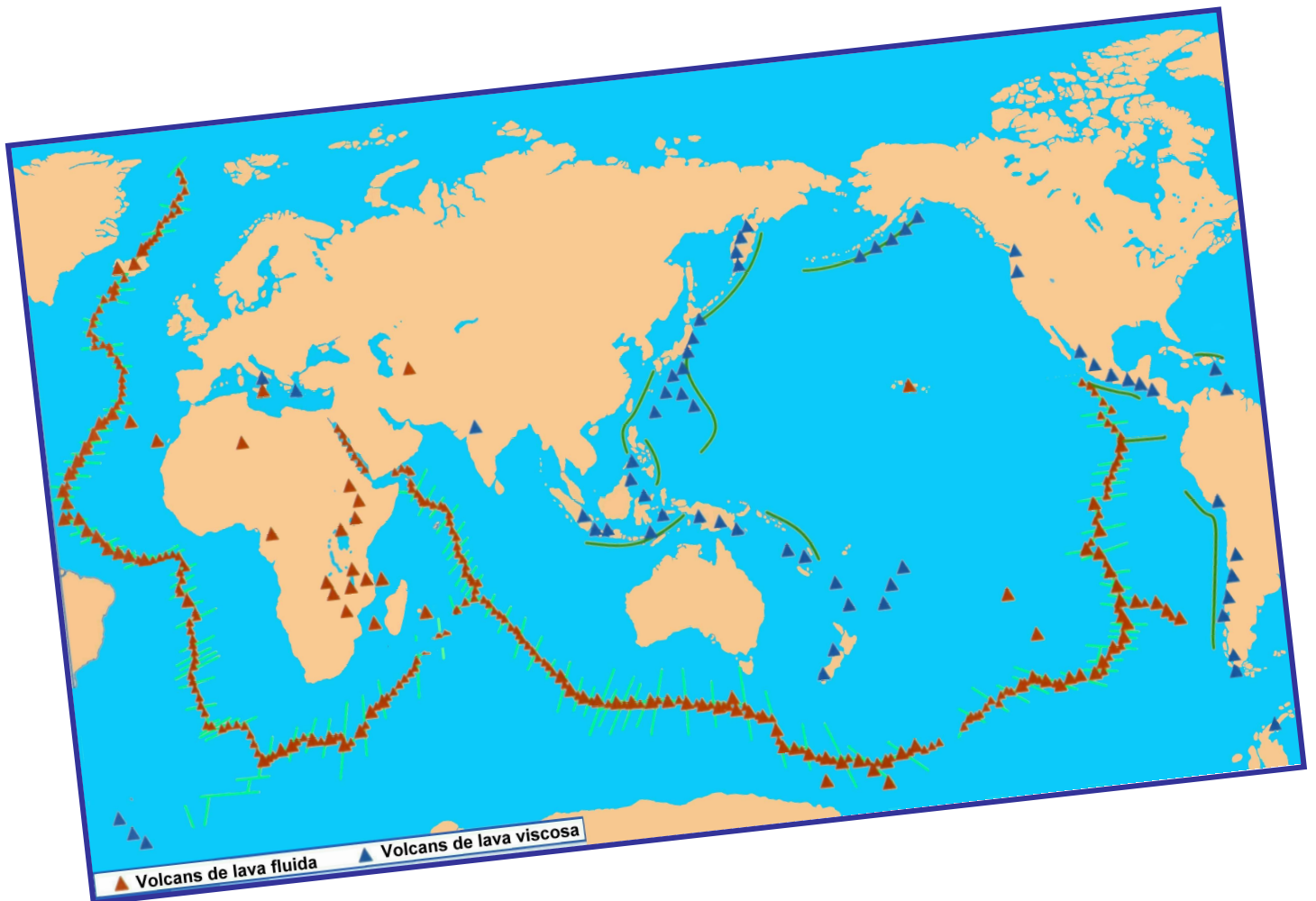


La dinàmica interna de la Terra - 3

Per què l'activitat volcànica és efusiva en uns límits entre plaques i explosiva en d'altres?



És que potser hi ha diferents tipus de vores de plaques?

Activitat 1: Situació problema: Per què l'activitat volcànica és efusiva en unes zones i és explosiva en d'altres?

Al llarg de les activitats que heu realitzat fins ara, us heu adonat que l'activitat sísmica al món està associada, sobre tot, a les zones que corresponen a les vores de les plaques en què està dividida la superfície terrestre. A més a més, heu après que la situació de la majoria de les zones amb activitat volcànica correspon, també, a límits entre plaques.

Heu estudiat uns quants volcans i heu vist que en alguns límits de plaques l'activitat volcànica és efusiva mentre que en altres límits de plaques l'activitat volcànica és explosiva.

Quines preguntes us genera aquesta observació ? Fem-ne una llista entre tots.

Escrivim la nostra HIPÒTESI, és a dir, una possible resposta a la pregunta problema:

Què ens cal aprendre?.

Per poder contestar de manera fonamentada a la pregunta-problema, és evident que caldrà aprendre molts aspectes referents a la tectònica de plaques. fem-ne, entre tots i totes, una llista consensuada:

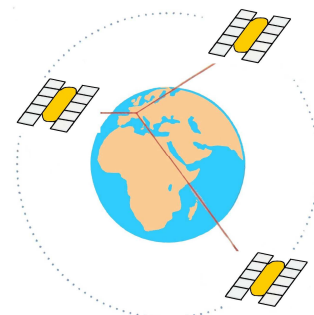
Aquesta llista són els **objectius** a treballar.

Tasca Final

Després de treballar aquest bloc de la unitat haureu d'escriure un text que justifiqui per què en uns límits de plaques l'activitat volcànica és efusiva i en altres l'activitat volcànica és explosiva.

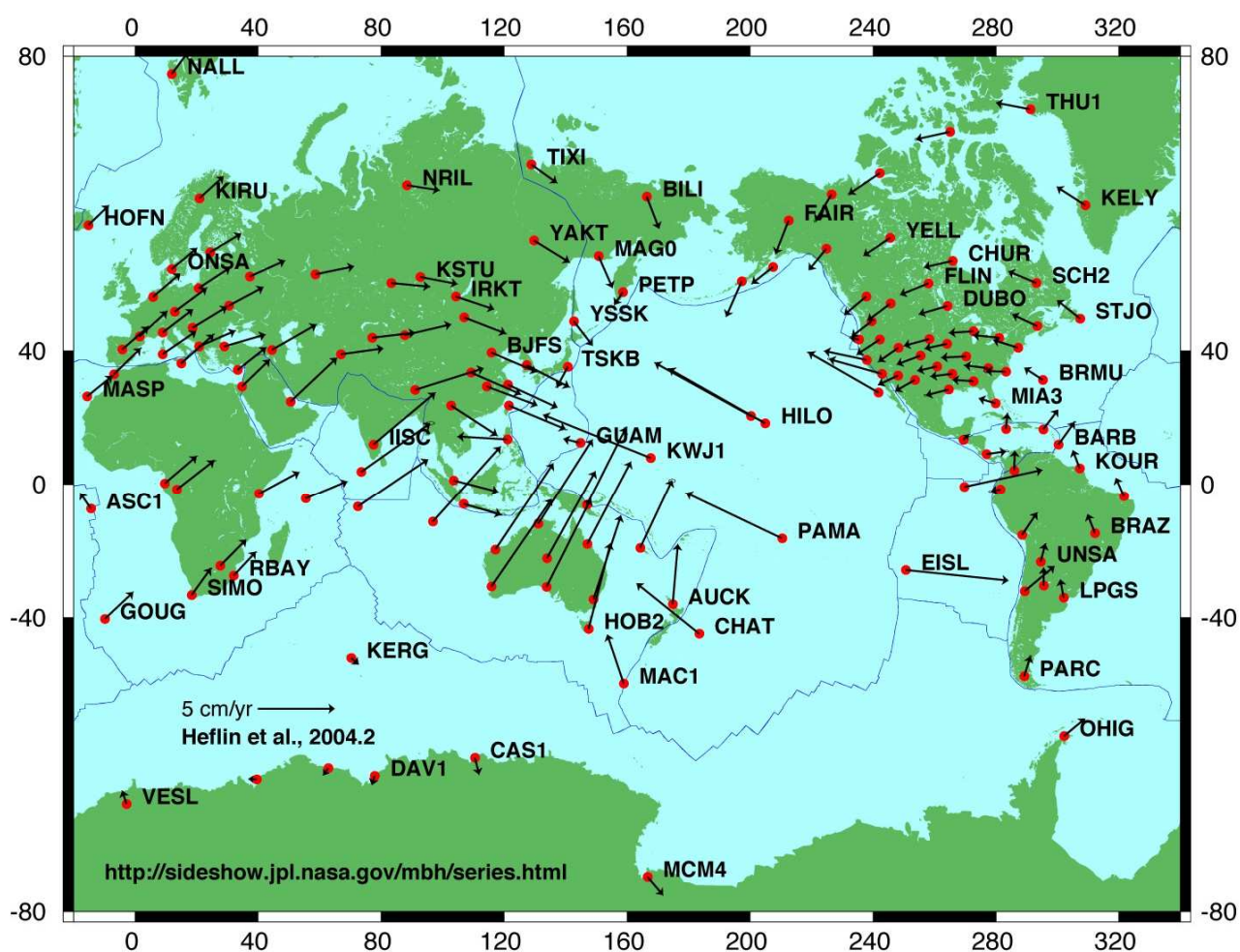
Activitat 2: La superfície de la terra es mou?

