Les courants de marée

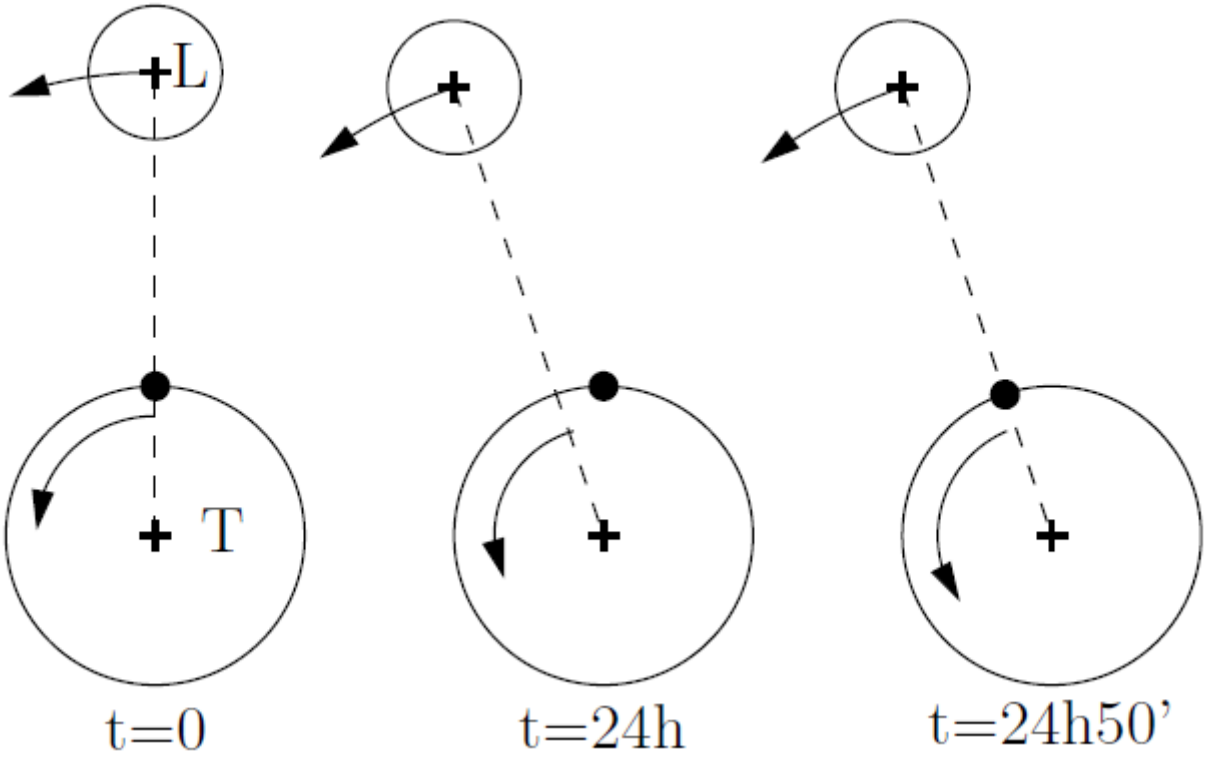
Edouard Halbert

LA POINTE DU RAZ

Réf. 304.01.099 - © Plisson La Trinité - Éditions Pêcheur d'Images - Imprimé en France

Pourquoi la marée dure 6 H 15 ?

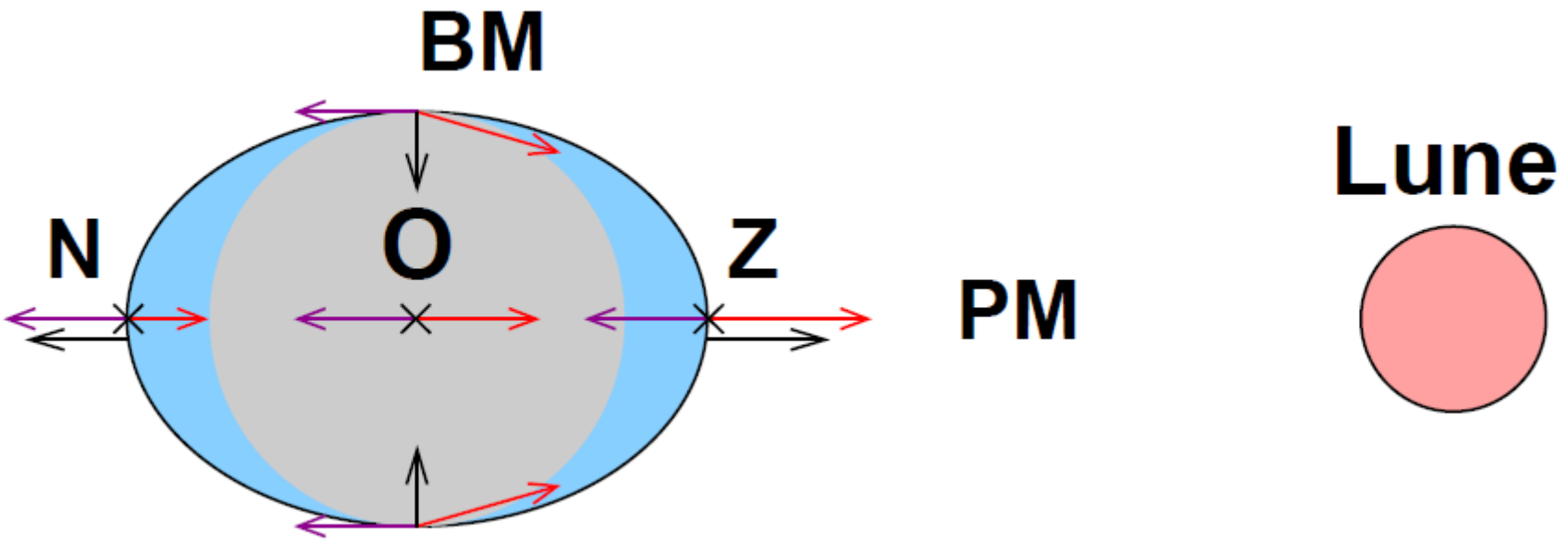
La marée se décale de jour en jour car la période n'est pas exactement 12h mais 12h24.



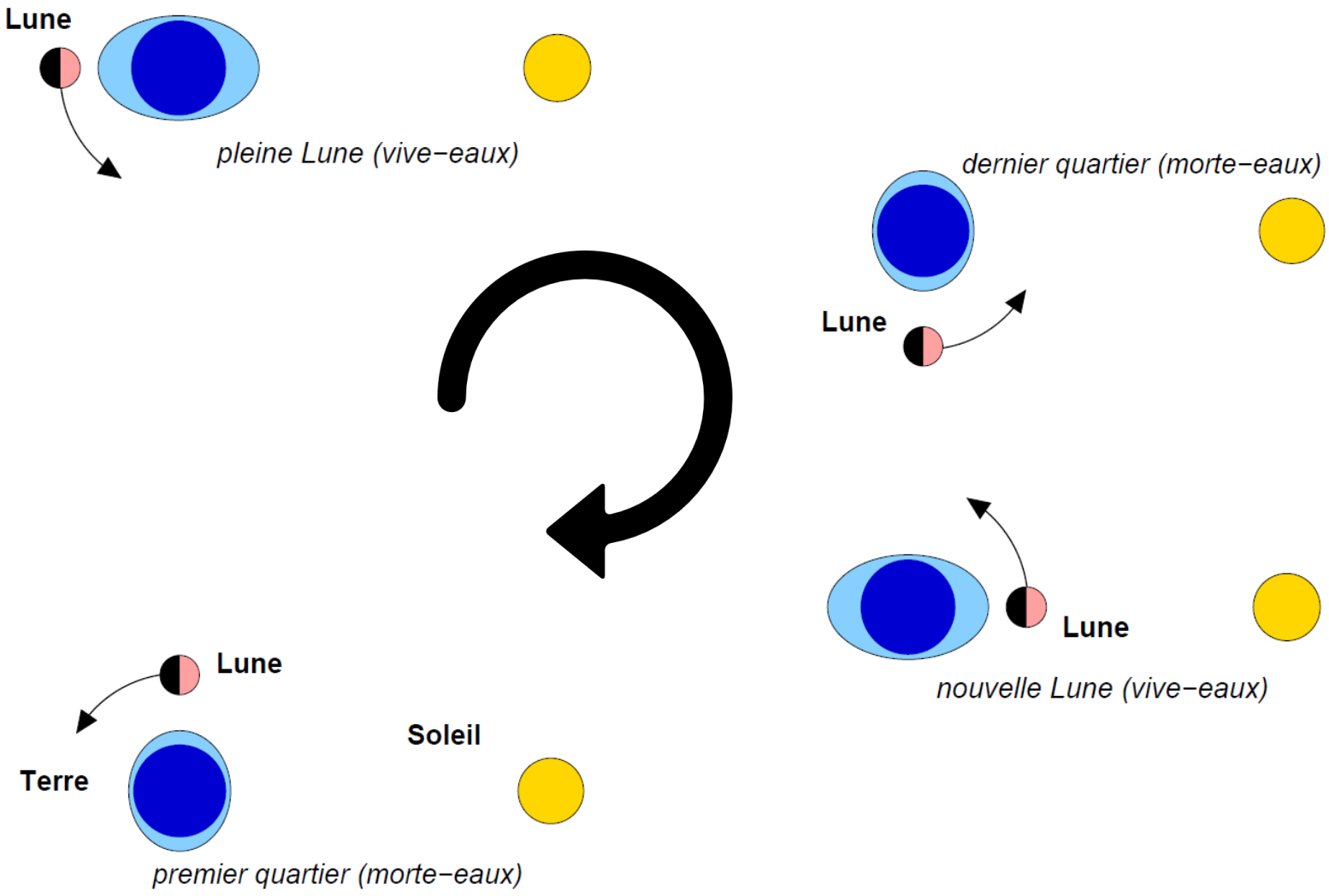
Lorsque la Terre a fait un tour sur elle-même, la Lune a un peu bougé dans le ciel (de 1/28 tour), il faut donc 1+1/28 jour pour boucler deux cycles.

Est-ce à la nouvelle lune ou à la pleine lune que le coefficient de marée est le plus fort ?

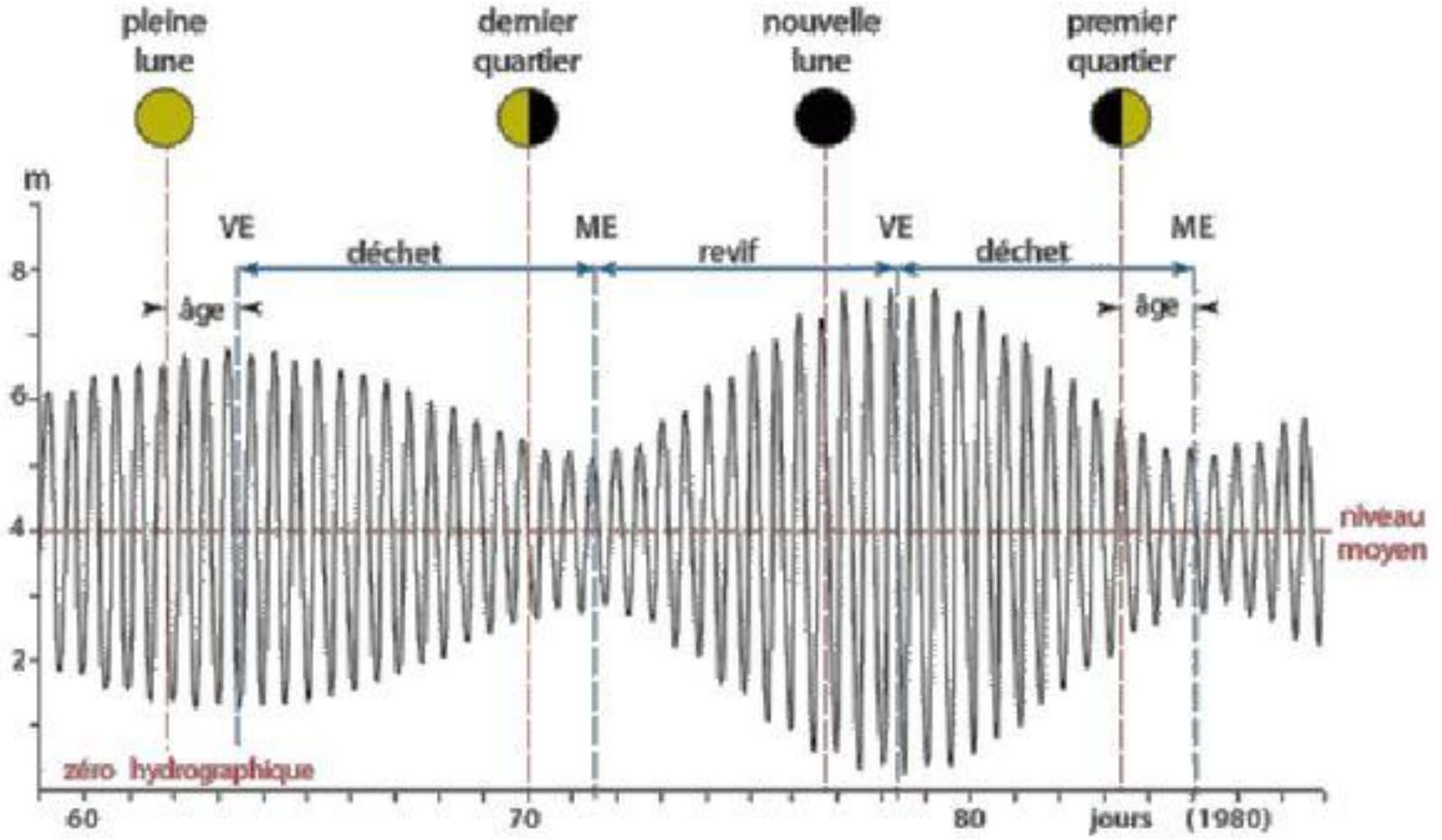
Théorie du bourrelet

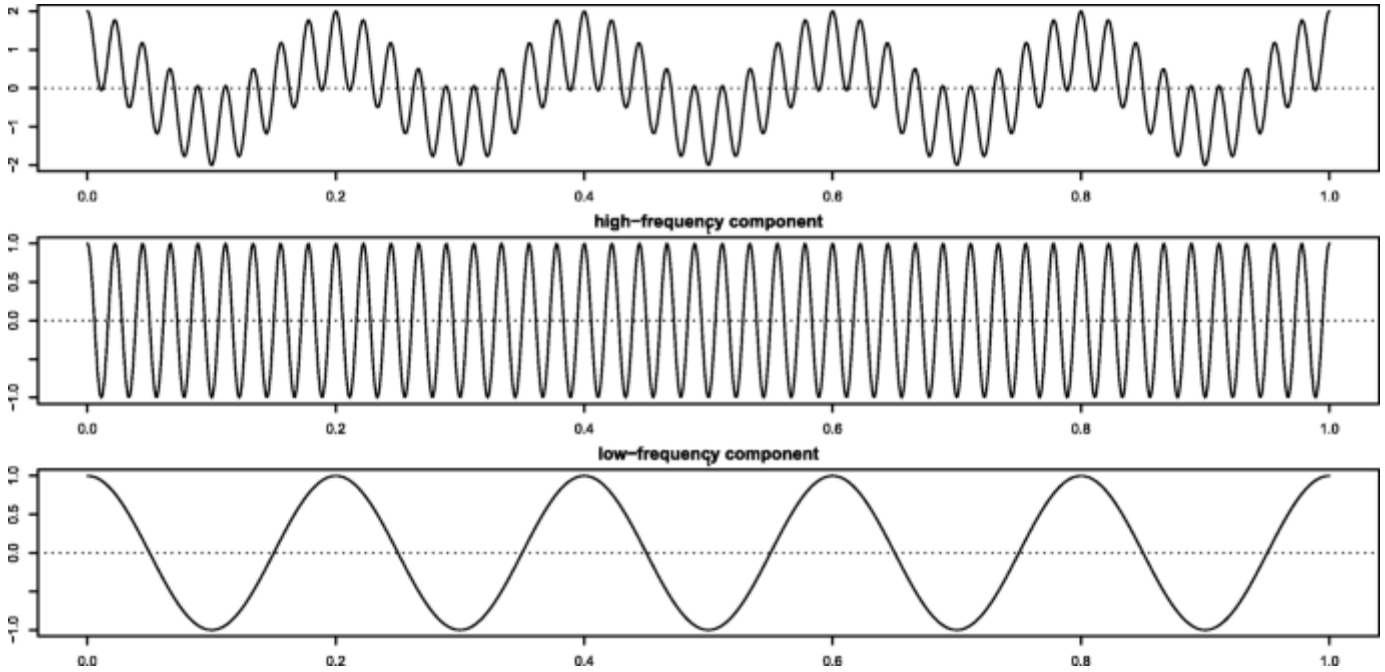


Cycle de vives-eaux mortes-eaux



Lors d'une lunaison, les marées les plus fortes dites de vive-eau interviennent 36 heures après la Nouvelle Lune et la Pleine Lune.




