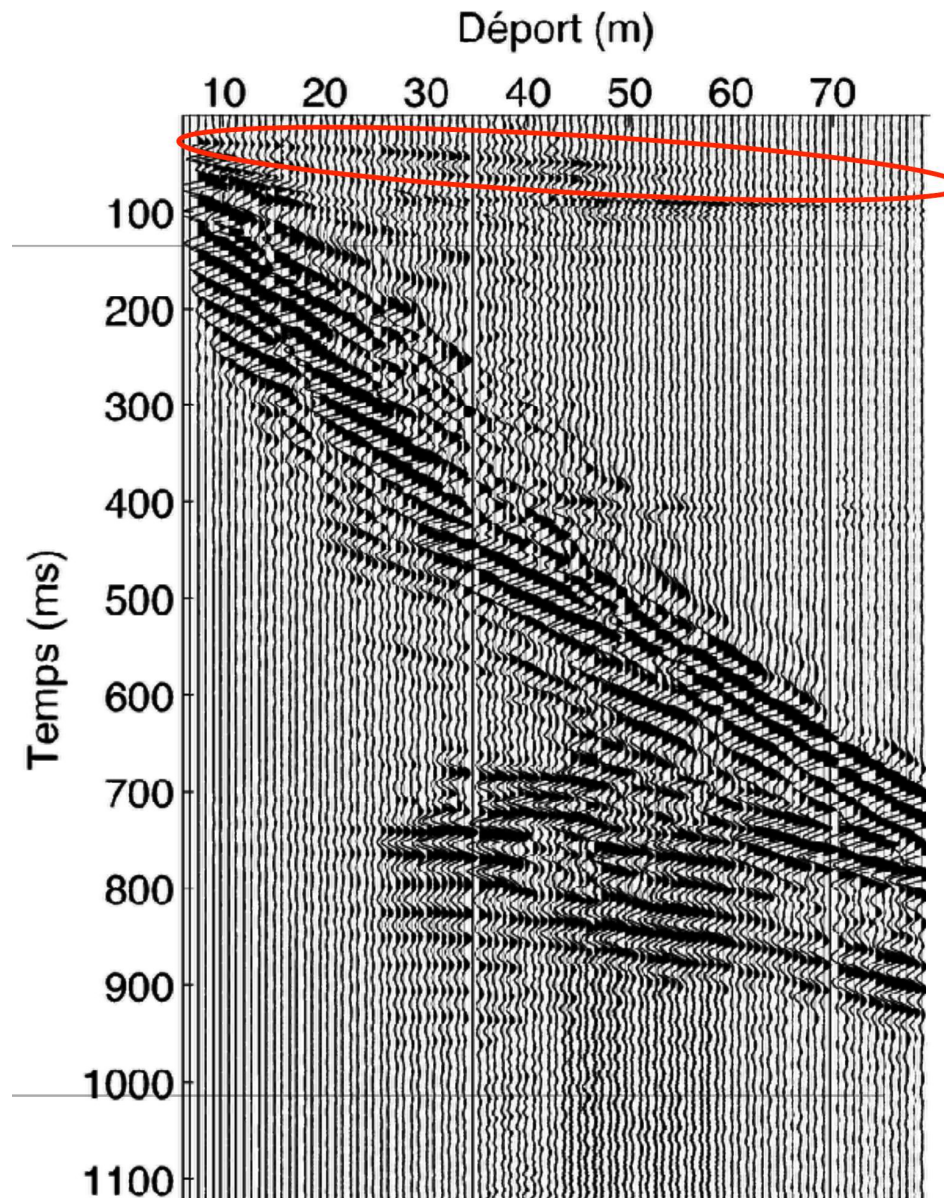


# Travail pratique 4: Sismique réfraction

28 juin 2024

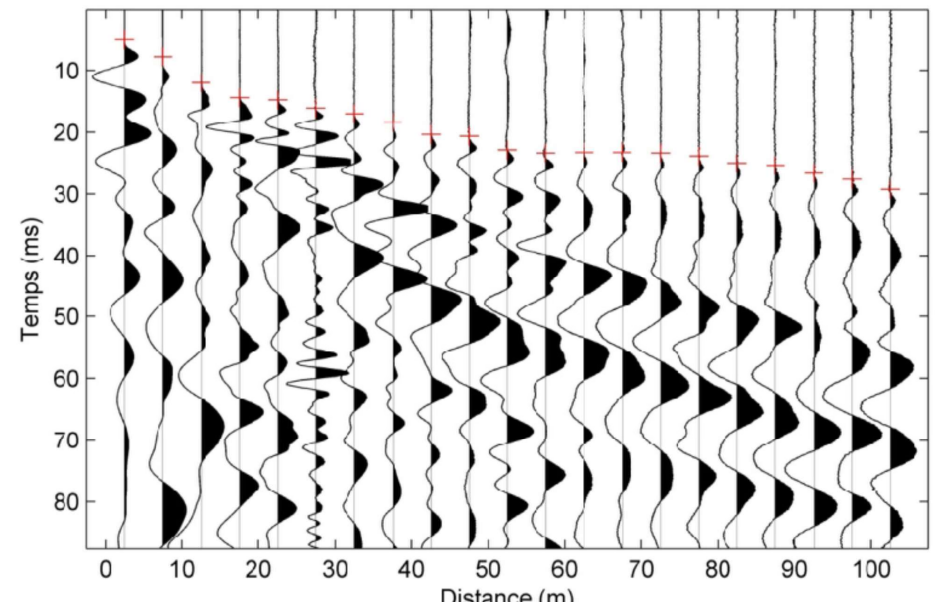