Ja sabeu que les mesures **GPS** efectuades per satèl·lits permeten, avui dia, determinar de manera molt precisa la posició de cada punt de la Terra. En el punt del qual volem conèixer la posició hi ha d'haver una antena GPS que pot rebre senyals d'un conjunt de 30 satèl·lits. Tres mesures de tres satèl·lits diferents proporcionen la informació necessària per determinar les coordenades del punt: latitud, longitud i altitud, amb una precisió pràcticament mil·limètrica. Serà suficient de mesurar la nova posició d'aquest punt de referència passat un cert temps per detectar si hi ha hagut un **desplaçament** i calcular-ne la **velocitat**.



Repartides per tot el món hi ha centenars d'**estacions GPS** que van registrant la seva posició GPS al llarg dels anys. El Jet Propulsion Laboratory, del California Institute of Technology, d'acord amb la NASA, analitza les dades de totes aquestes estacions per tal de veure si aquests punts de la superfície de la Terra es desplacen, cap a on es desplacen, i a quina velocitat ho fan. Aquesta informació la tens recollida en aquest mapa:

S'hi mostra el desplaçament de les diferents estacions. Cada estació té un nom (al mapa n'hi consten alguns, no tots).



- Les fletxes indiquen la direcció i el sentit del desplaçament.
- La longitud de les fletxes és proporcional a la velocitat mitja de desplaçament.

Exercici 1: A Tarragona hi tenim una estació !

Sabeu que al municipi de Roquetes, a Tarragona, hi ha una de les estacions GPS de les quals parla el text anterior? Aquesta estació s'anomena **EBRE**.

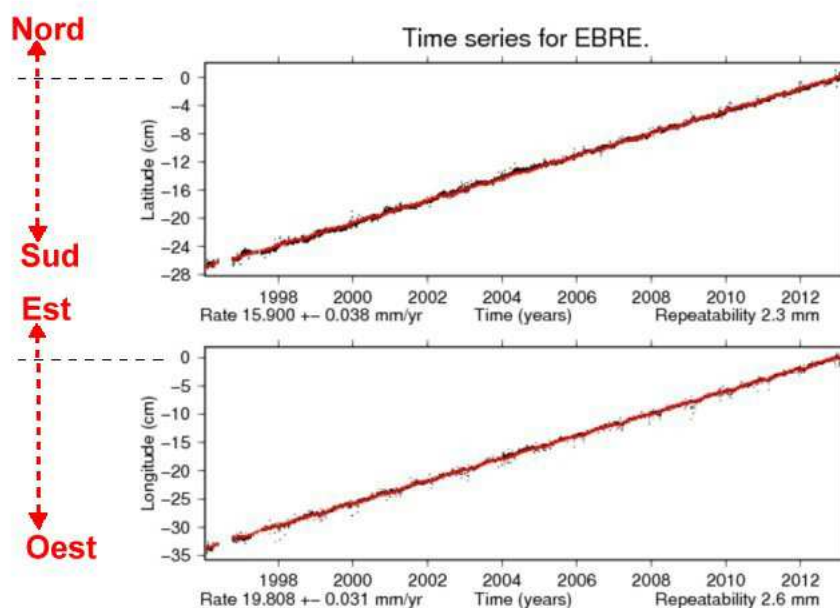
A la pàgina <http://sideshow.jpl.nasa.gov/mbh/series.html> hi trobareu totes les estacions GPS que hi ha repartides per la superfície de la Terra. Clicant sobre el nom de cada una d'elles podeu consultar l'anàlisi de les informacions que han recollit els darrers anys. Entreu en aquesta pàgina web del Jet Propulsion Laboratory, del California Institute of Technology, i consulteu la informació que hi ha a l'estació **EBRE**.

- Quina mena de dades enteneu que ens proporciona?



Exercici 2 Cap a on es mou Catalunya? Interpretem les gràfiques.

Les gràfiques referents a la latitud i la longitud de l'estació EBRE que trobem a la web, referents a l'any 2012, són aquestes.



A l'eix vertical s'hi representa el desplaçament de la latitud i la longitud en cm, i a l'eix horitzontal el temps en anys. El valor 0 es dona a la longitud i a la latitud del lloc en el moment actual.

La variació de la latitud és positiva per un desplaçament cap el nord i negativa per un desplaçament cap el sud. La variació de la longitud és positiva per un desplaçament cap a l'est i negativa per un desplaçament cap a l'oest.

- Aquest punt de la Terra, es desplaça cap el nord o cap al sud? Cap a l'est o cap a l'oest? Per tant, cap a on diríeu que es desplaça?

- Calculeu gràficament quants centímetres de latitud i quants cm de longitud es desplaça cada any aquest punt de la Terra.
- Contrasteu la resposta a la primera pregunta amb la informació que trobeu al mapa del començament de l'activitat..

Exercici 3 I la Xina, cap a on es mou?

A la ciutat de Fangshan, a la Xina hi ha una estació GPS que s'anomena **BJFS**. Consulteu la informació d'aquesta estació i contesteu aquestes preguntes:

- Aquest punt de la Terra, es desplaça cap el nord o cap al sud? Cap a l'est o cap a l'oest? Per tant, cap a on diríeu que es desplaça?
- Calculeu gràficament quants centímetres de latitud i quants cm de longitud es desplaça cada any aquest punt de la Terra. (Per fer-ho podeu imprimir-vos les gràfiques que trobeu a la web).
- Contrasteu la resposta a la primera pregunta amb la informació que trobeu al mapa del document 5.
- Penseu que les informacions recollides per les estacions GPS ens proporcionen **evidències** de que la **superfície de la Terra es mou**?
- Penseu que els científics necessiten evidències per tal de construir models que expliquin com funciona el món que ens envolta? Per què?

Activitat 3: Wegener ja ho deia ! I no tenia GPS!

Exercici 1 Altres evidències que no són el GPS

El mesosaure és un petit rèptil aquàtic d'aigua dolça que va viure entre 295 i 245 milions d'anys. En aquesta fotografia en podeu veure un fòssil.

A continuació teniu una imatge satèl·lit d'Amèrica del sud i d'Àfrica on us he marcat la zona de distribució de fòssils de mesosaures:



fa



- Com explicaríeu que només es trobin aquests fòssils en aquestes dues regions del món?

Exercici 2 La Teoria de la Deriva continental

Alfred Wegener va ser el primer, l'any 1915, en emetre l'hipòtesi que els continents havien estat units en una sola massa continental: el Pangea.



http://www.ecured.cu/index.php/Alfred_Wegener

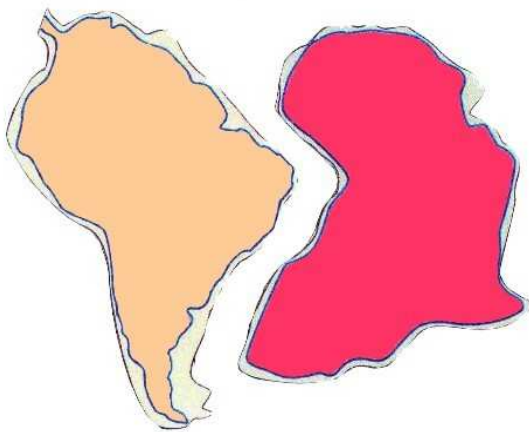
“Els continents es desplaçarien uns respecte dels altres: L'Amèrica del sud devia estar contigua a l'Àfrica fins el punt de formar un bloc continental únic. Aquest bloc es va escindir en dues parts que s'han allunyat amb el transcurs dels temps com deriven els trossos d'un bloc de gel que s'ha trencat dins l'aigua.”

“L'origen dels continents i els oceans”, Alfred Wegener (1880-1930)

Investiga sobre la **teoria de la deriva continental** d'Alfred Wegener (Quines eren les seves idees principals i quines evidències aportava per defensar-les? La seva teoria va ser ben rebuda o no per la comunitat científica de l'època? , etc.)

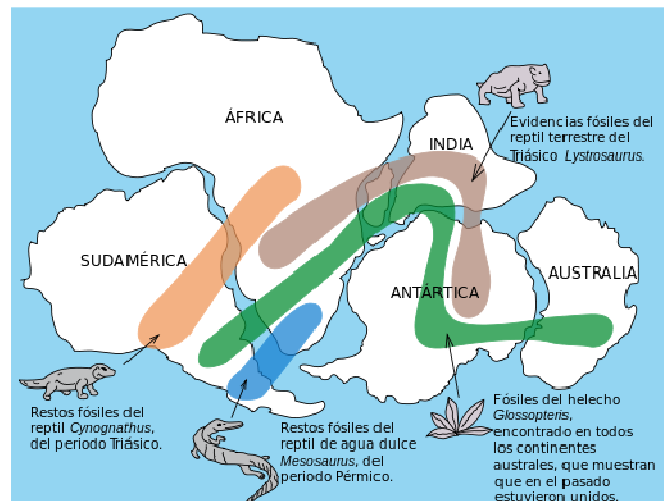
Exercici 3

- Explica quines eren les idees principals de la teoria de la deriva continental de Wegener.



