

**CE DOCUMENT EST DESTINÉ AUX ETUDIANTS DE LA
FACULTÉ DES SCIENCES DE RABAT
(MAROC)**

**LE CONTENU DE CE DOCUMENT EST COMMENTÉ
DANS LE DETAIL PENDANT LES SEANCES DE COURS**

POUR TOUT AUTRE USAGE IL CONVIENT DE CITER LA SOURCE

Chapitre 4

SISMOLOGIE

Pr. Driss FADLI et Moad MORARECH

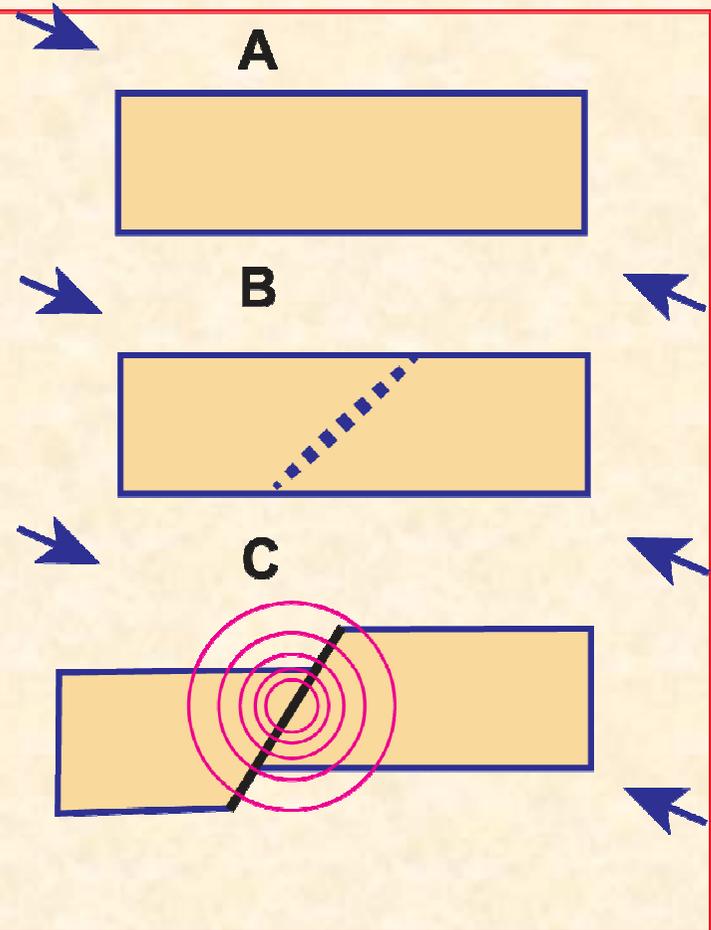
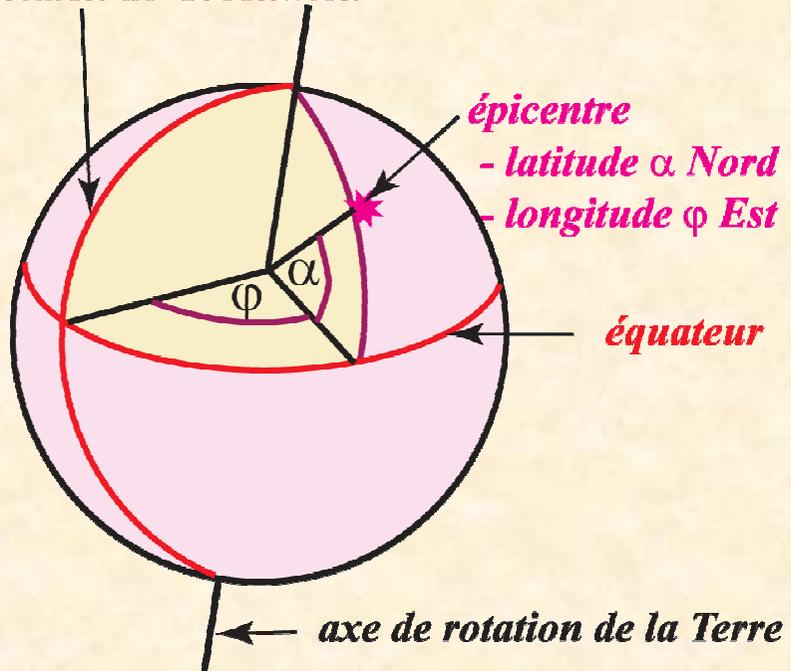
Faculté des Sciences de Rabat