Cours GLQ3205: Géophysique appliquée II

Présenté par Jérémie Gendreau



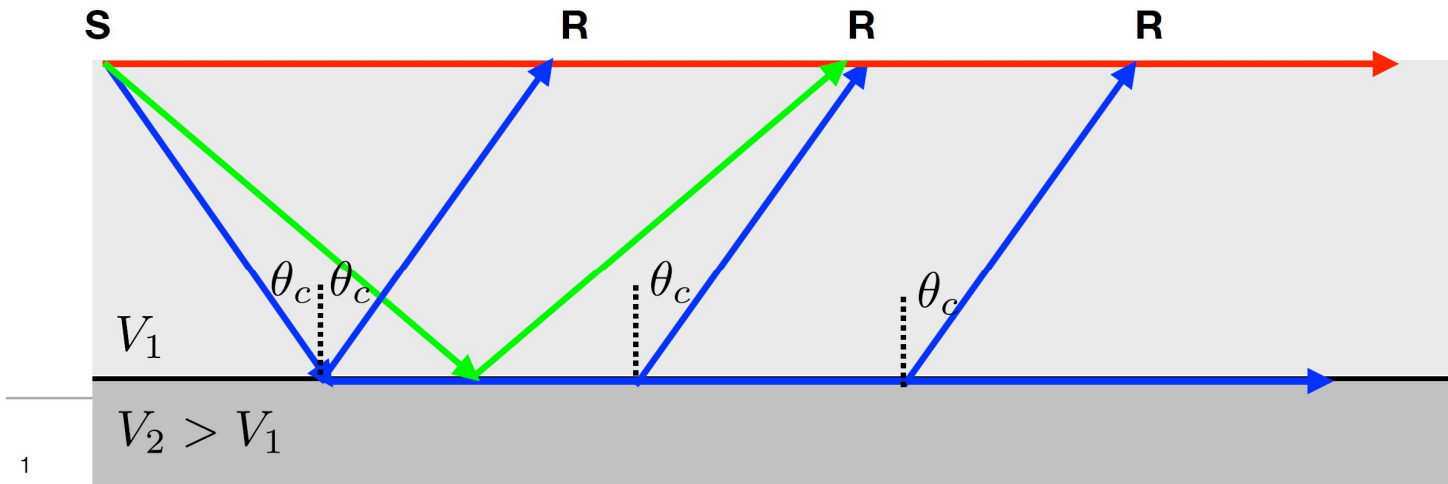
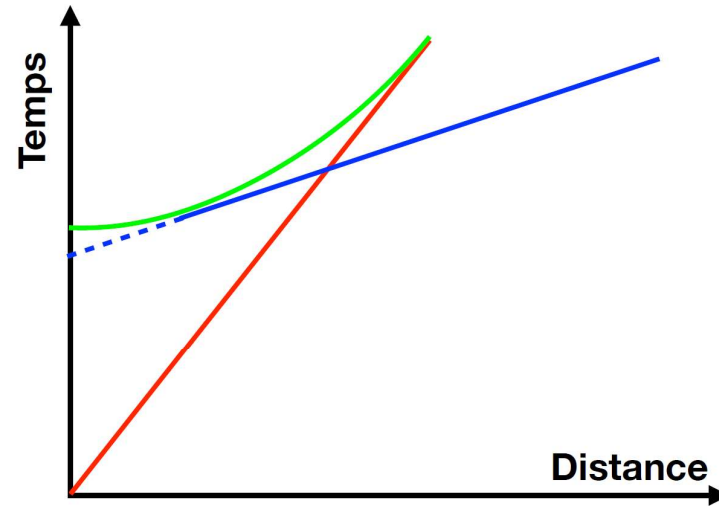
## Sismique réfraction

