

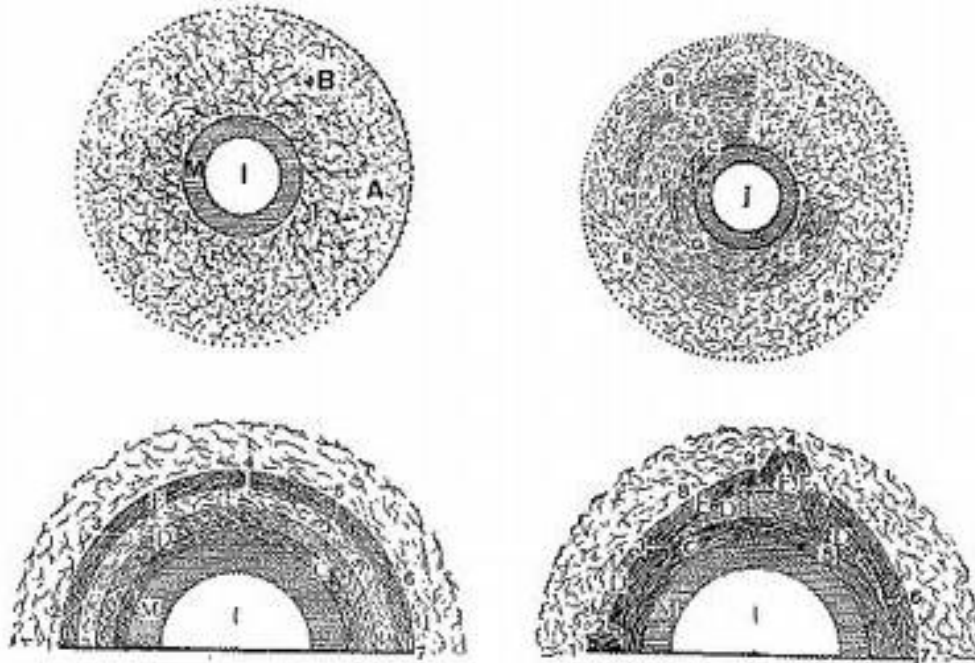
# THÈME 1B-1

## LA STRUCTURE DU GLOBE

Quelle idée se fait-on de la structure du Globe avant le XXe siècle ?

# Les premières représentations des profondeurs au XVIe s.

## Des couches concentriques selon DESCARTES (1596 – 1650)

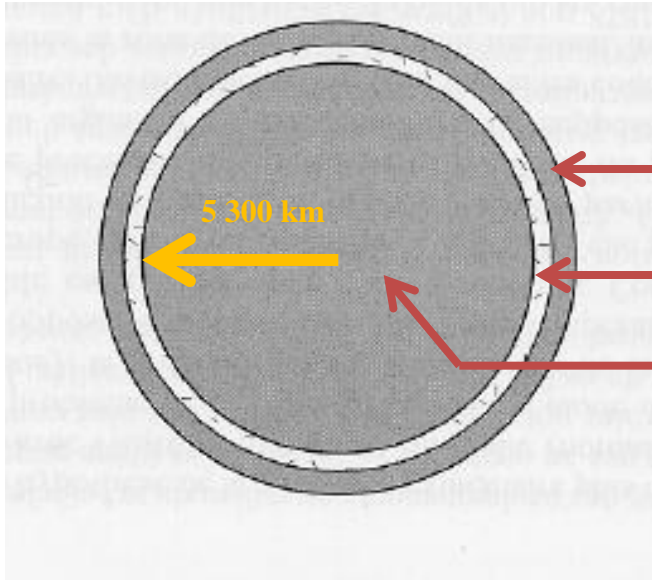


Au centre, on trouve

- un **noyau de matière solaire**, recouvert d'une couche compacte de la même matière que les taches solaires.
- une **couche de terre** dense,
- une **couche d'eau**,
- une **couche d'air** et ...
- une nouvelle **couche de terre** plus légère qui se maintient au dessus du vide comme une voûte.

