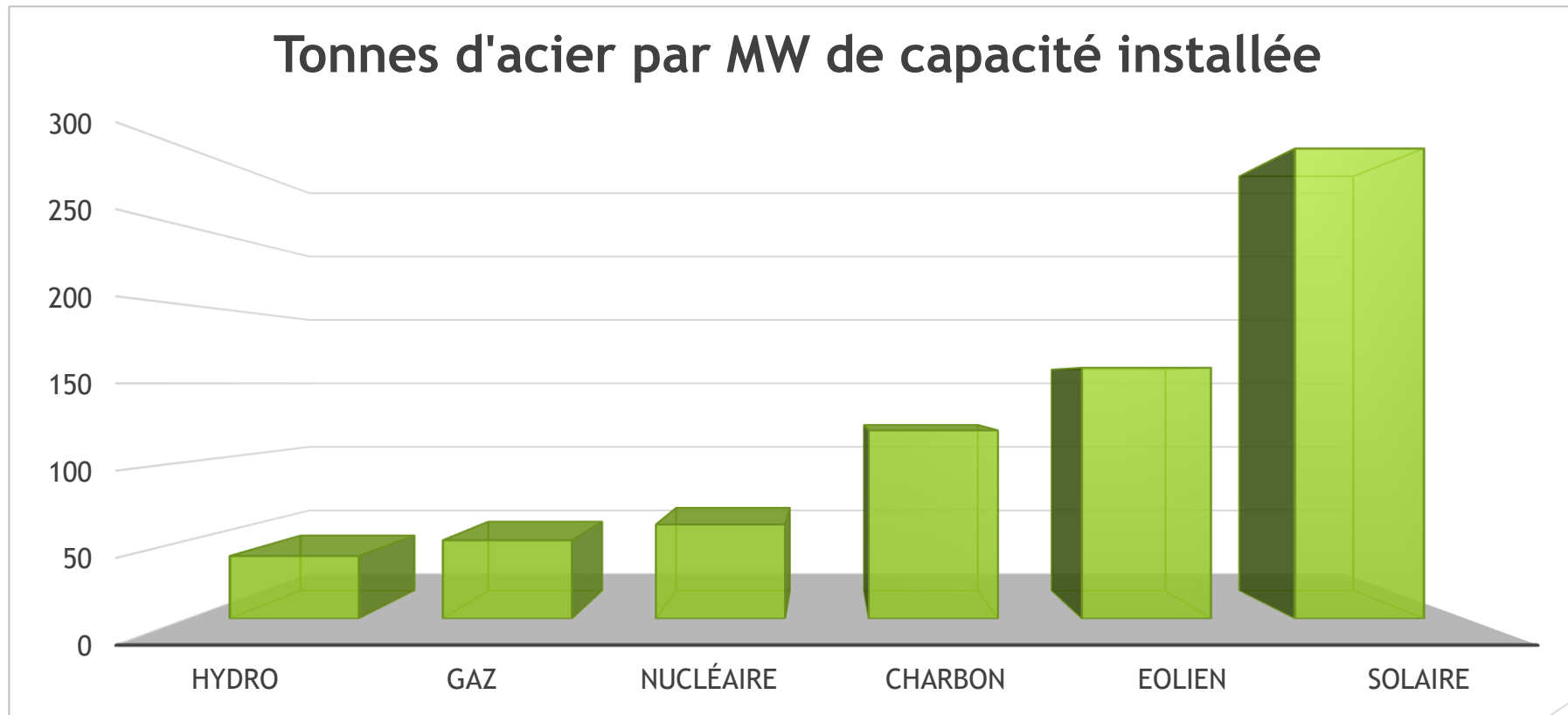
Surface au sol des centrales



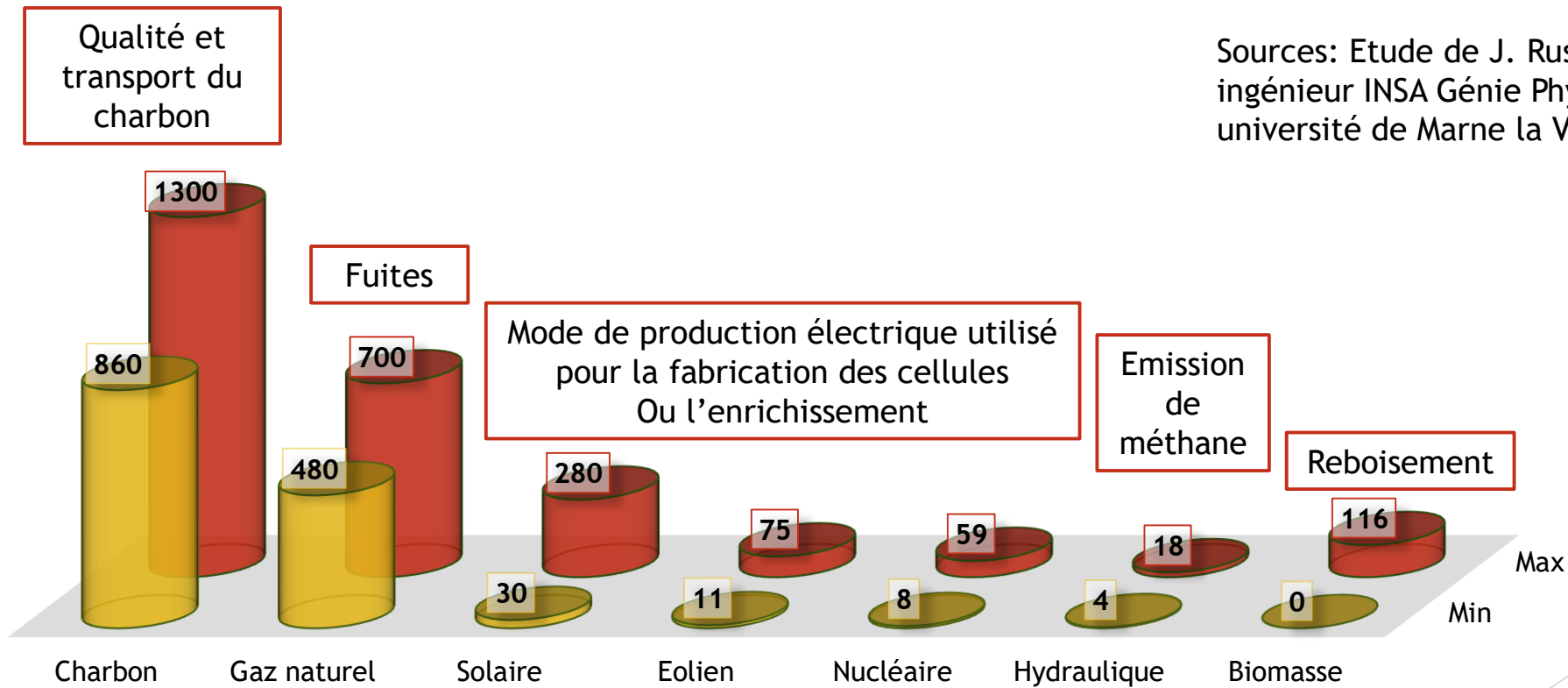
Production d'énergie par surface utilisée en kWh/m²



Ressources minérales utilisées



Emission de gaz à effet de serre en g eq CO₂/kWh



Sources: Etude de J. Ruste, ingénieur INSA Génie Physique, université de Marne la Vallée

Les déchets par Français en une année

Type de déchets	Quantité
Déchets ménagers	563 kg
Déchets industriels non dangereux	5 100 kg
Déchets industriels dangereux	200 kg
Déchets radioactifs totaux	218 l
Déchets radioactifs à haute activité (concentre 98% de la radioactivité)	48 ml
Gaz à effet de serre équivalent CO ₂	4,8 t

Sources:

Andra (Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs)

Ademe (Agence de l'Environnement et le la Maîtrise de l'Energie)

TOTAL <http://www.planete-energies.com/>

L'électricité ne se stocke pas

Ou plutôt :

