

DOCUMENT ENSEIGNANT

Identifier le lieu d'implantation des hydroliennes

Les hydroliennes CMN-group / Hydroquest ont des dimensions très imposantes. Une hydrolienne mesure presque 20 m de haut. Un espace important au-dessus de l'hydrolienne doit être laissé afin que les activités nautiques (plaisance, pêche) puissent se passer en toute sécurité.

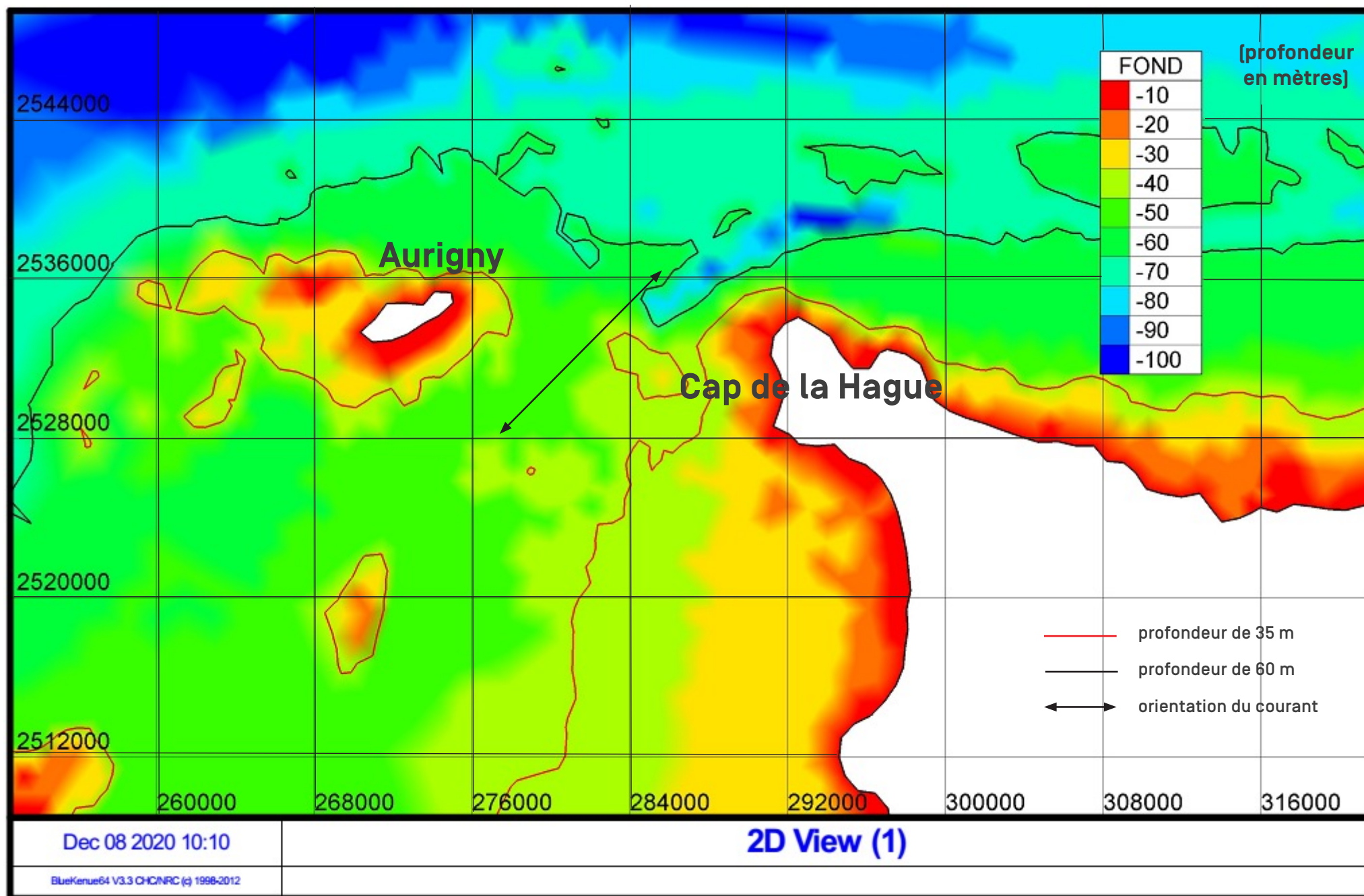
Travail à faire : Vous devez identifier cinq zones de 1 km² où placer le champ d'hydroliennes, c'est-à-dire un espace carré d'1 km de côté dans le raz Blanchard. Placez-les sur la carte indiquant la vitesse des courants et en tenant compte des contraintes ci-dessous.

