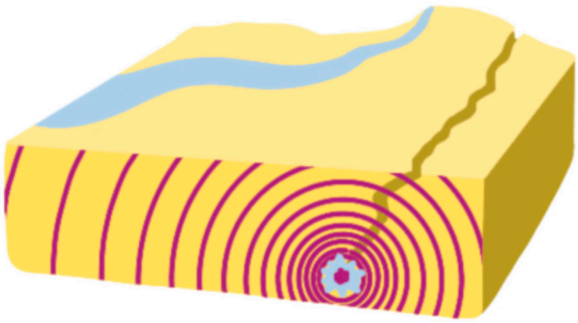
Comment les scientifiques savent ...

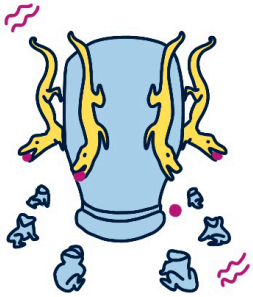
QUELLE EST L'ORIGINE DES SÉISMES ?



LES TREMBLEMENTS DE TERRE ÉTAIENT CONSIDÉRÉS PAR LES PREMIÈRES CIVILISATIONS COMME L'EXPRESSION DE LA COLÈRE DIVINE.

MAIS DES PENSEURS GRECS DONT NOTAMMENT ARISTOTE DÉVELOPPENT DÈS LE 4e SIÈCLE AVANT J.-C. UNE THÉORIE...

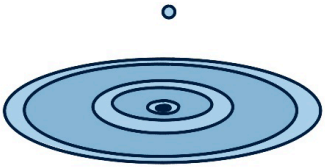
ILS PENSENT QUE LA CHALEUR DE LA TERRE OU LES RAYONS DU SOLEIL PRODUISENT UN SOUFFLE QUI SERAIT A LA FOIS LA SOURCE DES VENTS EN SURFACE ET CELLE DES SÉISMES LORSQUE CE SOUFFLE S'ENFONCE ET S'ACCUMULE DANS LES PROFONDEURS DE LA TERRE.

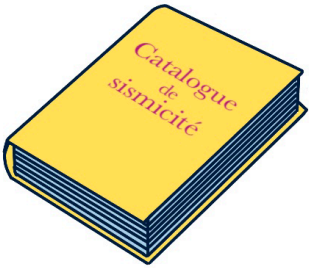


EN 132, LE SAVANT CHINOIS ZHANG HENG INVENTE LE SISMOSCOPE : IL S'AGIT D'UNE JARRE EN BRONZE ORNÉE DE HUIT TÊTES DE DRAGONS ORIENTÉES SELON LES 8 POINTS CARDINAUX, CONTENANT CHACUNE UNE BILLE DANS SA GUEULE. À L'INTÉRIEUR DE LA JARRE, UN PENDULE OSCILLE LORSQUE LE SOL TREMBLE, FAISANT TOMBER LES BILLES EN INDIQUANT LA DIRECTION DU MOUVEMENT DU SOL.

AU FIL DES SIÈCLES, DE NOMBREUSES THÉORIES SONT PROPOSÉES POUR EXPLIQUER LES SÉISMES MAIS EN 1755, LE SÉISME DESTRUCTEUR DE LISBONNE ATTISE DE NOUVEAU LA CURIOSITÉ DES SCIENTIFIQUES.

LE PHYSICIEN ET GÉOLOGUE JOHN MICHELL ÉMET L'HYPOTHÈSE QUE LES DÉPLACEMENTS LOINTAINS DU SOL CAUSÉS PAR LES SÉISMES SONT DUS À UNE ONDE SE PROPAGEANT À PARTIR D'UNE SOURCE. UN PEU COMME UNE GOUTTE D'EAU.