Els continents americà i africà retallats a nivell de la plataforma continental

<http://es.wikipedia.org/wiki/Mesosaurus>



Distribució de diferents fòssils de fa 240 milions d'anys, en diferents continents

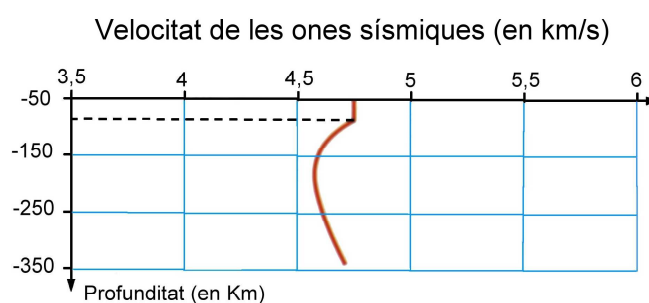
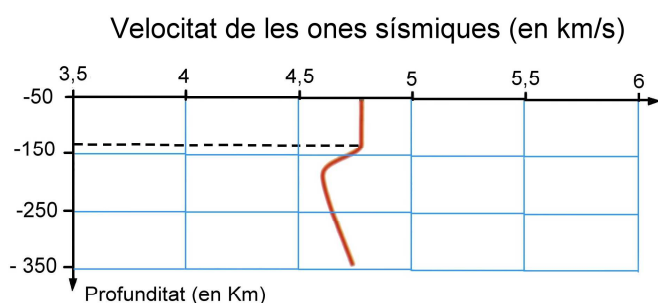
- Explica quines proves o evidències aporten les imatges aquí representades que puguin fer acceptar la teoria d'Alfred Wegener.
- Hi ha altres proves que Wegener va aportar per defensar la seva teoria?

- Esbrina si la seva teoria va ser ben rebuda o no per la comunitat científica de l'època.
- Des dels coneixements actuals, quines mancances tenia la teoria?

Activitat 4: Què són les plaques litosfèriques? Quins són els seus límits?

Exercici 1

Ja sabeu que l'anàlisi dels sismogrames ha portat als geòlegs a reconèixer diversos tipus d'ones sísmiques, unes de les quals són les **ones S**. Doncs bé, la velocitat d'aquestes ones depèn de la rigidesa del medi. Quant més rígid és el medi pel qual es propaguen més ràpidament es desplacen. Quan viatgen per materials tous, la seva velocitat és menor. No es propaguen per un medi líquid.



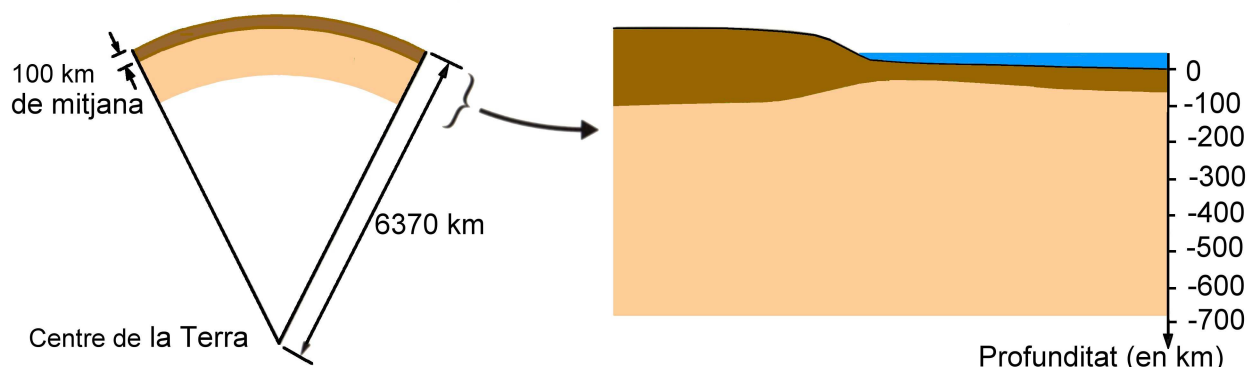
Velocitat de les ones **S** sota un continent

Velocitat de les ones **S** sota un oceà

A partir de les informacions que aporten aquestes gràfiques els geòlegs parlen de la **litosfera** i l'**astenosfera**. En grec "lithos" significa pedra i "asthena" significa debilitat, feblesa.

- Què fa pensar que la capa més superficial de la Terra anomenada litosfera és més rígida que la capa de sota anomenada astenosfera?
- On és més gruixuda la litosfera, en els continents o en els oceans? Quin és el gruix mitjà en cada zona?

Exercici 2

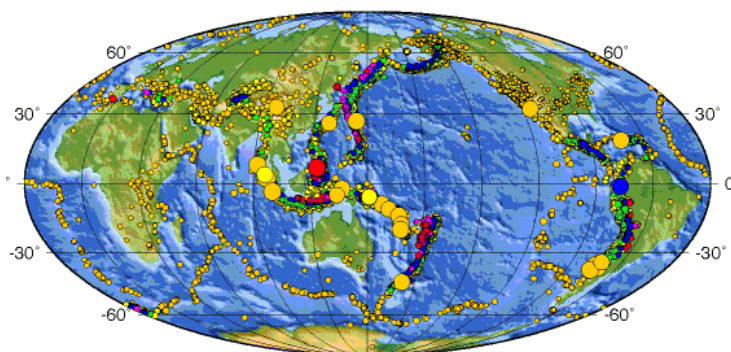


- Assenyaleu en aquest dibuix el continent, l'oceà, la litosfera continental, la litosfera oceànica i l'astenosfera.

Cal que tingueu en compte que, de fet, la litosfera, aquesta capa rígida que reposa sobre l'astenosfera, de consistència semi sòlida, està formada per l'escorça terrestre i la **part superior del mantell**. En els continents l'escorça està formada, sobre tot, de **roques granítiques**, mentre que en els oceans l'escorça està formada majoritàriament de **roques basàltiques, molt més denses**.

Exercici 3

Recordeu que vàreu consultar el mapa de distribució dels terratrèmols al món a la web del Servei Geològic dels estats units (USGS) en diferents anys? Vàreu trobar que aquesta distribució de terratrèmols no era a l'atzar i es repetia sempre.



De fet, la localització dels sismes al món indica que la litosfera està fragmentada en blocs, que els geòlegs anomenen **PLAQUES LITOSFÈRIQUES**. Les zones sísmiques corresponen als **límits entre les plaques**, que es mouen unes respecte les altres sobre l'astenosfera. Tots els punts d'una mateixa placa es desplacen en la mateixa direcció.

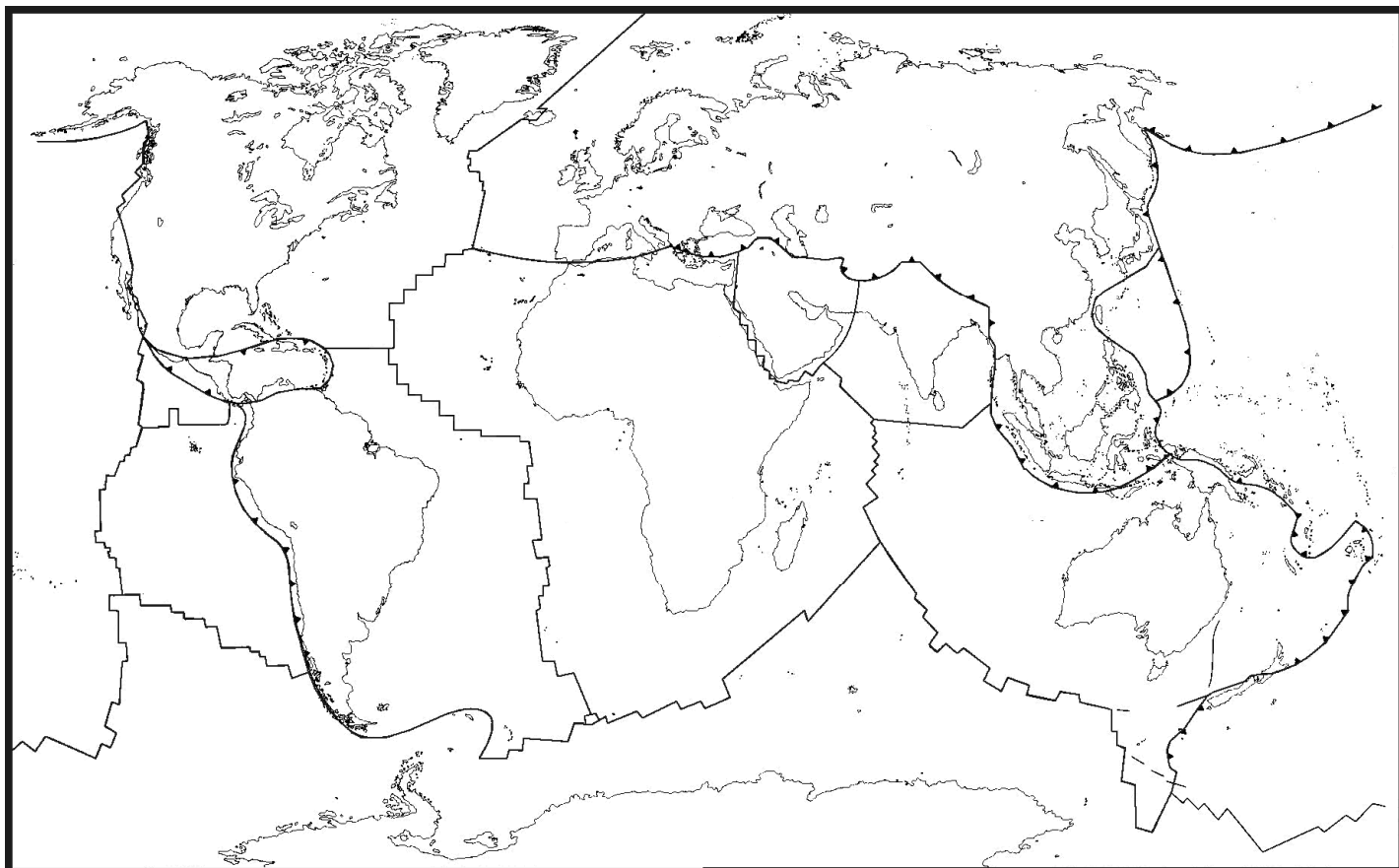
Aquest **model** que explica l'origen i la distribució dels terratrèmols al món s'anomena

TECTÒNICA DE PLAQUES

Aquest model també explica els moviments de la superfície de la Terra, que Wegener ja va intentar demostrar. La teoria de la deriva continental, encara que inexacta (no són els continents que es mouen, sinó les plaques) ha servit de base per establir el model de la Tectònica de plaques, avui dia acceptat per tothom. De fet les proves aportades per Wegener encara es consideren vàlides i també s'accepta que va existir l'únic continent Pangea.