2
1
0
−1
−2
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
high−frequency component
1.0
0.5
0.0
−1.0
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
low−frequency component
1.0
0.5
0.0
−1.0
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0

Constantes harmoniques

$$U(t) = \sum_i f_i(t) A_i \cos[V_{i,0} + q_i t + u_i(t)]$$

Soleil

Symbol	Constituent name	Angular velocity degrees/hour	Period days or hours	Coefficient $u \times 10^5$
	Constant term	00.000 000 00		23 411
	Long periods		*Days*	
Sa	annual	00.041 068 64	365.242 189 66	$u < 10^{-5}$
Ssa	semiannual	00.082 137 28	182.621 094 83	7 245
	Diurnal		*Hours*	
P_1	principle solar	14.958 931 36	24.065 890 22	16 817
S_1	radiational	15.000 000 00	24.000 000 00	$u < 10^{-5}$
K_1	declinational	15.041 068 64	23.934 469 59	16 124
	Semidiurnal		*Hours*	
T_2	major elliptic	29.958 933 32	12.016 449 19	2 472
S_2	medium solar	30.000 000 00	12.000 000 00	42 286
R_2	minor elliptic	30.041 066 68	11.983 595 78	437
K_2	declinational	30.082 137 28	11.967 234 80	3 643

Lune

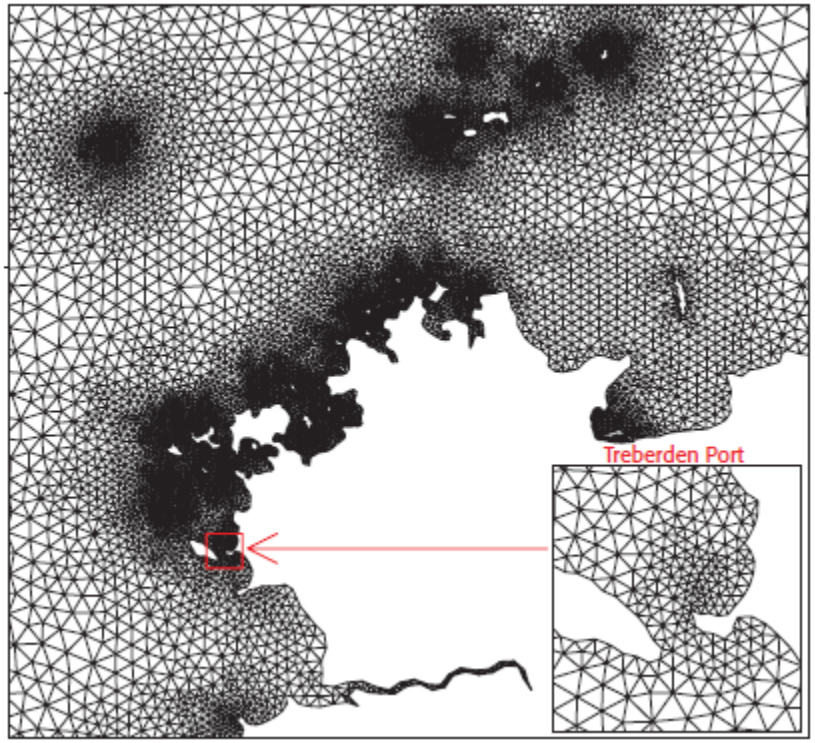
Symbol	Constituent name	Angular velocity degrees/hour	Period days or hours	Coefficient $u \times 10^5$
	Constant term	00.000 000 00		50 458
	Long periods		*Days*	
Mm	monthly	00.544 374 68	27.554 551 21	8 253
Msf	variational	01.015 895 76	14.765 294 42	1 367
Mf	bimonthly	01.098 033 04	13.660 791 11	15 640
	Diurnal		*Hours*	
$2Q_1$	2nd order elliptic	12.854 286 23	28.006 222 48	952
Q_1	major elliptic	13.398 660 92	26.868 356 63	7 206
ρ_1	evectional	13.471 514 52	26.723 053 25	1 368
O_1	principle lunar	13.943 035 60	25.819 341 66	37 689
M_1	minor elliptic	14.496 693 96	24.833 248 26	2 961
K_1	declinational	15.041 068 64	23.934 469 59	36 232
J_1	secondary elliptic	15.585 443 32	23.098 476 73	2 959
OO_1	2nd order lunar	16.139 101 68	22.306 074 22	1 615
	Semidiurnal		*Hours*	
$2N_2$	2nd order elliptic	27.895 354 87	12.905 374 45	2 300
μ_2	variational	27.968 208 48	12.871 757 60	2 777
N_2	major elliptic	28.439 729 56	12.658 348 21	17 391
NU_2	major evectional	28.512 583 16	12.626 004 38	3 302
M_2	medium lunar	28.984 104 24	12.420 601 20	90 812
λ_2	minor evectional	29.455 625 32	12.221 774 13	669
L_2	minor elliptic	29.528 478 92	12.191 620 20	2 567
K_2	declinational	30.082 137 28	11.967 234 80	7 852
	Third-diurnal		*Hours*	
M_3		43.476 156 36	8.280 400 80	1 188

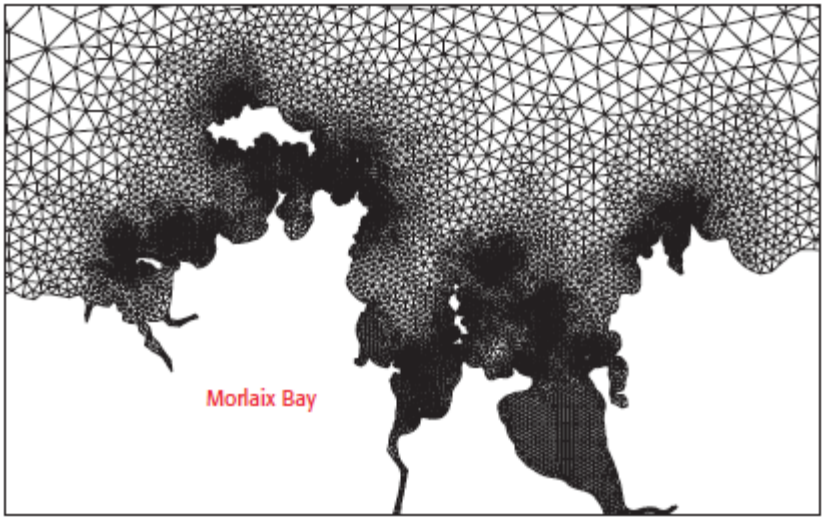
Constantes d'un logiciel de marée

```
ABERDEEN;254;104;35;133;113;251;1308;442;9;32;31;251;1;49;204;1;25;64;151;169;244;57  9 N;  2  5 W;+0;1;1;
AKUREYRI, EYJAFJORDUR;70;0;2;15;73;91;439;143;0;9;9;0;69;91;136;281;305;354;0;26;115;65 41 N; 18  5 W;+0;0;1;
ALEXANDRIA;30;0;2;13;17;12;72;41;0;0;0;0;252;269;303;305;303;319;0;0;0;31 12 N; 29 52 E;+2;1;1;
ALGER;42;0;4;22;40;5;24;8;0;0;0;0;130;131;177;236;236;258;0;0;0;36 47 N;  3  4 E;+1;1;1;
ANCONA;30;0;8;41;132;12;66;35;0;0;0;0;105;74;88;326;332;347;0;0;0;43 37 N; 13 30 E;+1;1;1;
ANGRA_DO_HEROISMO;100;19;7;18;43;96;443;158;0;3;2;227;251;321;57;18;34;50;0;96;199;38 39 N; 27 13 W;-1;0;1;
ANTIFER;487;54;14;52;87;490;2599;861;70;200;135;249;353;30;134;297;317;5;118;140;193;49 39 N;  0  9 E;+1;1;1;
ANTWERPEN-ROYERSLUIS;284;60;36;90;61;300;1963;477;48;131;86;163;172;237;44;89;116;180;139;179;242;51 14 N;  4 24 E;+1;0;1;
ARENDAL;19;98;0;17;0;26;84;28;0;0;0;195;0;286;0;75;112;81;0;0;0;58 27 N;  8 46 E;+1;0;1;
ARKHANGEL'SK;96;0;1;9;46;46;250;49;0;0;0;0;189;232;320;220;231;299;0;0;0;64 32 N; 40 29 E;+4;0;1;
AVEIRO;202;74;15;52;57;191;917;314;12;34;22;287;272;334;77;91;109;137;311;331;17;40 38 N;  8 45 W;+1;0;1;
AVILES;221;0;10;70;80;250;1240;440;0;0;0;0;272;328;80;72;90;121;0;0;0;43 35 N;  5 56 W;+0;1;1;
AYAMONTE_(MUELLE);175;0;12;60;60;200;1000;320;0;0;0;0;274;320;53;42;59;88;0;0;0;37 13 N;  7 25 W;+0;0;1;
BAKAR;33;0;7;41;138;20;106;55;0;0;0;0;46;52;63;247;237;242;0;0;0;45 18 N; 14 32 E;+1;0;1;
BAR;18;0;2;14;48;13;92;56;0;0;0;0;21;33;57;114;105;110;0;0;0;42  4 N; 19  6 E;+1;0;1;
BARROW IN FURNESS;499;124;35;124;123;580;3082;997;78;203;119;265;354;45;197;311;331;16;224;251;298;54  6 N;  3 12 W;+0;0;1;
BELFAST;210;49;33;93;103;221;1188;293;10;19;18;190;330;38;188;291;317;1;103;103;120;54 36 N;  5 55 W;+0;1;1;
BERGEN;80;77;7;30;32;84;439;158;0;0;12;234;325;26;180;288;316;354;0;0;357;60 24 N;  5 18 E;+1;0;1;
BILBAO;240;0;15;66;49;305;1303;498;9;21;12;0;299;324;82;72;96;127;312;359;97;43 20 N;  3  2 W;+0;0;1;
BODO;156;147;23;36;100;199;824;285;16;23;4;231;340;60;211;329;4;41;269;310;78;67 17 N; 14 23 E;+1;0;1;
BONANZA;174;0;19;55;52;232;955;296;17;31;9;0;283;328;37;45;60;85;64;70;45;36 48 N;  6 20 W;+0;0;1;
BORKUM_FISCHERBALJE;139;123;32;85;65;171;1083;278;19;60;42;203;179;232;25;283;307;14;47;73;154;53 33 N;  6 45 E;+1;0;1;
BOUCAU;252;53;23;67;57;259;1229;429;13;19;3;324;284;335;85;104;124;157;320;358;73;43 31 N;  1 31 W;+1;1;1;
BOULOGNE-SUR-MER;491;84;13;28;47;533;2934;942;117;338;218;236;80;101;138;334;356;49;246;272;328;50 44 N;  1 35 E;+1;1;1;
BREMERHAVEN;198;84;27;94;76;236;1519;371;45;139;88;307;200;272;63;1;26;102;227;248;331;53 33 N;  8 34 E;+1;0;1;
BREST;402;47;20;67;65;415;2040;746;19;54;34;243;294;342;89;119;138;178;117;164;239;48 23 N;  4 30 W;+1;1;1;
BRINDISI;15;0;2;15;46;14;87;52;0;2;1;0;51;57;69;99;102;111;0;194;59;40 39 N; 17 58 E;+1;0;1;
BRISTOL;696;74;26;77;69;757;4309;1530;118;257;229;249;318;5;144;186;201;260;333;346;18;51 30 N;  2 43 W;+0;0;1;
BUSUM;193;146;31;92;67;248;1571;424;22;76;62;213;197;257;49;339;4;75;188;205;285;54  7 N;  8 52 E;+1;0;1;
CADIZ;187;0;22;67;68;215;1026;365;12;28;8;0;251;302;44;38;55;80;105;151;218;36 32 N;  6 17 W;+0;0;1;
CAGLIARI;16;0;3;16;30;18;81;29;0;2;1;0;72;114;198;243;265;287;0;253;311;39 12 N;  9  6 E;+1;0;1;
CARDIFF;645;0;43;72;82;719;3923;1455;67;128;68;0;269;22;133;174;192;247;355;19;23;51 27 N;  3  9 W;+0;0;1;
CASCAIS;208;40;16;60;69;209;980;349;0;9;10;91;270;327;69;76;95;121;0;259;348;38 41 N;  9 25 W;+1;0;1;
CEUTA;57;0;3;14;39;61;301;113;0;23;18;0;76;96;135;33;49;75;0;165;224;35 53 N;  5 16 W;+0;0;1;
CHERBOURG;381;65;17;62;91;368;1862;697;49;141;86;229;324;10;121;237;257;301;24;51;103;49 39 N;  1 38 W;+1;1;1;
```

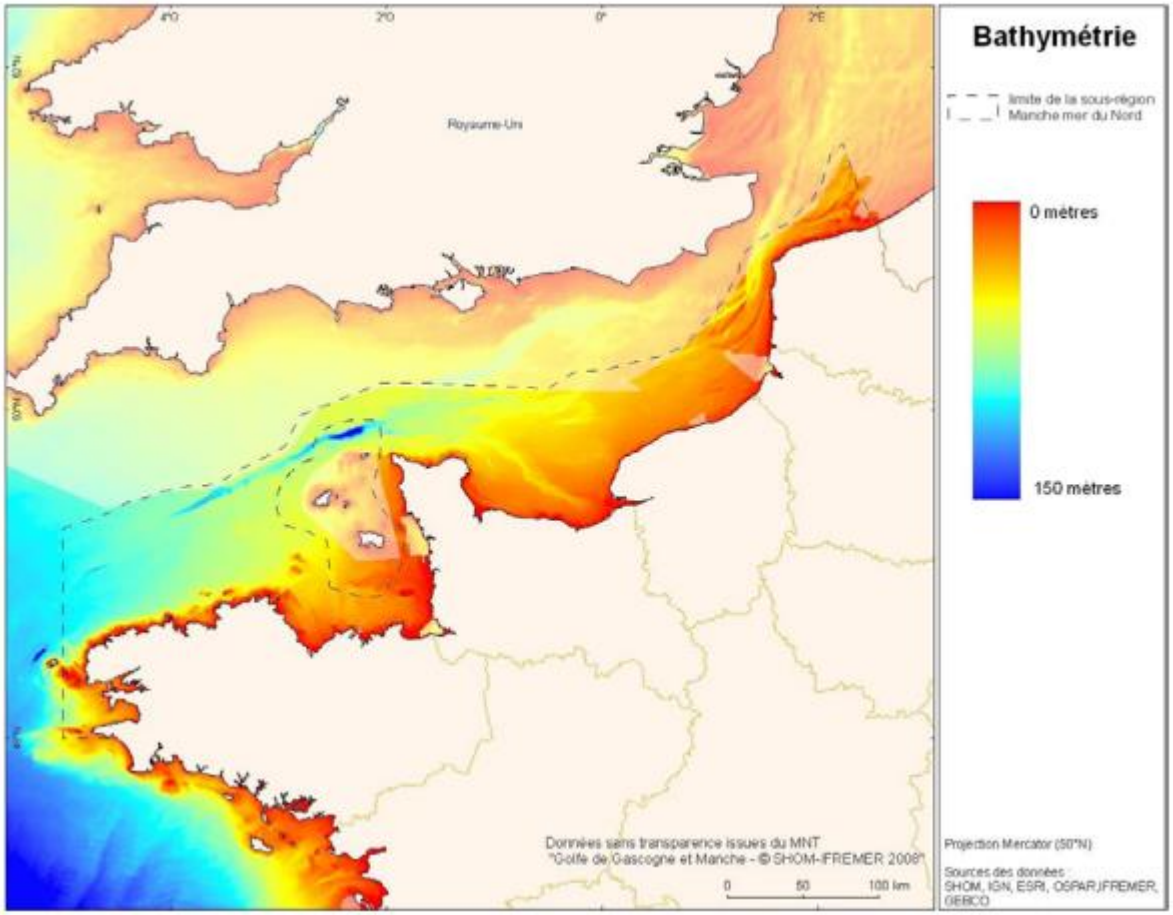
Comment sont calculés les courants depuis 2005?