On réduit l'information d'une trace à seulement un temps d'arrivée, en pointant la position de la première ondelette visible.

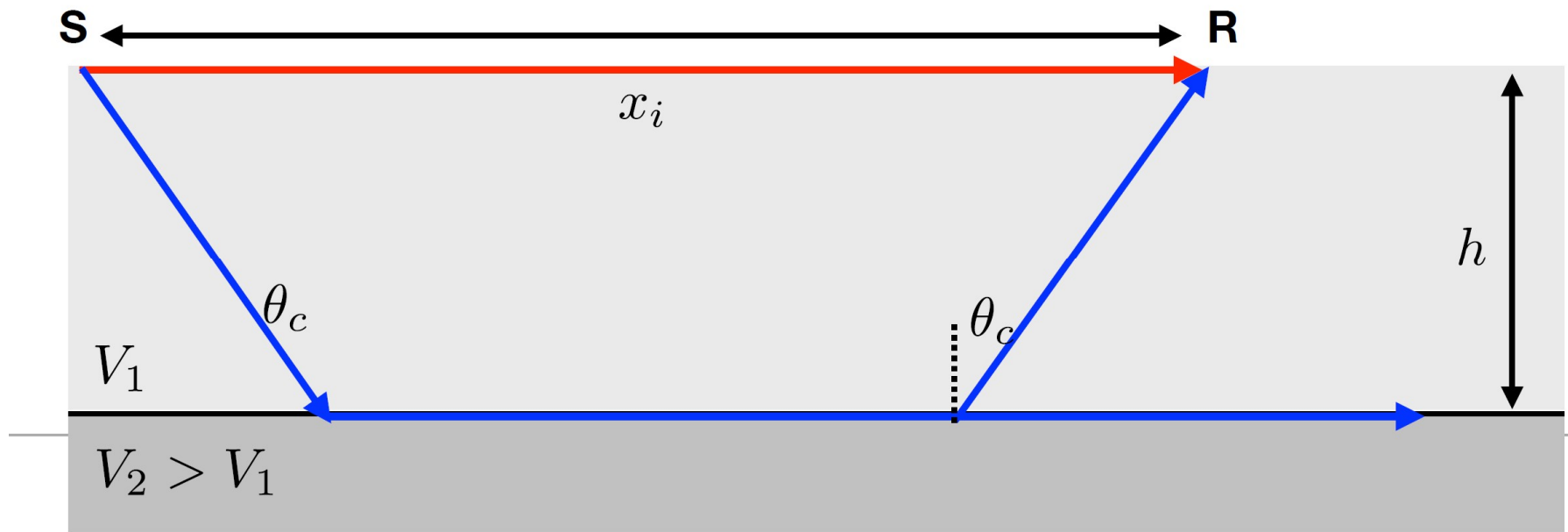


# Dromochronique

La dromochronique est le graphique des temps d'arrivées en fonction de la distance. Elle permet d'interpréter les levés de sismique réfraction.