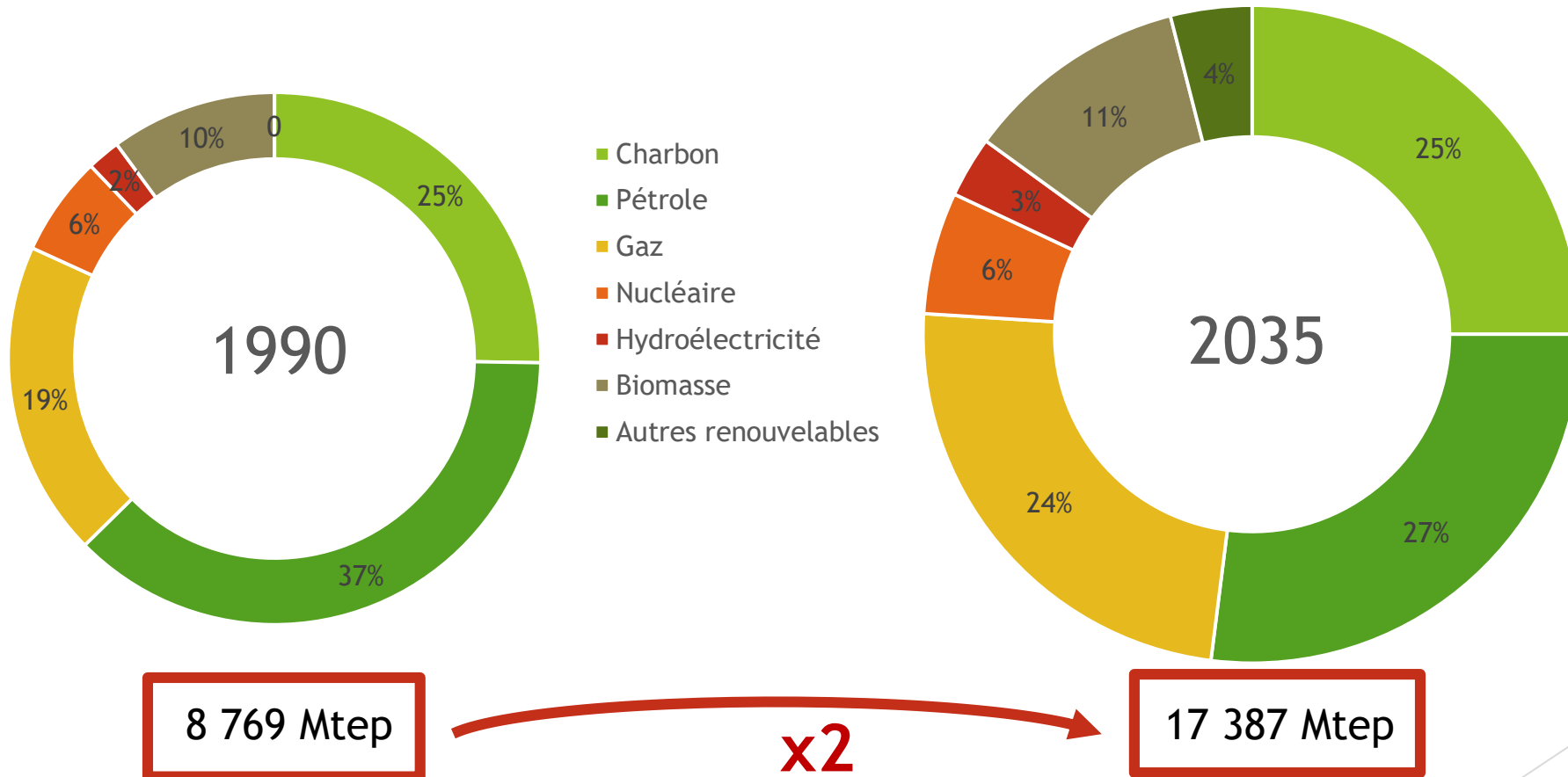
Le coût de stockage de l'électricité est trop élevé.
Les technologies ne sont pas mûres pour un stockage à grande échelle.

Les Mix électriques en France et dans le monde

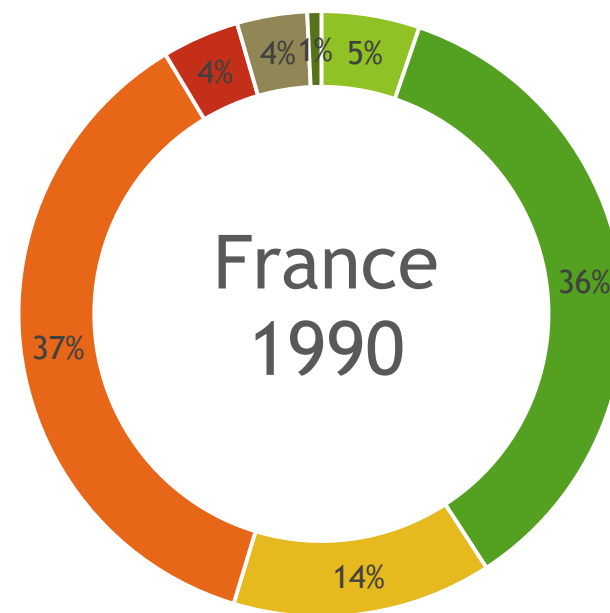
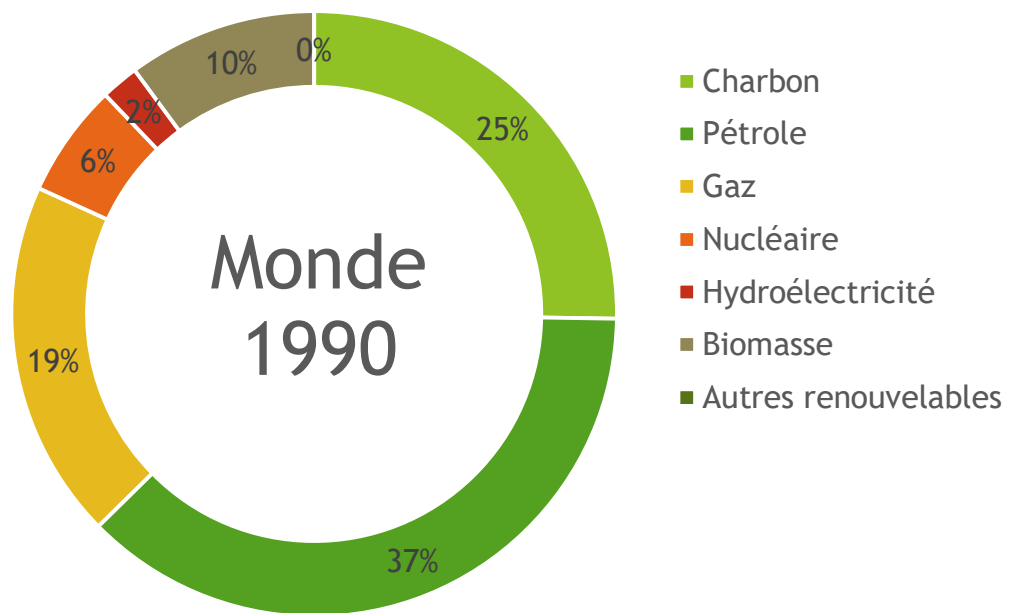
Les choix politiques et industriels du passé

