

# Eolien en Mer, pourquoi?



Grégory Pinon

Maître de Conférences

LOMC UMR 6294 CNRS/Univ. Le Havre Normandie

Co-animateur GdR CNRS 3763 EMR

# Effectivement, pourquoi?

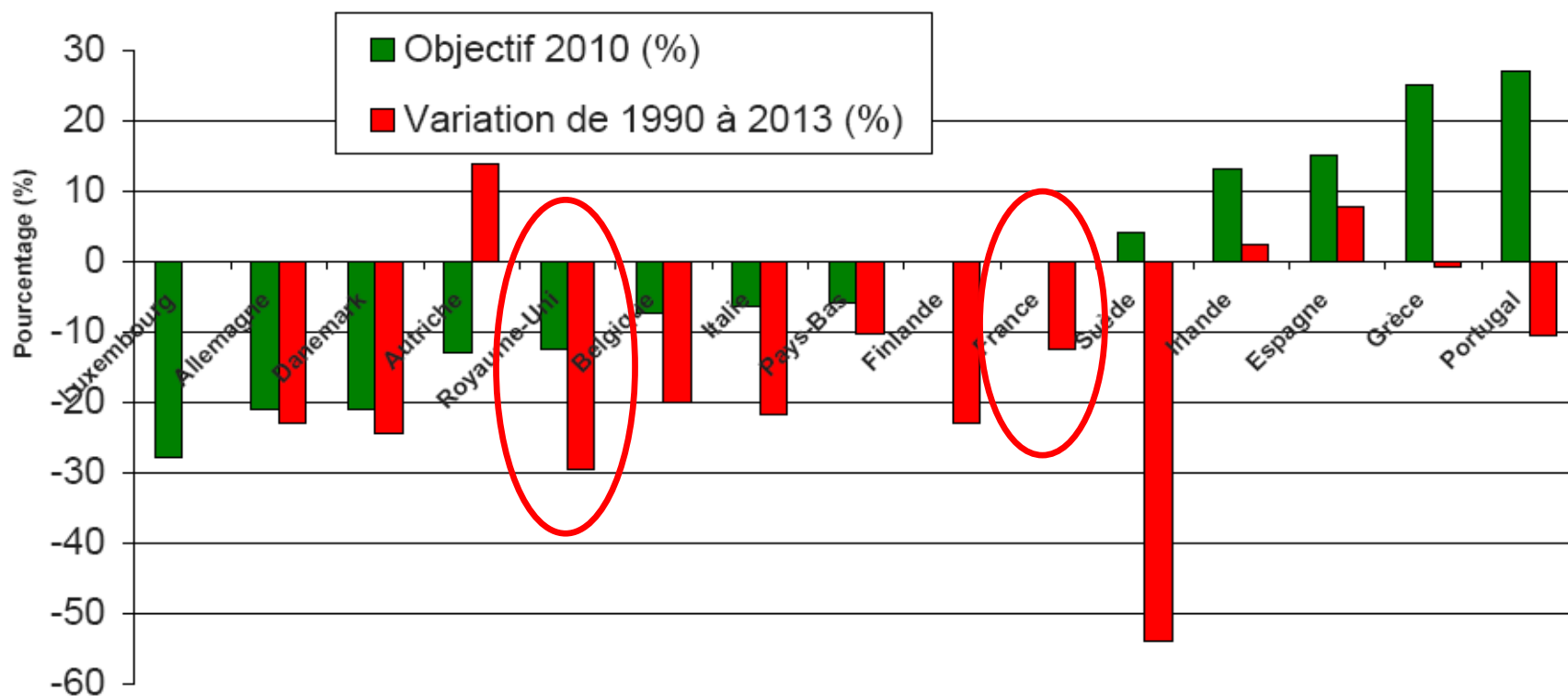
## Le réchauffement global du climat



Petit Quotidien,  
2 nov. 2019

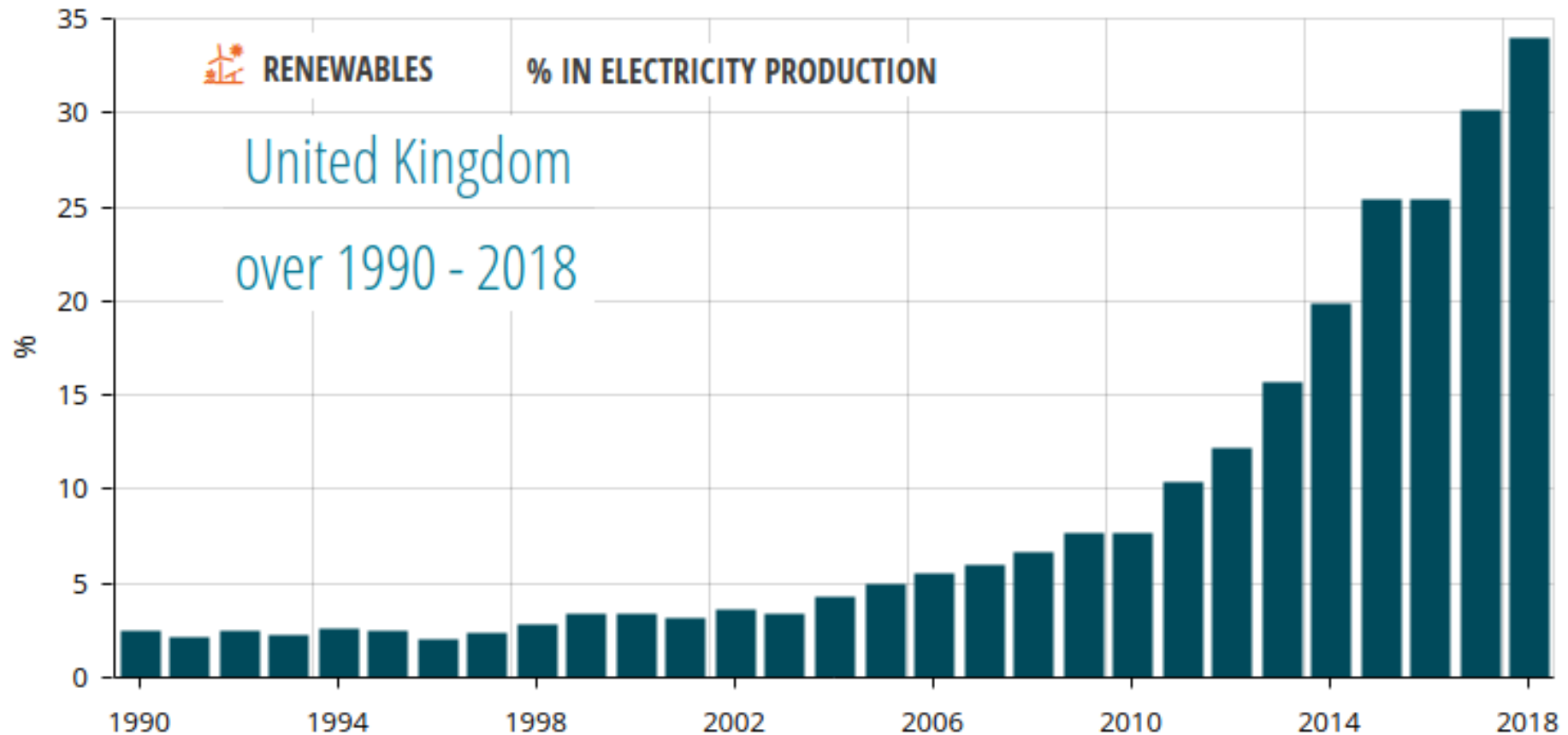
# Donc nous devons réduire nos émissions de gaz à effet de serre

Europe des 15 : variation des émissions de GES en (%)  
entre 1990 et 2013 / comparaison avec les objectifs 2010  
de la bulle de répartition (Kyoto)



Repris de "Données présentées dans les inventaires nationaux de GES pour 1990-2013 - UTCATF compris" (CCNUCC) pages 8

# Mais comment font les anglais? Plusieurs raisons mais aussi



<https://yearbook.enerdata.net/renewables/wind-solar-share-electricity-production.html>

