

Direction technique risques, eaux et mer
Département risques, eaux et littoral

Base de données CANDHIS :

Conditions d'utilisation et avertissement quant à la qualité des données

mars 2022

Conditions d'utilisation des données issues de la base de données CANDHIS

Les données CANDHIS sont diffusées sous licence ouverte Etalab (<https://www.etalab.gouv.fr/wp-content/uploads/2017/04/ETALAB-Licence-Ouverte-v2.0.pdf>).

Pour toute réutilisation et concernant l'obligation de mentionner la paternité de l'« Information » (la source), il est demandé de citer CANDHIS, mais aussi le ou les organisme(s) associé(s) à la campagne de mesure. La liste des organismes est fournie en annexe 1.

Merci de nous faire part du retour d'expérience sur ces données (comparaison par rapport à d'autres sources de données, points forts et défauts éventuels, biais observés, etc.). Ces retours contribueront à l'amélioration de la base de données CANDHIS.

Avertissement quant à la qualité des données issues de la base de données CANDHIS

Conditions de mesure

Les données sont issues des campagnes de mesure in situ. Des valeurs aberrantes peuvent apparaître :

- en cas de collision ou manipulation du houlographe ;
- si le matériel est en limite d'autonomie ;
- en cas de défaillance du système ;
-

Un certain nombre de tests est effectué afin de limiter l'influence de ces valeurs mais le résultat ne peut être garanti.

En cas de tempêtes, des problèmes de transmission et/ou d'autonomie peuvent engendrer une interruption des mesures.

La répartition non homogène dans le temps des mesures peut donner plus de poids à une période particulière dans les résultats d'analyses statistiques globales (quantiles, histogrammes, corrélogramme, ...).

Les appareils utilisés sont des bouées de mesure de houle (Datawell, Triaxys, ...). Les constructeurs spécifient une précision comprise entre 0,5% et 3% selon le type et l'ancienneté du matériel.

L'incertitude sur les calculs des paramètres d'état de mer dépend du nombre de vagues identifiées. Par exemple, la hauteur moyenne des vagues est estimée à environ 10% près pour un enregistrement d'une centaine de vagues.

Le nombre de vagues est fourni dans la base de données Candhis.

Pas de mesure des paramètres d'états de mer

Le pas de mesure est variable selon l'ancienneté de la mesure :

- 3 heures avec passage à 1 heure ou 30 min sur déclenchement sur seuil en cas de tempête, cela concerne les mesures les plus anciennes ;
- ou 1 heure ;
- ou 30 minutes, pour les mesures les plus récentes.

La variation du pas de mesure dans le temps pour une même campagne peut donner plus de poids à une période ou un événement particulier dans les résultats d'analyses statistiques globales (quantiles, histogrammes, corrélogrammes, ...).

Contrôle des données

Des tests sont réalisés directement au niveau de la base de données Candhis par les logiciels « Houle4 » (traitement des mesures issues de bouées non-directionnelles) et « Houle5 » (traitement des mesures issues des bouées directionnelles) du Cerema :

- suppression de l'horodate si le nombre de vagues est insuffisant (inférieur à 75) ;
- vérification des ordres de grandeurs de $H_{1/3}$, H_{\max} , $T_{H1/3}$ ($T_{H1/3} < 30s$; $H_{\max} < 3 \times H_{1/3}$)

Les horodates concernées ne sont pas diffusées.

Contrôle d'asymétrie et d'aplatissement

La distribution d'élévation de la surface de l'eau est contrôlée lors de l'analyse vague par vague par des calculs de skewness et kurtosis (voir les figures A1 et A2 en annexe 2).

Le skewness et le kurtosis mesurent respectivement l'asymétrie et l'aplatissement de la distribution. En présence de vagues et en l'absence de problème sur la mesure, l'élévation de la surface de l'eau suit une loi normale (skewness = 0 et kurtosis = 3).

Les valeurs de skewness et de kurtosis sont fournies dans la base de donnée Candhis. Nous recommandons la suppression des horodates répondant aux critères suivants :

- test du skewness : valeur absolue supérieure à 0,3 ;
- test de kurtosis : valeur supérieure à 5.

Cette suppression est laissée à l'initiative de l'utilisateur.