I quantes peces té el puzle?

- Pinta els continents de groc per distingir-los dels oceans.
- Posa el nom de les plaques en que està dividida la litosfera de la Terra.
- Assenyala amb fletxes vermelles el **moviment relatiu entre les plaques**. Dues plaques poden interaccionar l'una amb l'altra **separant-se**, **acostant-se** o **lliscant lateralment**.



Segons la seva composició hi ha tres tipus de plaques. Posa exemples de cada una d'elles:

		Exemples
Plaques oceàniques	Estan compostes únicament per litosfera oceànica	
Plaques continentals	Estan compostes únicament per litosfera continental	
Plaques Mixtes	Contenen litosfera continental i oceànica. Així són la majoria de plaques	

Els fenòmens geològics que observem a la Terra els podem explicar segons la tectònica de plaques:

El model de com funciona la dinàmica interna de la Terra que proposa la teoria de la tectònica de plaques no només és vàlid per explicar els **moviments de la superfície** terrestre, els **terratrèmols** i els **volcans**. També en el marc d'aquesta teoria es poden explicar altres fenòmens geològics com, per exemple, la **formació de serralades**. Ho veureu més endavant.

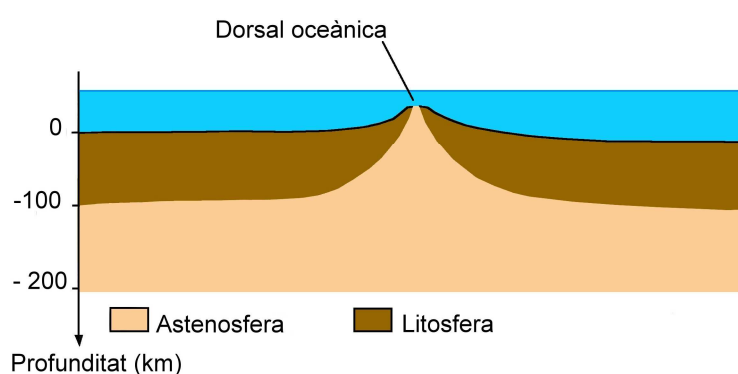
Activitat 5: Què passa als límits de les plaques?

Exercici 1 De les evidències al model explicatiu

Consulteu la informació del **document 5a** . Discutiu-la en **petit grup**. Penseu quines conclusions podeu treure de les evidències que recull el document.

Posem-les en comú en el **gran grup**. Entre tots hem d'arribar a un model explicatiu de les dorsals oceàniques segons les evidències recollides.

Representeu el funcionament del **model explicatiu** d'una **dorsal** en el dibuix següent (dibuixeu-hi fletxes) i expliqueu-lo al quadre de sota:



Explicació del model:

Arguments a favor del model:

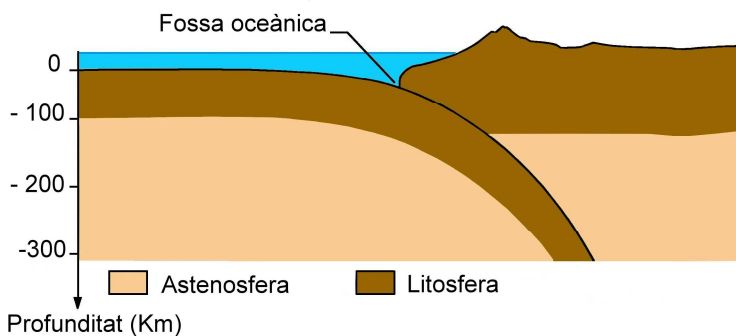
- Aquest model de què és una dorsal oceànica i què passa en aquest tipus de límits entre les plaques (expansió dels fons oceànics), **us genera alguna nova pregunta?**

Exercici 2 De les evidències al model explicatiu

Consulteu la informació del **document 5b** . Discutiïu-la en **petit grup**. Penseu quines conclusions podeu treure de les evidències que recull el document.

Posem-les en comú en el **gran grup**. Entre tots hem d'arribar a un **model explicatiu** de què passa en un altre tipus de límits de placa anomenats **zones de subducció**.

Representeu el funcionament del **model explicatiu** d'una **zona de subducció** en el dibuix següent (dibuixeu-hi fletxes) i expliqueu-lo al quadre de sota:



Explicació del model:

Arguments a favor del model:

Exercici 3

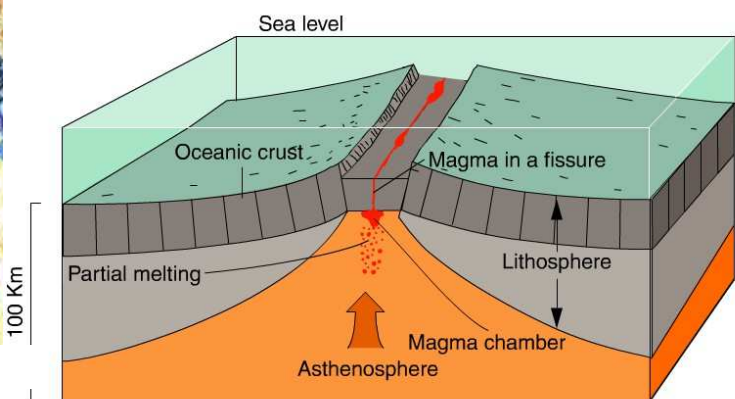
Visualitzeu aquesta animació: <http://www.bioygeo.info/Animaciones/PlateMotion.swf> , i cliqueu l'opció "Plate tectonics"

A continuació, comenteu-la per parelles i consensueu un **text escrit** que descrigui les **idees principals** d'allò que hi observeu.

Activitat 6: Els processos geològics als límits de plaques divergents



http://www.geoiberia.com/geo_iberia/margenes/margen_atlantico.htm



Podeu veure aquest dibuix animat:

[http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/tectonica_animada/tect_swf_files/01\[1\].swf](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/tectonica_animada/tect_swf_files/01[1].swf)

[http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/tectonica_animada/tect_swf_files/04\[1\].swf](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/tectonica_animada/tect_swf_files/04[1].swf)

1. Són **vores constructives**, perquè s'hi crea nova escorça oceànica.
2. L'**estructura geològica** que en resulta s'anomena **dorsal oceànica**.
3. Com a **fenòmens geològics associats** a aquestes zones destaquem l'**activitat volcànica** i l'**activitat sísmica**. Per la fissura de la dorsal en surt **lava** que en contacte amb l'aigua solidifica ràpidament formant basalt.

La lava procedeix dels magmes que emergeixen des de l'**astenosfera**. Els magmes procedents de l'astenosfera són **pobres en sílice** i força **bàsics**. Així, doncs:

- a) Com penseu que és la lava que surt per les dorsals oceàniques, fluida o viscosa?
- b) Com penseu que és l'activitat volcànica associada a aquests límits de plaques, explosiva o efusiva?

Exercici 1

A les dorsals oceàniques es parla del **rift**. Esbrineu què és el rift d'una dorsal. Expliqueu-ho. Assenyaleu el rift al **dibuix** de la pàgina **anterior**.

Exercici 2

A les dorsals s'hi produeixen **falles de transformació** o falles transformants. Esbrineu què són. Expliqueu-ho i feu un dibuix que les representi. Podeu consultar aquesta animació:

<http://www.bioygeo.info/Animaciones/TransformFaultsV2.swf>

Exercici 3

Poseu exemples de llocs de la Terra on trobem aquests tipus de vores.

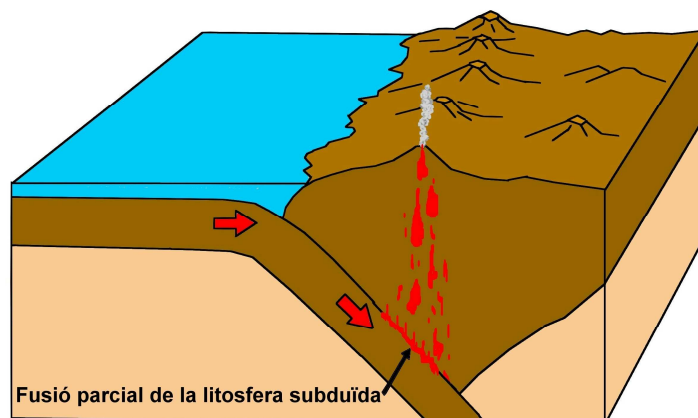
Activitat 7: Els processos geològics als límits de plaques convergents

7.a.) Placa oceànica amb placa continental

Consulteu aquesta animació:

[http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/tectonica_animada/tect.swf_files/02\[1\].swf](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/tectonica_animada/tect.swf_files/02[1].swf)

La placa que s'enfonsa al mantell és la oceànica, perquè és **més densa**. La placa continental no és prou densa com per enfonsar-se. Com a resultat de la col·lisió, en el marge continental, es forma una **serralada**. A la placa subduïda s'hi donen processos de fusió que formen **volcans** que afloren a la serralada. Al marge oceànic s'hi forma una **fossa**.