# Grande Bretagne, Allemagne, Chine, ... et les Etats Unis s'y mettent!

GLOBAL CUMULATIVE OFFSHORE WIND CAPACITY IN 2017

8,000 — MW    ■ Cumulative capacity 2016    ■ Cumulative capacity 2017



Source: GWEC



# Que consomme un chauffage électrique de 1 kW pendant un an?

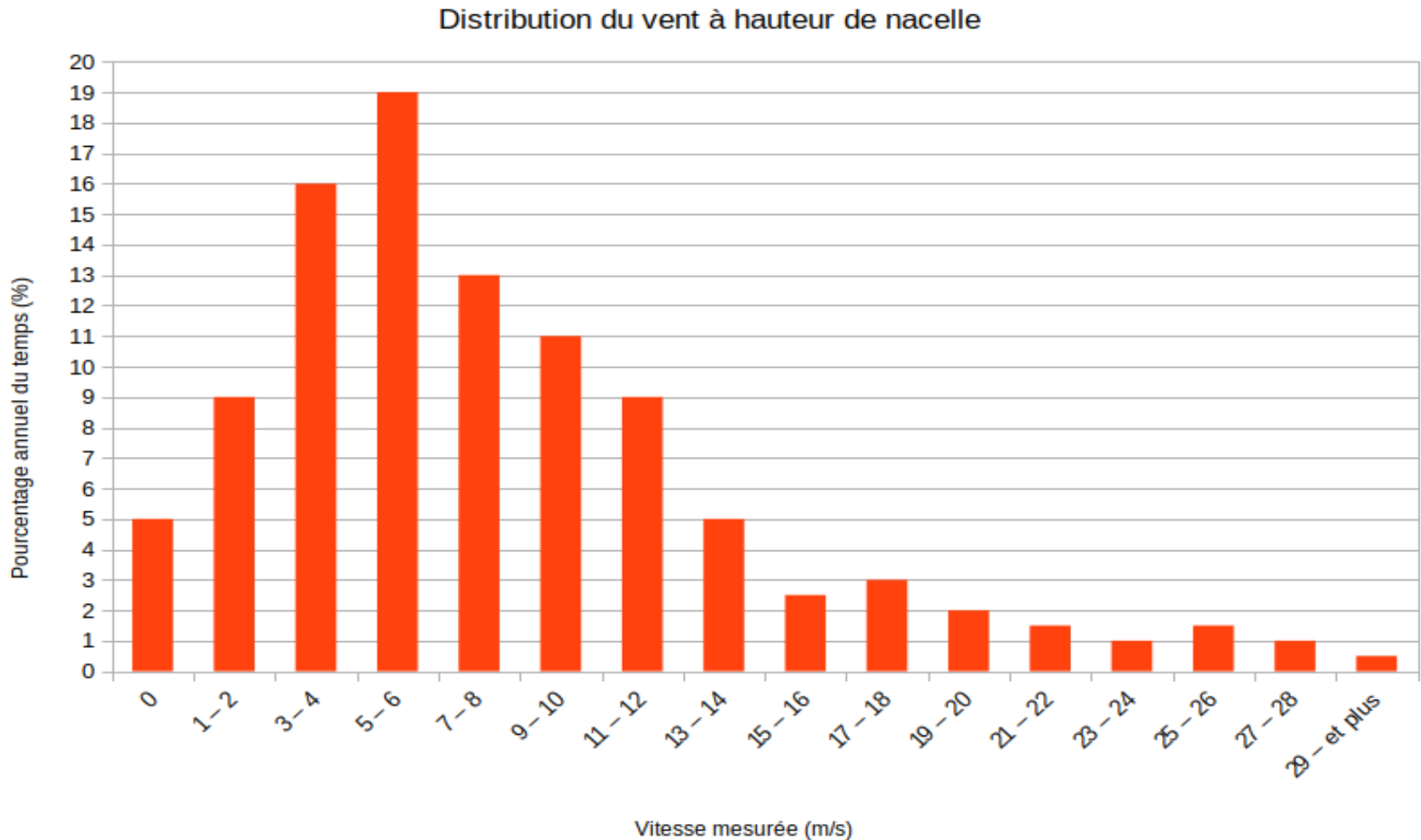
---



Image : site Leroy Merlin

- Un an:  
 $365 \text{ jour} \times 24 \text{ h} = 8760 \text{ h}$
- Si on le laisse allumé toute l'année à fond
- $8760 \text{ h} \times 1 \text{ kW} = 8\,760 \text{ kW.h}$
- Facteur de charge: 100%

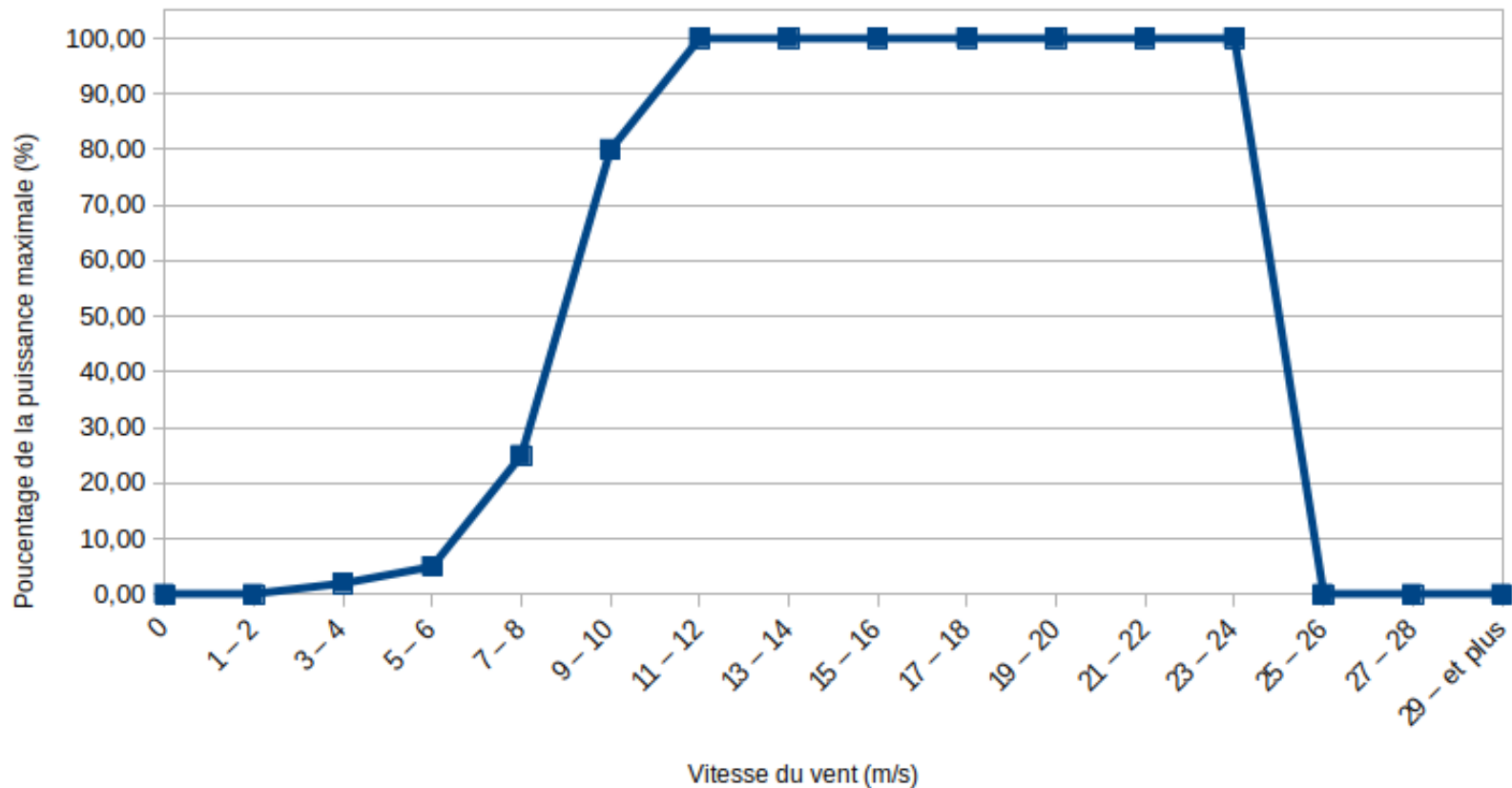
# Production d'une éolienne de 1 MW par an?