2015/2016

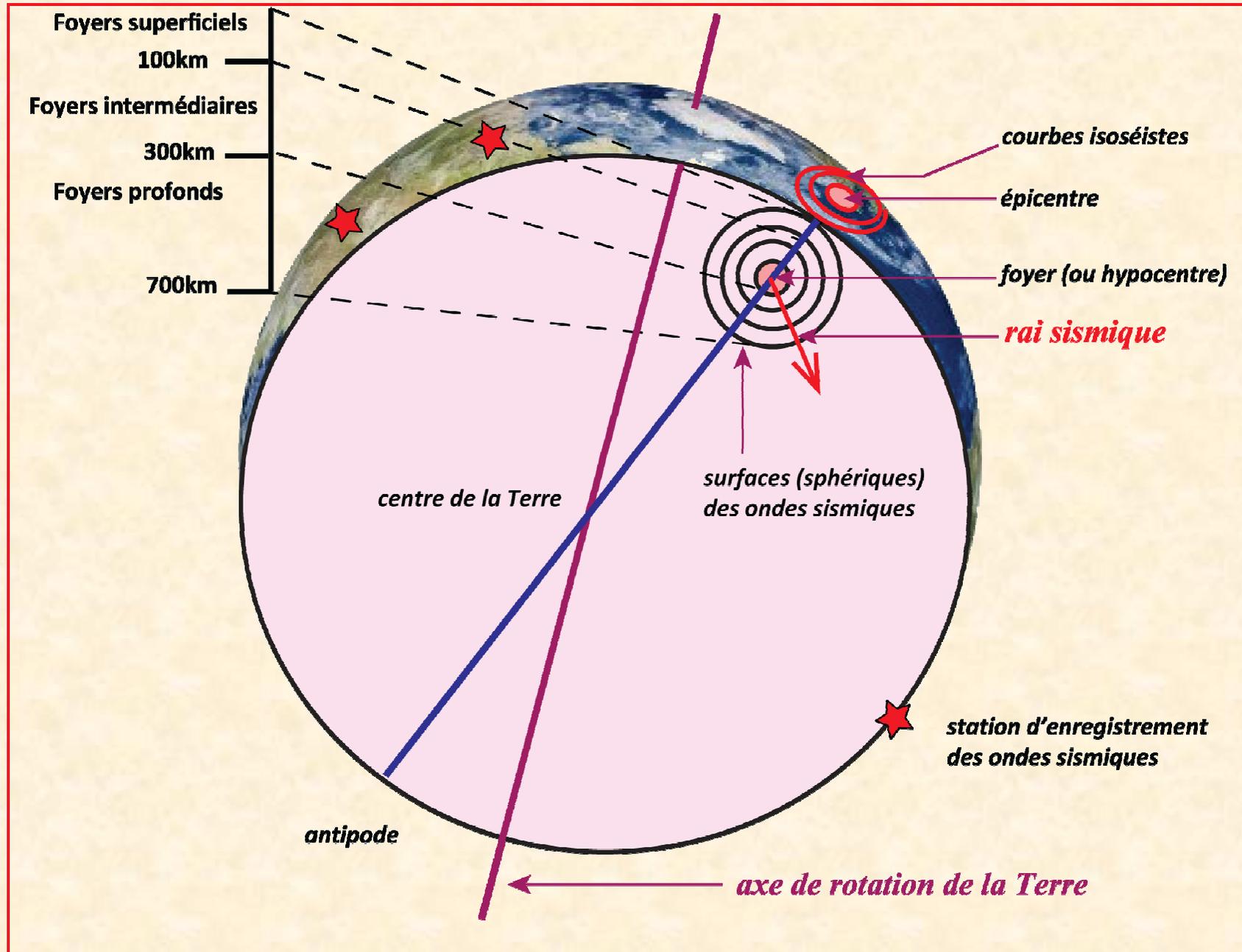
I - DEFINITION

Coordonnées d'un séisme

méridien de référence
méridien de Greenwich

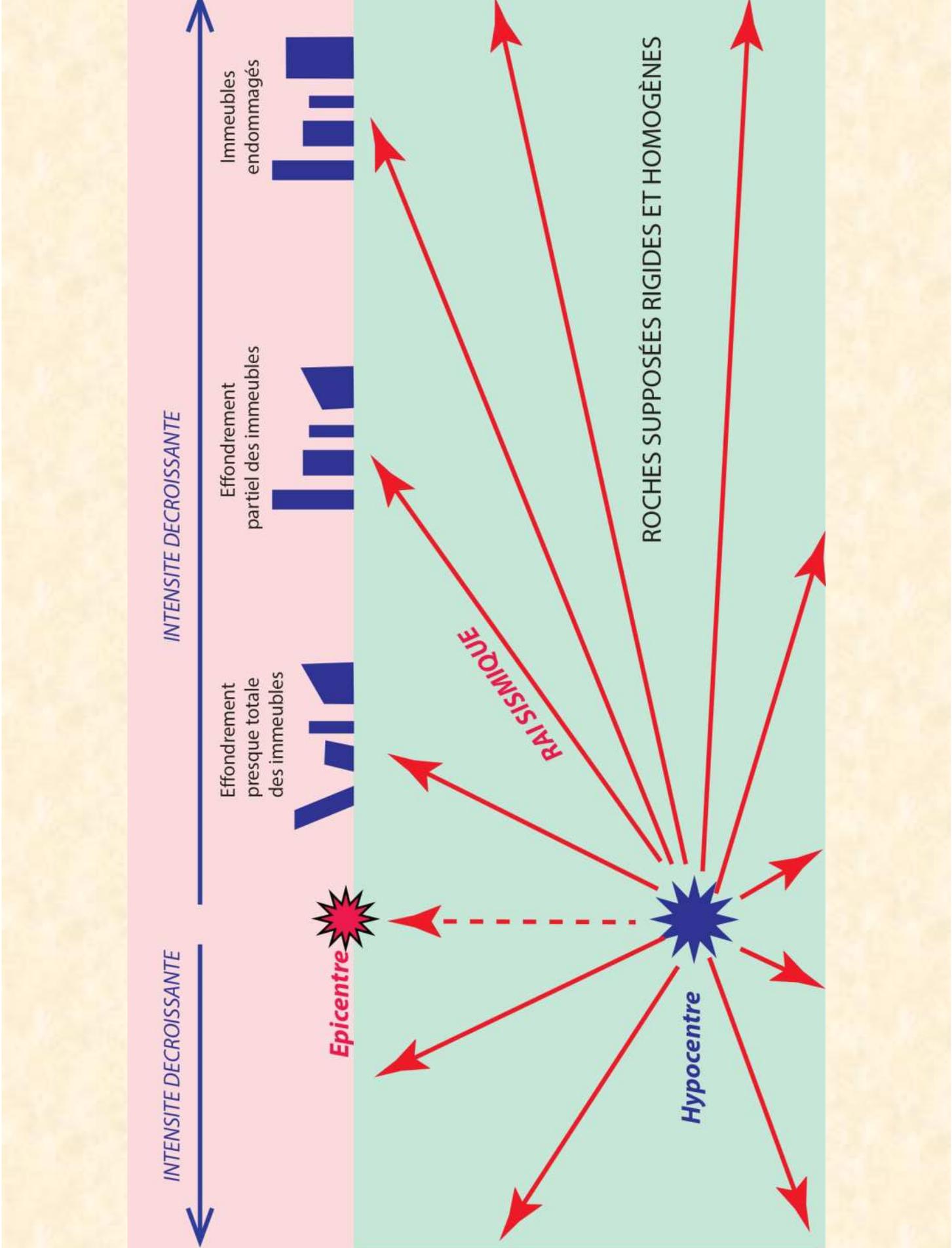


II - ORIGINE DES SEISMES

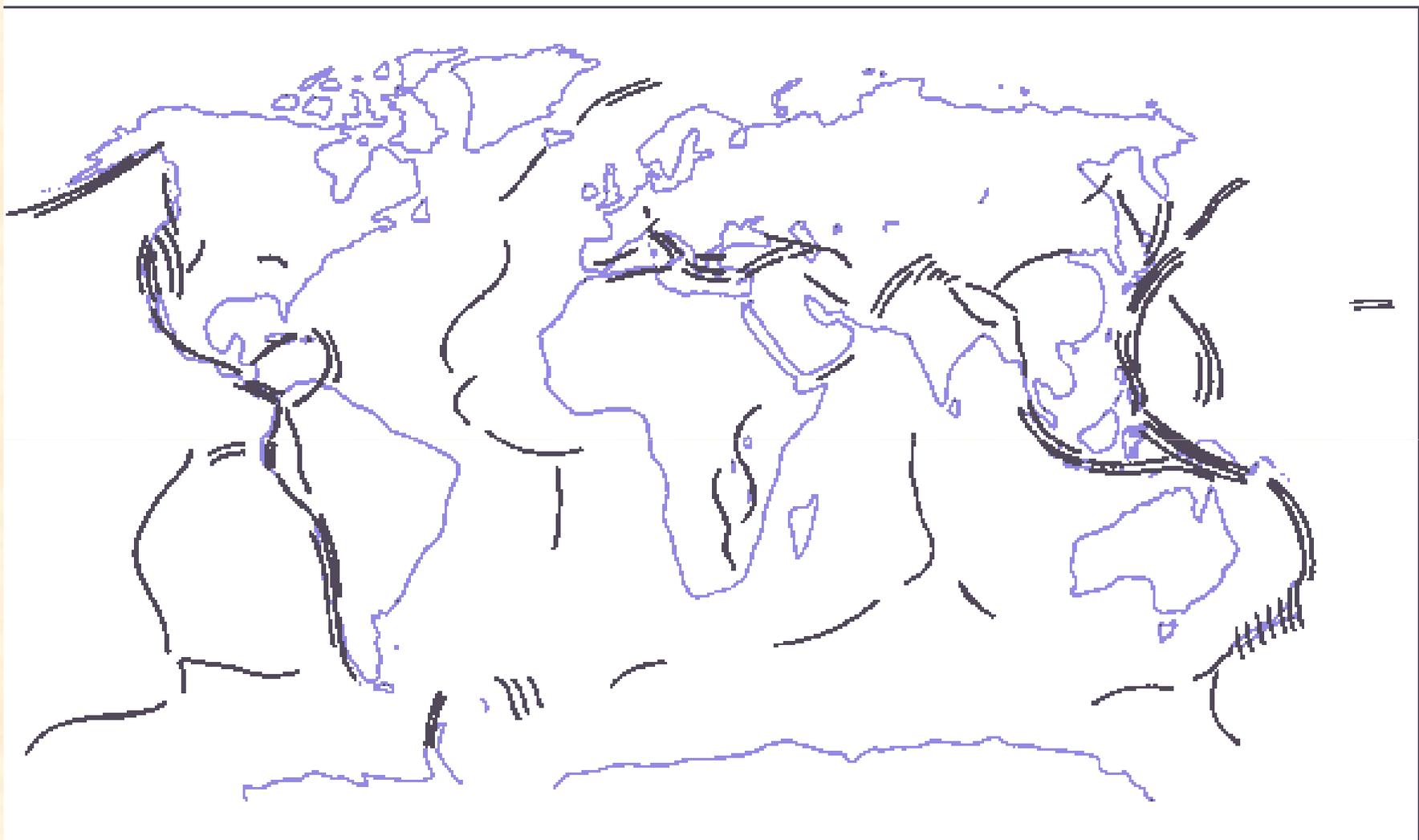


III – L'INTENSITE D'UN SEISME

I	secousse non ressentie, mais enregistrée par les instruments
II	secousse partiellement ressentie, notamment par des personnes au repos et aux étages
III	secousse faiblement ressentie, balancement des objets suspendus
IV	secousse largement ressentie dans et hors les habitations, tremblement des objets
V	secousse forte, réveil des dormeurs, chute d'objets, parfois légères fissures dans les plâtres
VI	légers dommages, parfois fissures dans les murs, frayeur de nombreuses personnes
VII	dégâts, larges lézardes dans les murs de nombreuses habitations, chûtes de cheminées
VIII	dégâts massifs, les habitations les plus vulnérables sont détruites, presque toutes subissent des dégâts importants
IX	destructions de nombreuses constructions, quelquefois de bonne qualité, chute de monuments et de colonnes
X	destruction générale des constructions, même les moins vulnérables (non parasismiques)
XI	catastrophe, toutes les constructions sont détruites (ponts, barrages, canalisations enterrées...)
XII	changement de paysage, énormes crevasses dans le sol, vallées barrées, rivières déplacées...