Pour plus de détails sur l'utilisation des valeurs de skewness et kurtosis, voir annexe 2.

Contrôle visuel des données

Il peut être important d'effectuer un contrôle visuel des données afin de repérer d'éventuelles séquences de mesures aberrantes. Un exemple de séquences ayant passé avec succès tous les contrôles automatisés, test de skewness et kurtosis compris, est présenté sur la figure n°1.

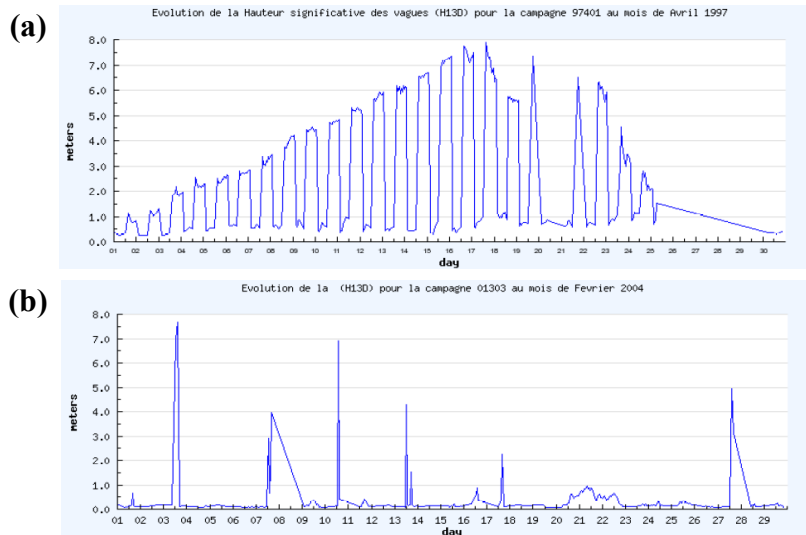


Figure n° 1 : Deux exemples (a) et (b) caractéristiques de données sujettes à caution ayant passé avec succès les contrôles automatiques .

Cas particuliers concernant les campagnes « 02902 - Ouessant large » et « 07603 - Le Havre LHA »

Les mesures des campagnes « 02902 - Ouessant large » (dpt 29) et « 07603 - Le Havre LHA » (dpt 76) sont issues de l'instrumentation d'une bouée phare.

La bouée phare est une bouée de signalisation maritime de diamètre 11,5m, de tirant d'eau 1,18m, de hauteur au dessus du niveau de la mer 13,2m et d'un poids total de l'ordre de 80 tonnes. La bouée est ancrée au moyen d'un amarrage composé d'une chaîne reliée à un corps mort. Cette bouée n'est pas dimensionnée pour suivre fidèlement les mouvements de la houle. Les mesures de houle réalisées sur la bouée phare sont faites à titre expérimental.

À noter en particulier la sous-estimation probable des hauteurs de houles. La capacité d'une bouée phare à reproduire un comportement de houle a été étudiée dans le rapport du Service Technique des Phares et Balises « Béatrice – Station de mesure de houle directionnelle au large d'Ouessant – Catalogue de mesures Année 1988 ». Les principaux résultats sont les suivants :

- la fonction de transfert est :
 - stable dans l'intervalle de périodes compris entre 4,5s et 17s ;
 - chute pour les périodes inférieures à 4,5s et supérieures à 17s ;
- la période moyenne de houle est surestimée :
 - en moyenne de l'ordre de 0,8s ;
 - jusqu'à 2,5s pour les $H_{1/3}$ inférieures à 2m et/ou T_{avd} inférieures à 6s.

Cas particuliers concernant les campagnes « 97105 – Port du Moule », « 97106 – Côte Caraïbes », « 97601 – Mayotte », « 97801 – Saint-Martin » et « 98000 – Monaco »

Pour les campagnes sus-nommées, le Cerema ne dispose pas des données brutes (mesures de l'élévation et des déplacements verticaux).

Par conséquent, le nombre de paramètres disponibles dans la base de données Candhis pour ces campagnes est fortement réduit.

Pour la campagne « 98000 – Monaco », ces paramètres réduits ne concernent que la période postérieure au 14 septembre 2021, 8h TU. La base de données sera complétée avec tous les paramètres habituels lorsque les données brutes enregistrées dans la bouée seront récupérées (une fois par an).