# Production d'une éolienne de 1 MW par an?

## 2 - Le fonctionnement de l'éolienne

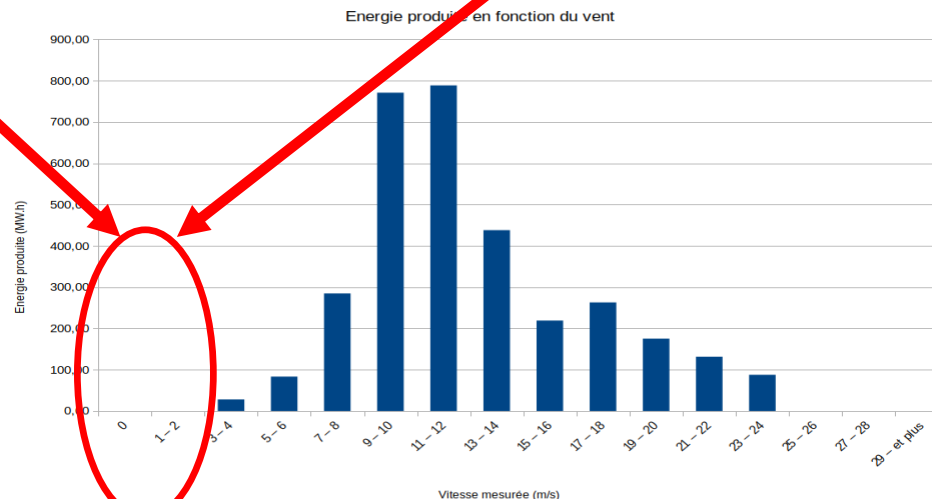
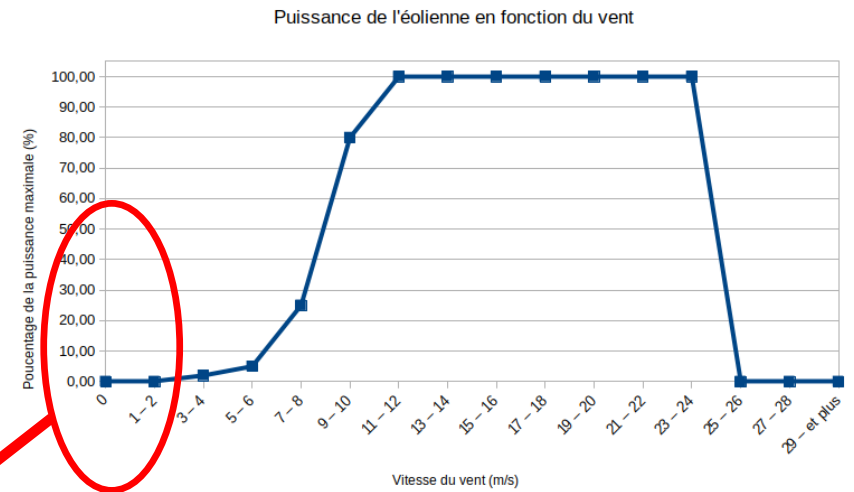
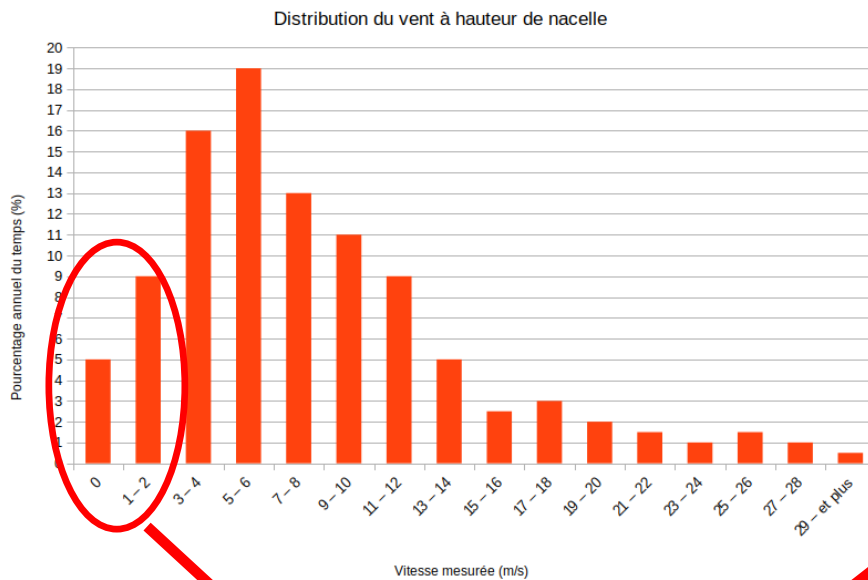
Puissance de l'éolienne en fonction du vent