Modèle bathymétrique



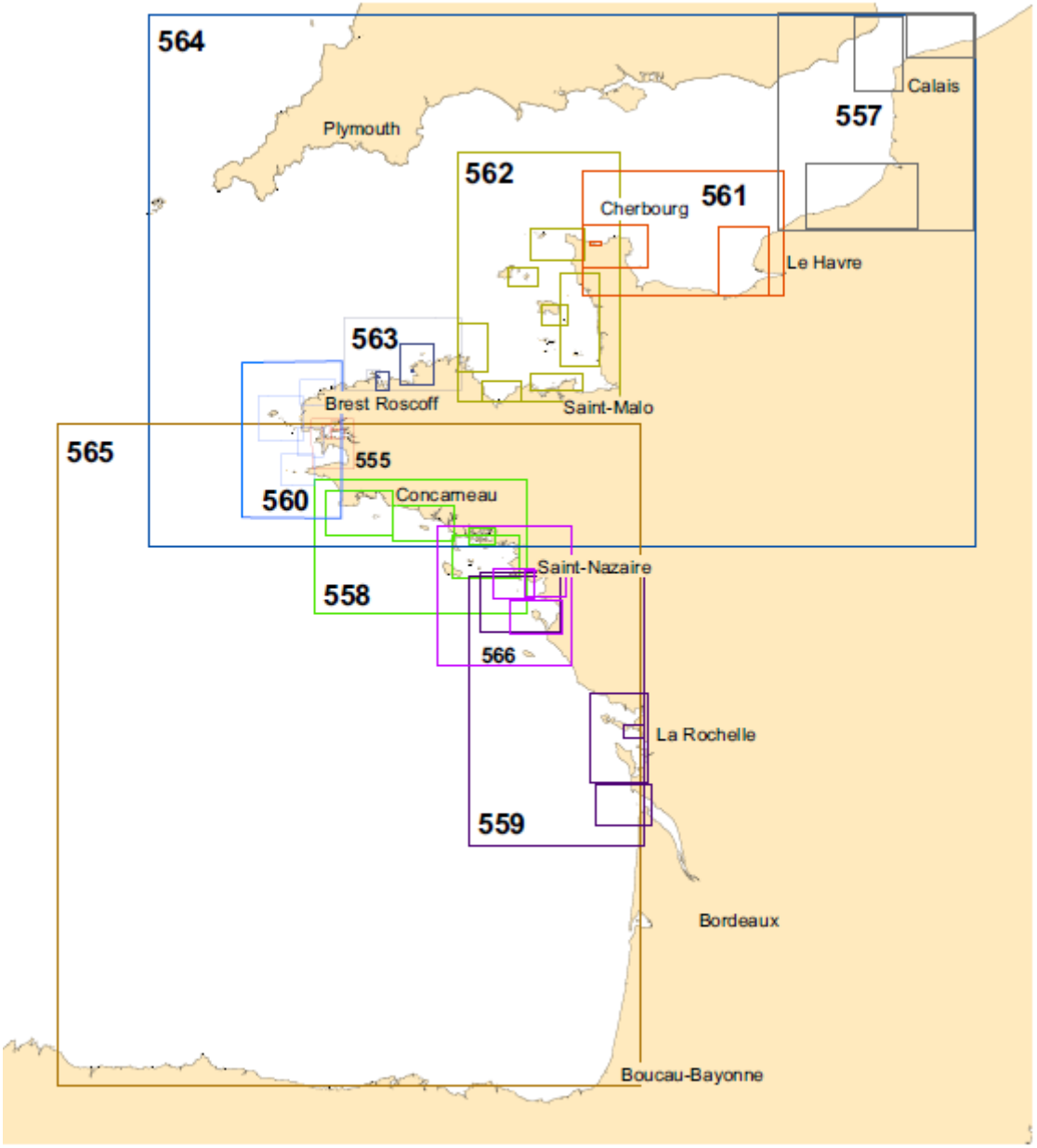


Bathymétrie de la Manche

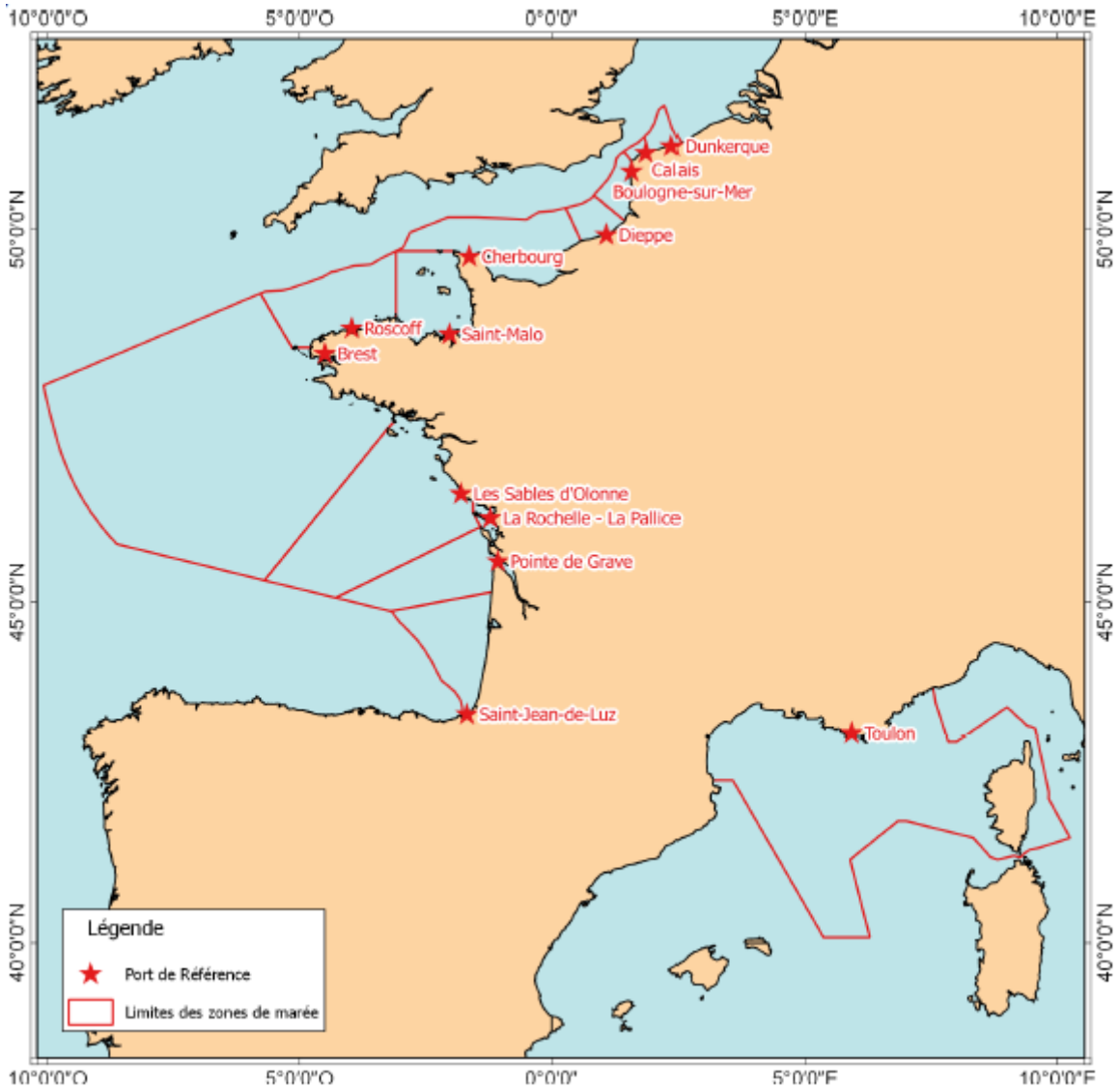


Les zones de courant sont reliées à un port de référence

SHOM

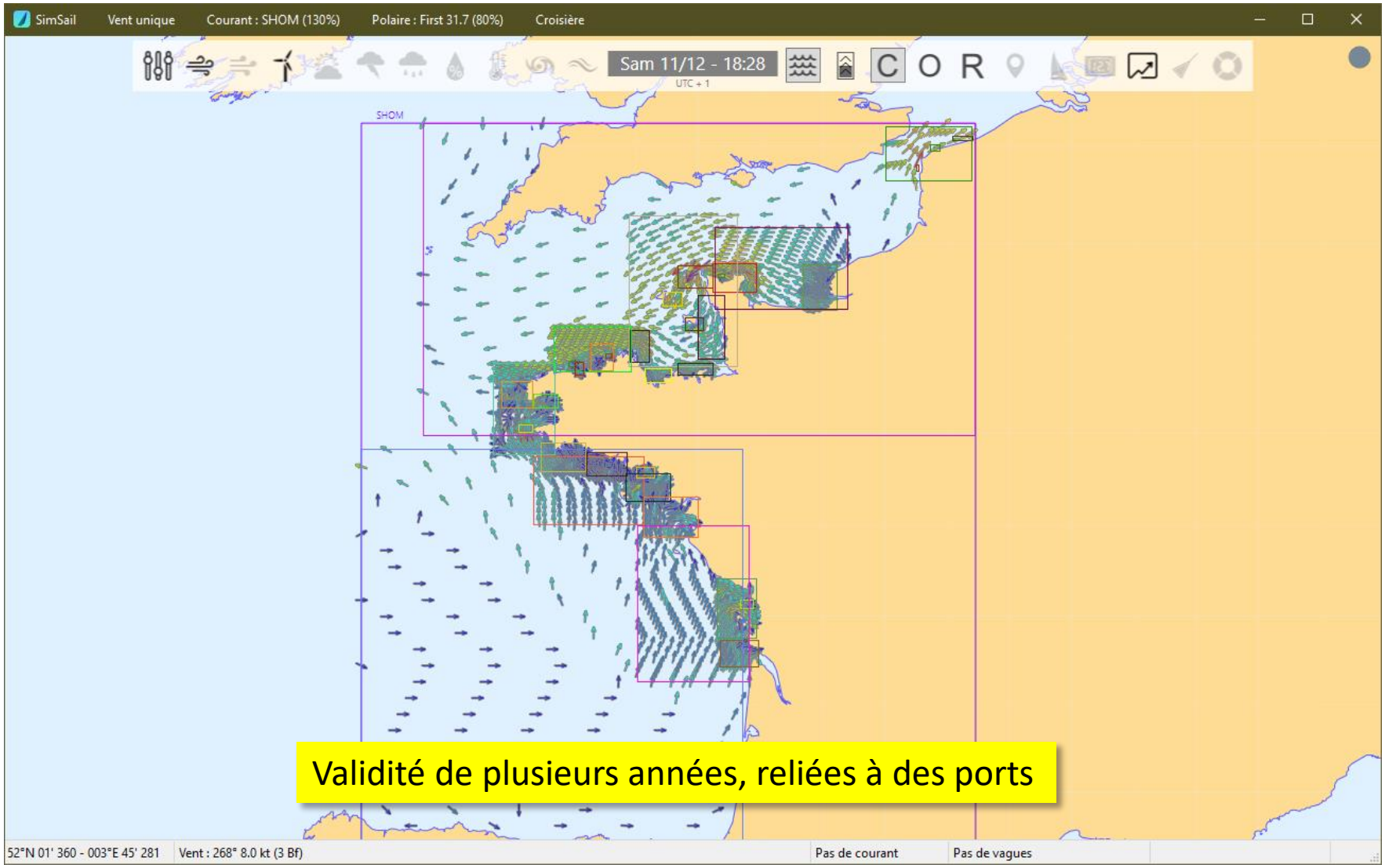

564
Plymouth
Calais
557
562
561
Cherbourg
Le Havre
563
Brest Roscoff
Saint-Malo
565
555
560
Concarneau
Saint-Nazaire
558
566
La Rochelle
559
Bordeaux
Boucau-Bayonne

Zones de marée

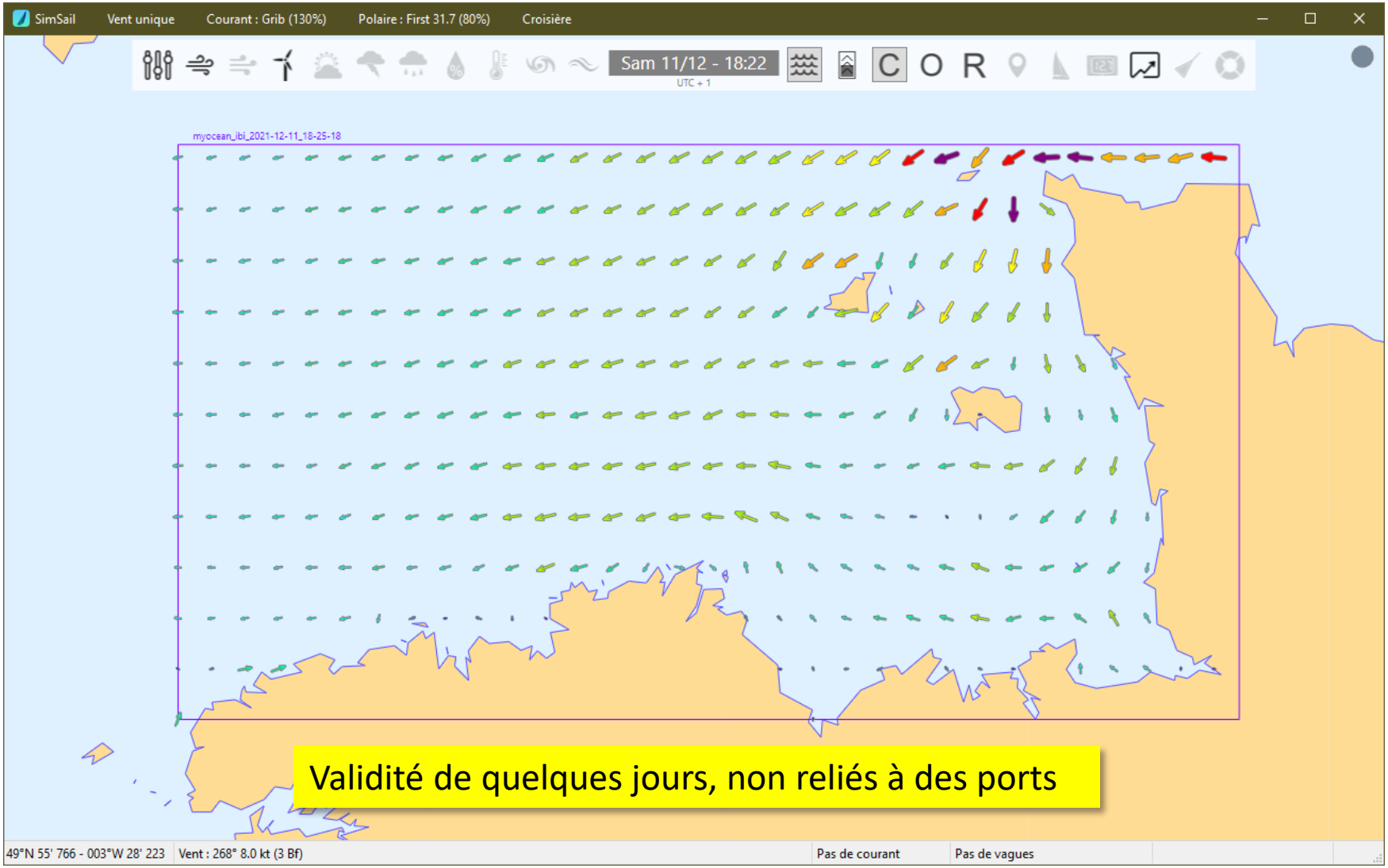


Quels sont les types de courant ?

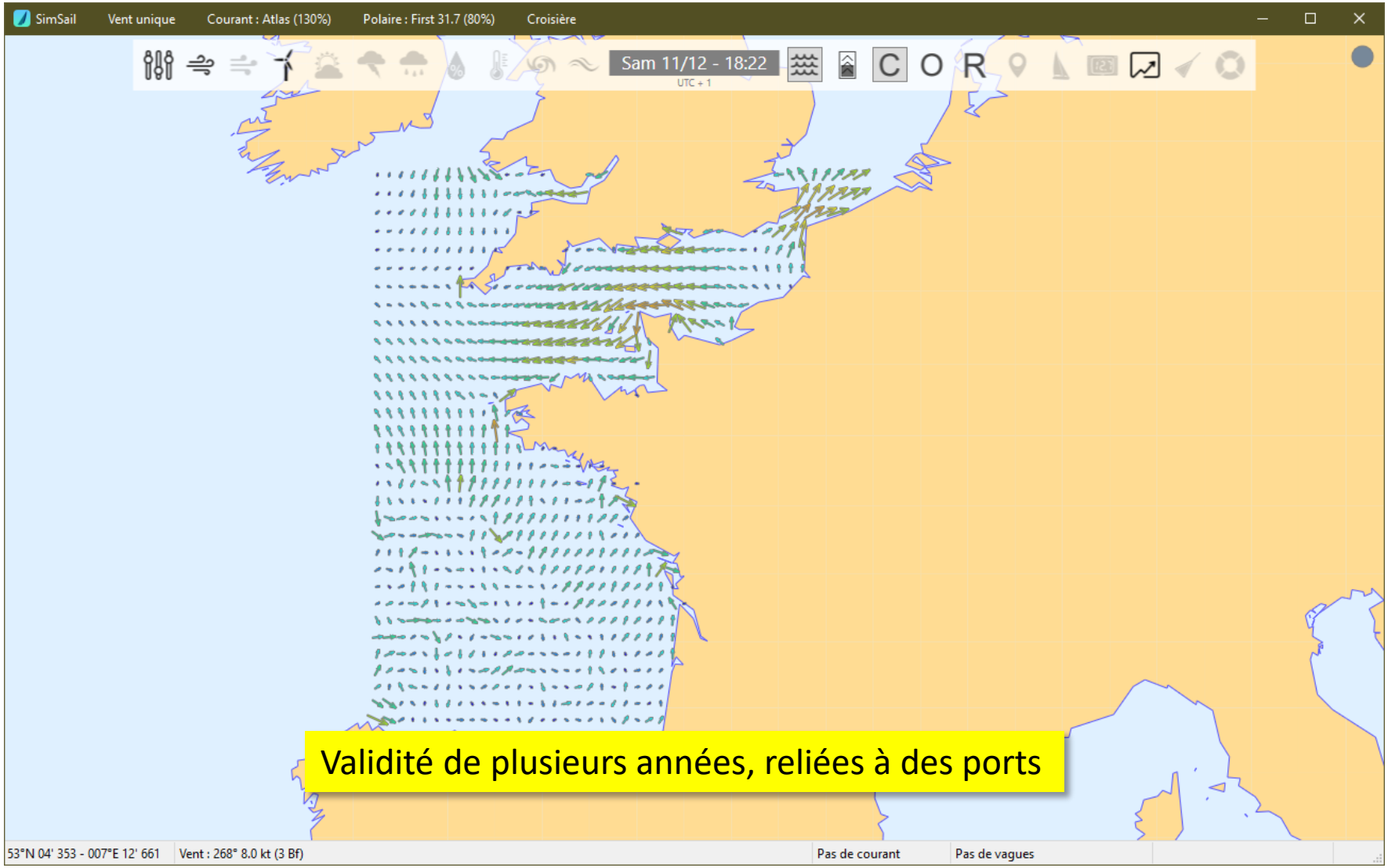
Zone de courants (SHOM)