Les projections vers l'avenir proche

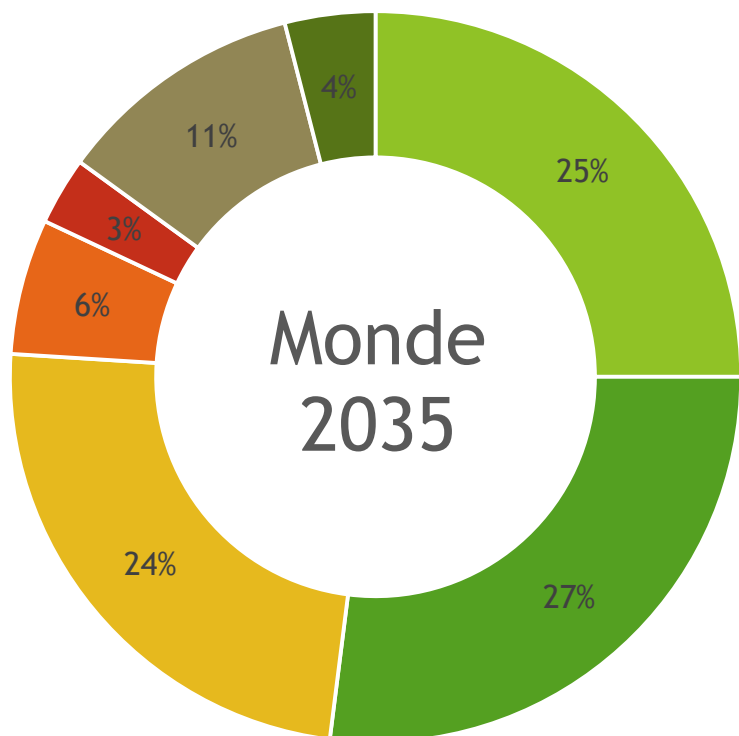
Evolution du mix énergétique mondial



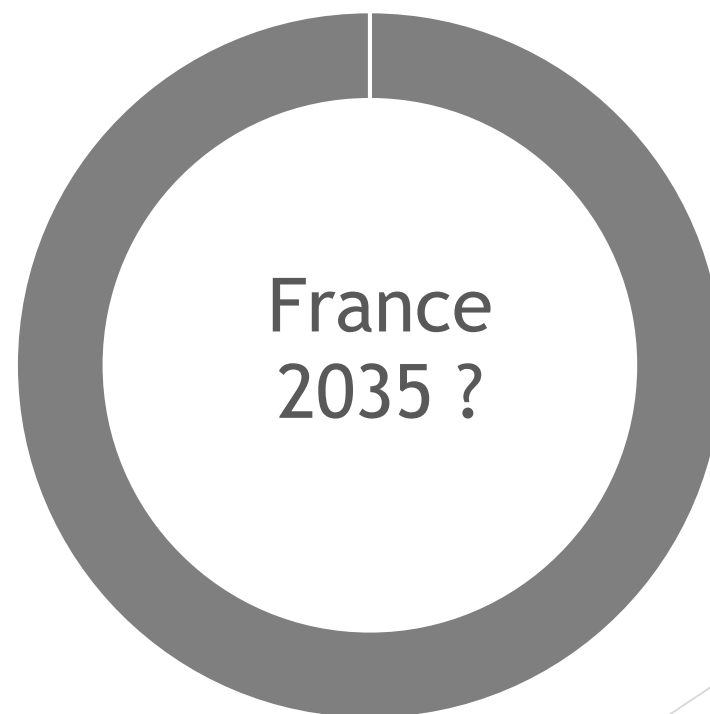
Comparaison avec la France