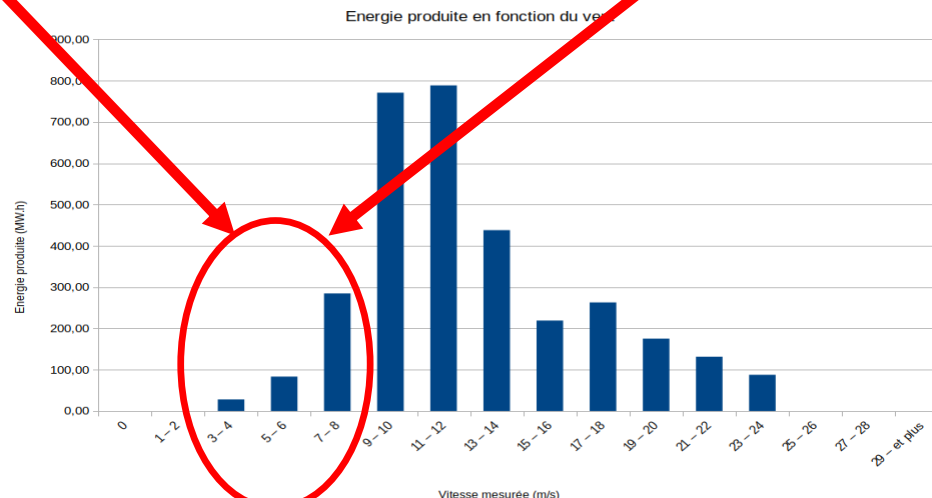
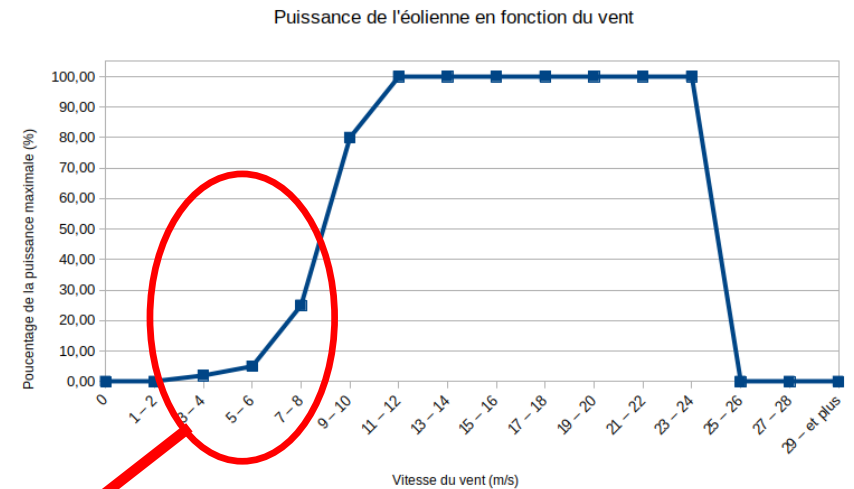
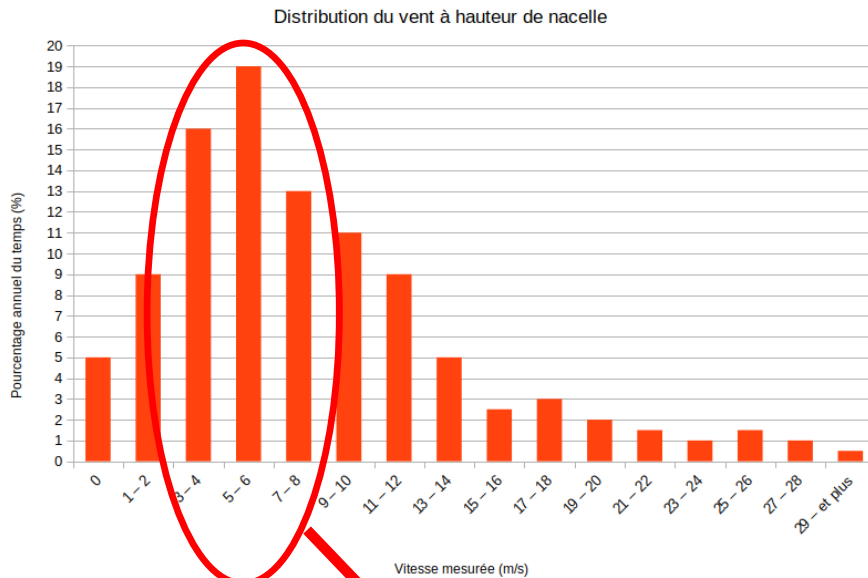
# Production d'une éolienne de 1 MW par an?