# Fin XIXe s. : L'APPORT DES MATHÉMATIQUES – PHYSIQUE -CHIMIE

Un noyau de fer selon **ROCHE** (1881)



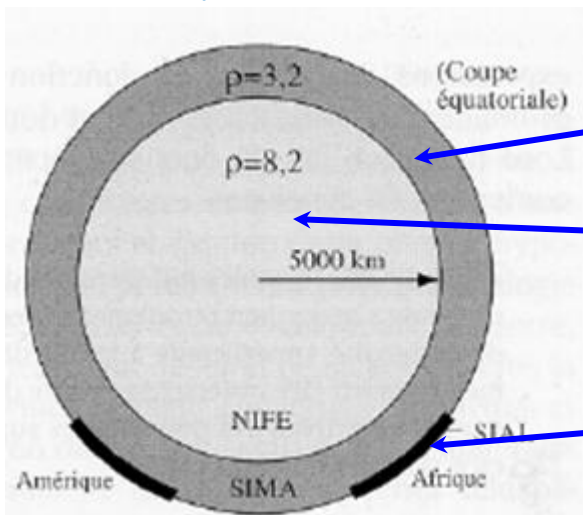
Un modèle déduit de la **composition des météorites**

Une couche pierreuse fine

Une fine couche fluide

Un noyau ferreux solide

D'après **E. SUESS** (1909)



Un modèle selon la **densité** calculée

Si, Mg = SIMA

Un manteau « semi-solide »