Fichier grib



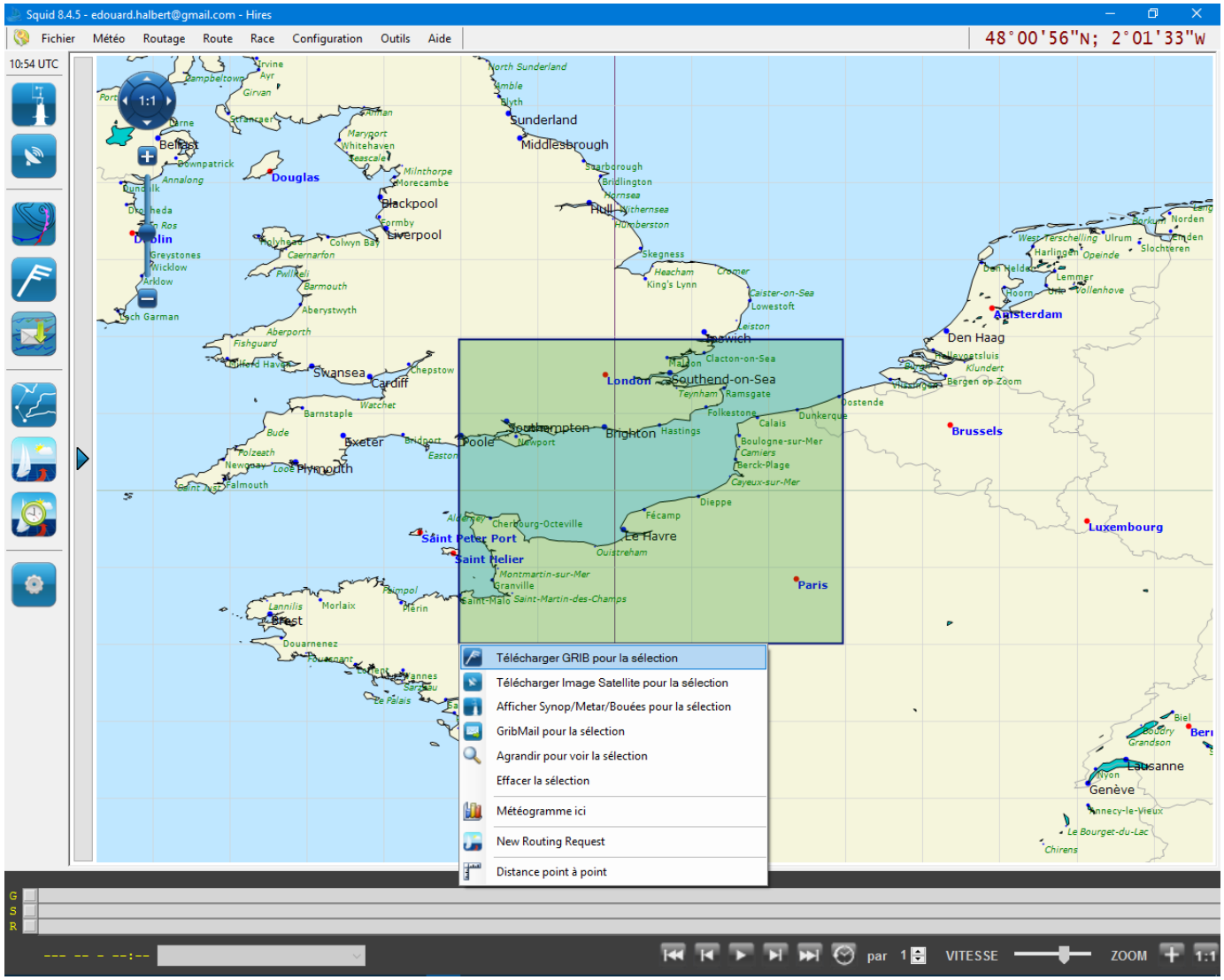
Atlas de courants

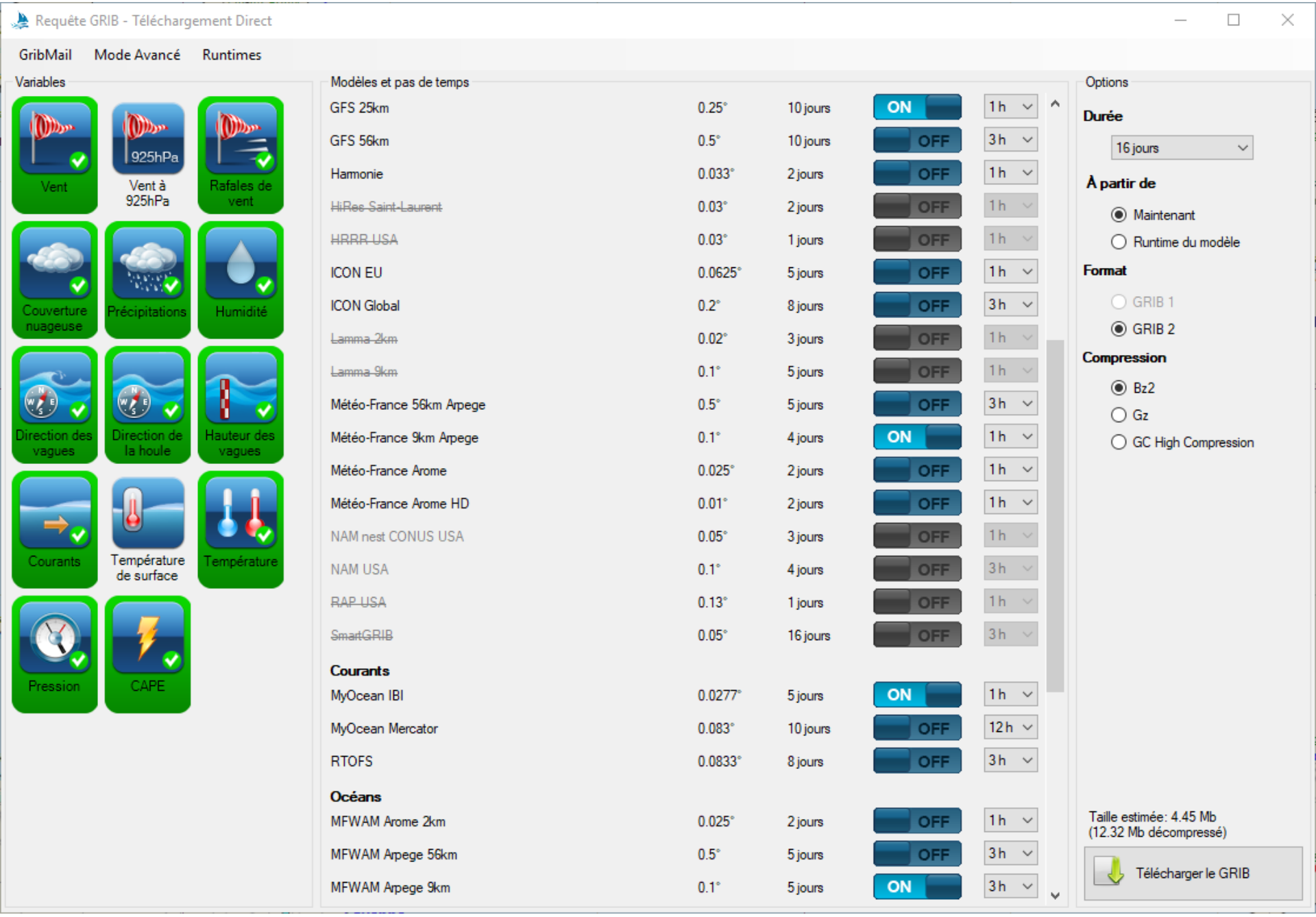


Où se procurer des courants ?

Logiciel – Squid®

http://www.squid-sailing.com




Requête GRIB - Téléchargement Direct
GribMail
Mode Avancé
Runtimes
Variables
Vent
925hPa
Vent à 925hPa
Rafales de vent
Couverture nuageuse
Précipitations
Humidité
Direction des vagues
Direction de la houle
Hauteur des vagues
Courants
Température de surface
Température
Pression
CAPE
Modèles et pas de temps
GFS 25km 0.25° 10 jours ON 1 h
GFS 56km 0.5° 10 jours OFF 3 h
Harmonie 0.033° 2 jours OFF 1 h
HiRes Saint-Laurent 0.03° 2 jours OFF 1 h
HRRR USA 0.03° 1 jours OFF 1 h
ICON EU 0.0625° 5 jours OFF 1 h
ICON Global 0.2° 8 jours OFF 3 h
Lamma 2km 0.02° 3 jours OFF 1 h
Lamma 9km 0.1° 5 jours OFF 1 h
Météo-France 56km Arpege 0.5° 5 jours OFF 3 h
Météo-France 9km Arpege 0.1° 4 jours ON 1 h
Météo-France Arome 0.025° 2 jours OFF 1 h
Météo-France Arome HD 0.01° 2 jours OFF 1 h
NAM nest CONUS USA 0.05° 3 jours OFF 1 h
NAM USA 0.1° 4 jours OFF 3 h
RAP USA 0.13° 1 jours OFF 1 h
SmartGRIB 0.05° 16 jours OFF 3 h
Courants
MyOcean IBI 0.0277° 5 jours ON 1 h
MyOcean Mercator 0.083° 10 jours OFF 12 h
RTOFS 0.0833° 8 jours OFF 3 h
Océans
MFWAM Arome 2km 0.025° 2 jours OFF 1 h
MFWAM Arpege 56km 0.5° 5 jours OFF 3 h
MFWAM Arpege 9km 0.1° 5 jours ON 3 h
Options
Durée
16 jours
À partir de
Maintenant
Runtime du modèle
Format
GRIB 1
GRIB 2
Compression
Bz2
Gz
GC High Compression
Taille estimée: 4.45 Mb
(12.32 Mb décompressé)
Télécharger le GRIB

Squid®

Gratuit après inscription

FREE

- GFS (0,25°-0,5°Et 1°)
- Gem (0,6°)
- Arpège (0,5°)

33,99 € pour 1 an

HIRES

Abonnement FREE

\+

Des modèles Haute-Résolution

- Arome (0,025°)
- Arpège (0,1°)
- HIRLAM 0,1°
- NAM (0,1° - USA/Caraïbes)
- NAM nest CONUS (0,05°)
- GCWF (0,1°)
- GCWF + (0,03°)
- GCWF ultra (0,01°)*
- Harmonie (0,03°)

\+

Des modèles de vagues et de courants

- WW3 (0,5°)
- WW3 EU (0,2°)
- MyOcean IBI (0,277°)
- MyOcean ENWS (0,11°)
- ROFS (0,255°)

\+

Des modèles d'ensemble

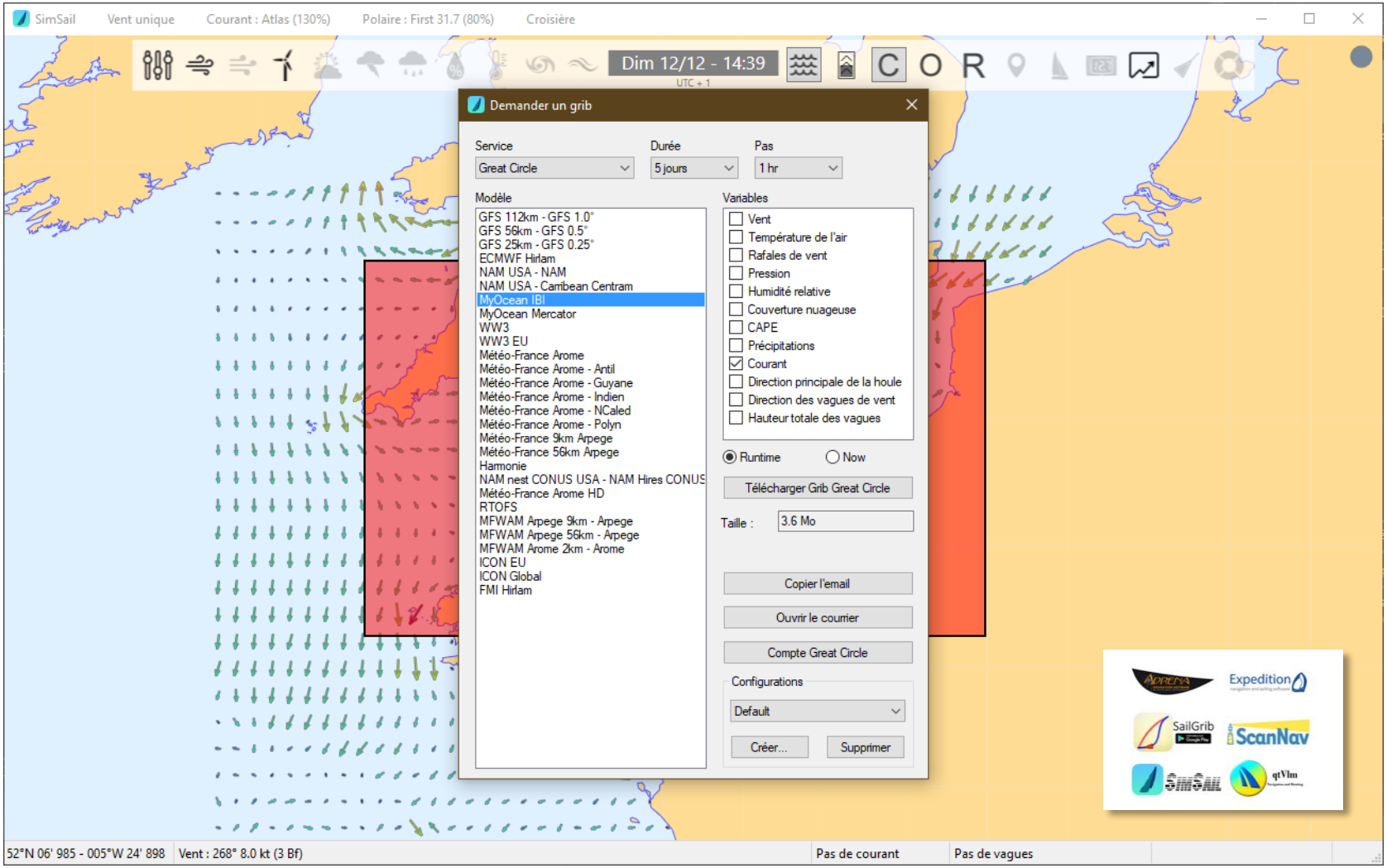
- GEFS (1°)