ANNEXE 1 : Liste des partenaires

N° de campagne	Nom	Partenariat
00601	Nice	Cerema / Préfecture des Alpes-Maritimes
01101	Leucate	Cerema / DREAL Occitanie / DIRM Med
01301	Camargue	Cerema
01302	Port de Bouc	Cerema / Port de Marseille Fos
01303	Fos	Cerema / Port de Marseille Fos
01304	Marseille	Cerema / Port de Marseille Fos
01305	Le Planier	Cerema / Port de Marseille Fos / DIRM Med
01306	Golfe de Fos	France Energie Marine / Métropole Aix Marseille Provence / Région PACA
01702	Oléron	Cerema
01703	Oléron (SHOM)	SHOM
01704	Oléron Large	Cerema / Université de la Rochelle / DIRM Atlantique
01705	Royan	Agglomération Royan Atlantique
02201	Lézardrieux	Cerema
02202	Les Minquiers	Cerema
02203	Les Minquiers Nord	Cerema
02204	Bréhat Nord	Cerema
02205	Bréhat (Nord Horaine)	Cerema / DIRM NAMO
02902	Ouessant Large	Cerema
02903	Le Toulinguet	Cerema
02906	Ouessant	Cerema
02907	Blancs Sablons	Cerema
02908	Porsmilin	Cerema
02909	Brest (Port du Château)	Cerema / Brest Métropole
02910	Roscoff (Port de Blocon)	Cerema / CCI Métropolitaine Bretagne Ouest
02911	Les Pierres Noires	Cerema / LOPS MARC Ifremer / DIRM NAMO
02914	Penmarc'h	DGA
02915	Ile de Sein Sud	SHOM
02916	Ile de Sein Nord	SHOM
02917	Ouessant Sud	SHOM
02919	Kéréon	SHOM
02920	Ile de Sein	SHOM
02921	Esquibien	Cerema
02922	Ile de Batz	Cerema / DIRM NAMO
02B02	Cap Corse	Cerema
02B03	Bastia	Cerema / CCI de Haute Corse
02B04	La Revelatta	Cerema / SHOM / DIRM Med
02B05	Alistro	Cerema / DIRM Med
03001	Espiguette	Cerema / DREAL Occitanie / DDTM 34 / DIRM Med
03302	Cap Ferret	Cerema / Université de Bordeaux / SHOM / DIRM Atlantique
03303	Cap Ferret	Cerema
03401	Sète (Marseillan)	Cerema / DREAL Occitanie
03402	Sète (Frontignan)	Cerema / DREAL Occitanie

03403	Sète	Cerema / DREAL Occitanie
03404	Sète	Cerema / DREAL Occitanie / DIRM Med
03501	Saint-Malo	Cerema
04401	Saint-Nazaire	Cerema / Grand Port Maritime de Nantes St-Nazaire
04402	Le Croisic	Cerema / Grand Port Maritime de Nantes St-Nazaire
04403	Plateau du Four	Cerema / Grand Port Maritime de Nantes St-Nazaire / Ecole Centrale de Nantes
05001	Mont Saint-Michel	Cerema
05002	Cherbourg (petite rade)	Cerema
05003	Cherbourg (grande rade)	Cerema
05004	Cherbourg (grande rade)	Cerema
05005	Chausey Sud	Cerema
05006	Chausey Ouest	Cerema
05007	Mont Saint-Michel 2	Cerema
05008	Cherbourg (extérieur)	Cerema / Ports de Normandie / DIRM MEMN
05009	Flamanville	EDF
05601	Gâvres	Cerema
05602	Belle-Ile	Cerema / École Centrale de Nantes / DIRM NAMO
05901	Dunkerque	Cerema
05902	Ruytingen	Cerema / Préfecture de la région Hauts-de-France
05903	Gravelines	EDF
06201	Vergoyer	Cerema / Préfecture de la région Hauts-de-France
06202	Calais	Cerema / Préfecture de la région Hauts-de-France
06401	Bayonne	Cerema
06402	Anglet	Cerema / Université de Pau / CCI Bayonne Pays Basque / Région Nouvelle-Aquitaine / Communauté d'agglomération Pays Basque / DIRM Atlantique
06403	Saint-Jean-de-Luz	Département des Pyrénées Atlantiques
06601	Banyuls	Cerema / DREAL Occitanie / Observatoire Océanologique de Banyuls / DIRM Med
07601	Antifer	Haropa Port
07602	Le Havre	Cerema / Haropa Port
07603	Le Havre LHA	Cerema / Haropa Port
07604	Dieppe	Cerema
07605	Le Havre 2	Cerema / Haropa Port
07606	Le Havre Metzinger	Cerema / Haropa Port
07607	Paluel	EDF
07808	Penly	EDF
08001	Cayeux	Cerema
08301	Porquerolles	Cerema
08302	Porquerolles (dir.)	Cerema / DIRM Med
08501	Ile d'Yeu	Cerema
08502	Ile d'Yeu	Cerema
08503	Ile d'Yeu	Cerema
08504	Ile d'Yeu Nord	Cerema / Département Vendée
97101	Port Louis	Cerema / Météo-France / Guadeloupe Port Caraïbes
97102	La Désirade	Cerema / Météo-France
97103	Pointe de la Grande Vigie	Cerema / Météo-France
97104	Pointe-à-Pitre	Cerema / Guadeloupe Port Caraïbes