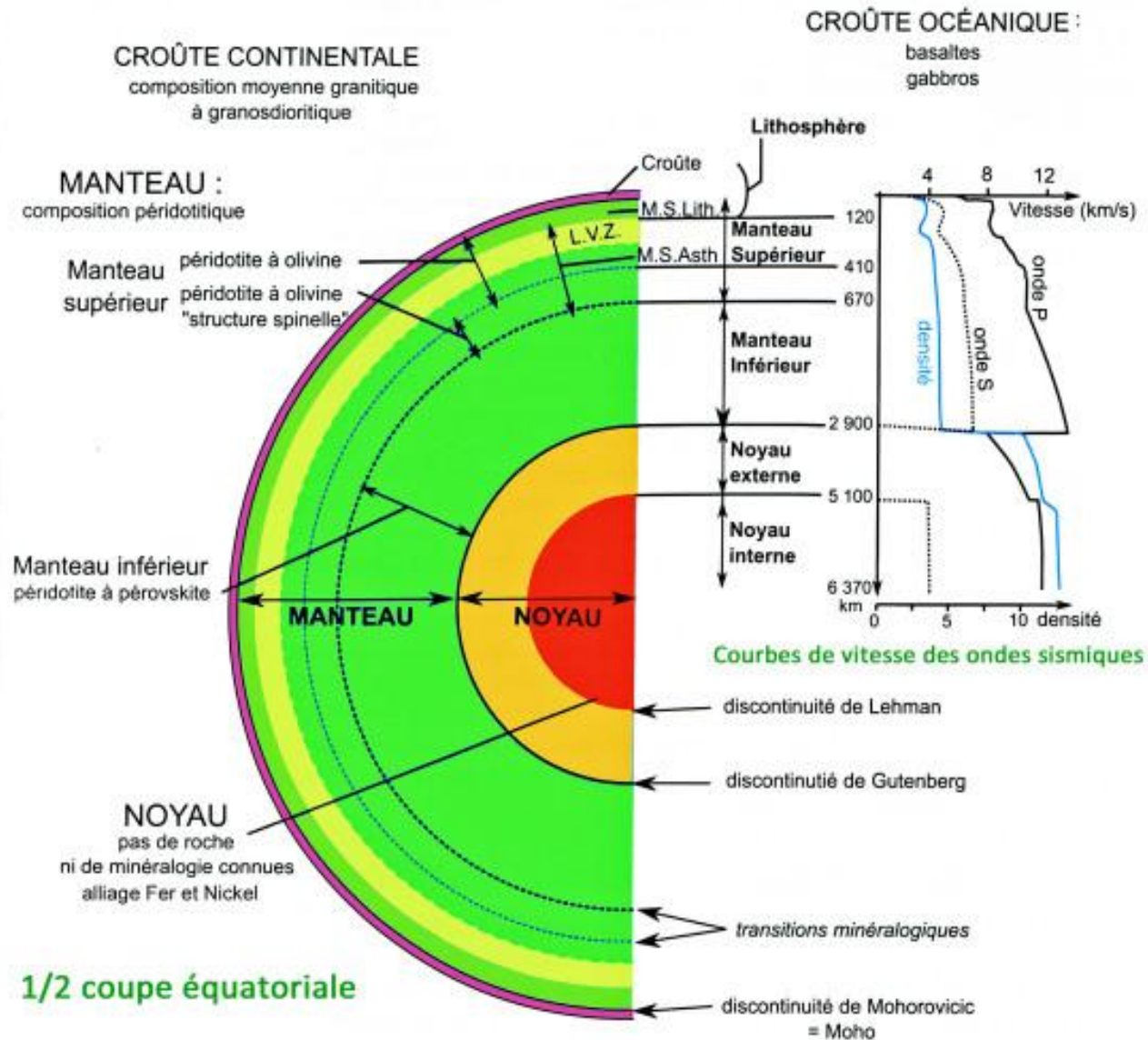
Fe, Ni = NIFE

Un noyau ferreux solide

Si, Al = SIAL

Des continents qui « flottent » sur le manteau

# Le modèle P.R.E.M (PReiminary Earth Model) - 1981



Structure interne et composition de la Terre

# Comment connaître la structure interne du globe ?

Presqu'île de KOLA

12 262m (180°C)



Le forage SG-3, est le forage le plus profond jamais réalisé sur la presqu'île de Kola (Russie). Il a été réalisé de 1970 à 1989

En comparaison, le forage n'a même pas traversé la coquille de l'oeuf

La structure du globe est connue indirectement. Une sorte d'«échographie »