Vores **destructives** per contacte **placa oceànica-placa continental**

1. Són **vores destructives**, perquè s'hi destrueix escorça oceànica.
2. L'estructura geològica que en resulta s'anomena **zona de subducció**.
3. Com a fenòmens geològics associats a aquestes zones destaquem l'**activitat volcànica** i una **activitat sísmica** intensa. Es formen **fosses, serralades i relleus volcànics**

L'activitat volcànica es produeix a causa del fregament de la litosfera al fer la subducció, que eleva molt la temperatura dels materials, els quals es fonen formant magma. És un magma amb una composició diferent del que procedeix de l'astenosfera. Es la zona de subducció es formen magmes **rics en sílice** i amb caràcter **àcid**. Així, doncs:

- a) Com penseu que és la lava dels volcans que es formen per subducció d'una placa oceànica sota d'una placa continental, fluida o viscosa?
- b) Com penseu que és l'activitat volcànica associada a aquests límits de plaques, explosiva o efusiva?

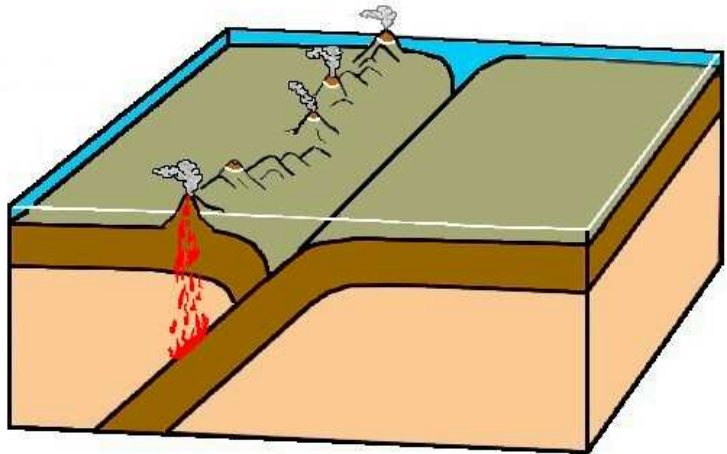
Exercici 1 Busquem-ne exemples:

Consultant mapes de les plaques litosfèriques i dels relleus de la Terra (Document 3 o altres fonts), heu de trobar **exemples de vores destructives per contacte entre placa oceànica i placa continental**.

7.b) Placa oceànica amb placa oceànica

Visualitzeu aquesta animació:
<http://www.bioygeo.info/Animaciones/PlateMotion.swf> , i cliqueu l'opció "Convergent boundary"

Una de les plaques oceàniques subdueix sota l'altre i es forma una **fossa**. Els fenòmens de fusió parcial de la placa al subduir origina una sèrie de volcans que formen el què s'anomena un **arc d'illes**.



Vores **destructives** per contacte **placa oceànica-placa oceànica**

1. Són **vores destructives**, perquè s'hi destrueix escorça oceànica.
2. L'estructura geològica que en resulta s'anomena **zona de subducció**.
3. Com a fenòmens geològics associats a aquestes zones destaquem l'**activitat volcànica** i l'**activitat sísmica** intensa. Es formen **fosses**, i **arcs d'illes volcàniques**.

L'activitat volcànica es produeix a causa del fregament de la litosfera al fer la subducció, que eleva molt la temperatura dels materials, els quals es fonen formant magma. És un magma amb una composició diferent del que procedeix de l'astenosfera. Es la zona de subducció es formen magmes **rics en sílice** i amb caràcter **àcid**. Així, doncs:

- c) Com penseu que és la lava dels volcans que es formen per subducció d'una placa oceànica sota d'una placa continental , fluida o viscosa?
- d) Com penseu que és l'activitat volcànica associada a aquests límits de plaques, explosiva o efusiva?

Exercici 2 Busquem-ne exemples:

Consultant mapes de les plaques litosfèriques i dels relleus de la Terra (Document 3 o altres fonts), heu de trobar **exemples de vores destructives per contacte entre placa oceànica i placa oceànica**.

Exercici 3

- a) Expliqueu quina és la diferència entre l'**origen** del magma que emergeix en les **dorsals** oceàniques i l'**origen** del magma que emergeix en les **zones de subducció**.
- b) Expliqueu les característiques físiques i químiques dels magmes de les dorsals i el magmes de les zones de subducció.
- c) Justifiqueu per què l'activitat volcànica és diferent a les dorsals que a les zones de subducció.
- d) De quin tipus serà el vulcanisme que té lloc a l'illa d'Islàndia? Justifiqueu la resposta.

7.c) Placa continental amb placa continental

Quan xoquen dues plaques continentals, el resultat és l'**aixecament** d'una **serralada de muntanyes** a causa de les forces de compressió.

Visualitzeu aquesta animació i observeu el moviment de la Índia des que es va segregar de Pangea fins a ocupar el lloc actual:

http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/content/visualizations/es0806/es0806page01.cfm?chapter_no=visualization Amb les tecles de control podeu fer que la seqüència avanci pas a pas.

- Feu una **descripció** del recorregut que ha fet:



<http://www.geoportail.fr/>

Ara visualitzeu aquesta altra animació: <http://www.bioygeo.info/Animaciones/ConvergentMargin.swf>

Vores de col·lisió per contacte **placa continental-placa continental**

1. Són **vores de col·lisió**, perquè hi ha col·lisió entre plaques continentals.
2. L'**estructura geològica** que en resulta és la **formació de serralades**. (**Orogen de col·lisió**).
3. Com a **fenòmens geològics** associats a aquestes zones destaquem la formació de muntanyes i **plegament** de les roques i l'**activitat sísmica**.

(No hi ha fusió de materials ni emergeix magma de l'astenosfera, per la qual cosa no hi ha activitat volcànica)

Exercici 4

En un full a part, **feu un text** relacionant la formació de la serralada de l'Himàlaia amb la teoria de la tectònica de plaques.

Activitat 8: Els processos geològics als límits de plaques transformants

Heu vist fins ara que hi ha vores de placa **constructives**, **destructives** i **de col·lisió**. Però encara podem trobar un altre tipus de interacció entre dues plaques.

Ja sabeu que als fons oceànics, perpendicularment al rift de les dorsals, es formen nombroses falles transformants, que són fractures en les que els blocs originats llisquen lateralment un respecte l'altre. Però a **Califòrnia** hi ha una gran falla transformant que no és submarina sinó que està a la superfície, i que coincideix amb la **frontera entre dues plaques** litosfèriques. S'anomena falla de San Andrés.

Consulteu les adreces web que teniu a continuació i després feu els exercicis d'aquesta activitat:

<http://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/understanding.html>
<http://geology.com/articles/san-andreas-fault.shtml>
<http://nationalatlas.gov/articles/geology/features/sanandreas.html>
<http://geology.com/nsta/transform-plate-boundaries.shtml>
<http://www.thulescientific.com/san-andreas-fault-map.html>
<http://educyclopedia.karadimov.info/library/DivergentBoundary.swf>

Exercici 1

- Poseu el nom de les dues plaques a la figura i dibuixa-hi dues fletxes representant el moviment relatiu entre elles.
- Sobre quina placa es troben les ciutats de San Diego i Los Angeles? I la ciutat de San Francisco?



<http://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/understanding.html>

- Assenyaleu-les al dibuix.

Exercici 2

Consulteu el mapa dels terratrèmols que s'han produït els últims 7 dies als Estats Units d'Amèrica:

<http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/recenteqs/>

- Trobeu alguna relació entre la informació que us dona el mapa i la situació de Califòrnia respecte les plaques tectòniques?

Vores **transformants** per lliscament lateral de dues plaques

1. Són vores de tipus **passiu**, on no es crea ni destrueix litosfera, ni hi ha col·lisió.
2. L'estructura geològica que en resulta és una **falla transformant**.
3. Com a **fenòmens geològics** associats a aquestes zones destaquem una gran **activitat sísmica**.

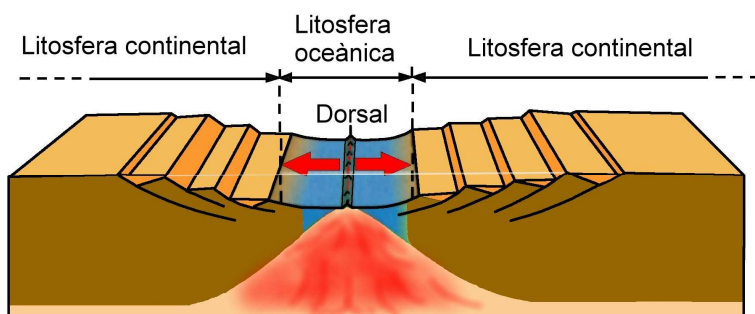
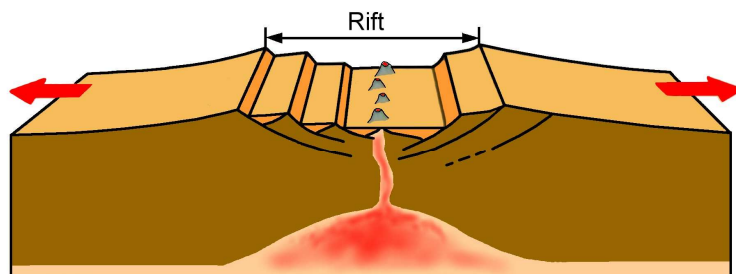
(No hi ha fusió de materials ni emergeix magma de l'astenosfera, per la qual cosa no hi ha activitat volcànica)

Activitat 9: Els oceans, han existit sempre?

Heu après prou coses per contestar aquesta pregunta encertadament. En activitats anteriors heu treballat evidències de que **l'oceà Atlàntic prové de la fractura d'un continent**.

Contràriament al que pensava Wegener, els continents no es desplacen sols. El seu moviment és conseqüència del desplaçament de la placa a la qual pertanyen. Els moviments de les plaques en el transcurs de la història de la Terra han conduït a la posició actual dels continents i dels oceans.