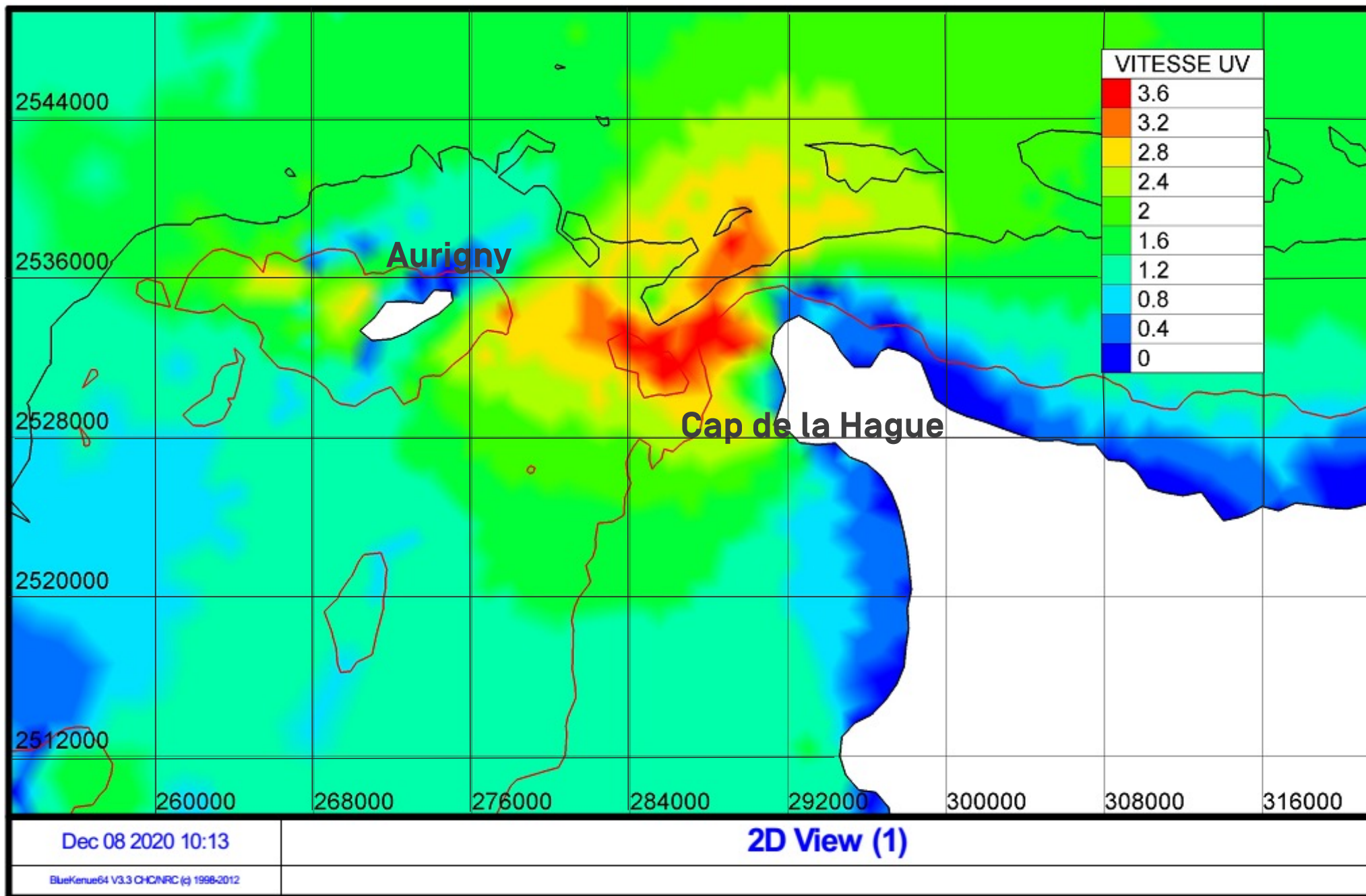
Contraintes :