## L'APPORT DES DONNEES PHYSIQUES À LA CONNAISSANCE INTERNE DU GLOBE TERRESTRE

Les séismes, dévastateurs pour les civilisations mais utiles pour les géologues



# Des effets spectaculaires

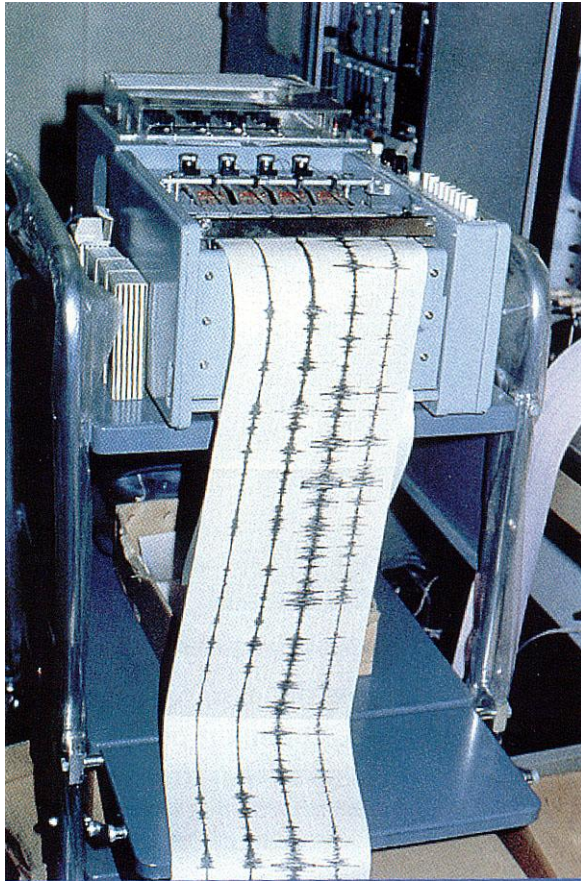
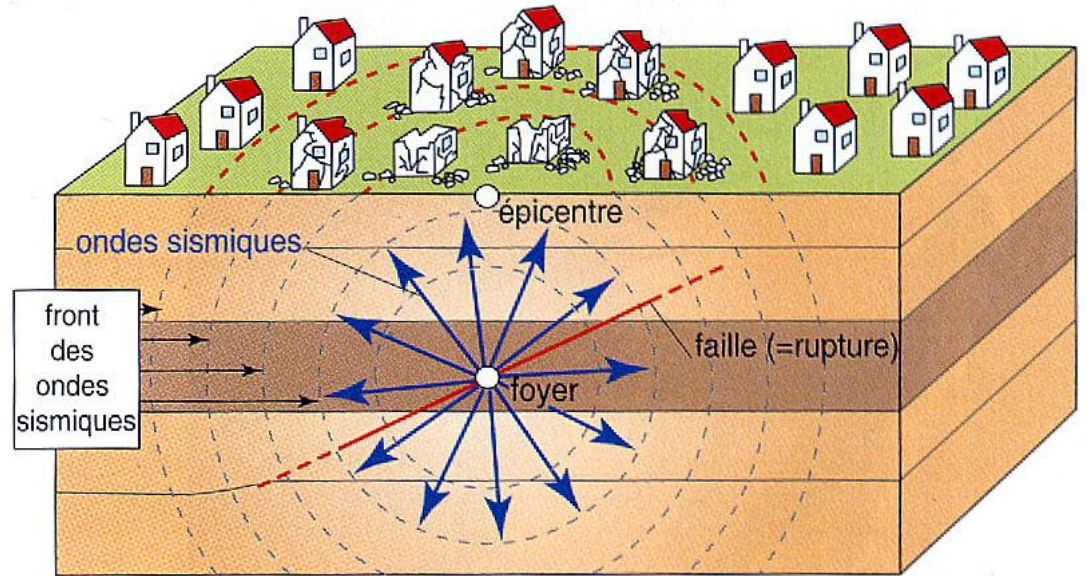


## Des effets spectaculaires

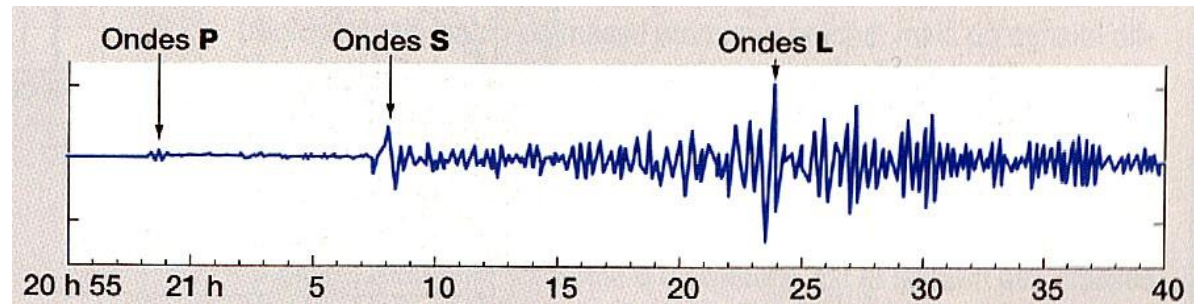




Les ondes sismiques se propagent dans **toutes les directions** à partir du **FOYER**. Le point de la surface atteint en premier s'appelle l'**épicentre**.



Lorsqu'elles arrivent en surface ces ondes dévastatrices sont enregistrées par des sismographes.