La fractura d'un continent comença per l'ascensió d'una massa de magma de l'interior de la Terra que pressiona la superfície i acaba fracturant la litosfera continental. Es forma així una vall o **rift continental**, que és una fossa d'esfondrament entre dos sistemes de falles. És una zona on hi ha activitat volcànica i ascensió de magma.



Aquest rift es va obrint fins que, a causa de la sortida de magma entre els dos blocs continentals, es crea litosfera oceànica amb una dorsal al mig, i s'expandeix el nou oceà de manera que els dos blocs continentals es separen.

Però hi ha algun lloc de la Terra on s'està iniciant la formació d'un nou oceà?

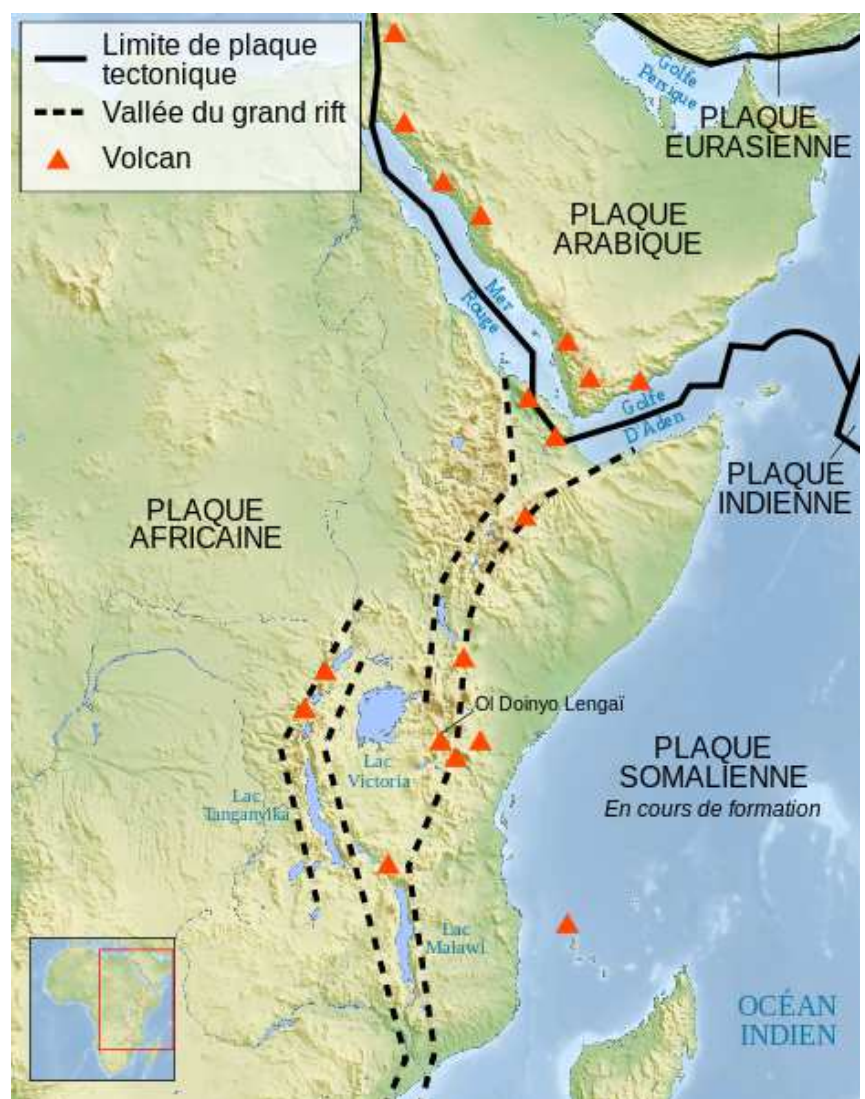
Consulteu el **document 6**. Després feu els exercicis que teniu a continuació.

Exercici 1

- Poseu un exemple d'una zona de la terra que estigui en la fase de formació d'un oceà com la representada al primer dibuix de l'activitat.
- Poseu un exemple d'una zona de la terra que estigui en la fase de formació d'un oceà com la representada al segon dibuix.

Exercici 2

- Representeu a la figura del costat, mitjançant fletxes, el moviment relatiu entre:
 - la placa aràbiga i la euroasiàtica
 - la placa aràbiga i l'africana
 - cada costat del rift valley



http://es.wikipedia.org/wiki/Gran_Valle_del_Rift

- Després de visualitzar aquests dos vídeos, dibuixeu en un full com creieu que serà el continent africà d'aquí 10 milions d'anys.

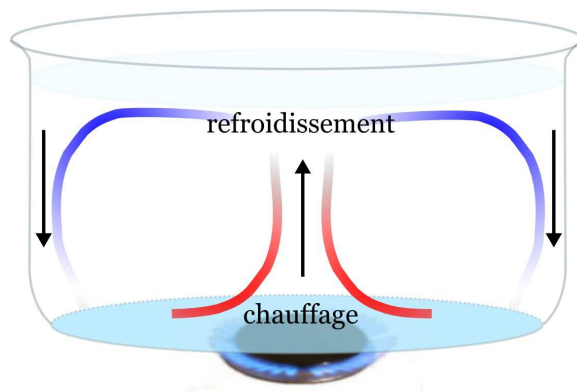
<http://www.youtube.com/watch?v=VgXIV0ZII1s>

<http://www.youtube.com/watch?v=fAi8kS5ritw>

Activitat 10: El motor de tot plegat

Quan escalfem un líquid en un recipient, a la part de baix aquest s'escalfa. Aleshores es fa menys dens i puja. Quan arriba a dalt, lluny de la font de calor, es refreda. Aleshores es fa més dens i baixa.

Es formen, doncs, uns corrents ascendants i descendents que s'anomenen **corrents de convecció**.

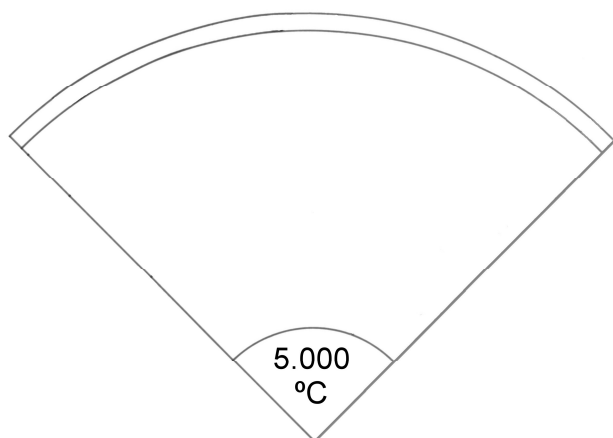


http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Convection_casserole.png

Exercici 1

El centre de la Terra assoleix temperatures de gairebé 5000°C, a causa de la calor original que encara queda emmagatzemada al seu interior, adquirida durant la seva formació. En canvi, la superfície està freda.

Trobeu alguna analogia entre la Terra i un recipient que conté líquid que s'està escalfant? Si és així, expliqueu-ho i representeu-ho en aquest dibuix.



Exercici 2

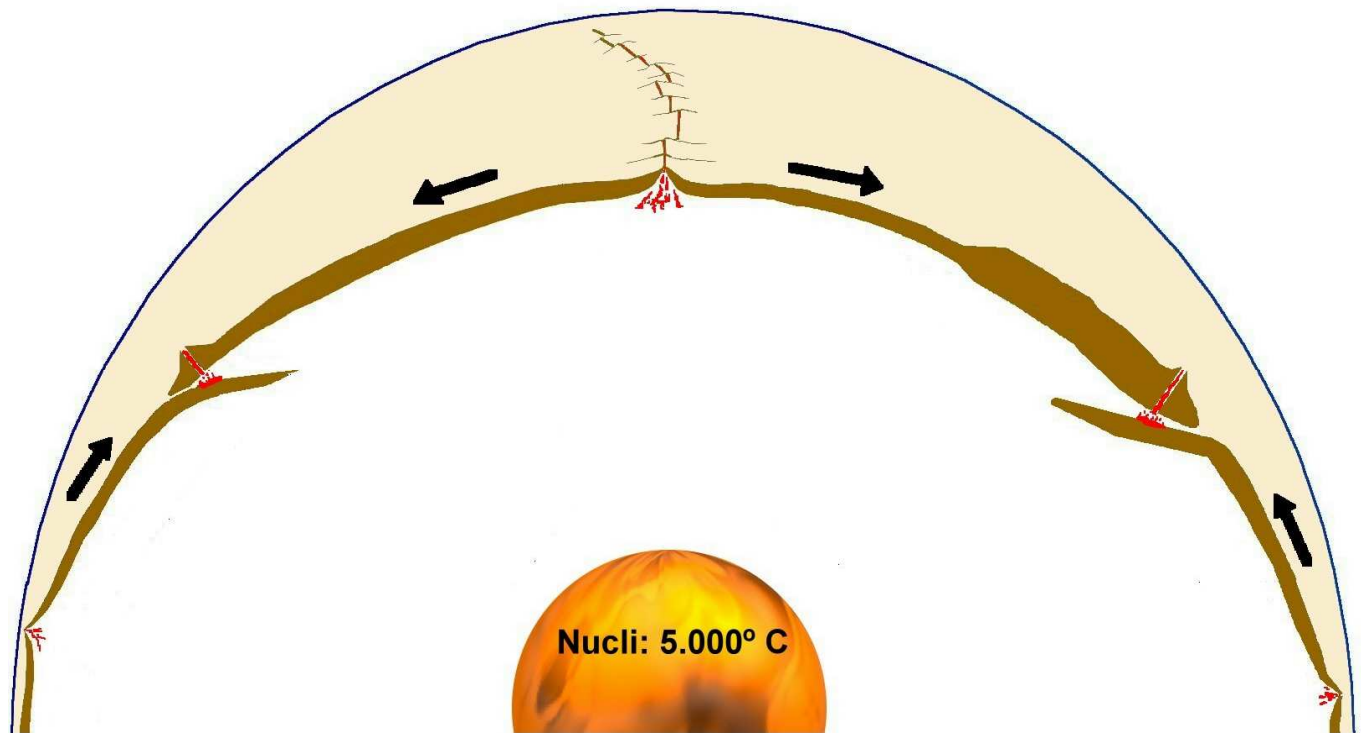
Consulteu en aquesta adreça una animació de com funcionen els corrents de convecció: <http://www.bioygeo.info/Animaciones/Conveccion3.swf>

Mireu, també aquest vídeo: http://www.youtube.com/watch?v=Kpoko_l34ZE

Així, doncs, quina creieu que és la hipòtesi més acceptada per explicar què fa moure les plaques litosfèriques?