97105	Port du Moule	Météo-France
97106	Côtes Caraïbes	Météo-France
97201	Grand' Rivière	Cerema / Météo-France / Collectivité territoriale de Martinique
97202	Basse Pointe	Cerema / Météo-France / Collectivité territoriale de Martinique
97204	Fort de France	Cerema / Météo-France / Collectivité territoriale de Martinique
97205	Sainte Lucie	Cerema / Météo-France / Collectivité territoriale de Martinique
97301	Guyane Mahury	Cerema / Préfecture de la région Guyane
97302	Guyane Mahury	Cerema / Préfecture de la région Guyane
97303	Kourou	Cerema / Préfecture de la région Guyane
97304	Ile de Cayenne	Cerema / Préfecture de la région Guyane
97401	Baie de la Possession	Ville de Saint-Denis
97402	Pointe du Phare	Préfecture de la région Réunion
97403	Rivière des Galets	Grand Port Maritime de La Réunion
97404	Pointe du Gouffre	Ville de Saint-Denis
97405	Saint-Pierre	Ville de Saint-Pierre
97406	Sainte Rose	Préfecture de la région Réunion
97407	Vincendo	Ville de Saint-Joseph
97501	Saint-Pierre et Miquelon	Cerema / Préfecture de Saint-Pierre et Miquelon
97601	Mayotte	Météo-France
97801	Saint-Martin	BRGM
98000	Monaco	Principauté de Monaco

ANNEXE 2 : Contrôle d'asymétrie et d'aplatissement

► Principe

Les tests de skewness et kurtosis permettent, uniquement en présence de houles linéaires, de juger de la qualité de la distribution de l'élévation de la surface de l'eau.

Le skewness et le kurtosis mesurent respectivement l'asymétrie et l'aplatissement de la distribution (voir figures ci-dessous). Pour des houles linéaires (théorie linéaire) et en l'absence de problème sur la mesure, l'élévation de la surface de l'eau suit une loi normale (skewness = 0 et kurtosis = 3).