\+

- Routage
- Carte Synoptique

*En fonction des courses, la localisation variera

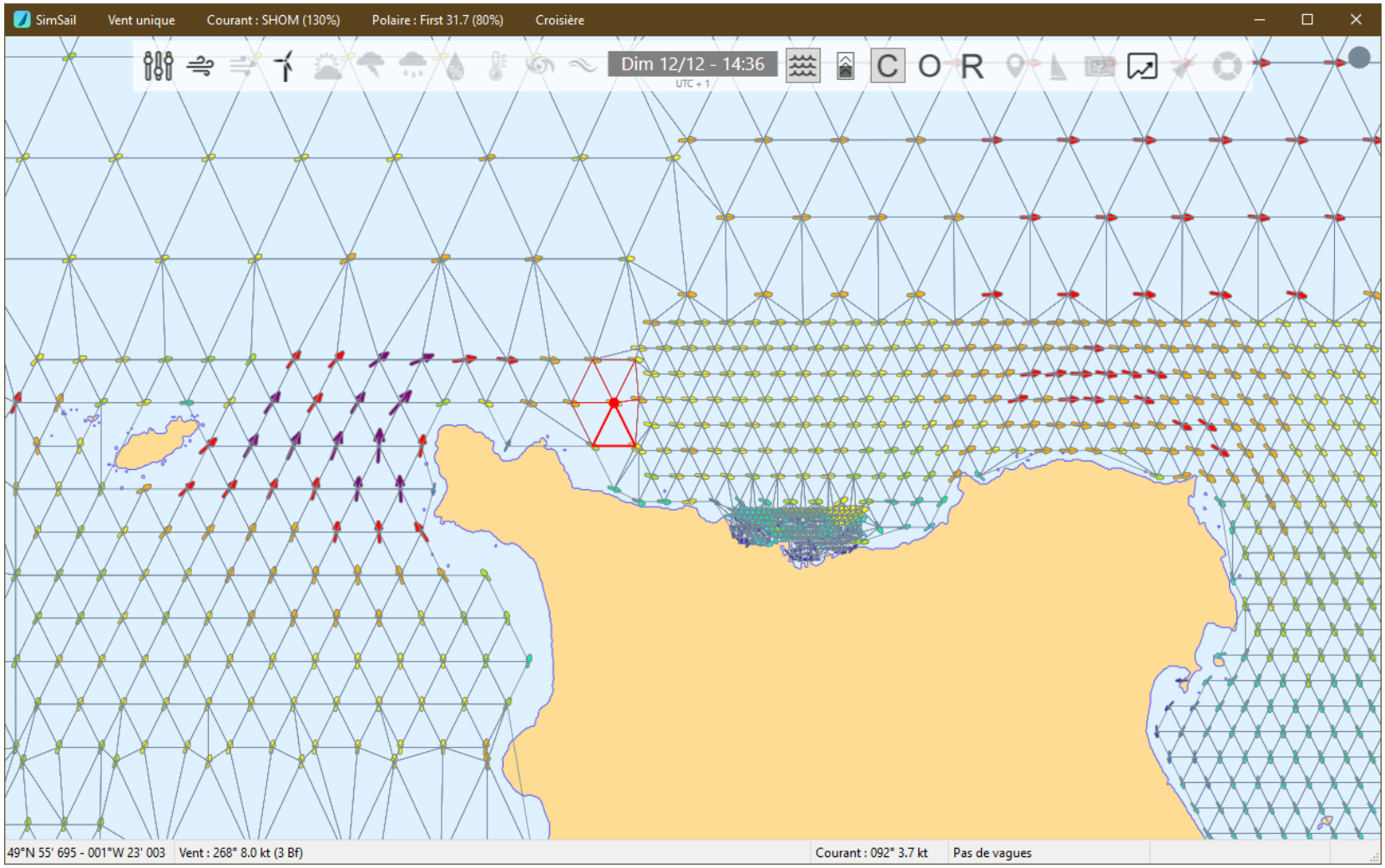
Squid-Sailing intégré à SimSail



Gribs gratuits de courants

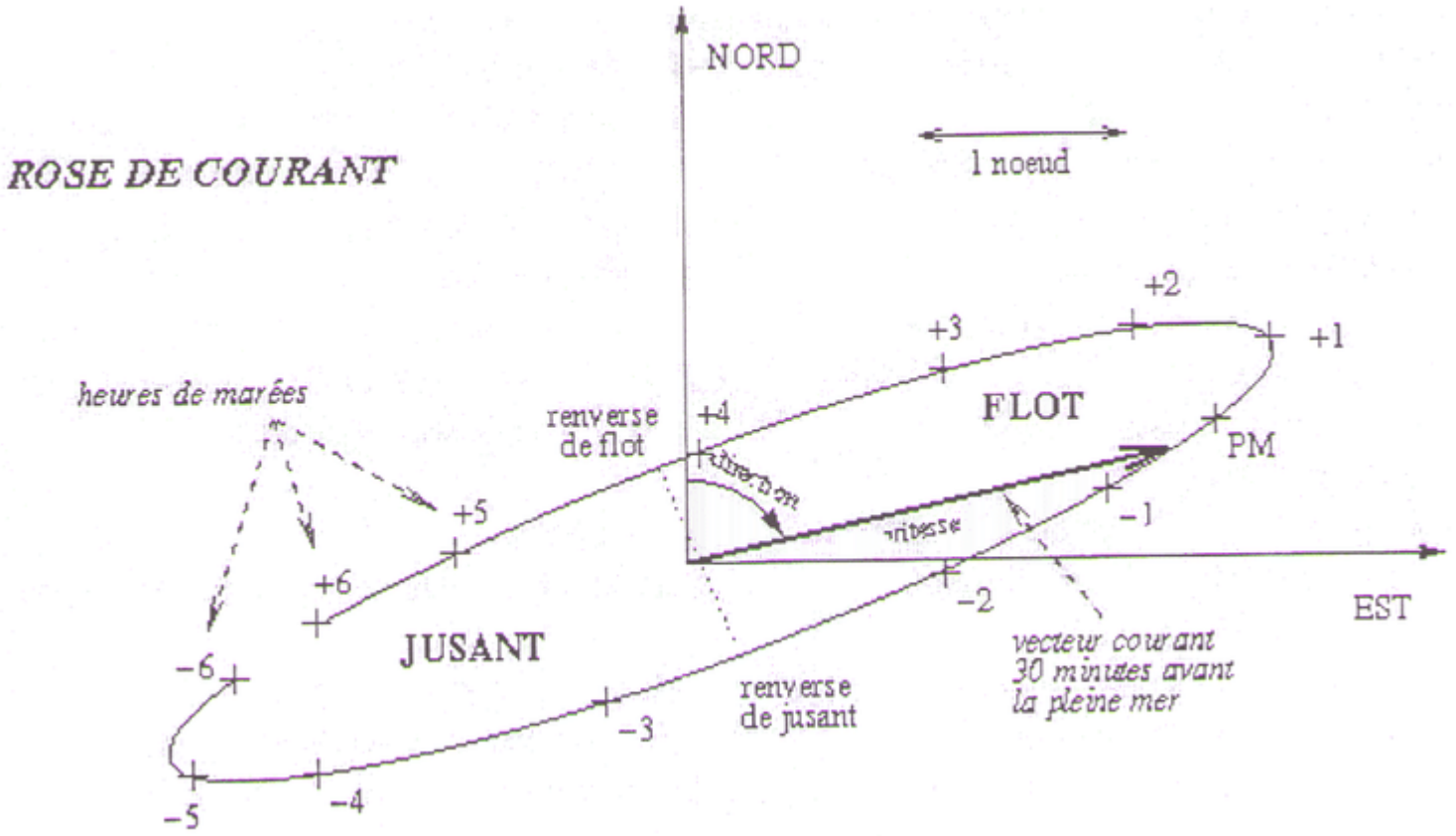
- http://grib.weather4d.com/MyOcean/

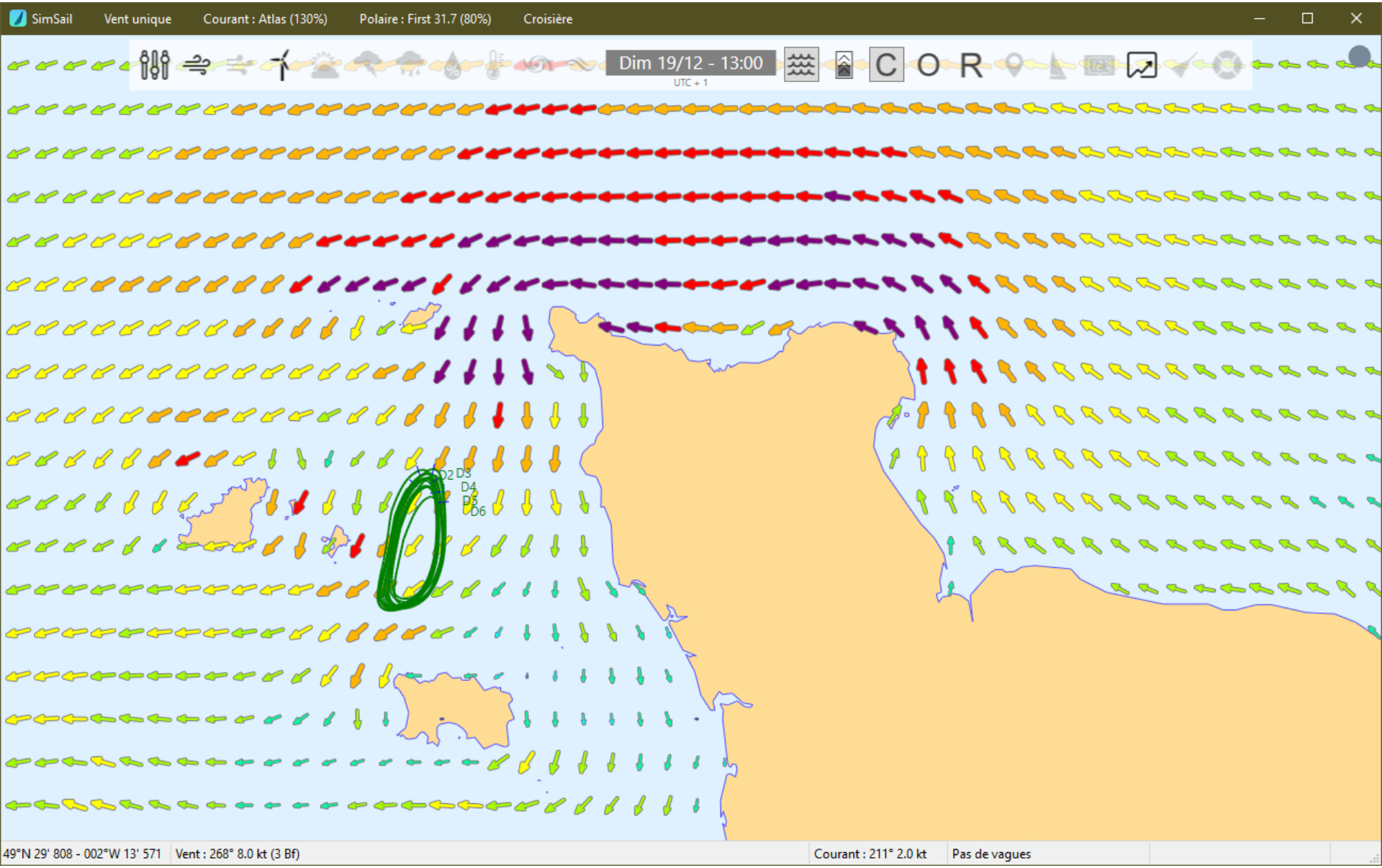
Grille régulière ou irrégulière ?

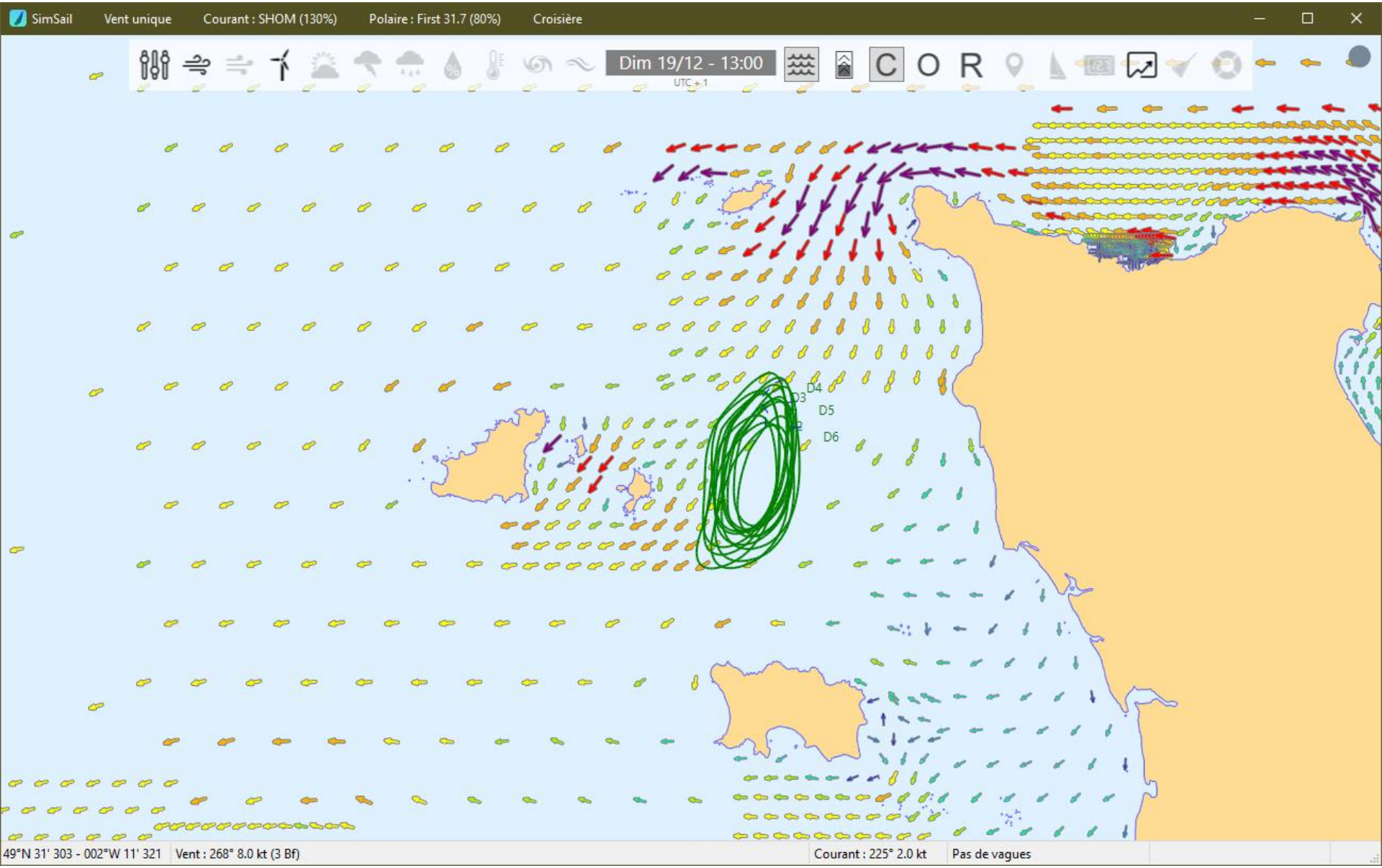


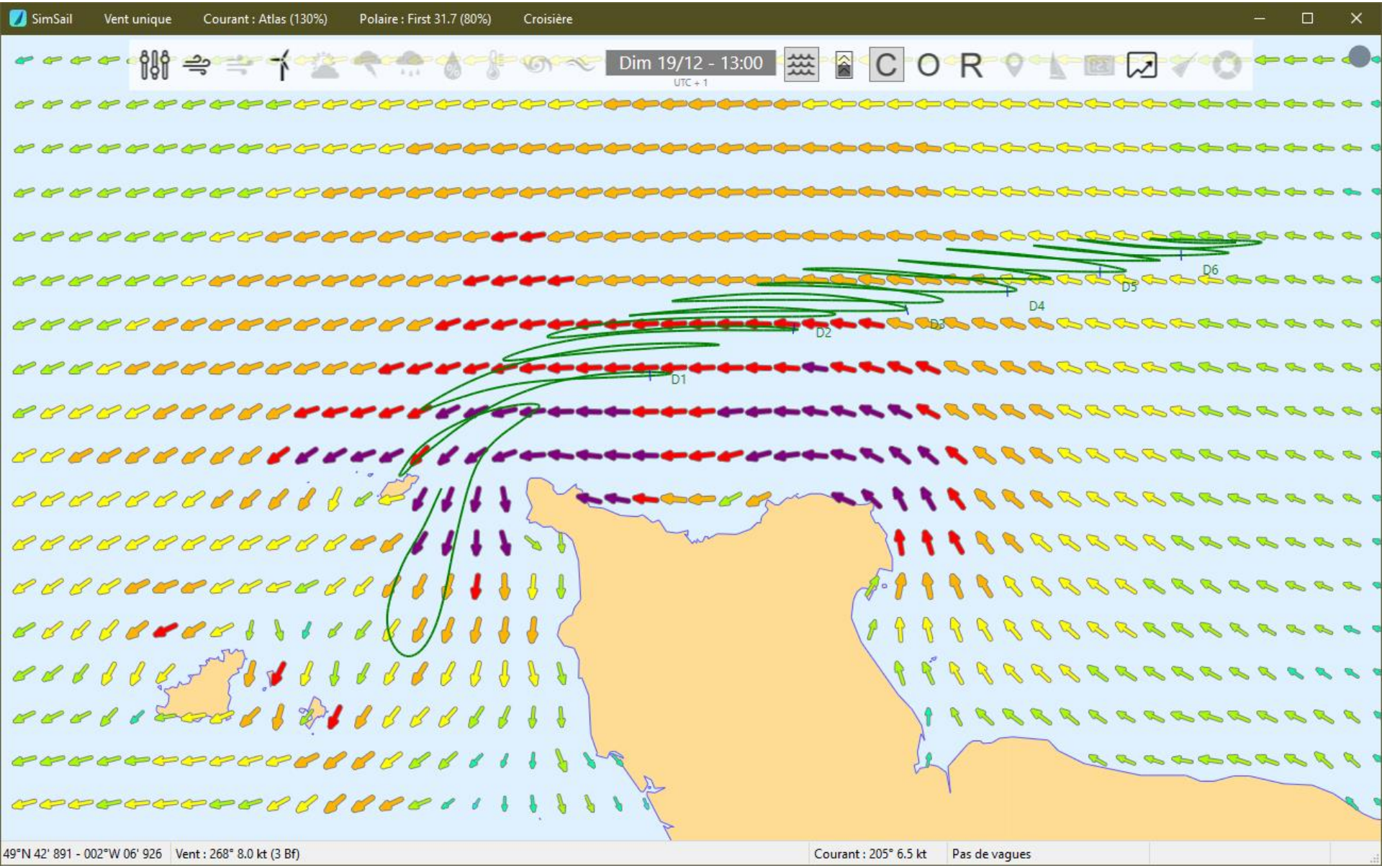
Est-ce que le courant revient toujours au même endroit ?