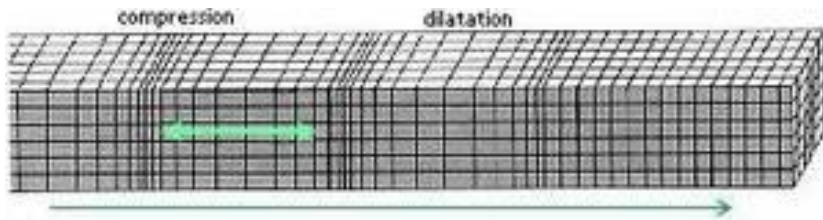


L'enregistrement est appelé sismogramme, il permet de mettre en évidence 3 types d'ondes sismiques différentes

# 2 grands types d'ondes

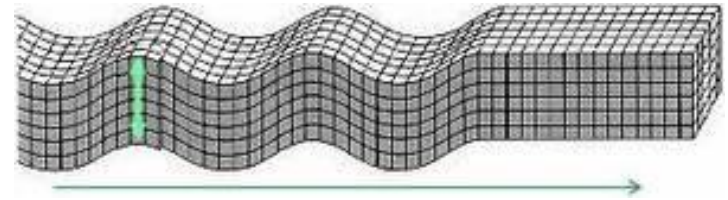
## Les ondes de volume

### Ondes P ou Primaires



**Ondes longitudinales.** Le déplacement du sol qui accompagne leur passage se fait par **dilatation** et **compression** successives, parallèlement à la direction de propagation de l'onde. Ce sont les plus rapides ( $6\text{km}\cdot\text{s}^{-1}$  près de la surface) et sont enregistrées en premier sur un sismogramme. **Elles se propagent dans les liquides et les solides.**

### Ondes S ou Secondaires

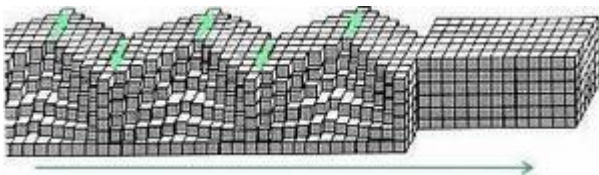


**Ondes de cisaillement ou ondes transversales.** À leur passage, les mouvements du sol s'effectuent perpendiculairement au sens de propagation de l'onde. Leur vitesse est plus lente que celle des ondes P, elles apparaissent en deuxième sur les sismogrammes.

**Elles ne se propagent pas dans les milieux liquides.**

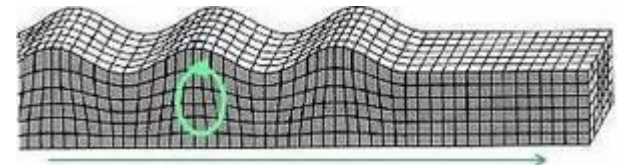
## Les ondes de surface

Ce sont des ondes guidées par la surface de la Terre. Leur effet est comparable aux rides formées à la surface d'un lac. Elles sont moins rapides que les ondes de volume mais **leur amplitude est généralement plus forte**. Elles sont donc très destructrices.