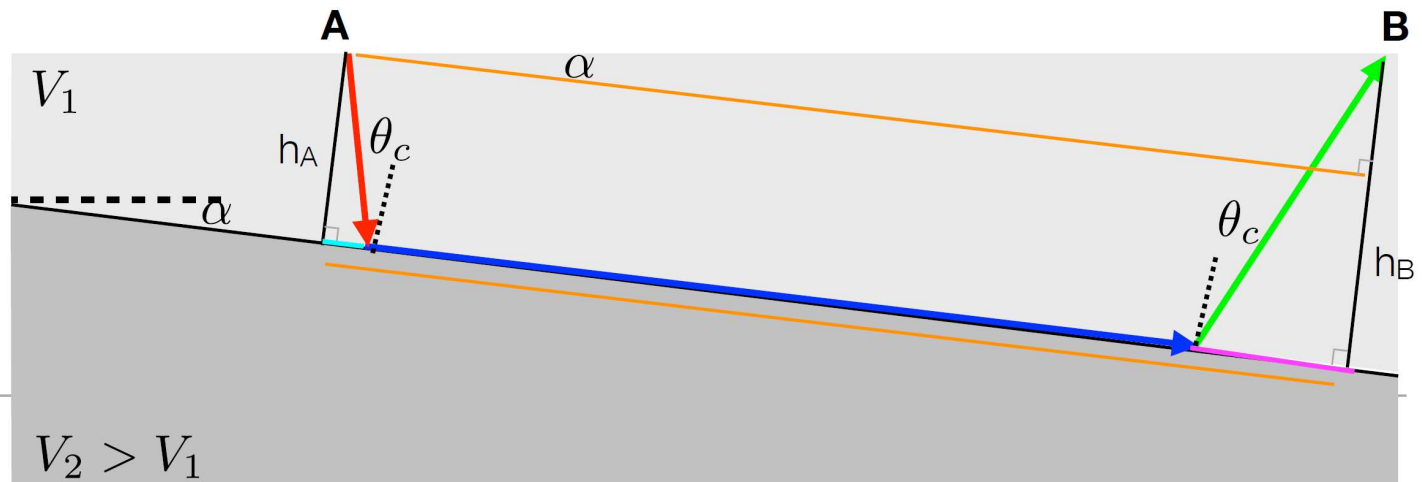
# Partie 1



# Partie 1

Le temps de propagation entre A et B:

$$T_{AB} = \frac{h_A}{V_1 \cos \theta_c} + \frac{h_B}{V_1 \cos \theta_c} + \frac{\overline{AB} \cos \alpha}{V_2} - \frac{h_A \tan \theta_c}{V_2} - \frac{h_B \tan \theta_c}{V_2}$$