Exercici 3

Assenyala en aquest dibuix els límits de plaques **constructius**, els **destructius** i la **litosfera**. Il·lustra-hi els **corrents de convecció** que farien moure les plaques que s'hi representen.



Activitat 11: Què hem après ?

Completeu aquesta taula amb les evidències o proves que han recollit els científics al llarg del anys per arribar a establir tots aquests aspectes que heu après sobre el model de funcionament de la dinàmica interna de la Terra i que queden recollits en la **teoria de la tectònica de plaques**.

IDEES DEL MODEL	EVIDÈNCIES I PROVES
<u>La mobilitat de la superfície de la Terra</u> La superfície de la terra es mou. Tot i que Alfred Wegener ja ho va suggerir a començaments del segle XX, avui dia sabem que diferents zones de la superfície terrestre es mouen de l'ordre d'uns quants cm cada any. Sabem, a més a més, que la direcció dels desplaçaments és variable segons els llocs.	
<u>La litosfera i l'astenosfera</u> La superfície de la Terra està formada per una capa superficial rígida que anomenem litosfera de la qual en coneixem el gruix: fa uns 100Km de mitjana però sabem que és més gruixuda a la part dels continents i més prima a la part dels oceans. La litosfera reposa sobre l'astenosfera, que no és rígida.	
<u>Les plaques litosfèriques</u> La litosfera està dividida en plaques, que són les que es desplacen unes respecte les altres en diferents direccions.	

Les dorsals oceàniques

Les **dorsals oceàniques** són les fronteres **divergents** entre plaques que s'allunyen una de l'altra. Per l'eix de la dorsal hi surt **magma** procedent de l'astenosfera. Aquest magma, **en refredar-se**, genera **nova litosfera** que és **empesa** cap un costat i cap a l'altre. Això explica la divergència de plaques.

Les fosses oceàniques de les zones de subducció

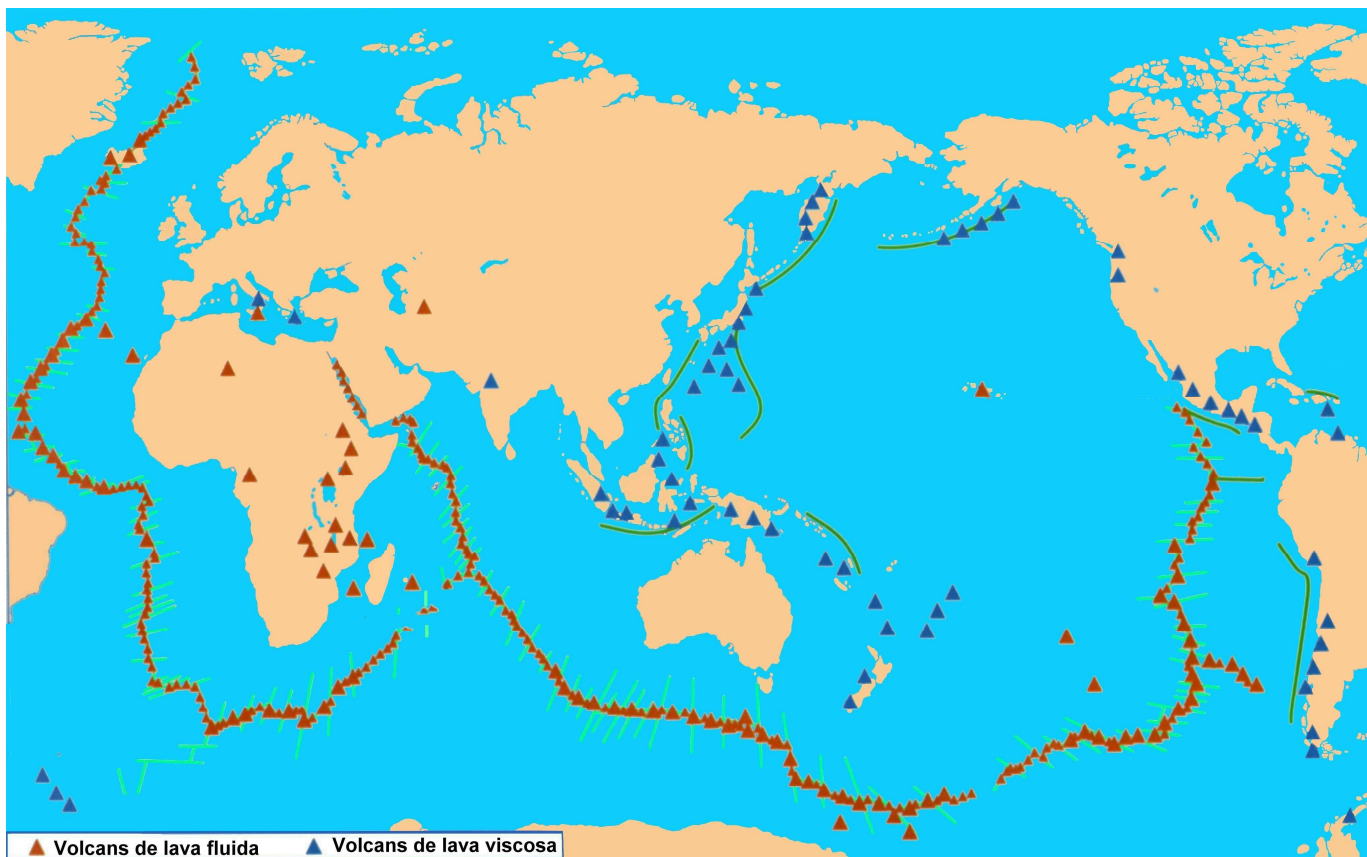
Les **fosses oceàniques** són les **fronteres convergents** entre plaques que s'acosten una a l'altra. A les fosses, **la litosfera d'una placa se submergeix sota la litosfera d'una altra placa**. Aquest fenomen s'anomena **subducció**. Comporta la desaparició de la litosfera oceànica i explica la convergència de les plaques.

Què hem après ?

Completeu aquesta taula on heu de **relacionar** els tipus d'interacció entre plaques amb les estructures i processos geològics que són conseqüència del moviment relatiu entre elles. Cal, també, que hi feu constar exemples concrets.

Tipus d'interacció entre plaques	Tipus de vora o límit de placa	Estructura geològica resultant	Processos geològics associats	Exemples
Plaques divergents	Vores constructives			
Plaques convergents	Vores destructives placa oceànica-pl. continental			
	Vores destructives placa oceànica-pl. oceànica			
	Vores de col·lisió placa continental-pl.continental			
Plaques transformants	Vores de lliscament lateral (transformants)			

Activitat 12 Tasca final: Donem resposta a la situació problema: Per què l'activitat volcànica és efusiva en unes zones i és explosiva en d'altres?



Recordeu que varem veure que la distribució dels tipus de volcans, explosius i efusius, no era a l'atzar. En aquests moments heu après:

- de què depèn que l'activitat volcànica sigui d'un tipus o d'un altre
- què succeeix en les diferents zones on es dona activitat volcànica i que apareixen reflectides en el mapa, segons la teoria de la tectònica de plaques.

Així, doncs, com a geòlogues i geòlegs experts en la dinàmica interna de la Terra **escriuiu un text que justifiqui** per què en unes zones de la Terra l'activitat volcànica és efusiva i en d'altres zones és explosiva.

Activitat 13: I les illes Hawaianes ? El vulcanisme intraplaca

En aquesta activitat haureu **d'aplicar els vostres coneixements sobre la Tectònica de Plaques** per interpretar un fenomen de vulcanisme diferent al que heu vist fins ara. Es tracta d'una activitat volcànica que no es produeix en les vores sinó al mig d'una placa.

De fet, la majoria d'activitat volcànica està associada a l'activitat dels límits de les plaques litosfèriques. Però també trobem fenòmens de vulcanisme en zones d'intraplaca.

Consulteu el **document 7** sobre els vulcanisme intraplaca i l'origen de les illes Hawaianes.

Consulteu, també, aquestes pàgines web:

<http://www.geo.cornell.edu/eas/education/course/descr/EAS220/2008%20Lectures/Lecture%207%20web/HotSpotppt.html>

<http://www.marinebio.net/marinescience/02ocean/hwgeo.htm>

<http://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/hotspots.html>

http://www.geo.cornell.edu/hawaii/220/PRI/PRI_PT_hotspot.html

<http://www.youtube.com/watch?v=WZepOlsRFxQ>

Exercici 1



<http://hvo.wr.usgs.gov/volcanoes/>

- a) Com explicaríeu que la illa de Hawaii, la que està situada més al sud-oest, sigui l'illa més gran de l'arxipèlag?