IV – REPARTITION DES SEISMES SUR LE GLOBE TERRESTRE

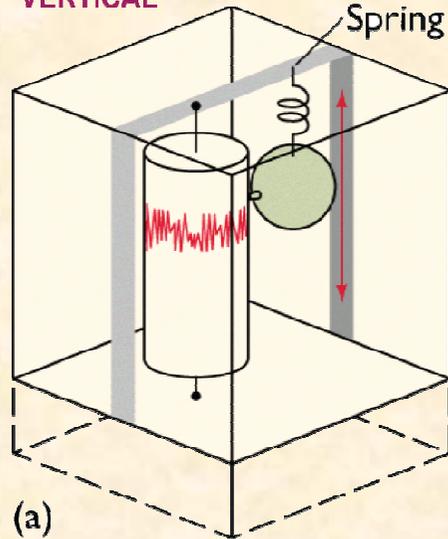


V – L'ENREGISTREMENT DES ONDES SISMIQUES

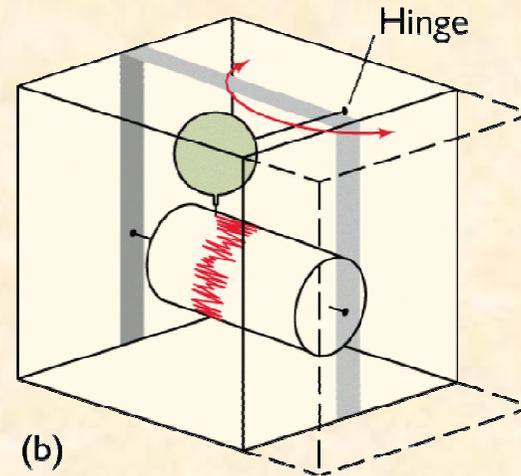
Sismographes et Sismogrammes

SISMOGRAPHES

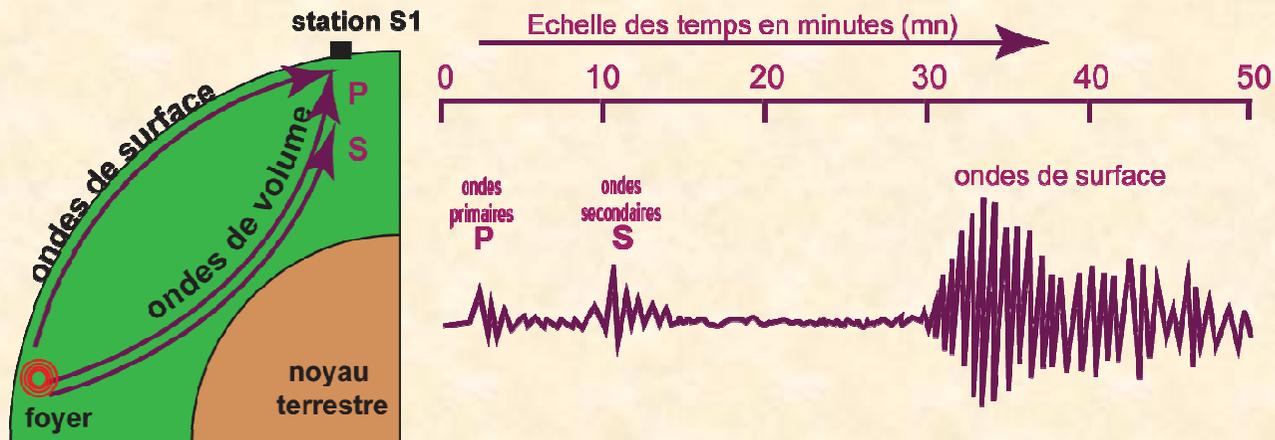
VERTICAL



HORIZONTAL



SISMOGRAMME



V – L'ENREGISTREMENT DES ONDES SISMIQUES

Caractéristiques des ondes sismiques

I- ONDES DE VOLUMES (OU ONDES DE PROFONDEURS)

- *-Onde longitudinale (Ondes P)>>>>propagation dans milieux solides et liquides
- *-Onde transversale (Ondes S) >>>>propagation en milieu solide

2- ONDES DE SURFACE (OU ONDES DE LONGUES PERIODES)