## 3 - Quand il y a pas ou peu de vent



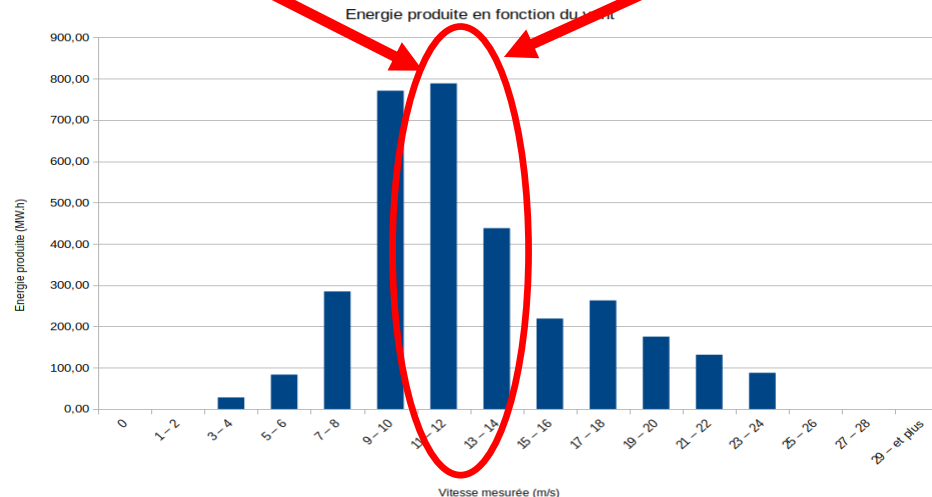
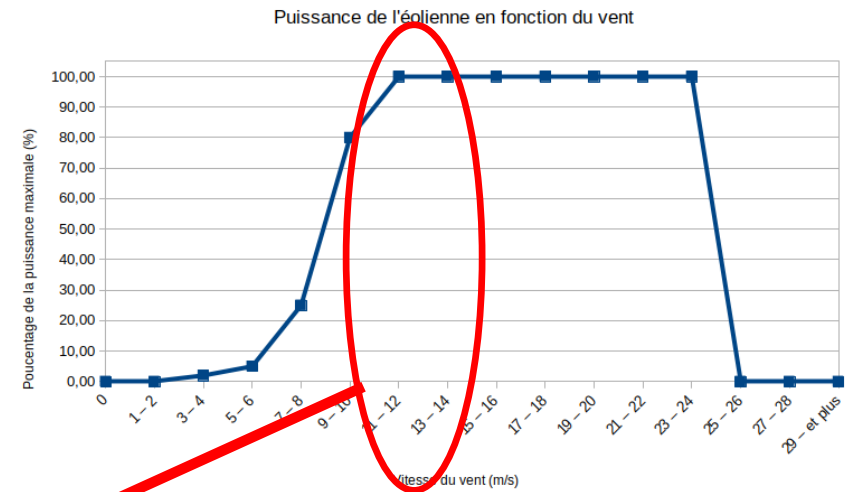
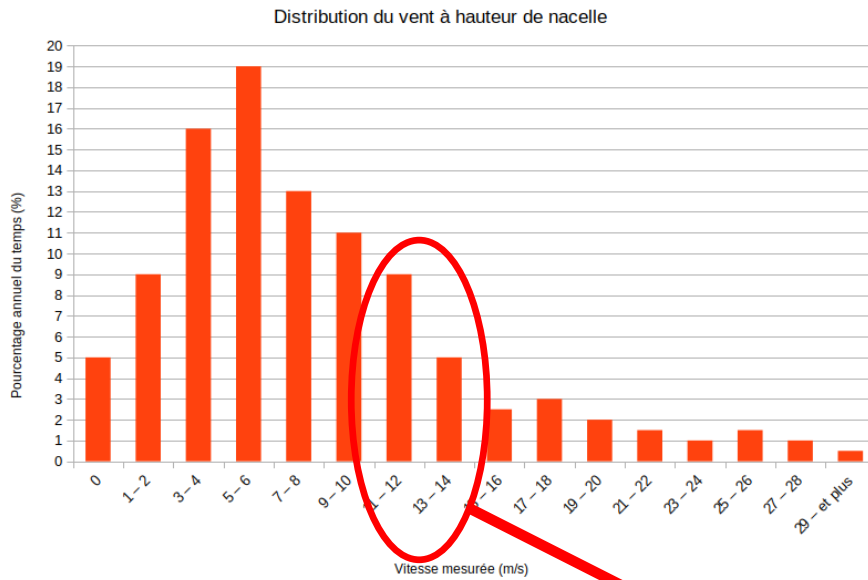
# Production d'une éolienne de 1 MW par an?