Ondes de Love

Ondes de Rayleigh

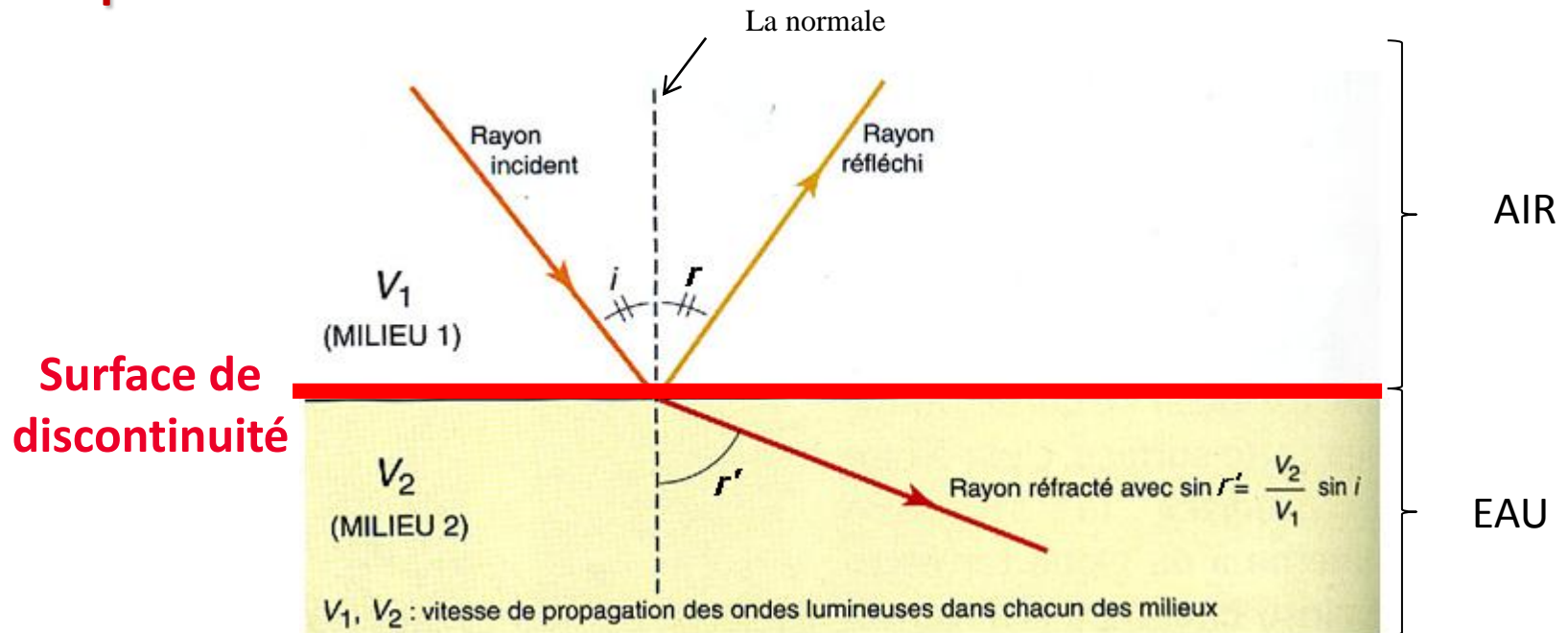


# La propagation des ondes sismiques répond aux lois de l'optique

1<sup>ère</sup> loi de Descartes : Loi de la réfraction :  $\sin i / \sin r' = V_1 / V_2$