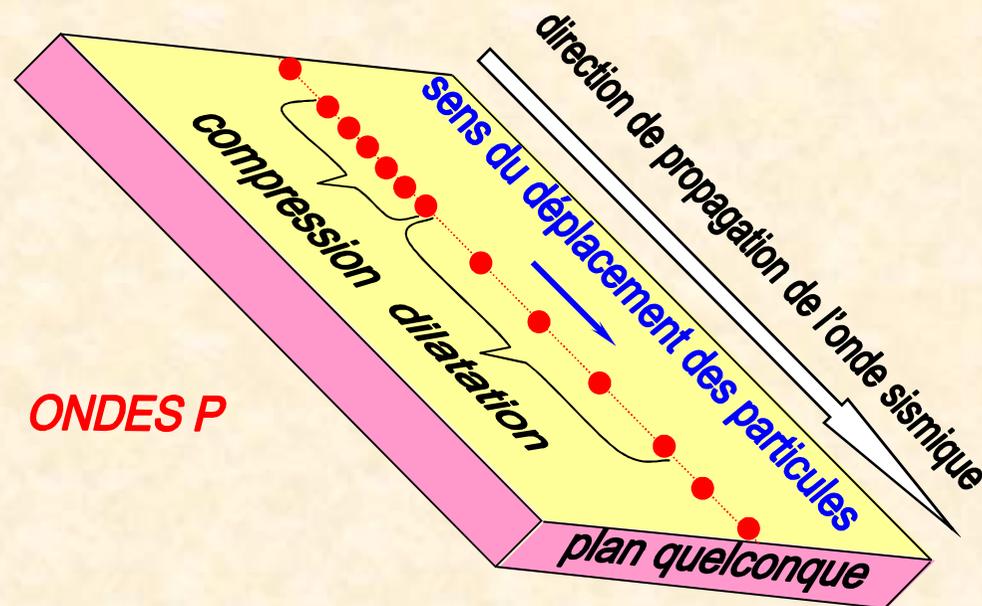
- *-Onde de Rayleigh
- *-Onde de Love

Les ondes P

- *ondes longitudinales*. Elles font vibrer les particules du milieu le long de la direction de leur propagation. On les appelle aussi

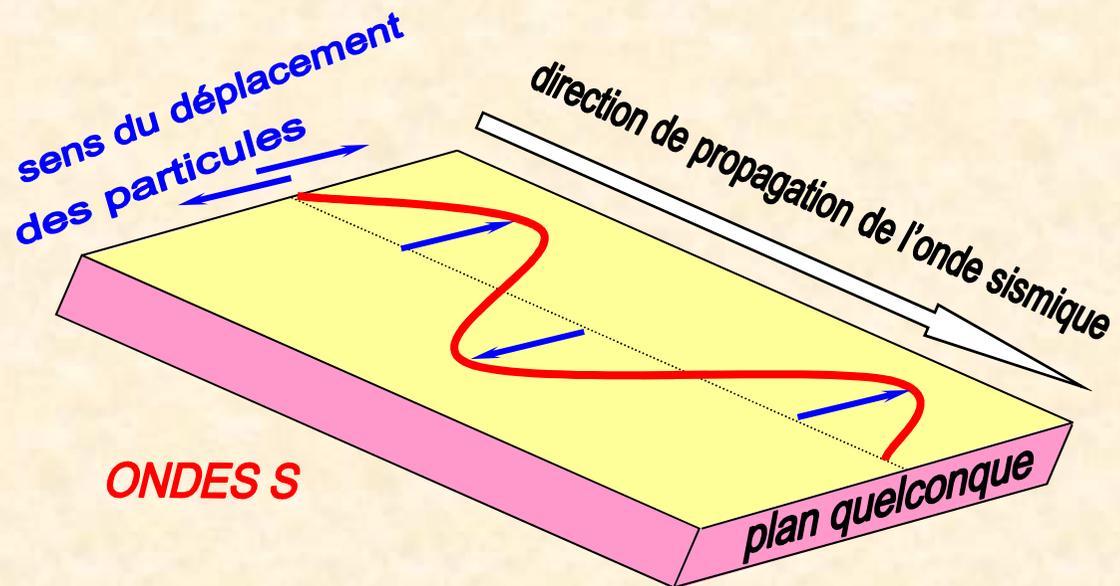
- *ondes de compression-dilatation* parce que leur propagation se traduit par des compressions et dilatations successives du milieu (donc des variations de volume).

- elles appartiennent à la même catégorie que les ondes sonores et, comme elles, peuvent se propager aussi bien dans les solides que dans les fluides. Le grondement, c'est-à-dire le bruit, que l'on entend parfois à l'occasion des tremblements de terre est dû à l'arrivée des ondes P dans l'atmosphère (à condition que leur fréquence soit supérieure ou égale à 15-20 Hertz).



Les ondes S

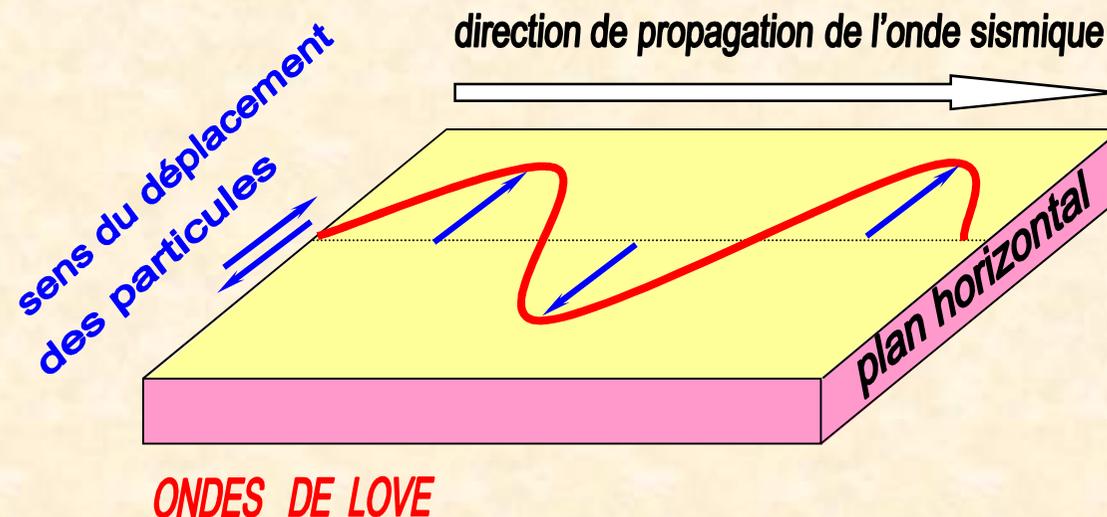
- *ondes transversales.*
- les particules du milieu vibrent perpendiculairement à la direction de propagation, donc transversalement par rapport à cette direction.
- Leur propagation se traduit par un cisaillement du milieu (mouvement évoquant celui des branches d'une cisaille ou d'une paire de ciseaux), d'où leur autre nom *ondes de cisaillement*.
- elles ne sont transmissibles que par les solides; elles ne se propagent ni dans les liquides, ni dans les gaz.