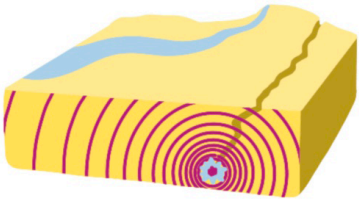


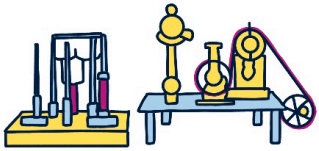
AU 19e SIÈCLE, UNE GRANDE QUANTITÉ DE DONNÉES SUR LES TREMBLEMENTS DE TERRE COMMENCENT À ÊTRE COLLECTÉES DANS DES CATALOGUES DE SISMICITÉ.

TOUT EN Y CONTRIBUANT, LE NATURALISTE ET PHYSICIEN ALEXANDER VON HUMBOLDT TENTE DE FAIRE LE LIEN AVEC LES ÉVÉNEMENTS MÉTÉOROLOGIQUES ET LES CYCLES ASTRONOMIQUES... SANS SUCCÈS.

EN PARALLÈLE, LE MATHÉMATICIEN ET PHYSICIEN SIMÉON DENIS POISSON THÉORISE L'IDÉE DE LA PROPAGATION D'ONDES DANS LES MATÉRIAUX ÉLASTIQUES.

LE GÉOLOGUE WILLIAM HOPKINS ET LE GÉOPHYSICIEN ROBERT MALLET APPLIQUENT RAPIDEMENT CETTE THÉORIE AUX TREMBLEMENTS DE TERRE : EN UTILISANT LES TEMPS D'ARRIVÉES DES ONDES, ON PEUT REMONTER À L'ORIGINE DES SÉISMES ET AINSI LOCALISER LEUR SOURCE.



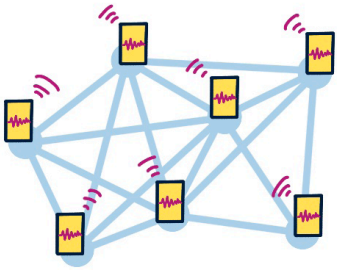


EN 1856, LE PHYSICIEN ET MÉTÉOROLOGUE LUIGI PALMIERI CONÇOIT LE SISMOSCOPE MODERNE QUI PERMET DE DÉTECTER AUTOMATIQUEMENT LE TEMPS D'ARRIVÉE DES ONDES SISMIQUES.

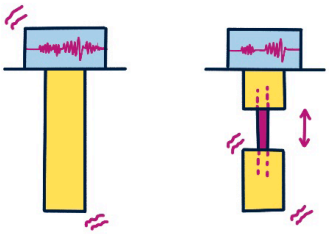
L'ASSOCIATION DE CONNAISSANCES THÉORIQUES AVEC DE NOUVEAUX DÉVELOPPEMENTS INSTRUMENTAUX DONNE PEU À PEU NAISSANCE À LA SISMOLOGIE MODERNE.

EN 1889, LE SISMOLOGUE ERNST VON REBEUR-PASCHWITZ ENREGISTRE LE PREMIER TÉLÉSÉISME, C'EST-À-DIRE UN SÉISME SE PRODUISANT TRÈS LOIN.

IL EN DÉDUIT UNE VITESSE DES ONDES SISMIQUES ET PROPOSE DE CRÉER UN RÉSEAU INTERNATIONAL DE STATIONS SISMOLOGIQUES.

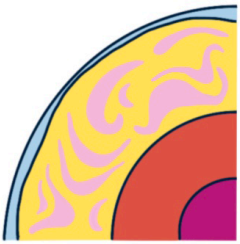


EN 1904, LES TRAVAUX DES SISMOLOGUES EMIL WIECHERT ET BORIS BORISOVICH GALITZINE OUVRENT DE NOUVELLES PERSPECTIVES AVEC L'ARRIVÉE DU PREMIER SISMOMÈTRE CORRECTEMENT AMORTI.