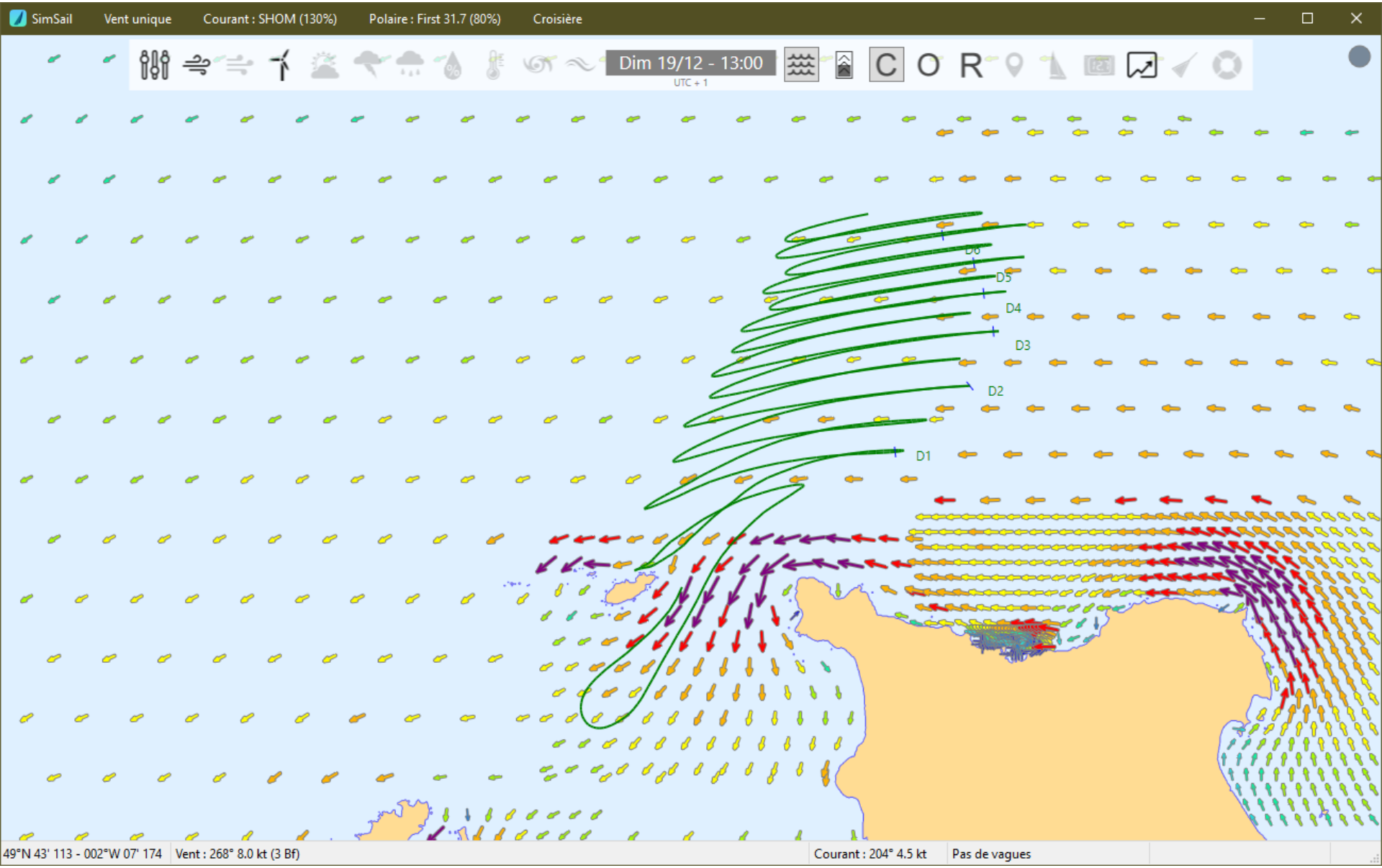
Rose des courants

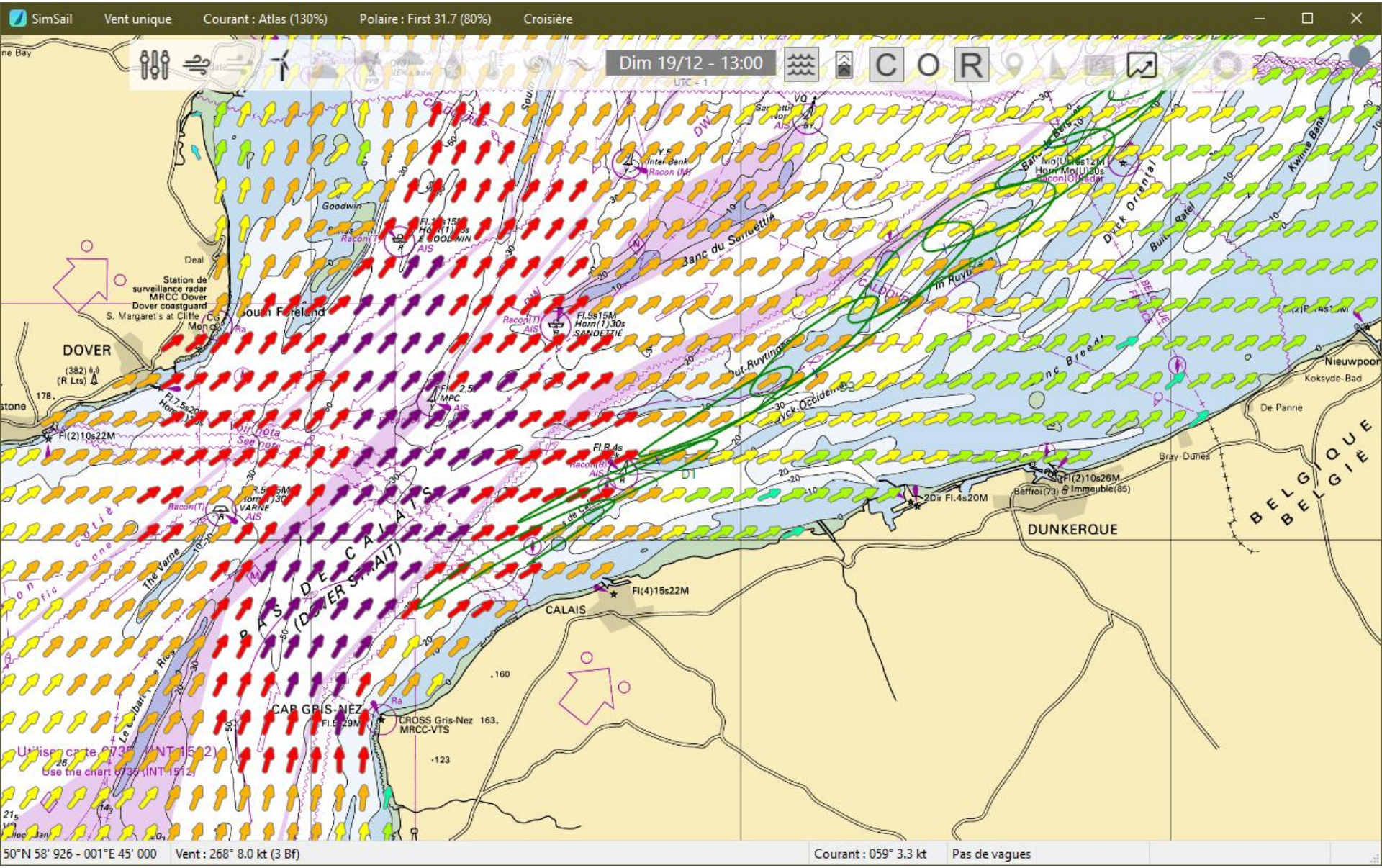



SimSail
Vent unique
Courant : Atlas (130%)
Polaire : First 31.7 (80%)
Croisière
Dim 19/12 - 13:00
UTC + 1
C O R
D2
D3
D4
D5
D6
49°N 29' 808 - 002°W 13' 571
Vent : 268° 8.0 kt (3 Bf)
Courant : 211° 2.0 kt
Pas de vagues


SimSail
Vent unique
Courant : SHOM (130%)
Polaire : First 31.7 (80%)
Croisière
Dim 19/12 - 13:00
UTC +1
C O R
D3
D4
D5
D6
49°N 31' 303 - 002°W 11' 321
Vent : 268° 8.0 kt (3 Bf)
Courant : 225° 2.0 kt
Pas de vagues

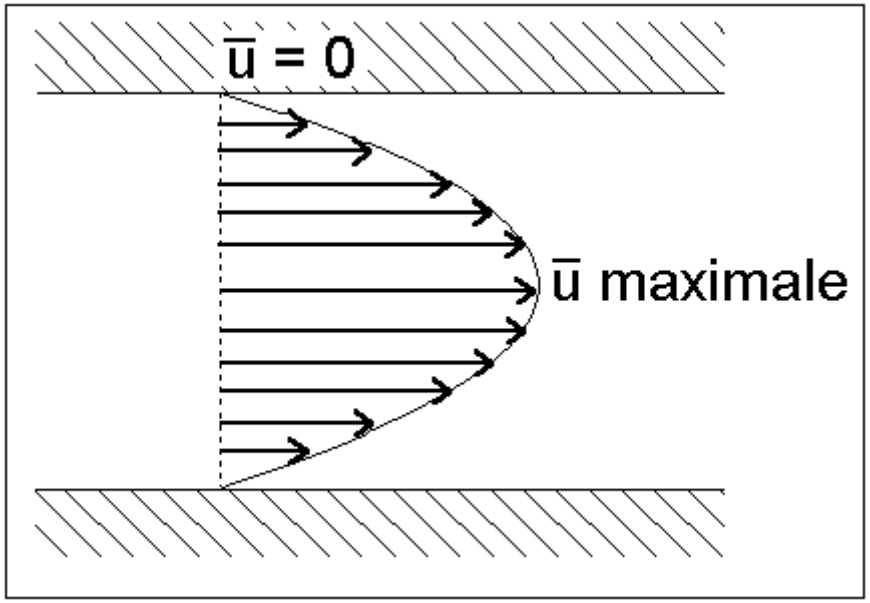

SimSail
Vent unique
Courant : Atlas (130%)
Polaire : First 31.7 (80%)
Croisière
Dim 19/12 - 13:00
UTC + 1
C O R
D1
D2
D3
D4
D5
D6
49°N 42' 891 - 002°W 06' 926
Vent : 268° 8.0 kt (3 Bf)
Courant : 205° 6.5 kt
Pas de vagues

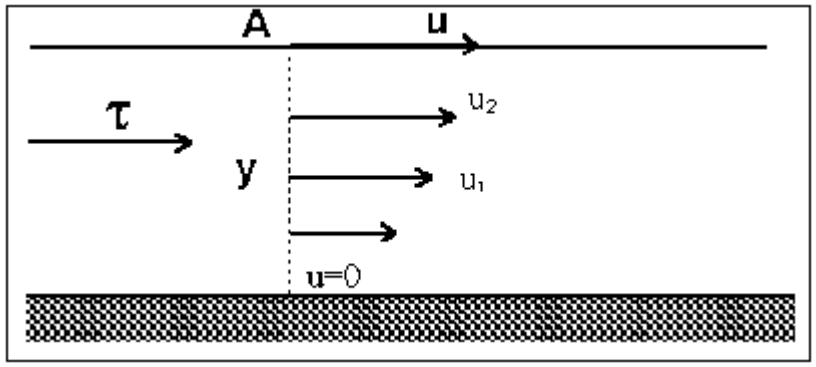

SimSail
Vent unique
Courant : SHOM (130%)
Polaire : First 31.7 (80%)
Croisière
Dim 19/12 - 13:00
UTC + 1
C
O
R
D6
D5
D4
D3
D2
D1
49°N 43' 113 - 002°W 07' 174
Vent : 268° 8.0 kt (3 Bf)
Courant : 204° 4.5 kt
Pas de vagues

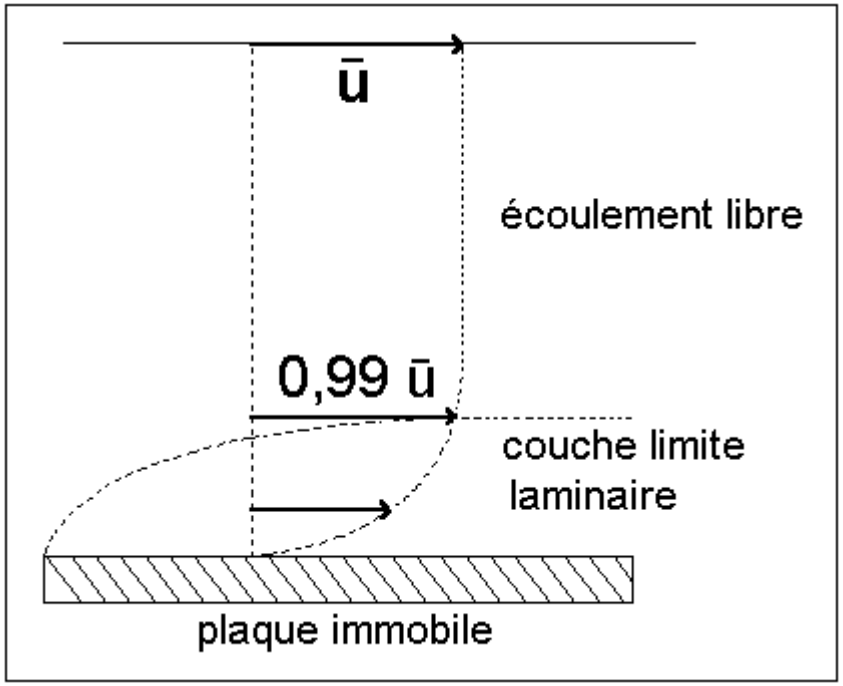

SimSail
Vent unique
Courant : Atlas (130%)
Polaire : First 31.7 (80%)
Croisière
Dim 19/12 - 13:00
C O R
DOVER
Goodwin
Deal
Station de surveillance radar MRCC Dover Dover coastguard
S. Margaret's at Cliffe
South Foreland
Fl(2)10s22M
Fl.5s15M Horn(1)30s SANDETTIÉ
Fl.R.4s
Fl(4)15s22M
CALAIS
CAP GRIS-NEZ
CROSS Gris-Nez MRCC-VTS
PAS DE CALAIS (DOVER STRAIT)
DUNKERQUE
Nieuwpoort
Koksyde-Bad
De Panne
Bray-Dunes
BELGIQUE
BELGIË
Fl(2)10s26M
Immeuble(85)
2Dir Fl.4s20M
Banc du Sandettié
Duck Oriental
Kwinte Bank
Use the chart 0735 (INT 1512)
50°N 58' 926 - 001°E 45' 000
Vent : 268° 8.0 kt (3 Bf)
Courant : 059° 3.3 kt
Pas de vagues