Ondes de surface

1-les ondes de Love

- ondes transversales comme les ondes S mais avec cette différence
- période plus longue) qu'à leur passage
- particules du milieu vibrent dans le plan horizontal exclusivement
- composante verticale nulle;
- elles ne peuvent se propager que dans les solides.

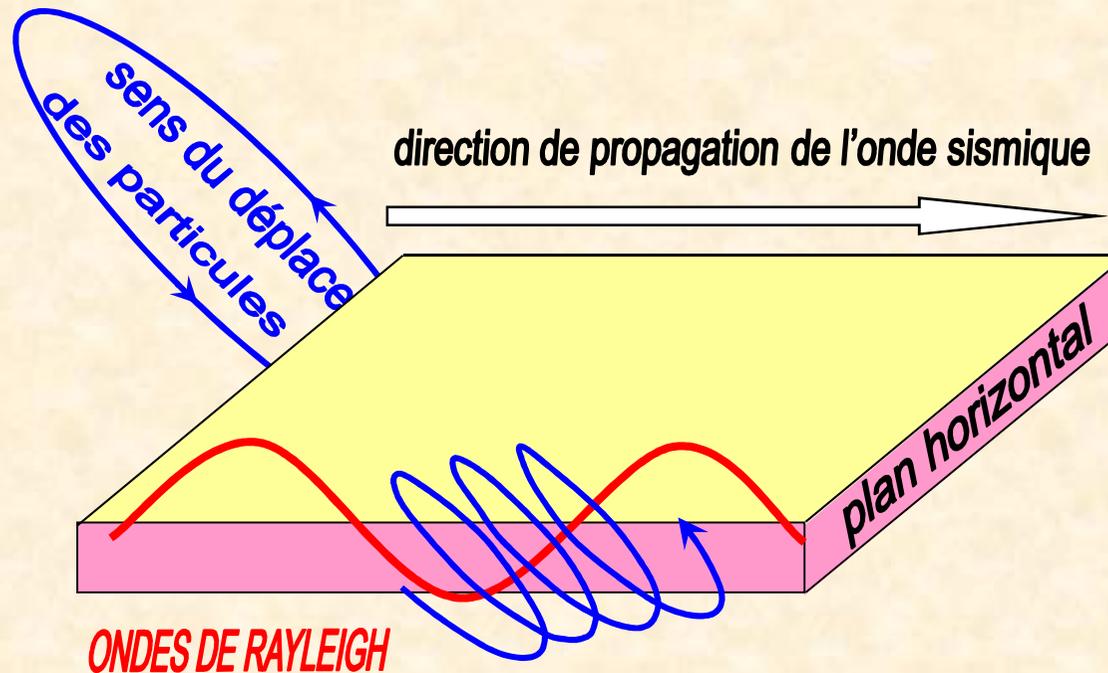


Ondes de surface

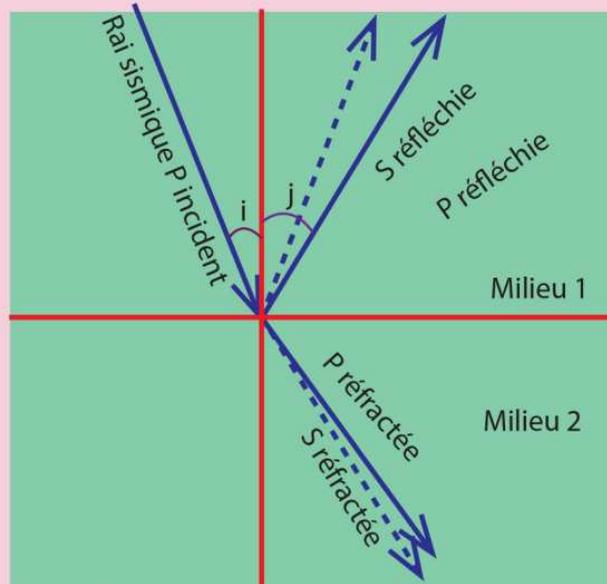
1-les ondes de Love

2-les ondes de Rayleigh

- à leur passage les particules du milieu sont animées d'un mouvement orbital dans le sens trigonométrique (sens rétrograde par rapport à la direction de propagation des ondes);
- composante verticale - plus importante - et une composante horizontale.
- transmissibles par les solides et les liquides.
- comparables à des vagues, ou vaguelettes, à la surface de l'eau.