- b) Dibuixeu una fletxa indicant el moviment de la placa Pacífica, sobre la qual es troben aquestes illes.

- c) En aquests moments hi ha un nou volcà submarí que ha aparegut a l'arxipèlag. L'anomenen Lō'ihi. De moment no ha emergit encara. Segons els coneixements que teniu sobre la formació d'aquestes illes, associada a l'existència d'un **punt calent**, dibuixeu aquest símbol (▲) en el mapa anterior per assenyalar on penseu que pot estar situat aquest volcà submarí. **Justifiqueu la vostra hipòtesi.**

Exercici 2

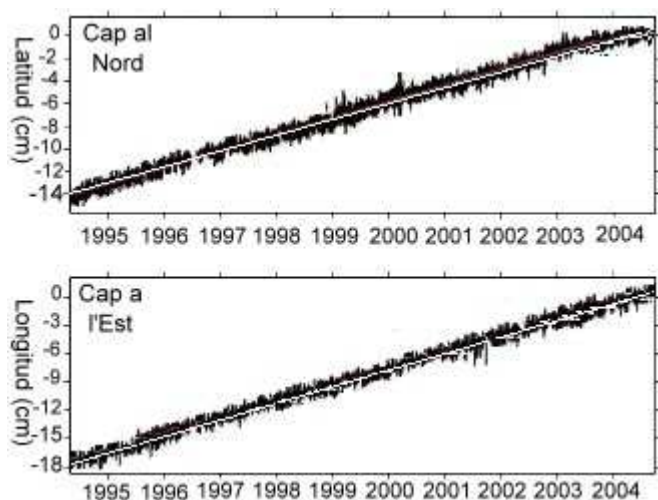
A la pàgina http://www.nationalatlas.gov/dynamic/dyn_vol-hi.html hi trobareu un mapa amb els volcans actius avui dia de les illes Hawaianes. Com explicaríeu la distribució d'aquests volcans que observeu en aquest mapa?

Exercici 3

Utilitzeu els coneixements que teniu per **justificar** si els volcans de les illes Hawaianes són de tipus efusiu o explosiu.

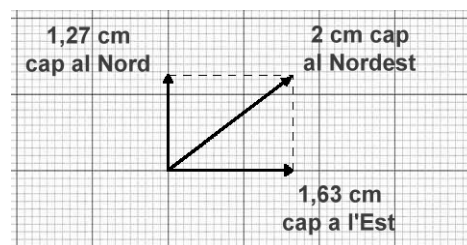
Activitat 14: Un exemple de mesura GPS

Les gràfiques de sota recullen la posició de Brussel·les, mesurada per GPS, de 1994 a 2005.



1. Quines informacions proporcionen les gràfiques referents a la posició de Brussel·les entre 1994 i 2005? Doneu una resposta en xifres.
2. Coneixent el desplaçament mesurat per GPS que ha tingut lloc en 11 anys (del 1995 al 2004) calculeu el moviment per any.

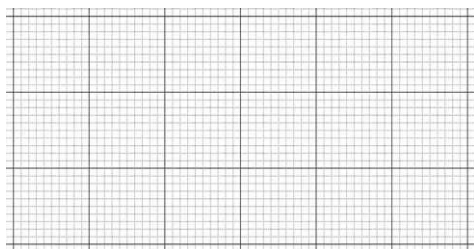
A partir de les dades obtingudes es representa amb una fletxa el desplaçament anual de l'estació: Després aquesta fletxa es trasllada al mapa.

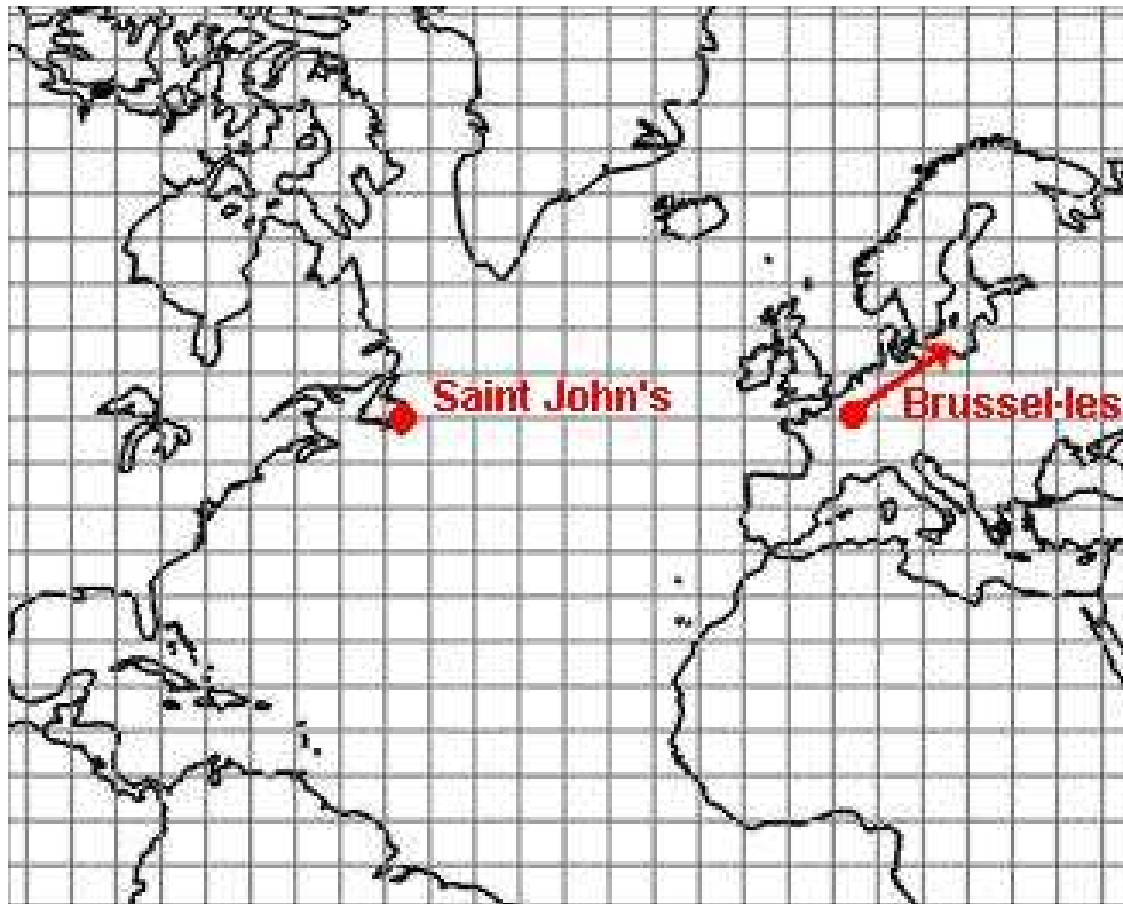


3. La taula de sota indica els valors de desplaçament registrats per l'estació de Saint-John's a Terra Nova, entre els anys 1994 i 2005:

	Cap al Nord	Cap a l'Oest
1994 - 2005	12 cm	16 cm

Representeu al mapa amb una fletxa el desplaçament per any de l'estació de Saint Johns.

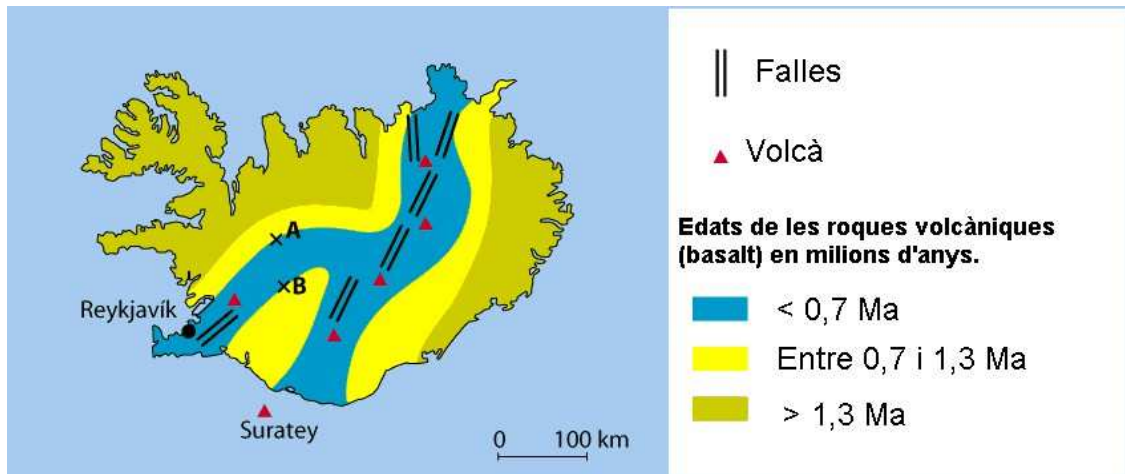




4. Com us expliqueu els moviments relatius d'aquestes dues estacions?

Activitat 15: La formació d'Islàndia

Islàndia, situada al mig de l'oceà Atlàntic nord, és una illa volcànica essencialment formada de basalt, la mateixa roca volcànica de què està format el fons oceànic. El centre de l'illa l'ocupa una vall de més de 100 km d'amplada, trencada per falles verticals. Hi ha una activitat volcànica important.



1. On estan situats els basalts més antics ? I els més recents?
2. Mesures precises han mostrat que la distància entre els punts de referència A i B ha augmentat alguns centímetres al llarg d'uns anys. Com ho explicaríeu? (Us pot ajudar situar Islàndia al mapa del document 3)
3. Per què creieu que els geòlegs consideren que Islàndia és un lloc únic al món?