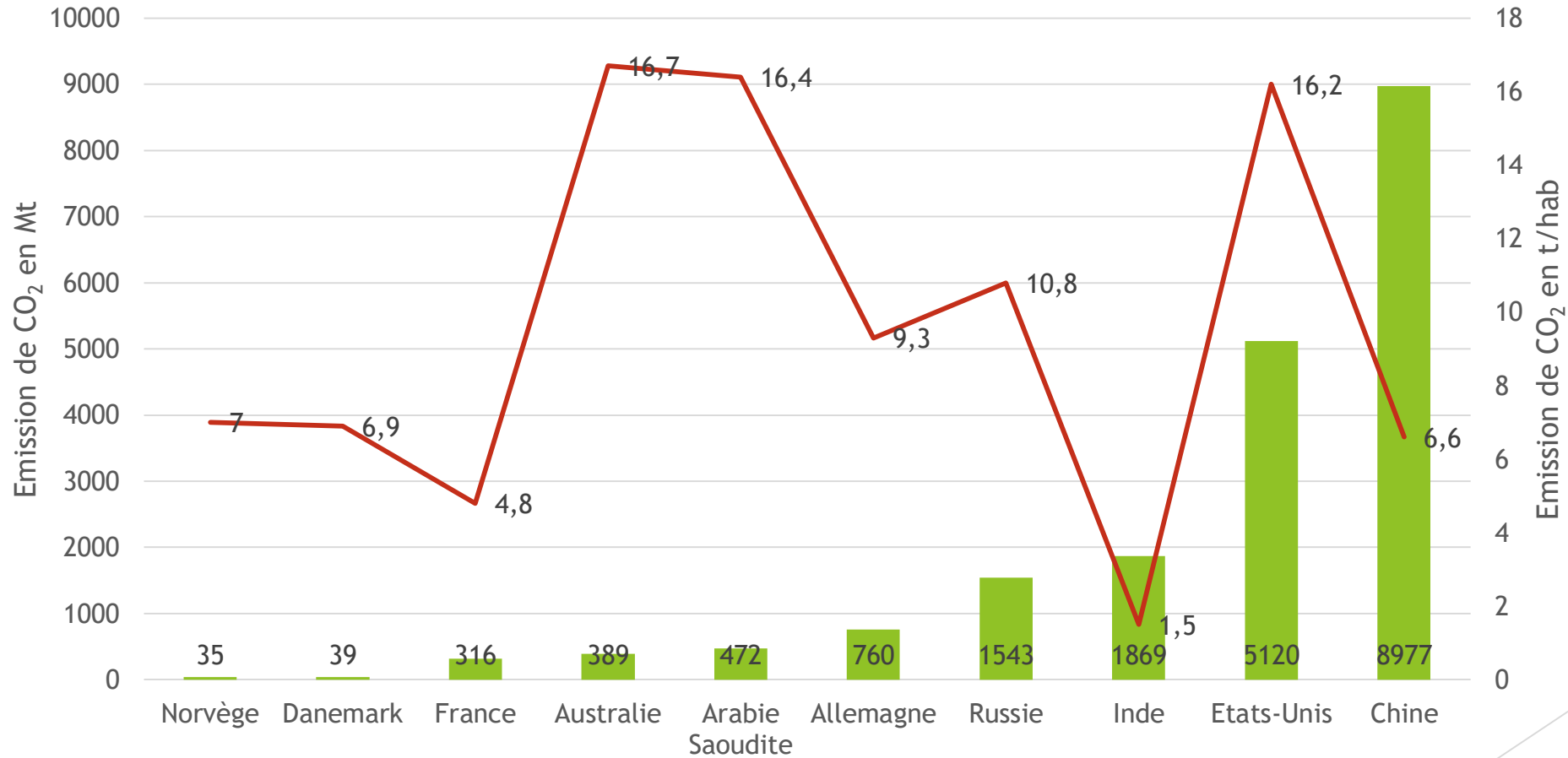
Comparaison avec la France



- Charbon
- Pétrole
- Gaz
- Nucléaire
- Hydroélectricité
- Biomasse
- Autres renouvelables