Vitesse du courant et profondeur

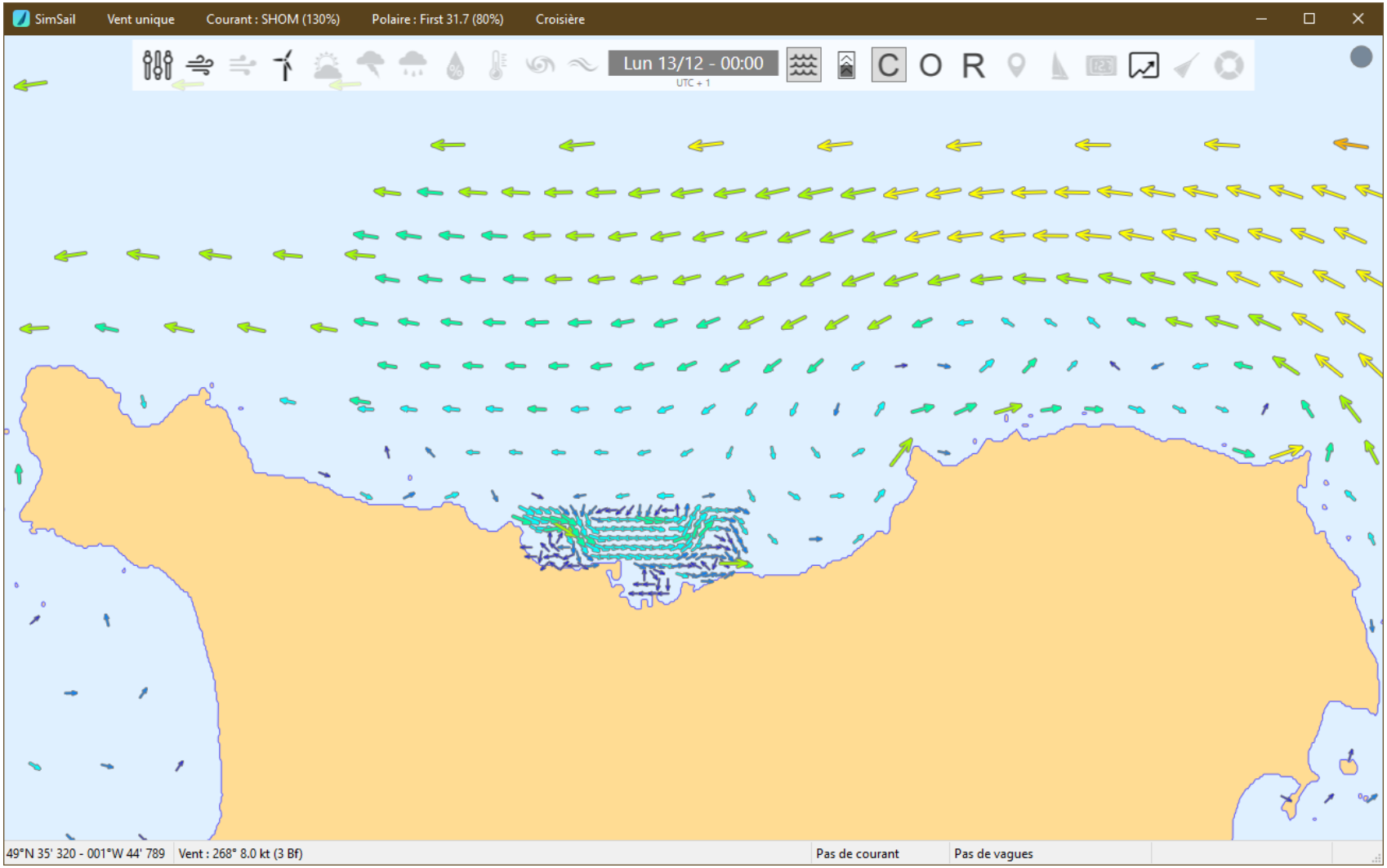
Gradient


ū = 0
ū maximale

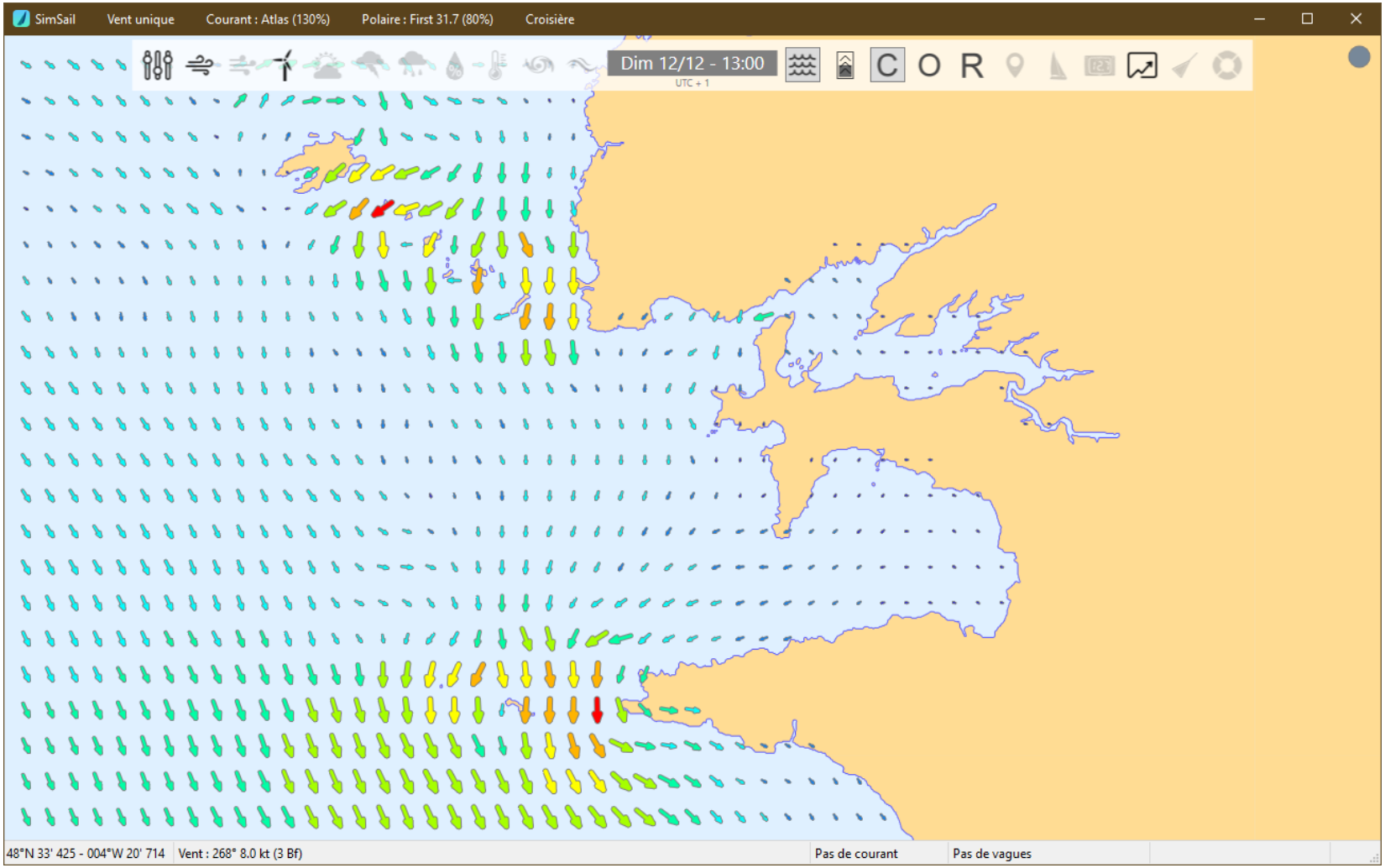

A
u
τ
y
u2
u1
u=0


ū
écoulement libre
0,99 ū
couche limite
laminaire
plaque immobile

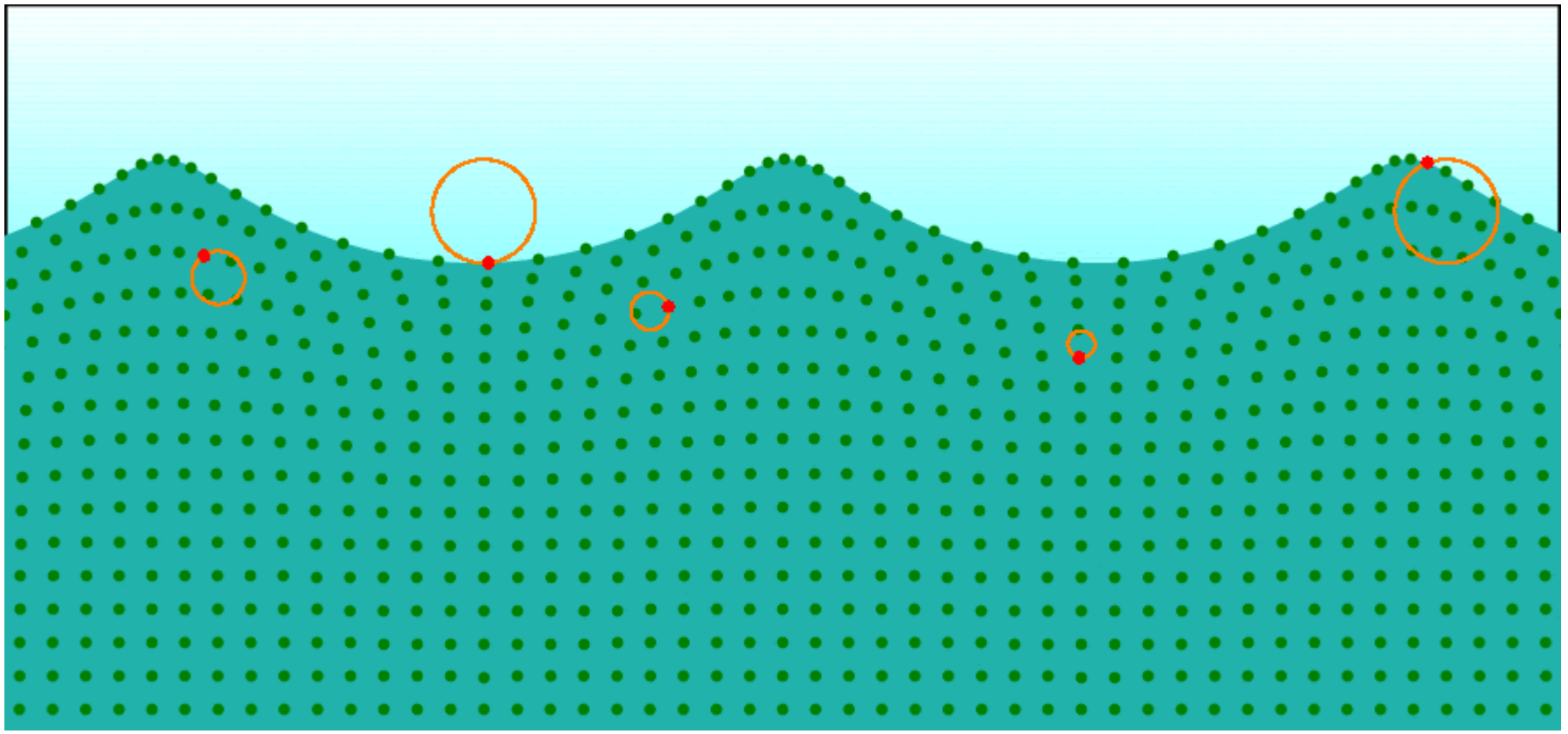
La renverse se produit d'abord à terre



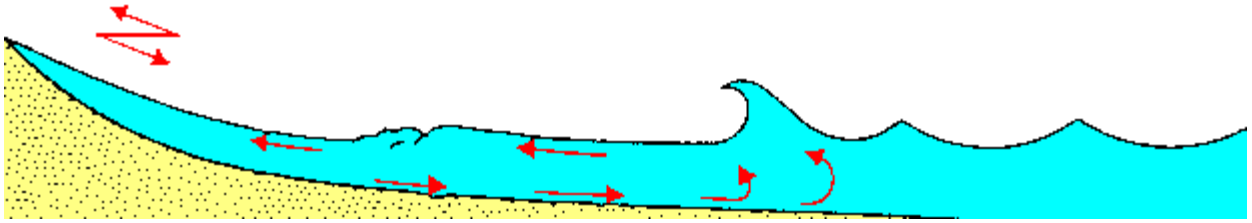
Le courant accélère dans les passages étroits



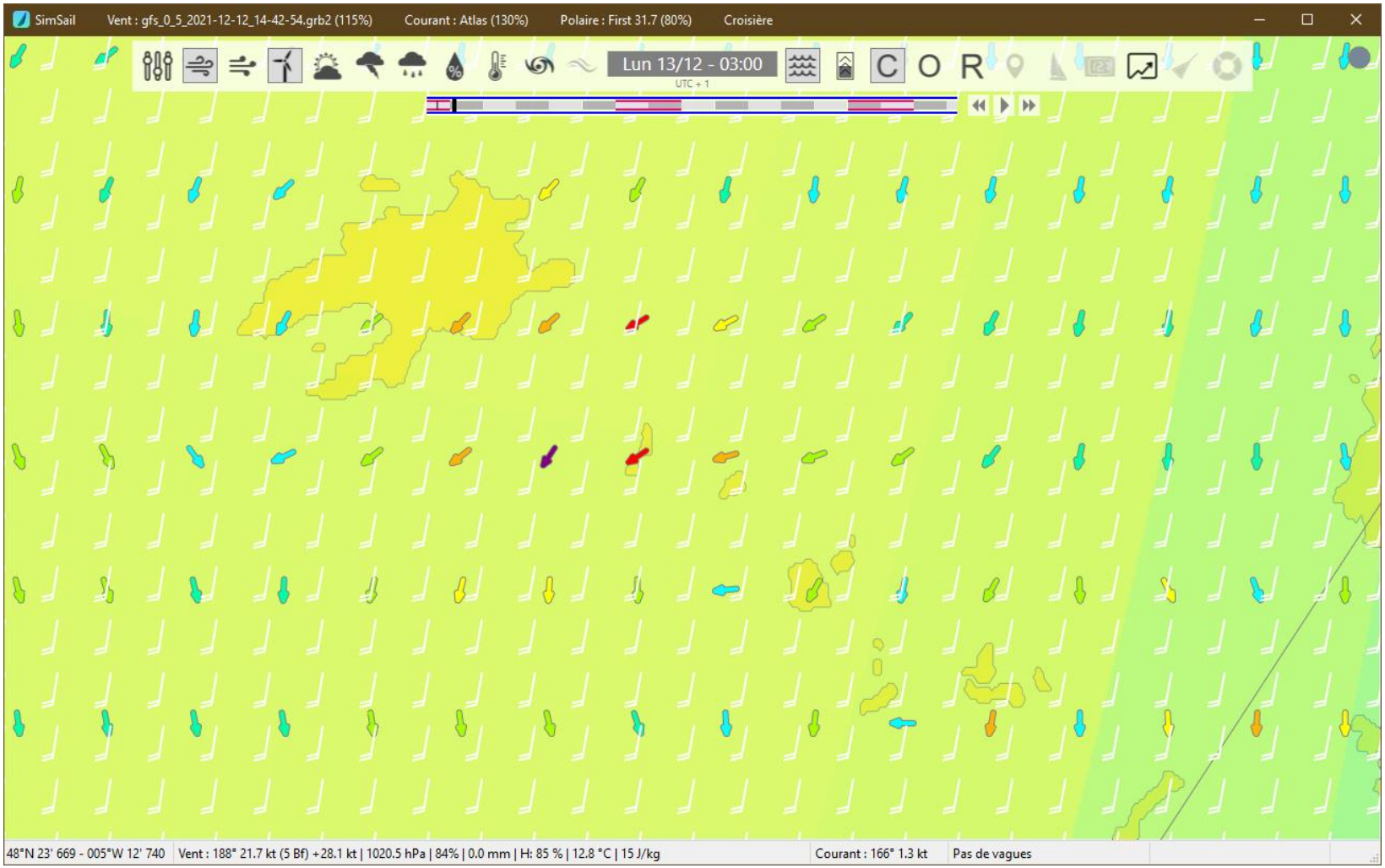
Courant et vague



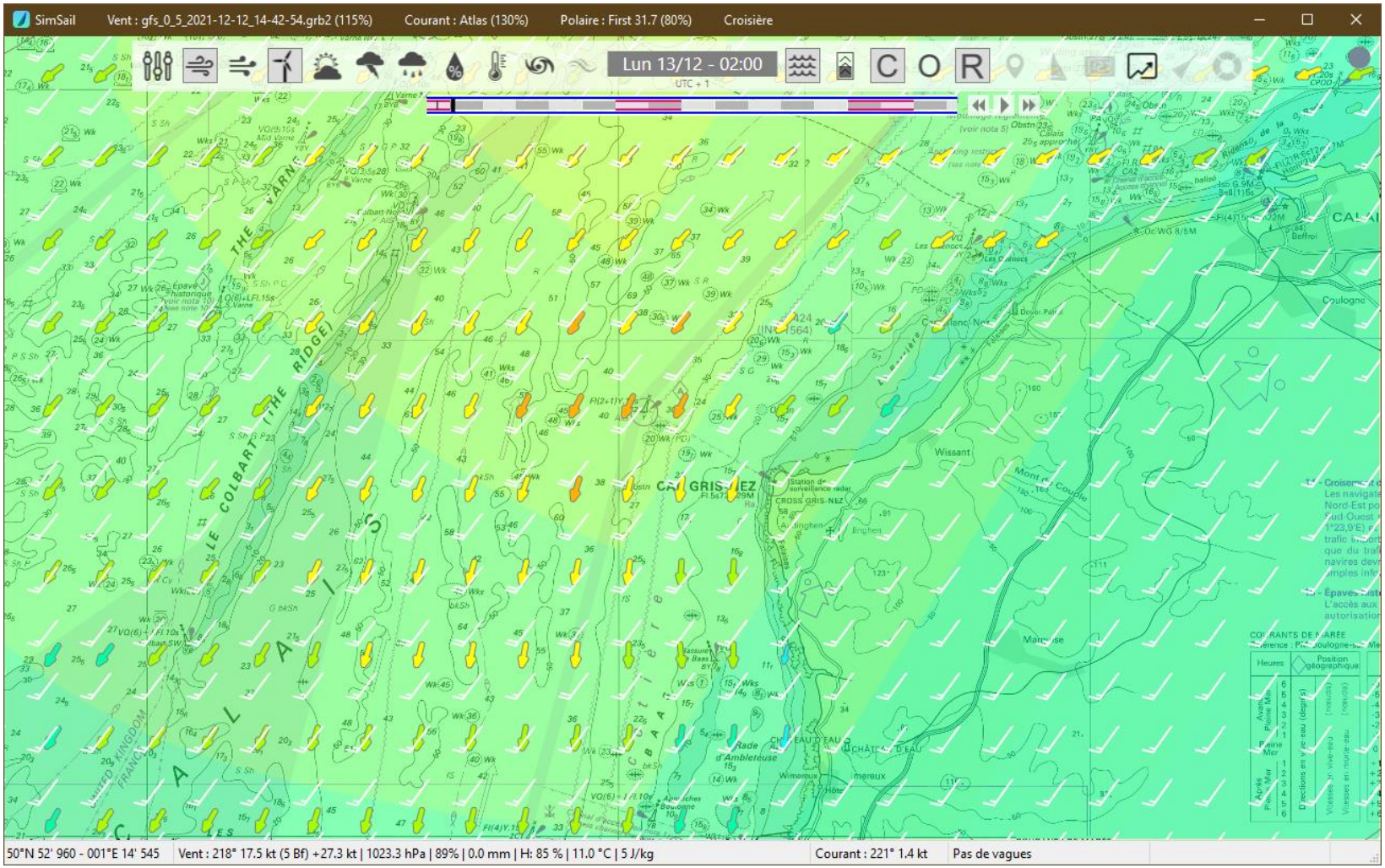
PLAGE déferlement



Exemple : passage du Fromveur



Exemple : passage du Griz-Nez



Courant et vent

Vent induit par le courant

A terre

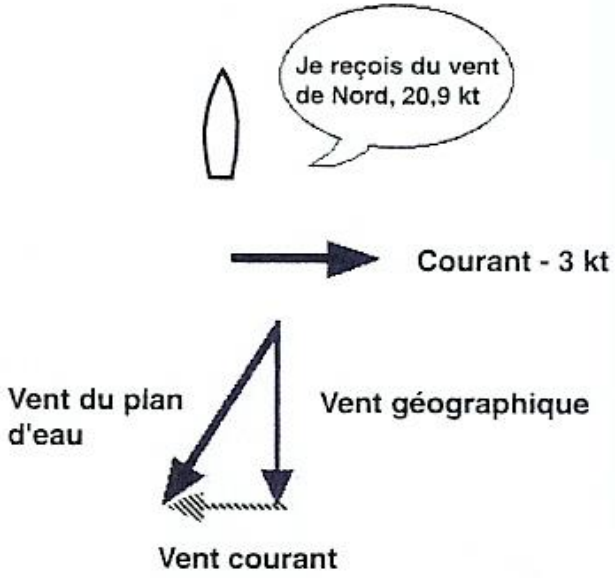
Vent géographique

En mer

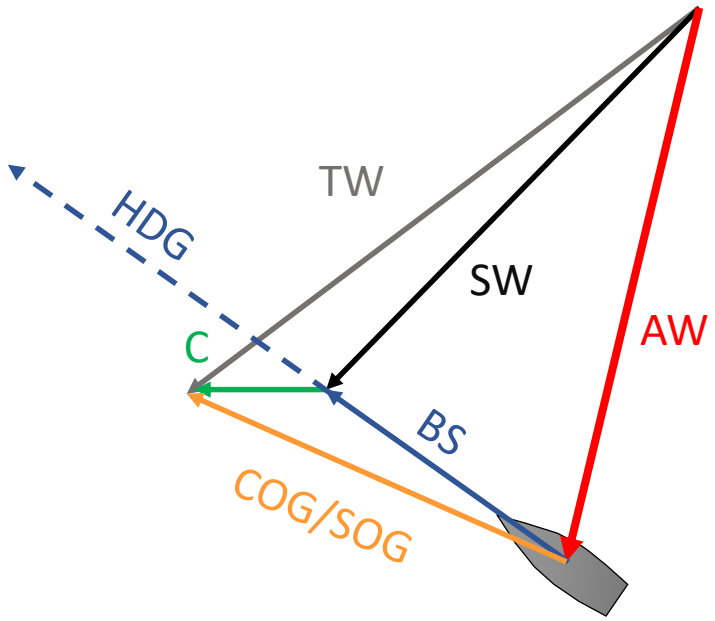
Vent induit par le courant

A terre

En mer

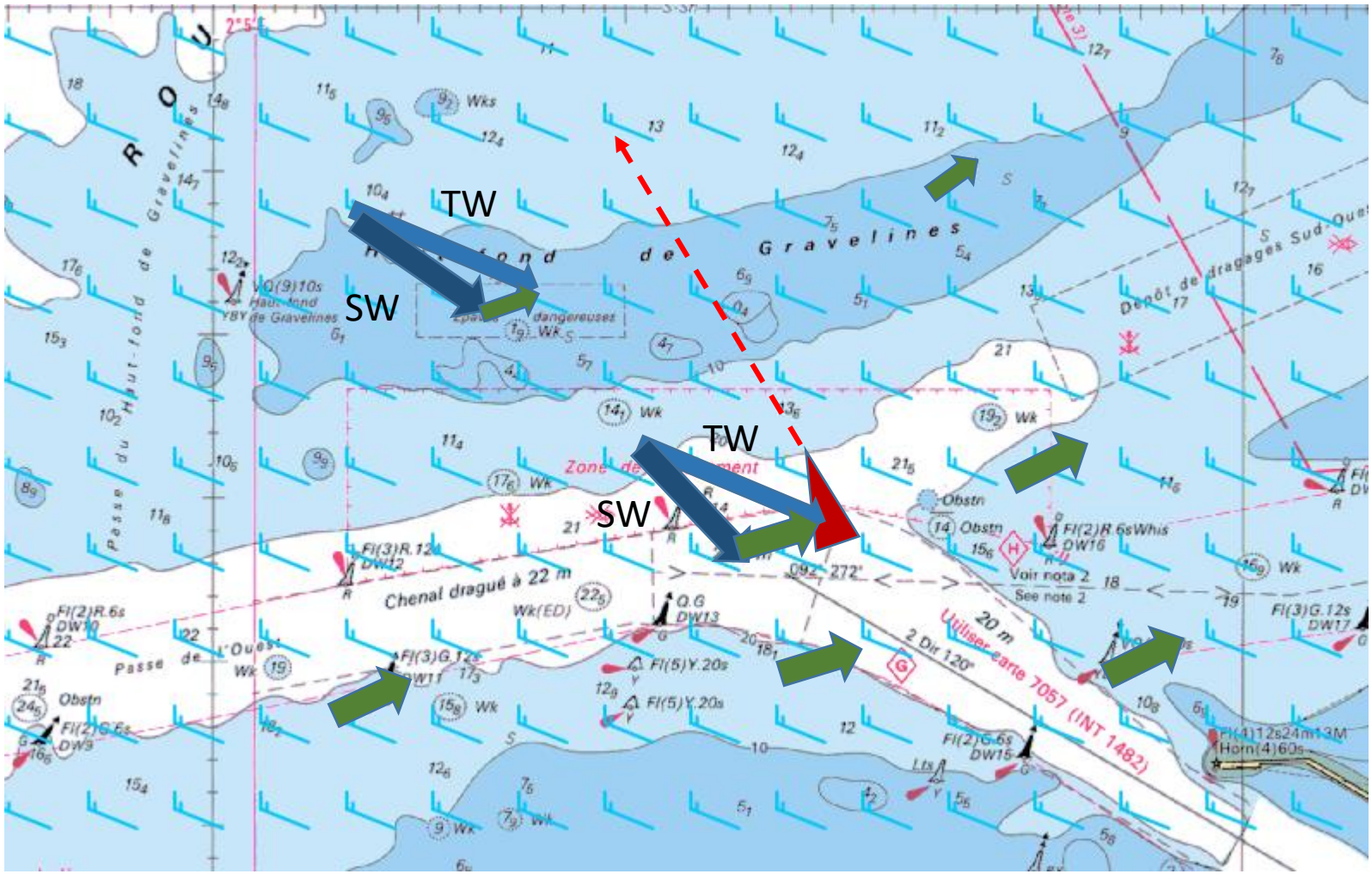


Vent surface (SW)



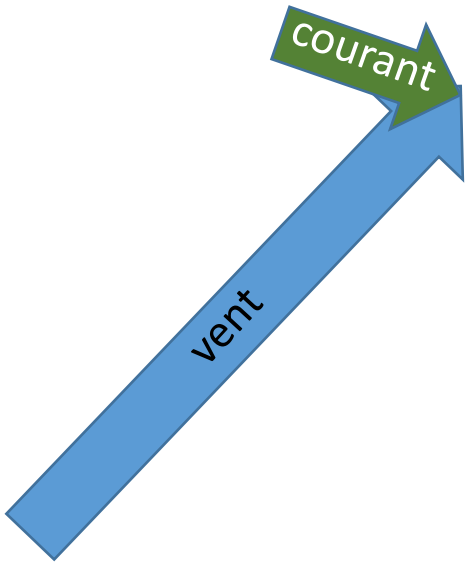
Adonnante ou refusante ?