## 3 - Quand il y a un vent modéré



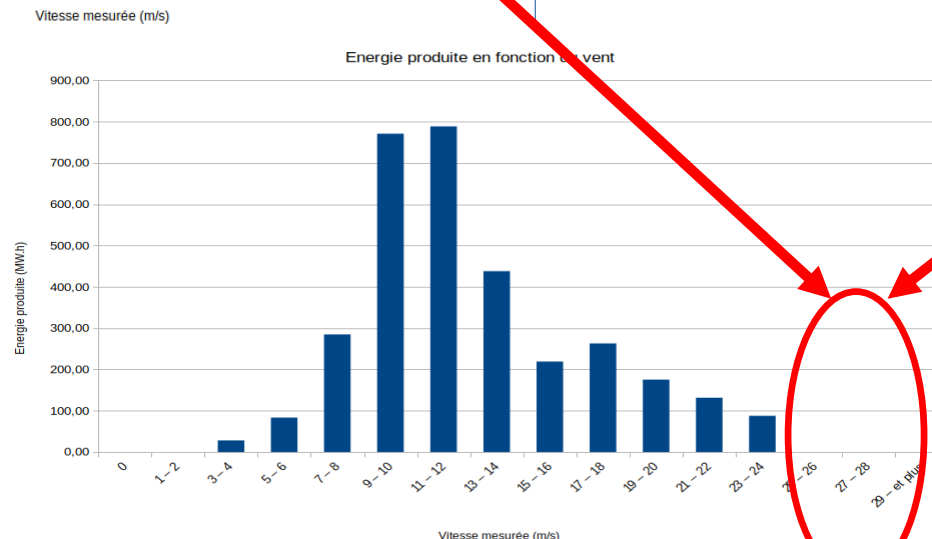
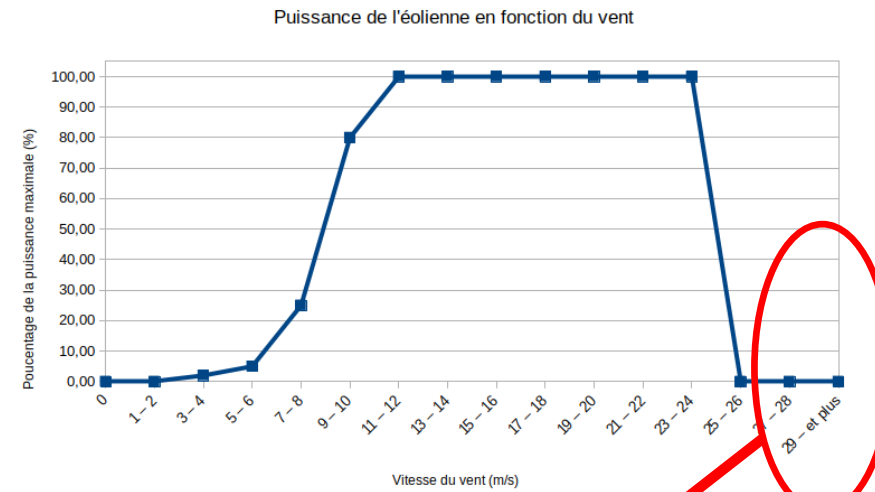
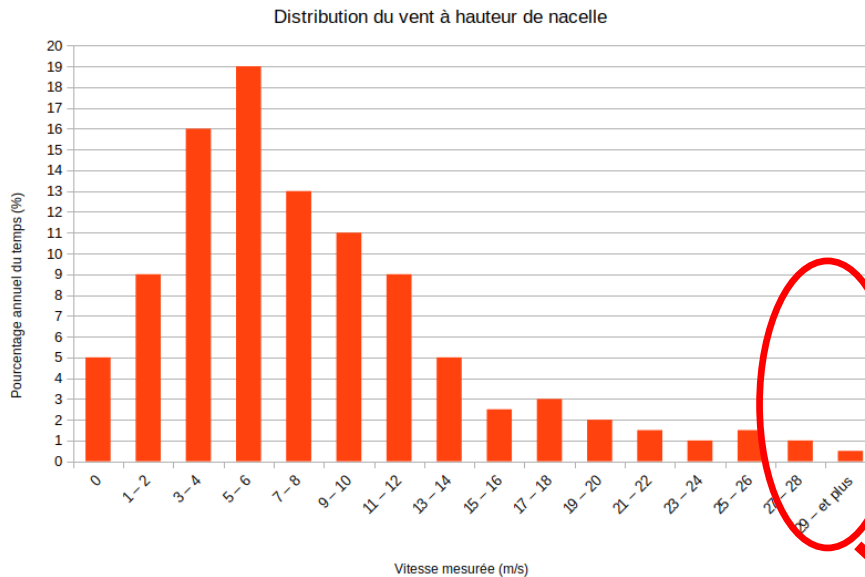
# Production d'une éolienne de 1 MW par an?

