

# En pleine mer

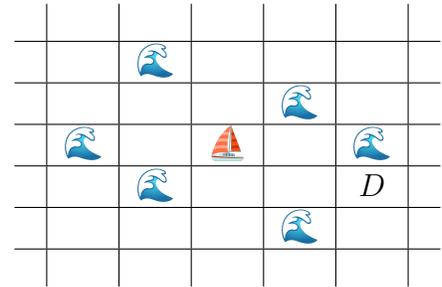
Sujet proposé par Ivan Hasenohr

Bruno est amateur de voile, et le voici sur son bateau, en pleine mer, à naviguer où bon lui semble. Il est en contact permanent par téléphone satellite avec vous, et compte sur vous pour le guider vers l'endroit qu'il souhaite atteindre.

## Modèle

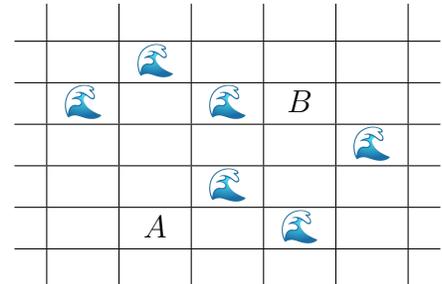
La précision de la géolocalisation du bateau de Bruno n'étant pas très précise, on ne sait que s'il est présent dans une certaine case d'une grille infinie, comme ci-contre. Si Bruno souhaite se rendre à sa destination, le point  $D$ , vous pouvez alors le guider en lui donnant par exemple les instructions "Sud ; Est ; Est", lui disant donc de se diriger une fois vers le bas, puis deux fois vers la droite. Il ne lui est pas possible de se déplacer en diagonale.

Le bateau de Bruno n'est pas très rapide, donc il ne pourra appliquer qu'au maximum 3 instructions par heure.



## Bruno est pressé

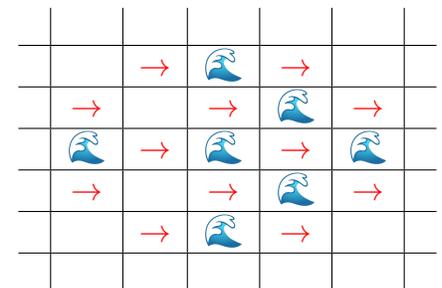
Bruno a envie de découvrir le monde, mais il n'est pas très patient ! Il se demande donc, s'il part d'un point  $A$ , combien de temps il lui faudra, au minimum, pour atteindre un point  $B$ , qui est situé à  $n$  cases verticalement (donc au nord ou au sud) et  $m$  cases horizontalement (donc à l'est ou à l'ouest) de son bateau. Par exemple, ci-contre,  $n$  vaut 3 et  $m$  vaut 2. En combien d'heures Bruno pourra-t-il se déplacer du point  $A$  au point  $B$  ?



## Pris dans le Gulf Stream

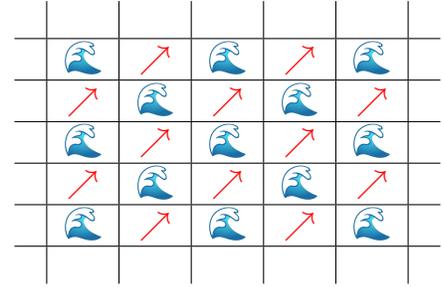
Jusqu'alors, Bruno vivait sa plus belle vie sur la mer, mais voilà qu'il est pris dans du courant ! Ce courant, dit de force 1, l'attire vers l'est à la vitesse de 1 case par heure. Bruno, un peu affolé, se demande si cela risque de l'embêter : pourra-t-il toujours aller où il le veut ? Et si oui, est-ce que le courant affectera le temps qu'il lui faudra pour y aller ? Si oui, à quels endroits pourra-t-il se rendre en plus de temps, moins de temps ou autant de temps que s'il n'y avait pas de courant ?

Bruno est un peu inquiet, et vous demande ce qu'il se passerait s'il était pris dans un courant plus fort : s'il était pris dans un courant de force 2, 3 ou même 4 ? Pourrait-il toujours se rendre où il veut, et si oui en combien de temps ? Pourrait-il même rester immobile ?



## Des nuages à l'horizon

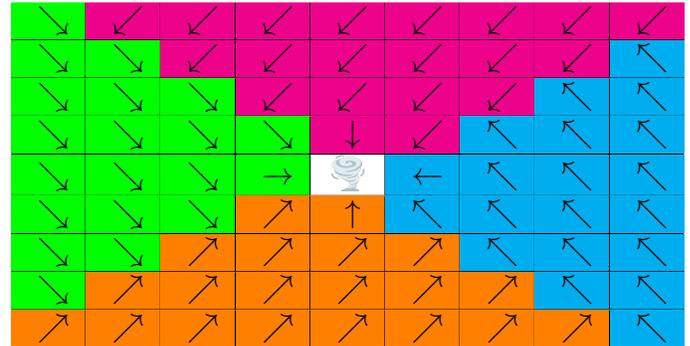
Le courant s'intensifie, et change de direction : maintenant, il devient de force 2 et s'oriente au nord-est : toutes les heures, le bateau de Bruno est entraîné d'une case vers l'est ET d'une case vers le nord ! C'est à ce moment-là que le gouvernail de Bruno casse, l'empêchant de changer de direction. Il ne peut plus que se déplacer que vers l'est ou vers l'ouest. Vaillant marin, Bruno ne perd pas son sang-froid, et vous demande : où puis-je encore aller ? Et combien de temps cela me prendra-t-il ?



## Gare au maelström !!

Au secours, le bateau de Bruno est pris dans un tourbillon ! Le courant est maintenant de force 3, mais en plus varie en fonction d'où il se trouve par rapport au centre du tourbillon :

- S'il se trouve au nord du tourbillon (dans une case en magenta), le courant l'entraîne de 2 cases vers l'ouest, et 1 case vers le sud toutes les heures.
- S'il se trouve au sud du tourbillon (dans une case en orange), le courant l'entraîne de 2 cases vers l'ouest, et 1 case vers le nord toutes les heures.
- S'il se trouve à l'ouest du tourbillon (dans une case en vert), le courant l'entraîne de 2 cases vers le sud, et 1 case vers l'est toutes les heures.
- S'il se trouve à l'est du tourbillon (dans une case en cyan), le courant l'entraîne de 2 cases vers le nord, et 1 case vers l'ouest toutes les heures.
- S'il se trouve sur une case adjacente du centre (en ligne, colonne ou diagonale), le courant l'entraîne au centre, et donc au naufrage, à l'heure suivante.



Malgré toutes ses aventures, Bruno ne perd pas le nord ! Tout en dirigeant son bateau encore endommagé (il ne peut avancer que vers l'est ou l'ouest), il vous demande s'il pourra sortir peu à peu du tourbillon, c'est-à-dire s'éloigner de son centre d'autant qu'il le souhaite. Et dans ce cas, pourra-t-il, malgré son gouvernail cassé, se rendre où bon lui semble ? Et si oui, combien de temps cela lui prendra-t-il ?

## L'apocalypse se profile

Bruno a trop joué avec le feu en voulant s'approcher du tourbillon : sous tant de pression, le levier de vitesse de Bruno casse, et il ne peut maintenant qu'aller dans une seule direction - l'ouest !

Maintenant complètement dépassé par les événements, Bruno ne vous demande qu'une chose : comment s'éloigner au plus vite de cet enfer. Bruno peut-il encore échapper à la force du maelström ?