

EOST - UDS
2^{ème} année EOST –M1 Sciences Terre
Contrôle d'imagerie sismique du 6 mai 2015 14h - 16h
Sans document

Soit une coupe de sismique réflexion à départ nul (source-récepteur confondus). Le temps t est double (temps aller-retour entre la surface et le réflecteur tel que $z = Vt/2$ pour un trajet vertical).

On considère un milieu où la vitesse de propagation $V = 2000$ m/s . Une réflexion R_0 est enregistrée en $x_0 = 500$ m au temps $t_0 = 1$ s avec une pente $p_0 = dt/dx = 0.5 \cdot 10^{-3}$ s/m

- 1) Calculer le pendage α du réflecteur, la profondeur z_m et l'abscisse x_m du point de réflexion.
- 2) Ecrire l'équation de l'hyperbole de diffraction permettant de migrer R_0
- 3) L'intervalle entre récepteurs est $\Delta x = 10$ m. A partir de quelle fréquence f la réflexion R_0 est-elle affectée par de l'aliasing spatial ?
- 4) Dans le plan $(k_x/\omega, k_z/\omega)$, quel est le lieu de la réflexion R_0 ?
- 5) Dans la migration de Stolt, comment passe-t-on du plan (k_x, ω) au plan (k_x, k_z) ?
- 6) L'intervalle entre récepteurs est $\Delta x = 10$ m. Pour une fréquence $f = 100$ Hz, quel est le pendage du réflecteur après la migration de Stolt de R_0 ?

On considère un milieu où la vitesse de propagation est $V(z) = V_0 + az$ avec $V_0 = 2000$ m/s et $a = 1$ /s.

- 7) Quelle est la pente $p_1 = dt/dx$ en $z = 0$ pour la réflexion R_0 issue du réflecteur de pendage α à la profondeur z_m ?
- 8) Expliquer pourquoi un réflecteur plan de pendage α produit une réflexion incurvée vers le haut dans le plan (x,t)
- 9) Ecrire les équations paramétriques de la trajectoire de diffraction permettant de migrer la réflexion R_0 issue de (x_m, z_m) en partant du réflecteur
 - a) vers le haut
 - b) vers le bas
- 10) Déterminer la valeur de $V_{RMS}(z_m)$
- 11) Ecrire l'équation de l'hyperbole de diffraction permettant de migrer R_0 en utilisant $V_{RMS}(z_m)$
- 12) Soit $P(k_x, \omega, z=0)$ la TF2D de coupe sismique. Donner l'expression de $P(k_x, \omega, z= z_m)$

On considère un milieu où la vitesse de propagation est $V(x,z)$.

13) La résolution par différences finies de l'équation iconale sur une grille donne :
 $T(x+\Delta x, z+\Delta z) = T(x,z) + (2a^2/V(x,z)^2 - (T(x+\Delta x, z) - T(x, z+\Delta z))^2)^{1/2}$ avec $a = \Delta x = \Delta z$
Expliquer comment cette équation intervient dans la migration et comment elle est implémentée sur la grille.

14) La résolution par différences finies de l'équation d'onde paraxiale sur une grille donne :
 $P(x, z+\Delta z) = P(x, z) + (V/2i\omega)(\Delta z/\Delta x^2)(P(x-\Delta x, z) - 2P(x, z) + P(x+\Delta x, z))$
Expliquer comment la migration est en principe réalisable avec cette équation et quelles en sont les limitations.

On considère maintenant des points de tir $p(s, g, t)$, où s est l'abscisse des tirs et g celle des récepteurs.

15) Représenter la géométrie d'acquisition dans le plan (g, s) pour une acquisition marine 2D.

16) Un critère d'imagerie pour la migration avant sommation par points de tir est :

$$I(x, z) = \sum_s \sum_{\omega} (M(x, z, s, \omega) / D(x, z, s, \omega))$$

Expliquer ce que signifie cette formule et comment on doit la modifier pour qu'elle soit stable.