## 3 - Quand il y a un vent fort



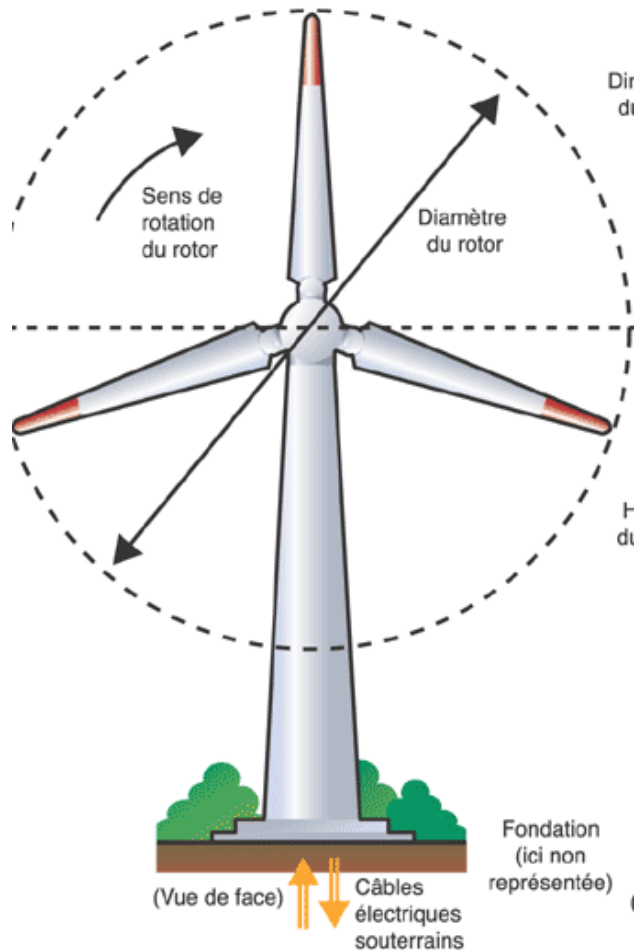
# Production d'une éolienne de 1 MW par an?

## 3 - Quand il y a une tempête



# Production d'une éolienne de 1 MW par an?

## 4 – au bilan



- Cette éolienne a produit: 3269 MW.h
- Comme c'est une éolienne de 1 MW, c'est « comme si » elle avait fonctionné **3269h** à pleine puissance.
- $3269h / 8760h = 37,3\%$  c'est son facteur de charge
- Et pourtant, elle a tourné 83% du temps...

