

Explication de la coordonnée sigma généralisée paramétrée depuis notebook_vertcoord

Le principe est que la distribution verticale reste proche d'une distribution de référence "idéale", soit près de la surface, soit du fond, soit des deux (dans ce dernier cas, on indique un pourcentage qui donne un poids à l'importance respective de la surface et du fond). Cette résolution idéale est donnée par un first guess utilisant une coordonnée sigma simple (résolution constante) à une profondeur de référence. Soit h_0 cette profondeur (souvent égale à 100m) que l'on spécifie dans le notebook_vertcoord. Soit pc le pourcentage susmentionné, divisé par 100 pour obtenir un nombre compris entre 0 et 1.

Le pourcentage s'applique aux numéros des niveaux de grille. Par exemple $pc=80/100$ signifie que 80% des niveaux s'efforcent de conserver la résolution de la couche de surface telle qu'elle est définie dans la distribution de référence (référence = formule sigma simple quand h est égal à h_0) et que les 20% restant s'efforcent de conserver la résolution de la couche de fond (telle qu'elle est définie quand $h=h_0$).

Tout d'abord on définit une distribution sigma homogène:

$$\sigma = (k - 1)/(k_{max} + 1) \quad (1)$$

où k est le numéro de grille vertical. En surface ($k=k_{max}+1$) $\sigma = 1$ et au fond ($k=1$) $\sigma = 0$

Quand $h \leq h_0$:

Dans les zones peu profondes où $h \leq h_0$ on applique une résolution verticale constante

$$z = (\sigma - 1) \times h \quad (2)$$

Quand $h > h_0$:

La colonne d'eau est divisée en 2 parties. Une partie supérieure (ou surface) et une partie inférieure (ou fond). Elles contiennent respectivement un nombre de niveau au prorata du nombre pc définit précédemment.

La couche du fond va de $k=1, k_1$ et la couche de surface va de $k=k_1+1, k_{max}+1$, avec k_1 déduit de k_{max} et de pc de la manière suivante (une simple règle de 3 en fait):

$$k_1 = pc + (1 - pc) * \text{real}(k_{max} + 1) \quad (3)$$

Si $pc=100/100$ (cas par défaut, privilégiant la résolution de la couche de surface) alors $k_1=1$.
Si $pc=0$ (cas privilégiant la résolution de la couche de fond) alors $k_1=k_{max}+1$

Dans la couche de fond (k va de 1 à k_1) la profondeur est donnée par:

$$z = \alpha \sigma(k) h_0 + (1 - \alpha) \sigma(k) h - h \quad (4)$$

avec

$$\alpha = \frac{\sigma(k) - \sigma(k_1)}{\sigma(1) - \sigma(k_1)} \quad (5)$$

Dans la couche de surface (k allant de k_1+1 à $k_{max}+1$):

$$z = \alpha (\sigma(k) - 1) h_0 + (1 - \alpha) (\sigma(k) - 1) h \quad (6)$$

$$\alpha = \frac{\sigma(k) - \sigma(k_1)}{\sigma(k_{max}+1) - \sigma(k_1)} \quad (7)$$

L'idée de ces formules c'est que plus on est proche du fond (k proche de 1) ou plus on est proche de la surface (k proche de $k_{max}+1$) et plus le coef α est proche de 1 et la profondeur est proche de la profondeur de référence définie à la profondeur de référence h_0 . Plus on s'éloigne du fond ou de la surface (k devient proche de k_1) et plus le coef α devient proche de 0 et on retrouve la distribution que donnerait la coordonnée sigma en considérant la bathymétrie locale (h) et non pas la bathy de référence (h_0).

Note: dans certaine version la formule linéaire (7) est remplacée par une formule un peu plus compliquée, sans que l'esprit général soit changé