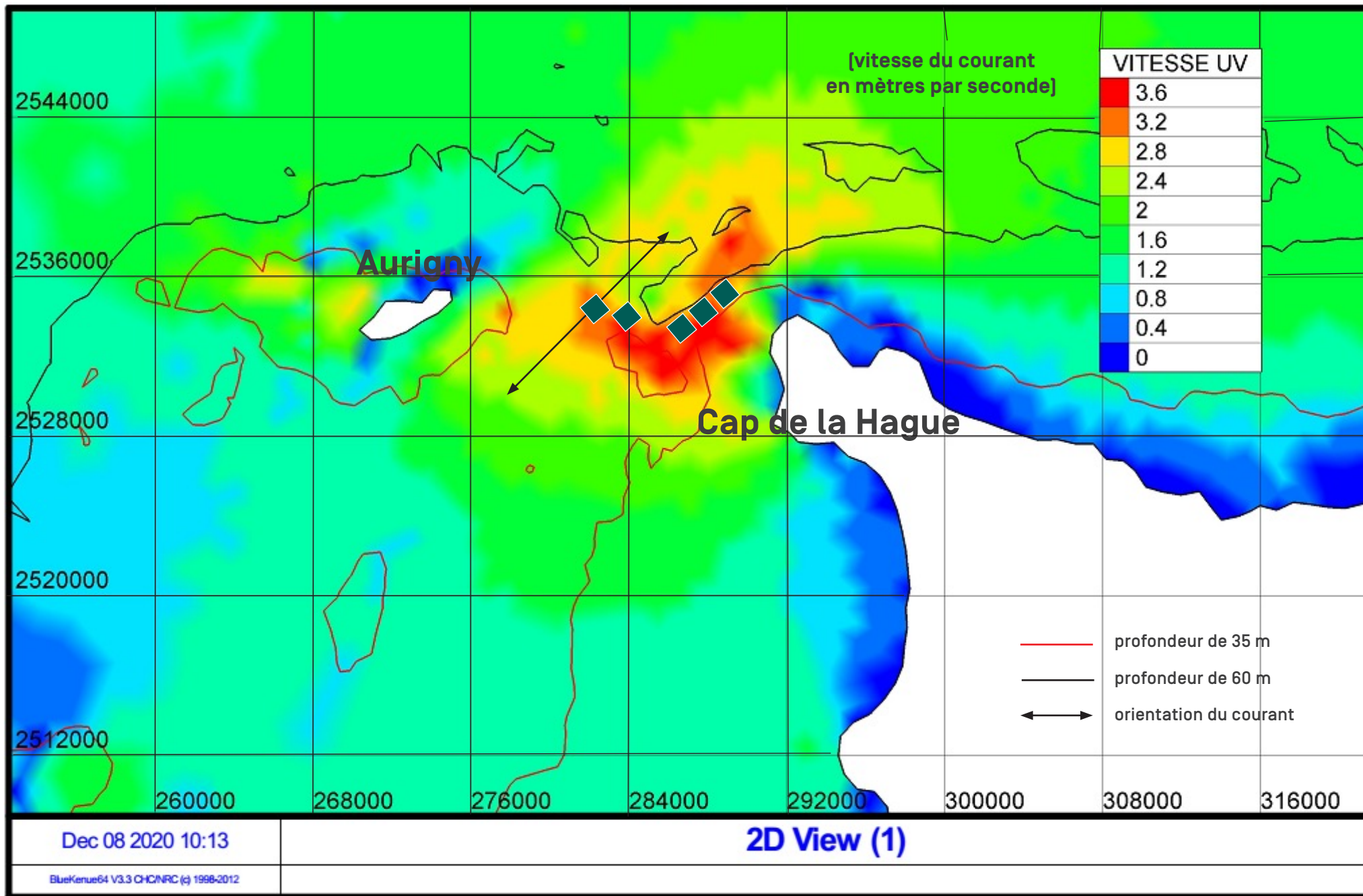
- Les hydroliennes doivent être placées à une profondeur comprise entre 35 m et 60 m.
- Les hydroliennes doivent être placées dans une zone où les courants sont les plus forts (vitesse > 3 m/s) pour produire le maximum d'énergie et si possible dans le sens du courant.