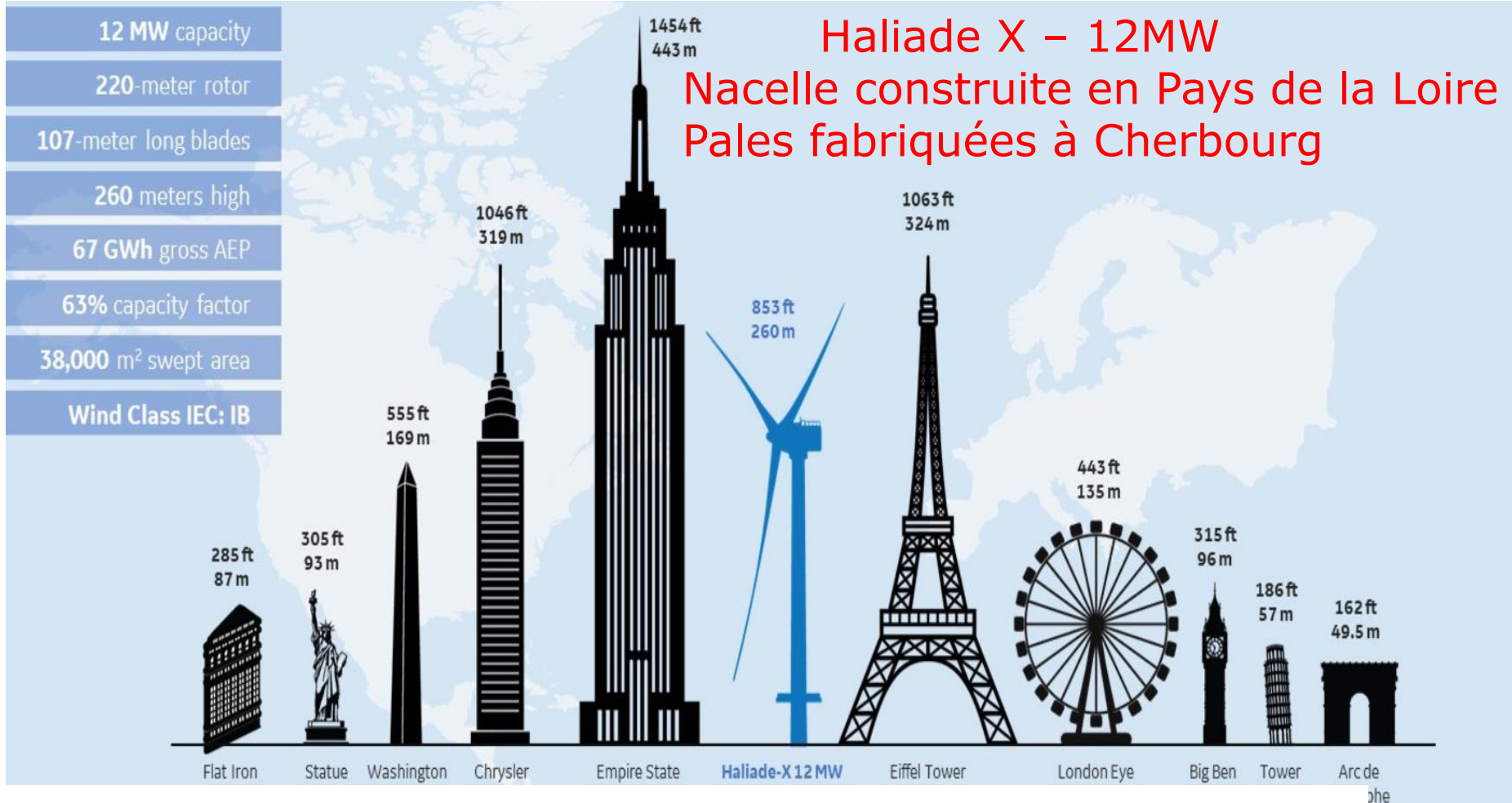
# Mais les vrais facteurs de charge sont de combien?

---

- Les facteurs de charge d'une éolienne dépendent :
  - Du site et de la ressource en vent,
  - De la conception de l'éolienne (modèle d'éolienne)
  - De l'implantation (si topographie complexe, interaction, etc.)
  
- En vrai, les facteurs de charge d'une éolienne sont :
  - De **20 à 25%** en terrestre (**Onshore**)
  - De **40 à 45%** en mer (**Offshore**), voire plus
  
  - Vents plus réguliers, plus puissants, etc.
  - Pas de topographie, moins d'interaction, etc.
  - Des éoliennes plus grandes...



# Des éoliennes vraiment plus grandes?



Siemens Gamesa (SGRE) devrait prochainement s'installer au Havre pour faire des nacelles et des pales...

# Si il y a un nouveau parc offshore de 1GW, qu'est ce que cela va représenter ?

---

- Un parc de 1 GW, c'est la puissance.
- Si on part sur un facteur de charge de 45%  
 $1\text{GW} \times 8760\text{h} \times 45\% = 3942 \text{ GW.h} \approx \mathbf{4 \text{ TW.h}}$
- La consommation électrique en Normandie de 2015 à 2018 est d'environ **26,5 TW.h** (source RTE)  
RTE - BILAN PRÉVISIONNEL de l'équilibre offre-demande d'électricité en France I ÉDITION 2018  
Site bilan complet RTE: <https://bilan-electrique-2018.rte-france.com/>
- Ce nouveau parc de 1 GW représenterait à lui seul un peu de moins de **15 % de la consommation électrique en Normandie!!**

# Conclusion

---

- ❑ Un parc éolien de 1GW produirait beaucoup...
- ❑ Nous avons (et aurons) de l'industrie, donc de l'emploi en France (et au Havre).
- ❑ Ceci concerne la fabrication mais aussi les opérations portuaires, la maintenance, etc.
- ❑ Si nous n'en sommes pas convaincus; rappelons nous que les britanniques, allemands, chinois et américains sont déjà partis...
  - Ne pas revivre le syndrome : « laisser le train partir! »
- ❑ Le renouvelable (éolien offshore, flottant?) a une influence importante sur les émissions de GES.
- ❑ Les coûts baissent et deviennent très compétitifs!