Adonnante

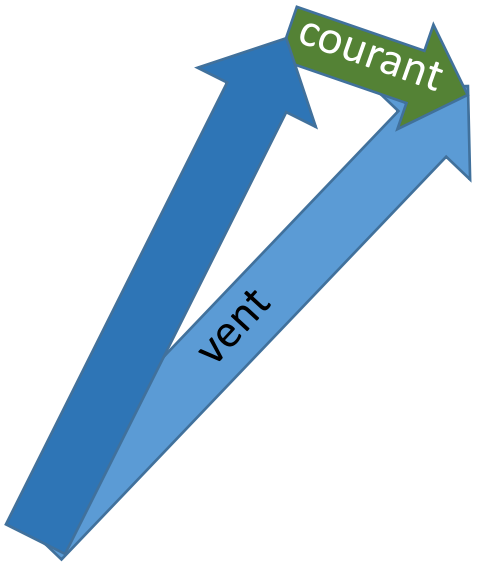

TW
SW
TW
SW
Chenal dragué à 22 m
Utiliser carte 7057 (INT 1482)
Voir nota 2
See note 2
Passe de l'Ouest
Passe du Haut-fond de Gravelines
Dépôt de dragages Sud-Ouest

Pour prendre en compte facilement l'influence du vent sur le courant

Superposer les 2 flèches

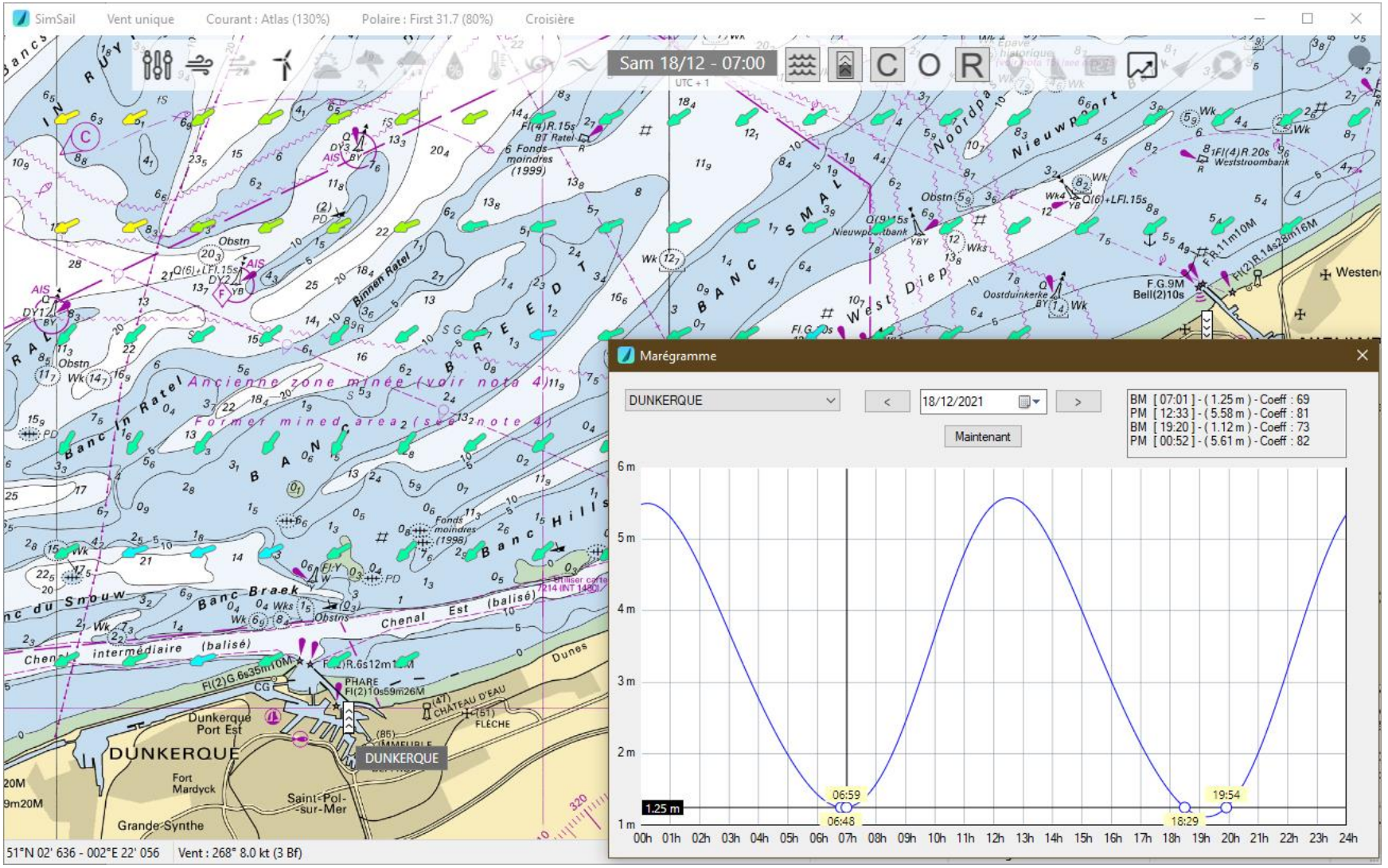


Et on a le vent-surface

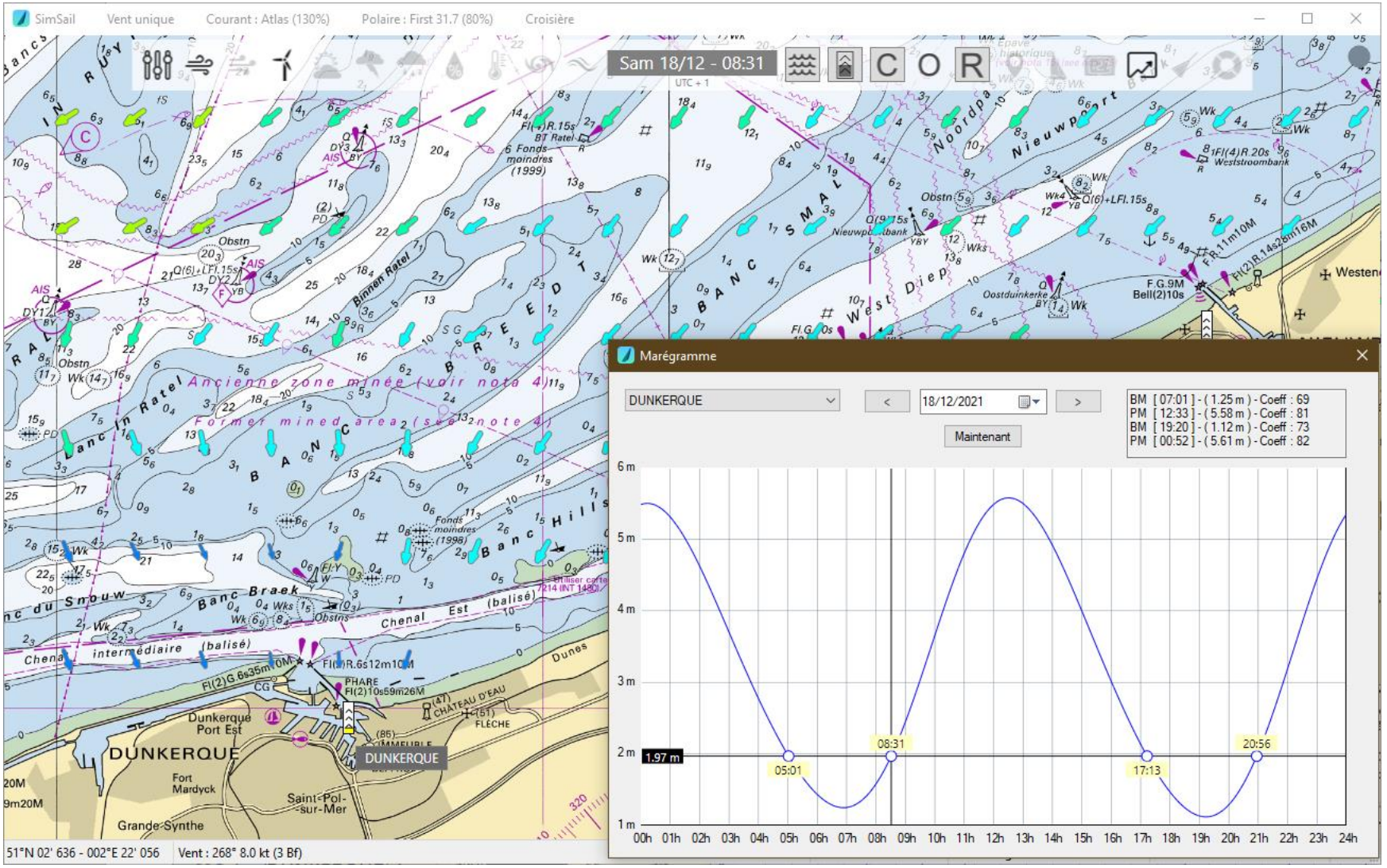


A Dunkerque

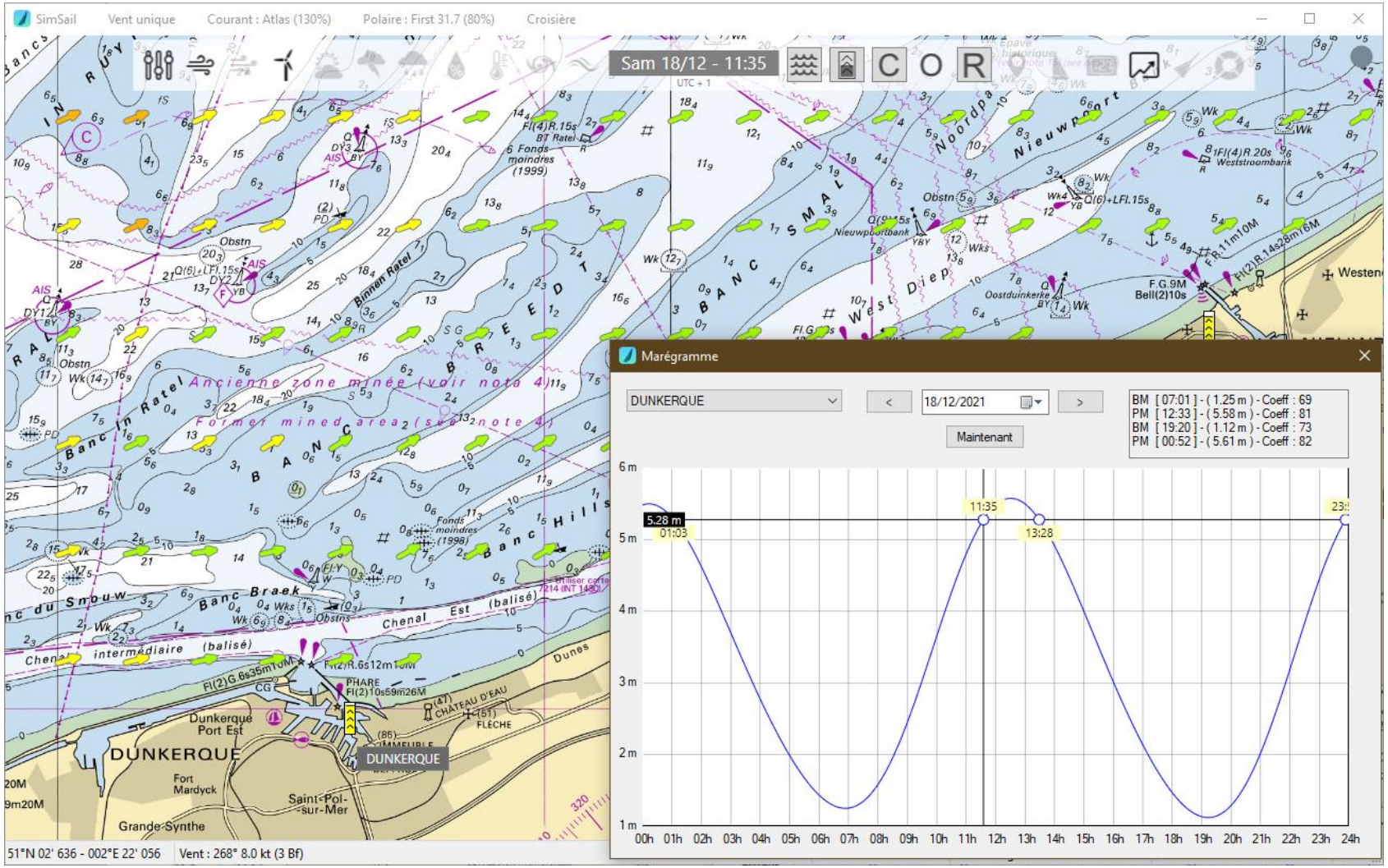
A marée basse



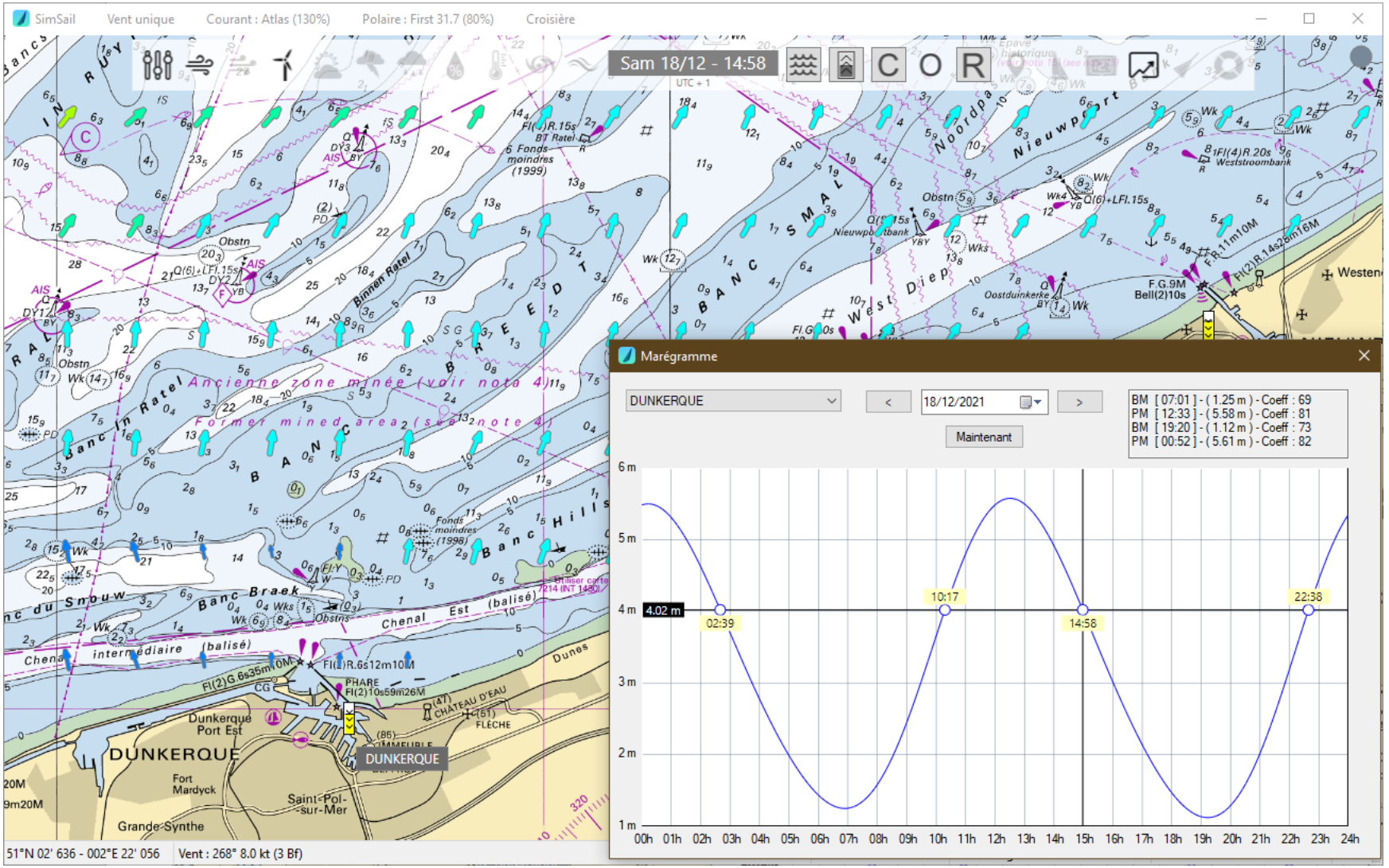
Début du flot



Courant maximal



Début du jusant



LA POINTE DU RAZ

Réf. 304.01.099 - © Plisson La Trinité - Éditions Pêcheur d'Images - Imprimé en France