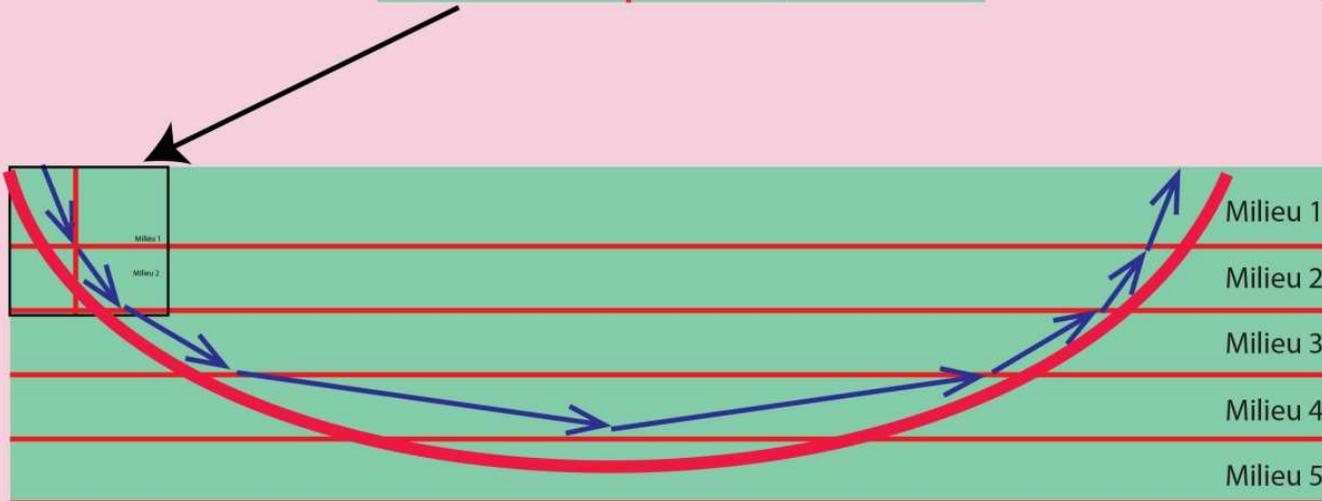


Propagation des ondes sismiques



Loi de Snell-Descartes :
 $\sin i/V1p = \sin r/V2p$

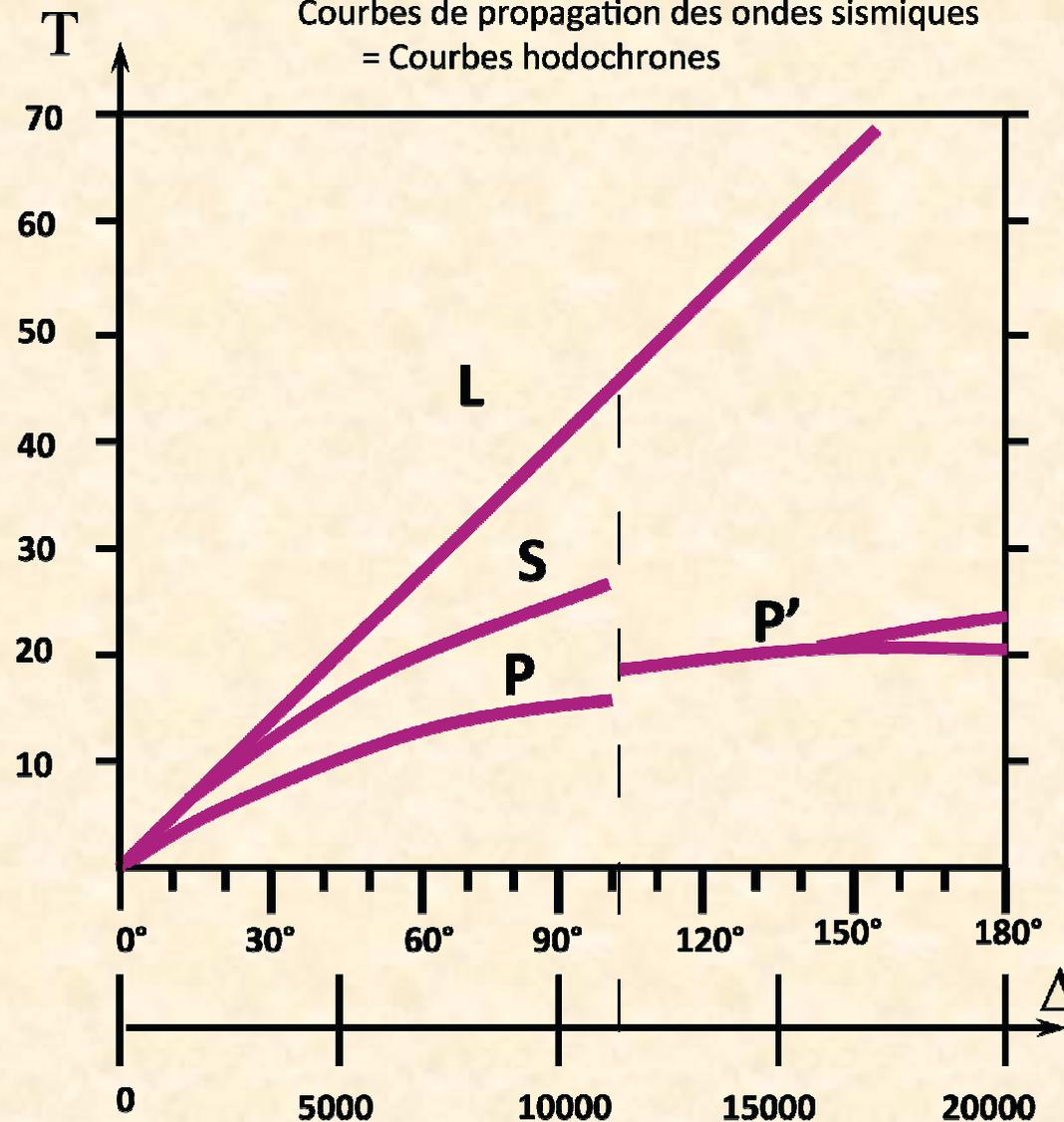
- *- i = angle d'incidence)
- *- $V1p$ = vitesse de l'onde P dans le milieu 1
- *- R = angle de réfraction
- *- $V2p$ = vitesse de l'onde P dans le milieu 2