Emission de CO₂



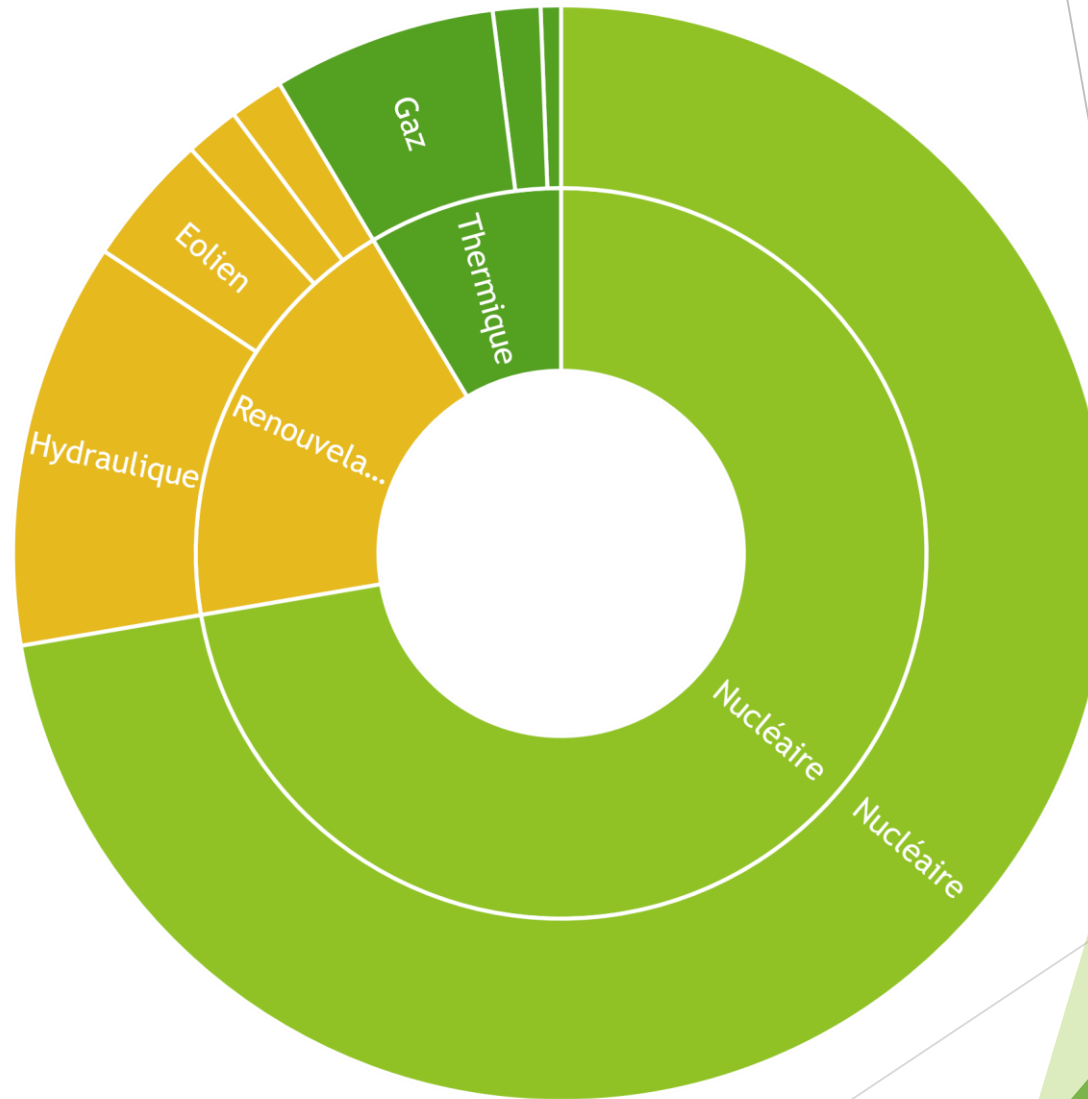
■ Pour le pays — par habitant

Quel mix électrique pour la France après la fermeture de Fessenheim ? Mathieu PICAUVET et Firmino TEIXEIRA