Carte indiquant les profondeurs des fonds marins au raz Blanchard [page 2]**Carte indiquant les vitesses des courants marins au raz Blanchard [page 3]****Carte réponse : implantation des hydroliennes au cap de la Hague [page 4]****Échelle des cartes :**

Le quadrillage représente 8 000 mètres de côté en abscisses et en ordonnées, soit 8 km.







Placer les hydroliennes au sein du champ hydrolien

1. Tracez l'emprise au sol du champ hydrolien sur une feuille de classeur à petits carreaux A4 paysage à l'échelle 1/50^e.

Rappel : le champ a une forme carrée et ce carré mesure 1 km de côté.

2. Tracez à l'échelle 1/50^e sur la vue de dessus du champ hydrolien le maximum d'hydroliennes possibles.

Les hydroliennes mesurent 20 m de largeur, 20 m de haut et 10 m de profondeur.

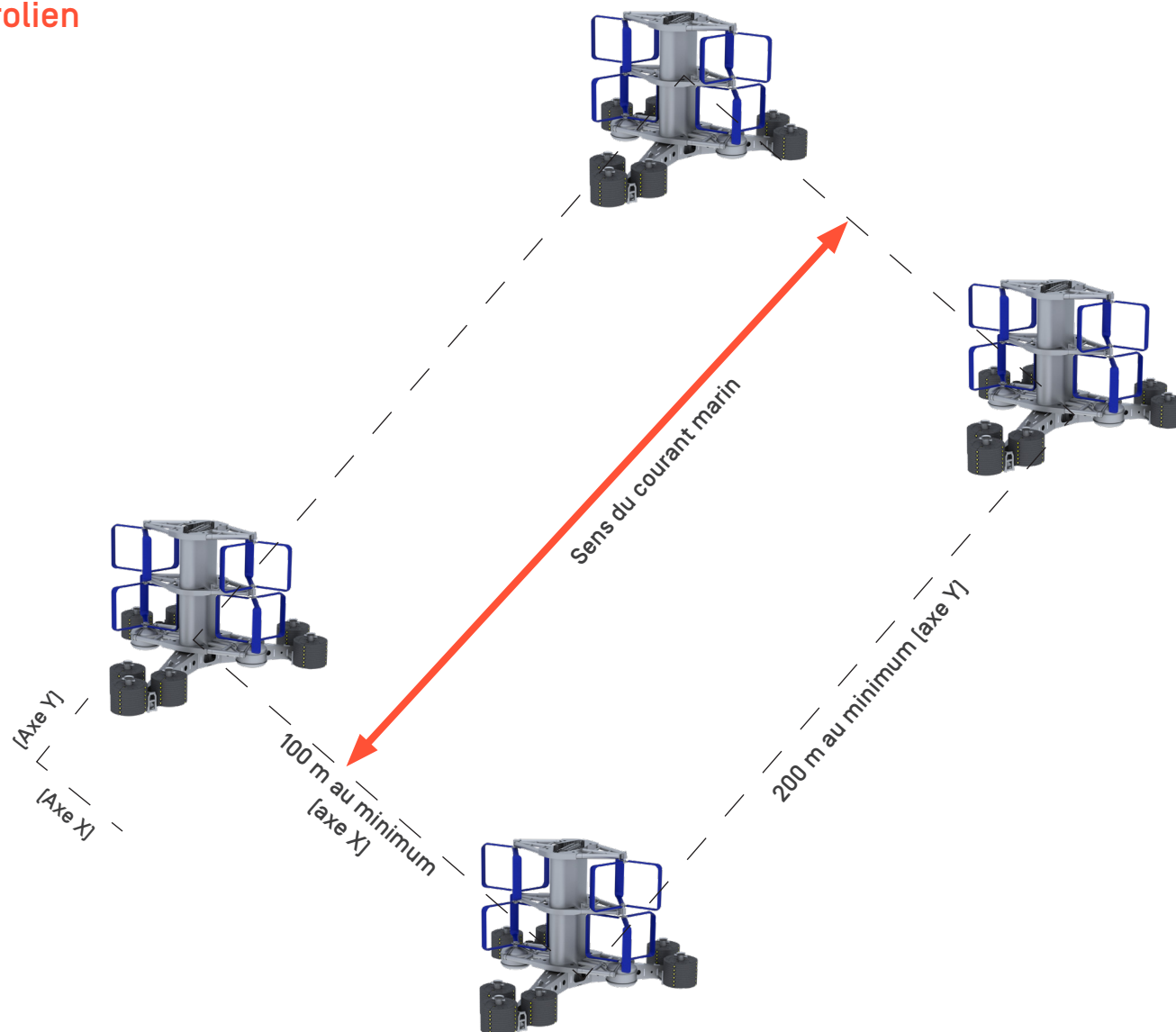
Elles doivent être distantes entre axes de