Trajectoire des ondes de volume sous forme de courbes concave vers le haut

courbes temps/distance

Courbes de propagation des ondes sismiques
= Courbes hodochrones



Δ = Distance épicentre-station d'enregistrement (en km ou en degrés)

T = Temps de propagation (en minutes)

VI – MAGNITUDE D'UN SEISME ET ECHELLE DE RICHTER

$$M = \log(A) + \text{corrections}$$

A : amplitude maximale mesurée sur un sismogramme (micromètres)

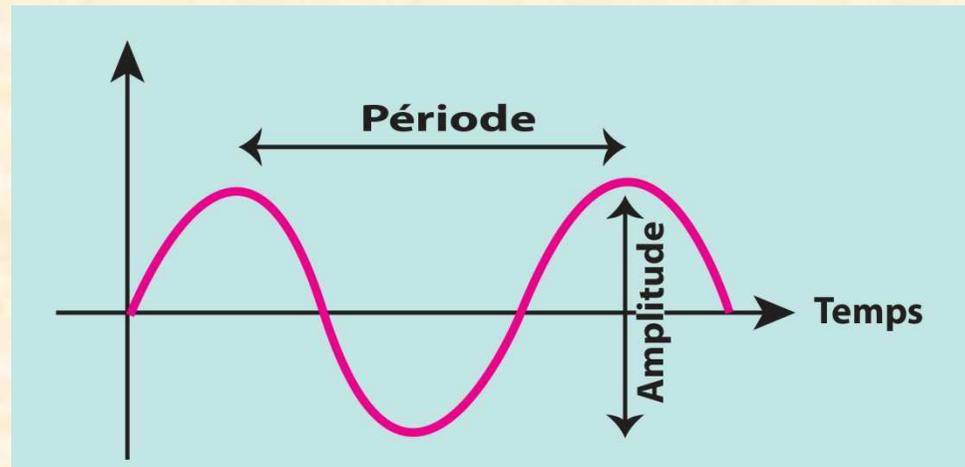
M : magnitude de Richter calculée d'après l'amplitude des ondes de surface,

log : logarithme décimal

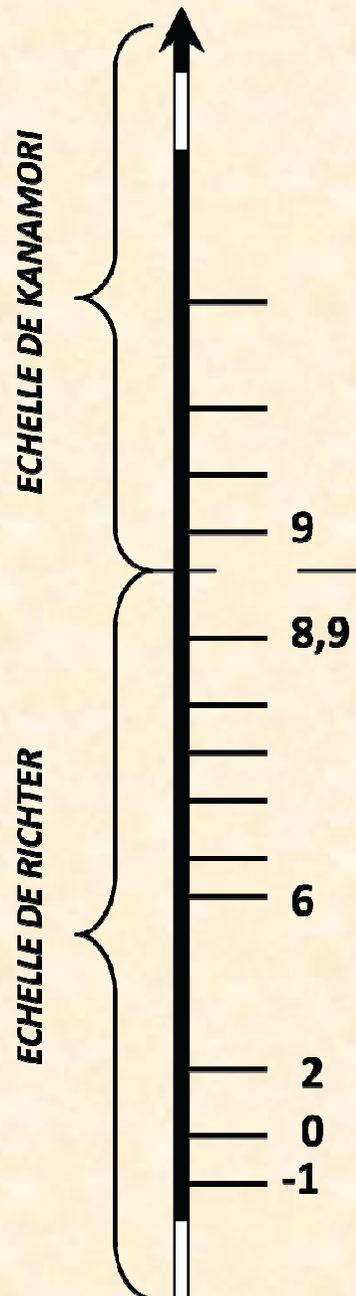
NB : la magnitude est désignée **m** lorsqu'elle est calculée d'après l'amplitude des ondes de volume

La magnitude peut-être aussi reliée à l'énergie libérée par le séisme par la relation suivante :

$$\log E_{\text{joules}} = 1,5M + 4,8$$



VI – MAGNITUDE D'UN SEISME ET ECHELLE DE RICHTER



*- M_w est la magnitude de Kanamori

$$M_w = (\log. M_0 - 16,1) \times 1,5$$

M_0 = moment sismique = $\mu \cdot D \cdot Sf$

μ = coefficients de rigidité en dynes/cm²

D = déplacement (en cm) moyen des 2 bords de la faille

Sf = surface de rupture exprimée en km²

*- M est la magnitude de Richter

$$M = \log. A + \text{corrections}$$

A = amplitude de l'onde en microns

*- Le calcul de l'énergie E libérée est donné par la relation suivante : $\log. E_{\text{joules}} = 1,5M + 4,8$

*- Remarques :

M = 0 ; cela veut dire que A = 1 μ

VII – TSUNAMI

Il commence par un retrait très important de la masse d'eau du rivage et quelques minutes après, ce même rivage sera inondé par des vagues de grandes amplitudes