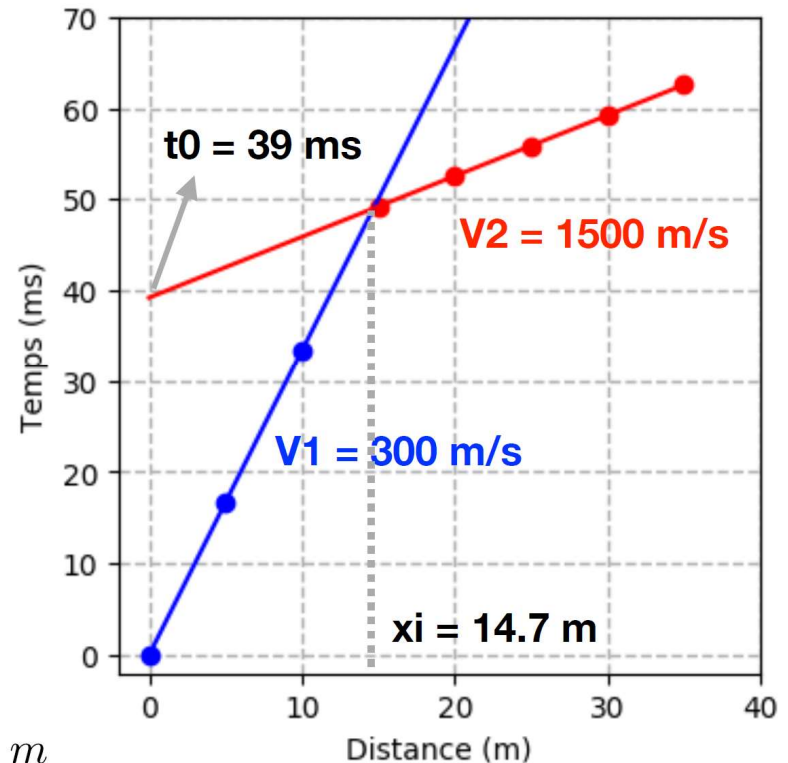


# Exemple: Interprétation à deux couches

Exemple: Interprétez les temps d'arrivées suivants selon un modèle à deux couches horizontales.

1. Tracez la dromochronique
2. Identifiez les brisures de pente et assignez les arrivées à un réfracteur
3. Obtenir les vitesses par l'inverse des pentes
4. Déterminez le temps d'intercepte et la distance de croisement
5. Déterminez la profondeur sous le tir:

$$h = \frac{x_i}{2} \sqrt{\frac{V_2 - V_1}{V_2 + V_1}} = \frac{14.7}{2} \sqrt{\frac{1500 - 300}{1500 + 300}} = 6 \text{ m}$$



# Interprétation de n couches horizontales

---

1. Identifier chaque bris de pente sur les dromochroniques, et en tirer les vitesses des n couches ainsi que leur temps et leur distance d'intercepte.
2. Trouver itérativement les épaisseurs de chaque couche:

## **Distances de croisement**

$$h_k = \frac{x_i^k}{2} \sqrt{\frac{V_{k+1} - V_k}{V_{k+1} + V_k}} - \sum_{j=1}^{k-1} h_j K_{jk}$$

$$K_{jk} = \frac{\sqrt{1 - \frac{V_j^2}{V_{k+1}^2}} - \sqrt{1 - \frac{V_j^2}{V_k^2}}}{\sqrt{\frac{V_j^2}{V_k^2} - \frac{V_j^2}{V_{k+1}^2}}}$$