2<sup>ème</sup> loi de Descartes : Loi de la réflexion :  $\sin i = \sin$

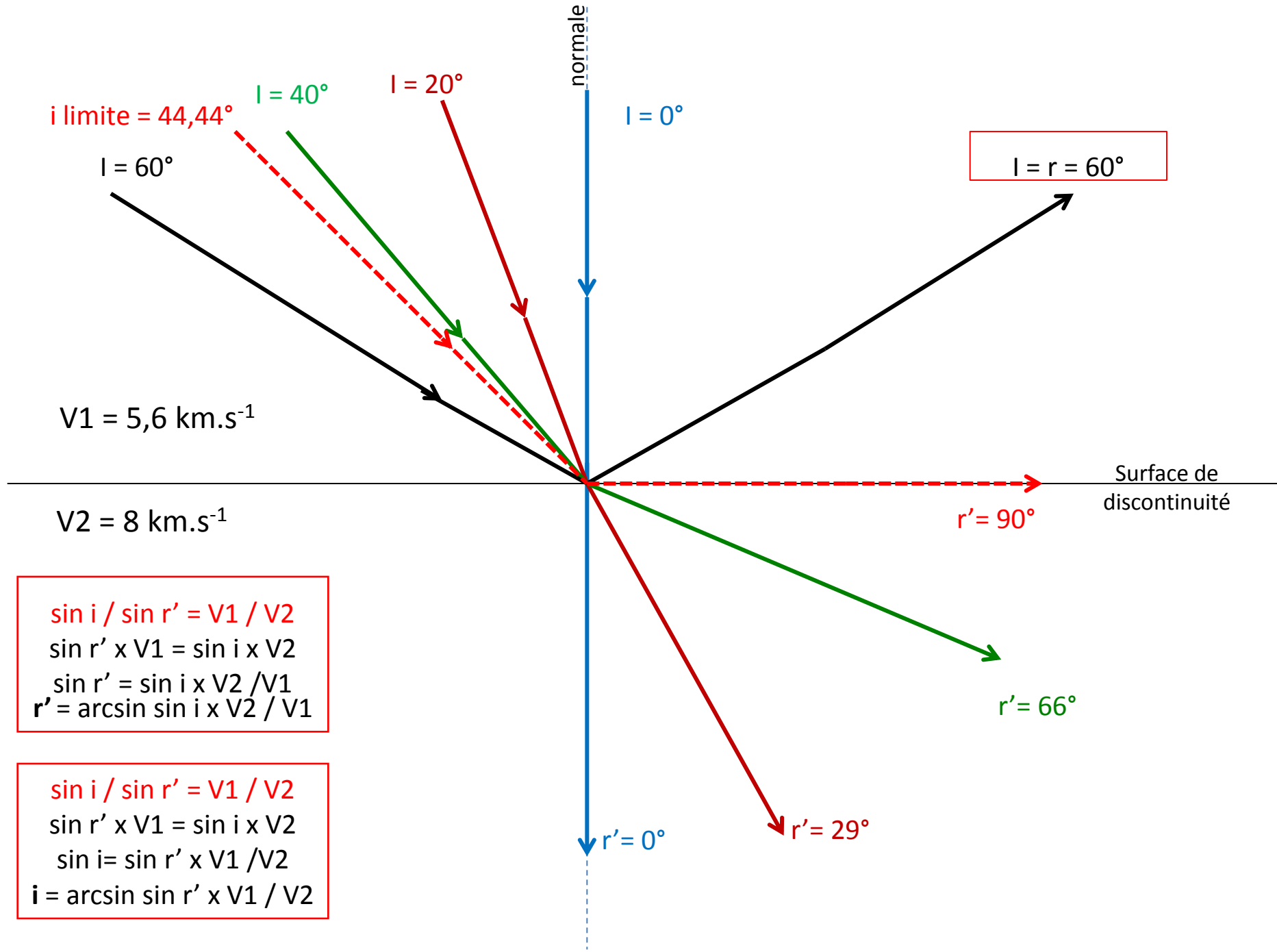
$r$



$i$  = angle d'incidence = angle par rapport à la normale.

$r$  = angle de réflexion

$r'$  = angle de réfraction



$$\sin i / \sin r' = V1 / V2$$

$$\sin r' \times V1 = \sin i \times V2$$

$$\sin r' = \sin i \times V2 / V1$$

$$r' = \arcsin \sin i \times V2 / V1$$

$$\sin i / \sin r' = V1 / V2$$

$$\sin r' \times V1 = \sin i \times V2$$

$$\sin i = \sin r' \times V1 / V2$$

$$i = \arcsin \sin r' \times V1 / V2$$

## À RETENIR

La trajectoire des ondes sismiques est modifiée lorsqu'elles traversent des milieux de propriétés physiques et/ou chimiques différentes séparés par une surface virtuelle appelée : **discontinuité**.

Selon l'**angle d'incidence** avec lesquelles elles parviennent sur la surface de discontinuité, elles peuvent être :

- **réfléchies** lorsque l'**angle limite d'incidence** est atteint  $\rightarrow i = r$
- **réfractées** lorsque l'angle d'incidence est en deçà de l'angle limite  $\rightarrow i \neq r'$ .

Si les ondes sont réfractées leur trajectoire est déviée ( $i \neq r'$ ) et leur vitesse varie brusquement : elles peuvent être **ralenties** ou **accélérées**.

La propagation des ondes sismiques dépend des propriétés du milieu traversé en particulier de sa densité qui elle-même dépend de la température.

- La vitesse est plus rapide dans les matériaux rigides.
- La vitesse est moins rapide dans les matériaux ductiles ou liquides.

# En France, une sismicité modérée mais non négligeable