- 100 m entre elles « les unes à côté des autres » (axe X)
- 200 m entre elles « les unes derrière les autres » (axe Y).

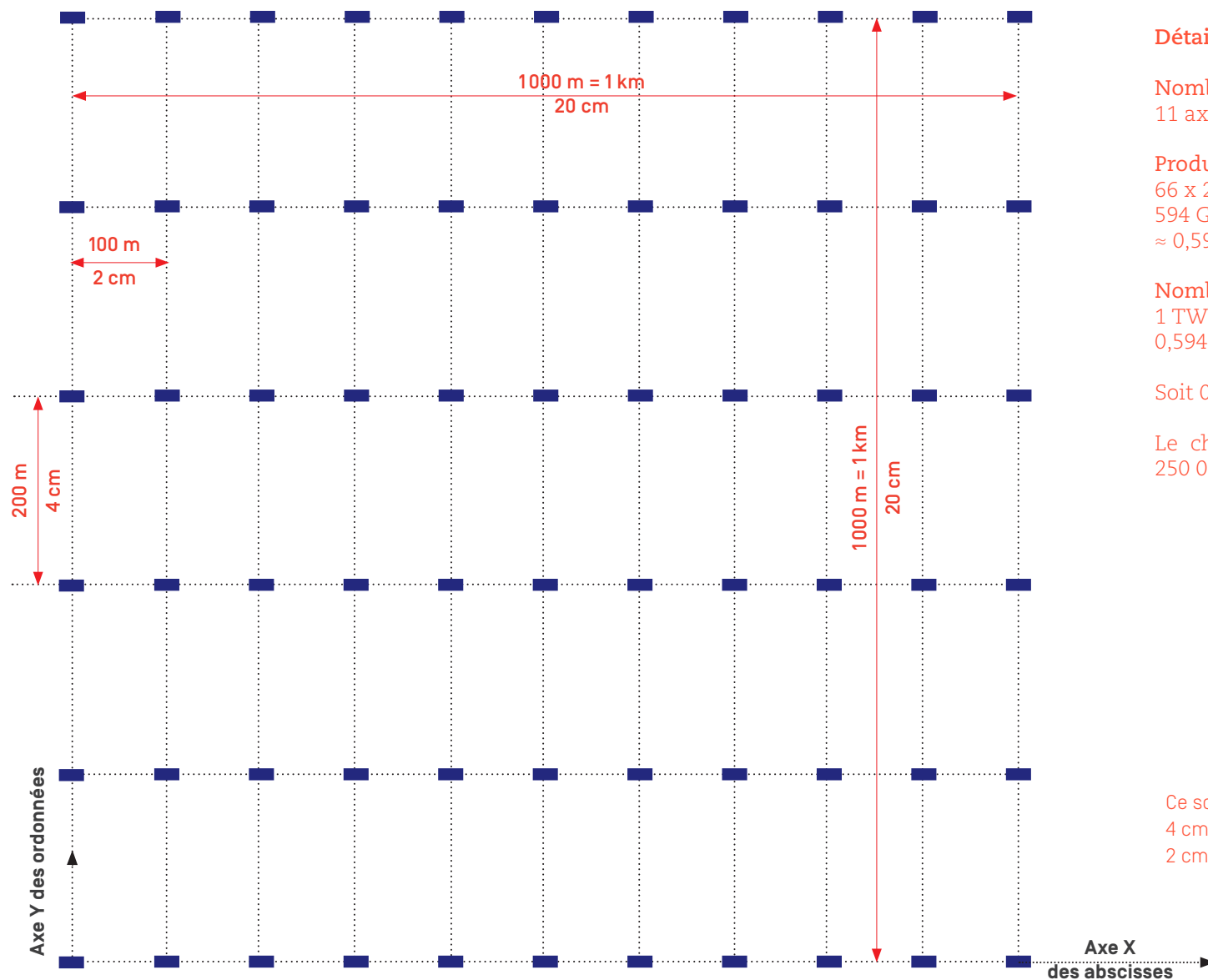
3. En déduire le nombre maximum d'hydroliennes qui composent ce champ.