## **Temps d'intercepte**

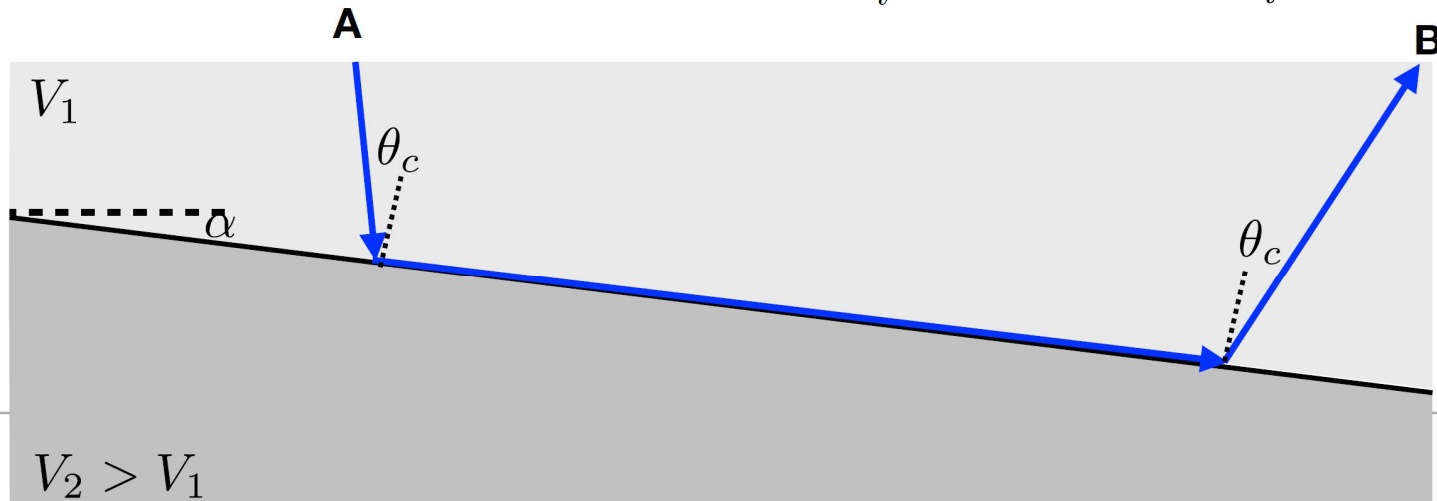
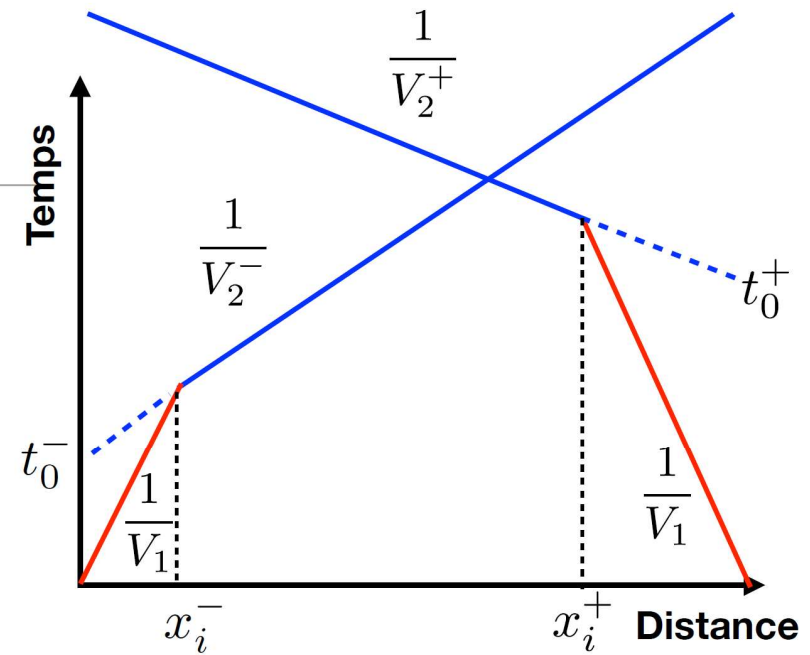
$$h_k = \frac{t_0^k}{2} \frac{V_k V_{k+1}}{\sqrt{V_{k+1}^2 - V_k^2}} - \sum_{j=1}^{k-1} h_j D_{kj}$$

$$D_{kj} = \sqrt{\frac{1 - \frac{V_j^2}{V_{k+1}^2}}{\frac{V_j^2}{V_k^2} - \frac{V_j^2}{V_{k+1}^2}}}$$

# Couches inclinées

Les vitesses apparentes du réfracteur dépendent maintenant de la direction du tir!

**Il faut toujours un tir direct et un tir inverse en sismique réfraction !**





# Interprétation d'un réfracteur incliné

---

1. Déterminer les vitesses  $V_1$ ,  $V_2^+$  et  $V_2^-$  directement sur les dromochroniques
- 

2. Déterminer l'angle critique et le pendage à l'aide de:

$$\alpha = \frac{1}{2} \left[ \sin^{-1} \left( \frac{V_1}{V_2^-} \right) - \sin^{-1} \left( \frac{V_1}{V_2^+} \right) \right]$$

$$\theta_c = \frac{1}{2} \left[ \sin^{-1} \left( \frac{V_1}{V_2^-} \right) + \sin^{-1} \left( \frac{V_1}{V_2^+} \right) \right]$$