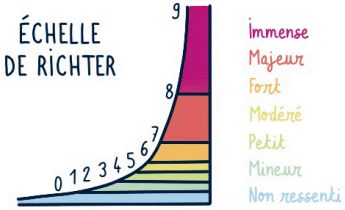


EN EFFET, UN SISMOMÈTRE NE POSSÉDANT PAS DE SYSTÈME D'AMORTISSEMENT NE REND PAS BIEN COMPTE DES DIFFÉRENTES ARRIVÉES D'ONDES SISMIQUES CAR IL CONTINUE DE BOUGER APRÈS LES SECOUSSES.

CEPENDANT, L'HÉTÉROGÉNÉITÉ DE L'INTÉRIEUR DE LA TERRE COMPLIQUE L'INTERPRÉTATION DES MESURES DES SISMOMÈTRES CAR LES ONDES NE SE PROPAGENT PAS DE LA MÊME FAÇON SELON LES MATÉRIAUX QU'ELLES TRAVERSENT.



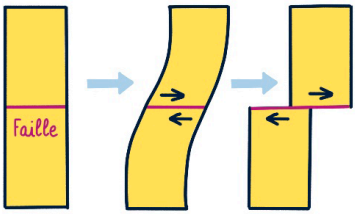
MAIS LES PROGRÈS INSTRUMENTAUX PERMETTENT DE FAIRE PROGRESSER NOTRE COMPRÉHENSION DE LA STRUCTURE DE L'INTÉRIEUR DE LA TERRE... ET DE DISTINGUER LES SÉISMES PROFONDS DES SUPERFICIELS ET LES PETITS DES GRANDS.



CES AVANCÉES CONDUISENT LES SISMOLOGUES CHARLES FRANCIS RICHTER ET BENO GUTENBERG À DÉVELOPPER UNE ÉCHELLE DE MAGNITUDE DES SÉISMES EN MESURANT LEUR INTENSITÉ EN FONCTION DE L'AMPLITUDE DU MOUVEMENT DU SOL ENREGISTRÉ.

MALGRÉ TOUTES CES DÉCOUVERTES, IL RESTE CEPENDANT UN MYSTÈRE : QUELLE EST LA SOURCE DES ONDES SISMIQUES ?

SUITE AU SÉISME DE 1906 EN CALIFORNIE, LE GÉOPHYSICIEN HARRY FIELDING REID PROPOSE LA THÉORIE DU REBOND ÉLASTIQUE, SELON LAQUELLE LES TREMBLEMENTS DE TERRE SERAIENT CAUSÉS PAR LA LIBÉRATION DE CONTRAINTES ACCUMULÉES LE LONG DES FAILLES.



DEPUIS LA SECONDE GUERRE MONDIALE, LES PROGRÈS EN INFORMATIQUE PERMETTENT RÉGULIÈREMENT D'AMÉLIORER LA LOCALISATION DES SÉISMES ET LA DÉTERMINATION DU MOUVEMENT DES BLOCS, DE PART ET D'AUTRE DE LA FAILLE, À L'ORIGINE DES SÉISMES.

CES DONNÉES, PARMI D'AUTRES, ONT NOTAMMENT AIDÉ À ÉTABLIR LA THÉORIE DE LA TECTONIQUE DES PLAQUES À LA FIN DES ANNÉES 1960.

SI L'ON COMPREND BIEN MIEUX AUJOURD'HUI L'ORIGINE DES TREMBLEMENTS DE TERRE, LA PRÉVISION DU MOMENT OÙ ILS SE PRODUISENT, QUI PERMETTRAIT DE LIMITER LES DÉGÂTS HUMAINS ET MATÉRIELS, RESTE ENCORE UN CHALLENGE POUR LES SCIENTIFIQUES...

Comment les scientifiques savent ...

Textes
Kristel CHANARD (IGN)

Mise en image
Claire MARC (Méduse Communication)

Sous la direction d'Anne BRÈS (CNRS - INSU)

cnrs
Méduse COMMUNICATION