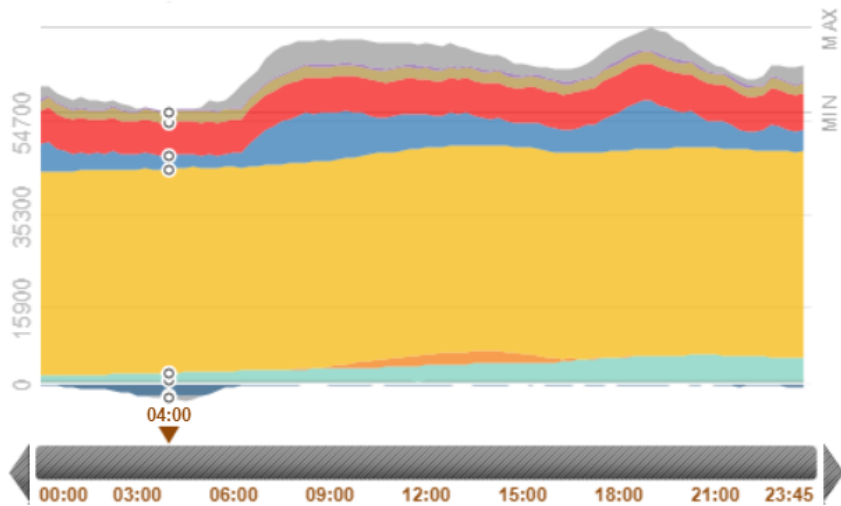
Source: TOTAL <http://www.planete-energies.com/>

Mix électrique français en 2016 531,3 TWh

70 % ■ Nucléaire
16 % ■ Thermique
14 % ■ Renouvelables



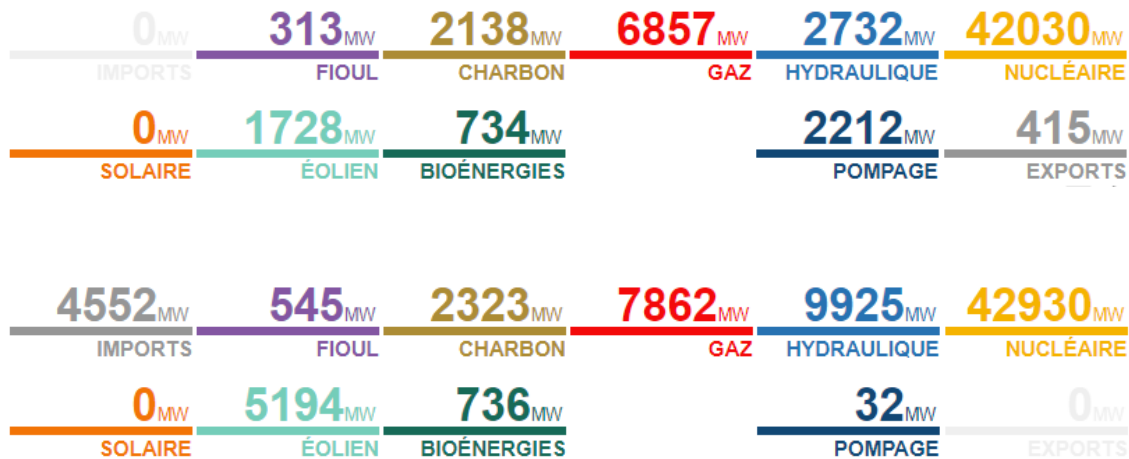
Le mix du 21 novembre 2017 en France



Min 04h



Max 19h



Source: RTE
(Réseau de
Transport
d'Electricité)

QQOQCP de la fermeture de Fessenheim

Car on aime utiliser les outils appris à l'école

Que veut dire fermer une centrale nucléaire ?

- ▶ Arrêt de la production d'électricité
 - ▶ Retrait du combustible
 - ▶ Attente de la désactivation (baisse de la radioactivité)
 - ▶ Destruction des bâtiments
-
- ▶ La centrale nucléaire de Brennilis (en Bretagne) est en démantèlement depuis 1985.

Comment la décision est-elle prise ?

- ▶ ASN (Autorité de Sûreté Nucléaire)
La seule entité capable de déclarer l'exploitation d'un site sûr
Ou d'imposer sa fermeture si non sûr
- ▶ Politique
 - ▶ Partis politiques
 - ▶ Personnalités
 - ▶ Associations
 - ▶ Citoyens



Quand la centrale va-t-elle s'arrêter ?

- ▶ Cette décision est politique.
- ▶ Loi « NOME » (nouvelle organisation du marché de l'électricité) du 7 décembre 2010
 - ▶ Plafonnement de la puissance nucléaire installée à 63,2 GW (la puissance installée actuelle)
 - ▶ EDF doit fermer un site avant d'en exploiter un nouveau.
- ▶ Loi voté sous F. Hollande, issue d'une alliance électorale avec EELV
- ▶ Le candidat E. Macron n'a pas souhaité de changements pour cette loi.

Où vont les déchets ?