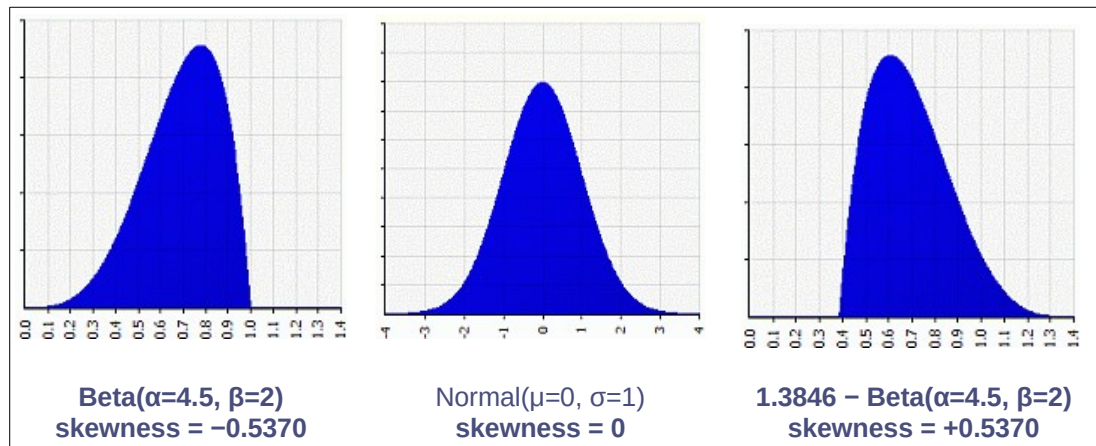


Figure A1 : skewness : mesure de la symétrie
(source : copyright © 2008–2012 par Stan Brown, Oak Road Systems).

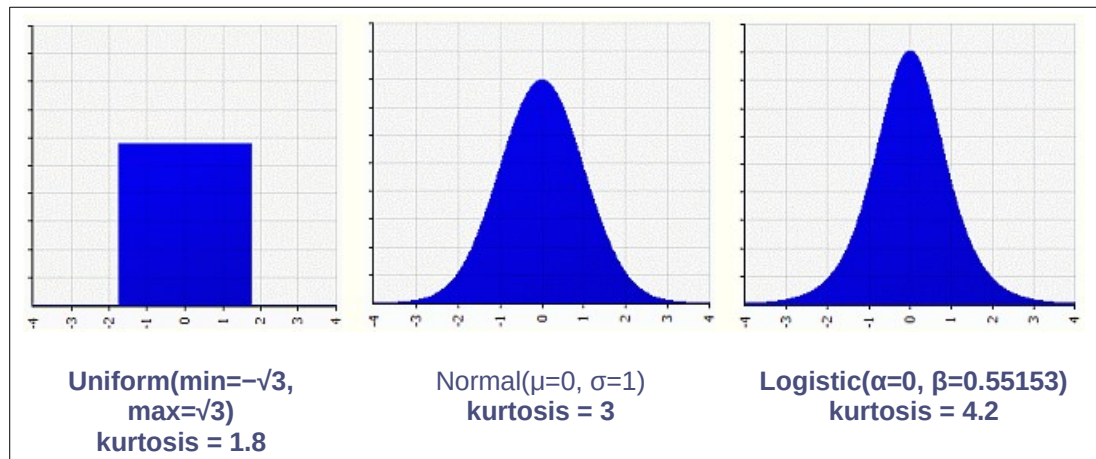


Figure A2 : kurtosis : mesure de l'aplatissement
(source : copyright © 2008–2012 par Stan Brown, Oak Road Systems).

► Domaine de validité

La théorie linéaire est valable si la condition suivante est vérifiée :

$$\frac{y}{\tanh(2\pi d/L)} \ll 1 ,$$

d'onde avec $\gamma = H/L$ la cambrure, H la hauteur de vague, L la longueur et d la profondeur.

► Utilisation pratique

Dans la pratique, on se situe rarement complètement dans la théorie linéaire. Pour un état de mer donné, il existe presque toujours quelques vagues de forte cambrure pour des périodes inférieures à deux ou trois secondes. Toutefois, si l'énergie associée est faible, ces vagues auront peu d'incidence sur l'état de mer.

La règle proposée ici est la suivante :

- on considère que la théorie linéaire est valide si

$$\frac{\gamma_s}{\tanh(2\pi d/L_{H1/3})} < \frac{1}{10} ,$$

avec $\gamma_s = H_{1/3}/L_{H1/3}$ la cambrure significative et $L_{H1/3}$ la longueur d'onde significative correspondant au $T_{H1/3}$.

- et dans ce cas le skewness doit être compris entre -0,3 et +0,3 et le kurtosis être supérieur à 5.

L'interprétation des résultats aux tests de skewness et kurtosis n'est cependant pas aisée. Il s'agit plus ici de pointer quelques valeurs isolées méritant d'être confirmées, que de réels tests de rejet.

Pour une analyse plus fine sur les tests de normalité, il est possible d'appliquer, par exemple, un test de χ^2 d'Agostino (R. B. D'Agostino, A. Belanger, R. B. D'Agostino Jr, 1990, « *A suggestion for using powerful and informative tests of normality* », *The American Statistician* 44-4: 316–321).