---

3. Déterminer la vitesse vraie du deuxième milieu:

$$V_2 = \frac{V_1}{\sin \theta_c}$$

---

4. Déterminer les profondeurs grâce aux distances de croisement ou aux temps d'intercepte:

$$d_A = \frac{x_i^- (1 - \sin(\theta_c + \alpha))}{2 \cos \theta_c \cos \alpha} \quad d_A = \frac{t_0^- V_1}{2 \cos \theta_c \cos \alpha}$$

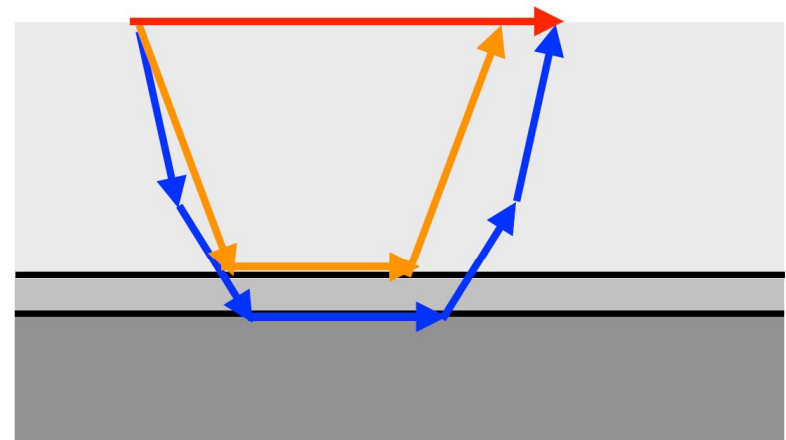
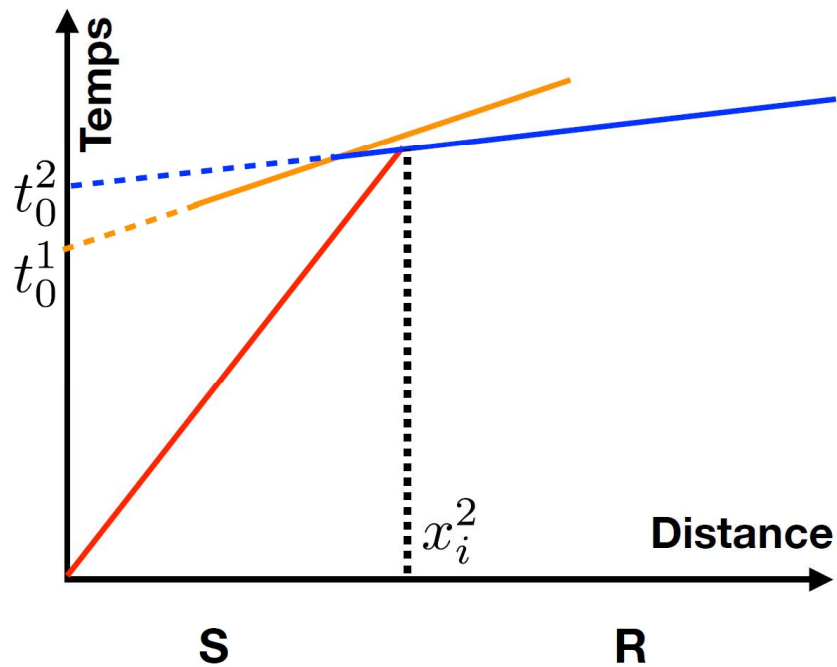
$$d_B = \frac{x_i^+ (1 - \sin(\theta_c - \alpha))}{2 \cos \theta_c \cos \alpha} \quad d_B = \frac{t_0^+ V_1}{2 \cos \theta_c \cos \alpha}$$

---

# Couche cachée

---

Que se passe-t-il lorsqu'une couche intermédiaire s'amincit ?



# Inversion de vitesse

En présence d'une inversion de vitesse ( $V_2 < V_1$ ):

- Aucune réfraction critique n'est possible
- La dromochronique ne peut donc montrer un bris de pente pour cette couche
- L'interprétation sera un modèle à 2 couches
- La profondeur du réfracteur sera exagérée

**La sismique réfraction n'est pas applicable dans ce cas!**