► Andra (Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs)

- Déchets de très faible activité
En surface
Centre de stockage de l'Aube
- Déchets de faible activité
Faible profondeur
Centre de stockage de l'Aube - mise en service en 2019
- Déchets de moyenne et haute activité
Stockage géologique profond réversible
Site de la Bure - Projet Cigéo - mise en service en 2025



Qui va payer ?



- ▶ EDF - Entreprise privé à capitaux publics
- ▶ Provisions pendant les années 80 et 90 insuffisantes
- ▶ Répercussions Consommateurs d'électricité (actionnariat d'EDF)
- ▶ Répercussion sur les dividendes de l'état-actionnaire

Pourquoi fermer la centrale ?

- ▶ Cette question est ouverte au débat !

Citations de nos gouvernants

Ces gens qui nous inspirent...

Débat entre les deux tours de l'élection présidentielle de 2007

- ▶ A propos de la part de la consommation énergétique en France issue du nucléaire:
 - « - La moitié » Nicolas Sarkozy
 - « - Non, c'est seulement 17% » Ségolène Royal
- ▶ Part du nucléaire dans la production électrique française en 2006 : 78 %
- ▶ Part du nucléaire dans la consommation d'énergie primaire française : 35 %

Fermeture de Fessenheim

- ▶ « Le principal problème, c'est la mutation du site [de Fessenheim] (...), il faut donner un espoir au territoire. Mon idée, c'est de faire venir une usine Tesla. »
Ségolène Royal, ministre de l'écologie, 5 avril 2016
- ▶ « Tesla Motors n'a pas de projet d'implantation en Europe à ce jour. »
Porte-parole du groupe Tesla, 6 avril 2016

Destruction d'idées reçues

Une activité très plaisante !

Idée reçue n° 1

On dit :

- ▶ Chaque pays doit choisir entre les énergies renouvelables et le nucléaire

La réalité :

- ▶ Il faut cesser d'opposer les énergies renouvelables et l'énergie nucléaire qui sont tout à fait compatibles...
- ▶ ... et ne répondent pas aux mêmes besoins.
- ▶ A l'échelle mondiale, 40 % de l'électricité est produite à base de charbon.

Idée reçue n°2

On dit :

- ▶ Les Allemands sont beaucoup plus écolo que les Français.

La réalité

- ▶ 9,3 tonnes de CO₂ par habitant en Allemagne en 2013 contre 4,8 t en France
- ▶ Le recours massif au charbon crée une pollution locale et globale.

Source: Agence internationale de l'énergie

Idée reçue n° 3

On dit :

- ▶ Le barrage du Monteynard produit 480 GWh/an.
- ▶ Cela représente la consommation d'une ville de 200 000 habitants, soit la ville de Rennes.

La réalité :

- ▶ La consommation varie continuellement.
- ▶ Les centrales ne sont pas « affectées » à des consommateurs.

Idée reçue n°4

On dit :

- ▶ J'ai souscrit à un contrat « énergie verte » et j'ai des panneaux solaires sur mon toit : Alors je ne consomme que du renouvelable.

La réalité :

- ▶ Tous les producteurs et les consommateurs d'électricité en Europe sont interconnectés.
- ▶ Le mix électrique évolue à tous les instants.
- ▶ Le pic historique en France : 102 GW, le 8 février 2012
- ▶ Très dépendant de la température

Idée reçue n° 5

On dit :

- ▶ L'Autorité de Sûreté Nucléaire (l'ASN) en France n'est pas indépendante.
- ▶ Ses positions sont dictées par EDF.

La réalité :

- ▶ L'ASN a ordonné la mise à l'arrêt des 4 réacteurs de Tricastin le 28 septembre 2017 pour des raisons controversées.
- ▶ Le manque à gagner pour EDF est de 4 M€ par jour.

Idée reçue n° 6

On dit :

- ▶ La centrale de Fessenheim est la plus vieille donc c'est la moins sûre du parc français.

La réalité :

- ▶ « L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de protection de l'environnement du site de Fessenheim se distinguent de manière positive par rapport à l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF. »

Liens

- ▶ <http://bilan-electrique-2016.rte-france.com/production/le-parc-de-production-national/#>
- ▶ <https://www.electricitymap.org/>
- ▶ <http://www.mineralinfo.fr/page/besoins-en-ressources-minerales-realiser-transition-energetique>
- ▶ <https://www.asn.fr/L-ASN/L-ASN-en-region/Grand-Est/Actualites-de-votre-region/La-surete-nucleaire-et-la-radioprotection-en-Alsace-Champagne-Ardenne-et-Lorraine-en-2015>
- ▶ <http://www.les-petites-dalles.org/Eolien%20Ruste/eolienne.htm>
- ▶ <https://www.quelleenergie.fr/magazine/electricite/bilan-carbone-production-electricite-4584/>