

LE MODELE PREM – 1^{ère} SPECIALITE SVT – ENSEIGNEMENT EXPLICITE

Objectifs notionnels :

- Comprendre ce qu'est un hodochrone.
- Comprendre ce qu'est le modèle sismique de référence de structure interne PREM.

Objectifs méthodologiques :

- Comprendre comment se construit un modèle numérique (avec itération).
- Comprendre comment est testé un modèle numérique à partir de la comparaison de données réelles et des données issues des simulations numériques.

PHASES	Contenu / déroulé	Questions / Interactions élèves
OUVERTURE	1- Rappels sur la notion de discontinuité et sur le Moho mis en évidence dans une activité précédente. <u>A- Etude préliminaire : construction d'un hodochrone et mise en évidence de la zone d'ombre sismique.</u> 2- Construction de l'hodochrone des ondes P pour le séisme du Pérou 2019 et mise en évidence de la zone d'ombre ⇒ Présentation du logiciel TECTOGLOB3D partie sismo ⇒ Traçage d'un premier graphique sur Excel (révisions Excel) 3- Hypothèse expliquant la zone d'ombre : existence d'une discontinuité entre le manteau et une couche plus profonde (noyau) qui réfracte les ondes P. 4- Objectifs : on cherche à construire un modèle de structure interne du globe pour tester cette hypothèse, grâce à un modèle de vitesse des ondes P.	Définition discontinuité ? Caractéristiques du Moho ? (profondeur, enveloppes séparées) Comment l'a-t-on mis en évidence ? Quelle propriété physique des ondes sismiques a-t-on utilisée ? Qu'est-ce qu'un hodochrone ? Quels paramètres trouve-on sur les axes ? Avez-vous repéré la zone d'ombre sur votre graphique ? Quelle est votre hypothèse pour l'expliquer ? Comment pourrions-nous tester la validité de cette hypothèse sachant que nous ne savons pas creuser à plus de 12 262 m de profondeur depuis la surface ?
MODELAGE	<u>B- Elaboration d'un modèle numérique de vitesse des ondes sismiques P.</u> 1- Un premier modèle simple : la vitesse est constante en profondeur ($V = k$) ⇒ Présentation de la partie modèle avec coupe du globe et obtention de l'hodochrone théorique ⇒ Comparaison avec l'hodochrone réel ⇒ Critique du modèle (pas de zone d'ombre, rais droits)	Que signifie une vitesse constante en profondeur (nature, propriété physique des roches) ? Quelle est la valeur de la vitesse choisie dans ce modèle ? Que signifie un écart entre les hodochrones observé et calculés ?

	⇒ Nécessité de l'améliorer	Dans quel cas un modèle pourrait-il être validé ? Quelles critiques du modèles pouvons-nous formuler ? Quelle propriété physique des roches évolue avec la profondeur ? Comment traduire cette évolution sur la vitesse des ondes P ? puis sur le profil de vitesse afin d'améliorer le modèle ?
PRATIQUE GUIDÉE	2- <u>Un deuxième modèle plus complexe : la vitesse augmente linéairement avec la profondeur ($V = k * \text{profondeur} + k_0$).</u> ⇒ Construction de l'Hodochrone théorique ⇒ Comparaison avec l'hodochrone réel ⇒ Critique du modèle (rais courbes mais toujours pas de zone d'ombre, vitesse parfois sous ou sur-évaluée) ⇒ Nécessité de l'améliorer	Quelle valeur de k_0 ? Comment trouver k ? Quelles critiques du modèles pouvons-nous formuler ? A-t-on pris en compte l'existence d'une discontinuité jusqu'à présent ? Comment traduire une discontinuité dans le modèle, sur le profil de vitesse ?
PRATIQUE AUTONOME	3- <u>Amélioration du deuxième modèle : création d'une discontinuité dans le profil de vitesse avec saut de vitesse.</u> ⇒ Construction des Hodochrones théoriques ⇒ Comparaison avec l'hodochrone réel ⇒ Critique du modèle (zone d'ombre visible mais encore des écarts dans les temps d'arrivée) ⇒ Validation de l'hypothèse avec saut de vitesse et décélération brutale	A quoi peut être dû une discontinuité dans le globe ? Quel est l'impact d'un changement de la nature ou de l'état physique d'une roche sur la vitesse ? Comment se traduirait ce changement sur la vitesse et donc dans le modèle ? Que représente un saut de vitesse ? Quelle pourrait être la raison d'un saut de vitesse avec accélération ou décélération ?
CLÔTURE	4- <u>Le modèle PREM (Preliminary Reference Earth Model).</u> A FAIRE A LA MAISON ⇒ Montrer que le modèle PREM semble le plus cohérent avec la réalité et déterminer la profondeur de la discontinuité de Gutenberg. ⇒ A partir du profil de vitesse des ondes S, mettre en évidence une nouvelle discontinuité dans le noyau et déterminer sa profondeur et l'état physique des enveloppes. ⇒ Tracer les différentes discontinuités sur le profil de vitesse papier.	