

### 3.1.2 Convection libre (Willis and Deardorff, 1974)

Les valeurs des paramètres pour ce cas d'étude sont :

$H$	50 m	$\rho_0$	1024 kg m <sup>-3</sup>	$r_D$	0 m s <sup>-1</sup>
$N$	50 niveaux	$f$	0 s <sup>-1</sup>	$z_{0,b}$	0 m
$\Delta t$	30 s	$T$	72 hours	Neu_bot	True
lin_eos	False	$T_0$	22 °C	$\alpha$	$2 \times 10^{-4}$ °C <sup>-1</sup>

Les conditions initiales sont

$$S(z, t = 0) = 35 \text{ psu}, \quad T(z, t = 0) = T_0 - N_0^2(\alpha g)^{-1}|z|, \quad u(z, t = 0) = v(z, t = 0) = 0 \text{ m s}^{-1}$$

avec  $N_0 = \sqrt{\alpha g \times (0.1 \text{ °C m}^{-1})}$  et  $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$ . Les conditions limites au fond sont

$$r_D(t) = 0 \text{ m s}^{-1}, \quad \Gamma_T(t) = -N_0^2(\alpha g)^{-1}, \quad \Gamma_S(t) = 0$$

et le forçage de surface

$$\tau_x(t) = \tau_y(t) = 0, \quad Q_0(t) = -\frac{100}{\rho_0 C_p}, \quad Q_s^\downarrow(t) = 0., \quad S(E - P)(t) = 0.$$

La quantité pertinente pour évaluer les simulations est la profondeur d'entraînement après 3 jours qui devrait être autour de 11.6 m (Zilitinkevich, 1991; Mironov et al., 2000).

Les résultats obtenus pour ce cas-test pour des schémas ED de type KPP (versions 1994 et 2005 tels qu'implémentés dans Croco), TKE (tel qu'implémenté dans NEMO) et  $k - \epsilon$  (tel qu'implémenté dans Croco) sont reportés sur la figure 3.2. De manière générale on pourra remarquer que le schéma TKE ne mélange pas assez en profondeur alors que les schémas implémentés dans Croco donnent au contraire des couches de mélange plus profonde que la théorie. Cette figure illustre également l'effet du terme non-locale associé au schéma KPP qui approfondit la couche limite de 2 à 3 mètres pour ce cas-test. Une étude de sensibilité à la valeur du nombre de Richardson critique a été faite pour KPP sans permettre de corriger le problème systématique de surestimation de la profondeur de couche de mélange.

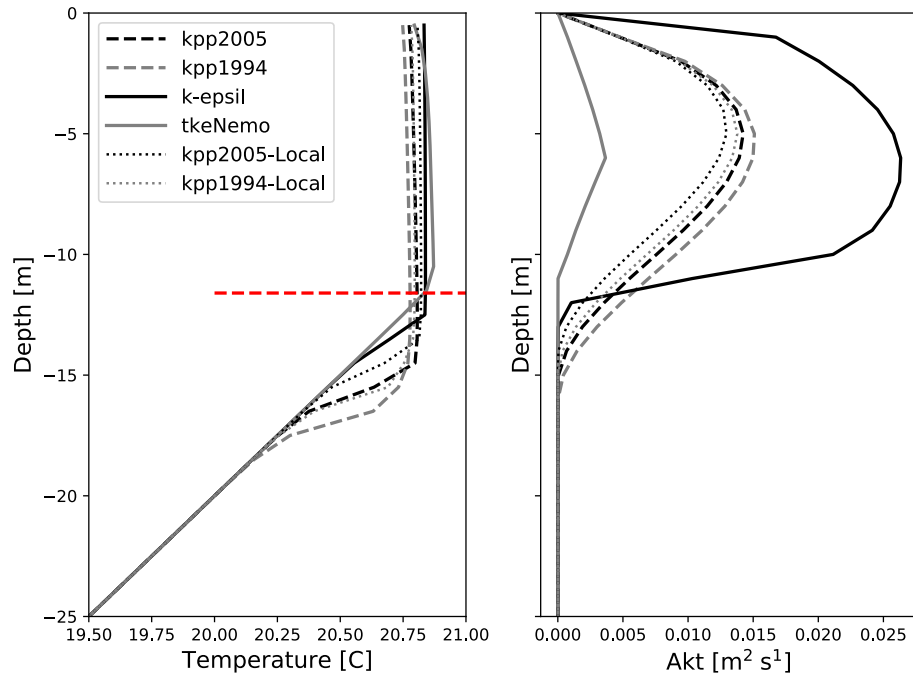


FIGURE 3.2: Profil vertical instantané de température (gauche) et de diffusivité turbulente (droite) après 3 jours de simulation avec différents schémas de turbulence : KPP1994 avec terme non-local (tirets gris) sans terme non-local (pointillés gris); KPP2005 avec terme non-local (tirets noirs) sans terme non-local (pointillés noirs); TKE (lignes grises) et  $k - \epsilon$  (lignes noirs). La ligne horizontale rouge sur le panneau de gauche correspond à la valeur théorique de profondeur de couche de mélange pour ce cas-test.