4. Sachant que la puissance d'une hydrolienne est de 2 MW et qu'elle fonctionne environ 4500 heures par an, déterminez la production d'électricité de ce champ d'hydroliennes en MWh, en GWh puis en TWh.

5. Déterminez combien de personnes seront donc alimentées par ce champ d'hydroliennes sachant qu'1 TWh permet d'alimenter en électricité environ 420 000 personnes.



DOCUMENT ENSEIGNANT



Détail des calculs

Nombre total d'hydroliennes:
11 axes verticaux x 6 axes horizontaux soit 66 hydroliennes

Production d'électricité annuelle du champ:
 $66 \times 2\text{MW} \times 4500\text{h/an} = 594\,000\text{ MWh}$
 594 GWh
 $\approx 0,594\text{ TWh}$

Nombre de personnes alimentées par le champ:
 $1\text{ TWh} = 420\,000\text{ personnes}$
 $0,594\text{ TWh} = X\text{ personnes}$

Soit $0,594 \times 420\,000 = 249\,480$

Le champ de 66 hydroliennes pourra alimenter environ
250 000 personnes en électricité.

Ce schéma est réduit de 75 %.

4 cm = 3 cm

2 cm = 1,5 cm

DOCUMENT ENSEIGNANT

Bilan

Le raz Blanchard situé entre le cap de la Hague et l'île anglo-normande d'Aurigny au nord-ouest du Cotentin fait partie des deux zones en France propices au développement de l'énergie hydrolienne avec le passage du Fromveur situé entre l'archipel de Molène et l'île d'Ouessant au nord de la mer d'Iroise en Bretagne.

L'avantage de l'énergie hydrolienne provient du fait qu'elle est prévisible et constante en fonction des marées, elle peut donc être utilisée dans des zones reculées comme certaines îles pour éviter d'utiliser des énergies fossiles très polluantes (comme les groupes électrogènes au fioul).

L'implantation d'un champ hydrolie doit se faire en fonction de deux critères très importants :

- la bathymétrie en mètres (c'est-à-dire l'étude des profondeurs du fond marin à l'endroit étudié),
- les vitesses des courants marins en mètres par seconde.

De plus, l'espacement dans les deux axes entre chaque hydrolienne doit permettre d'éviter les turbulences qui peuvent diminuer les performances électriques des machines.

Les calculs ont permis de déterminer que 66 hydroliennes sont capables d'alimenter en énergie électrique pratiquement 250 000 habitants ce qui représente environ la population de la communauté urbaine de Caen la Mer, avec 268 476 habitants.

La mise en place de ces hydroliennes passe par 3 étapes incontournables :

- phase de test d'une technologie avec une hydrolienne testée sur un site d'essai (zone d'essai d'EDF à Paimpol Bréhat en Bretagne),
- phase de ferme pilote avec un nombre limité à une dizaine de machines dans le but d'analyser les espacements à respecter entre les hydroliennes pour une meilleure productivité,
- phase commerciale avec des champs d'hydroliennes compris entre 50 et 100 machines installées dans les zones où les courants marins sont les plus forts pour la production d'électricité verte.

Les mers et les océans couvrent plus de 70 % de la planète, les énergies marines renouvelables représentent ainsi un potentiel énergétique considérable et parmi elle, l'énergie des courants marins appelée aussi l'énergie hydrolienne.