

ATMOSFERA

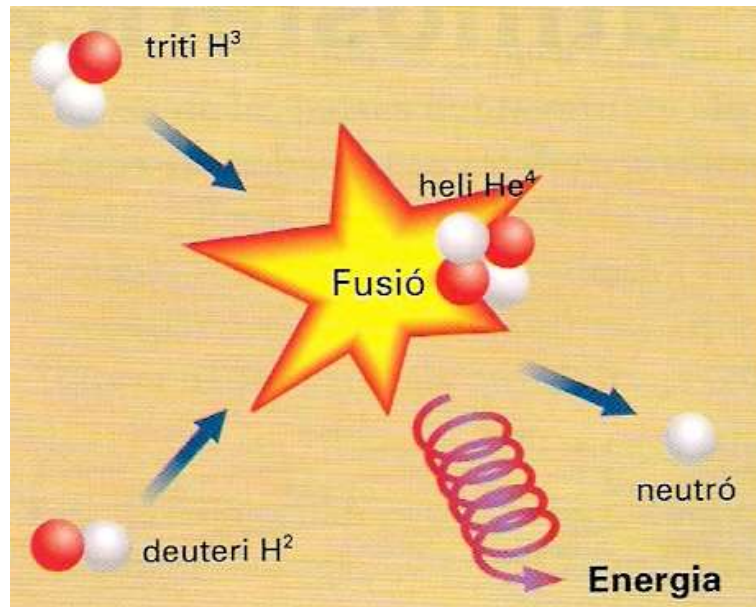
1. L'atmosfera: Origen, estructura i composició.
2. Energia solar i dinàmica atmosfèrica
3. Meteorologia i clima
4. La contaminació atmosfèrica
5. L'aire a les grans ciutats

An aerial photograph of a coastline. The water is a deep blue, and the beach is a light tan color. The land extends into the water, creating a narrow strip of land. The overall scene is bright and clear.

Tema 2

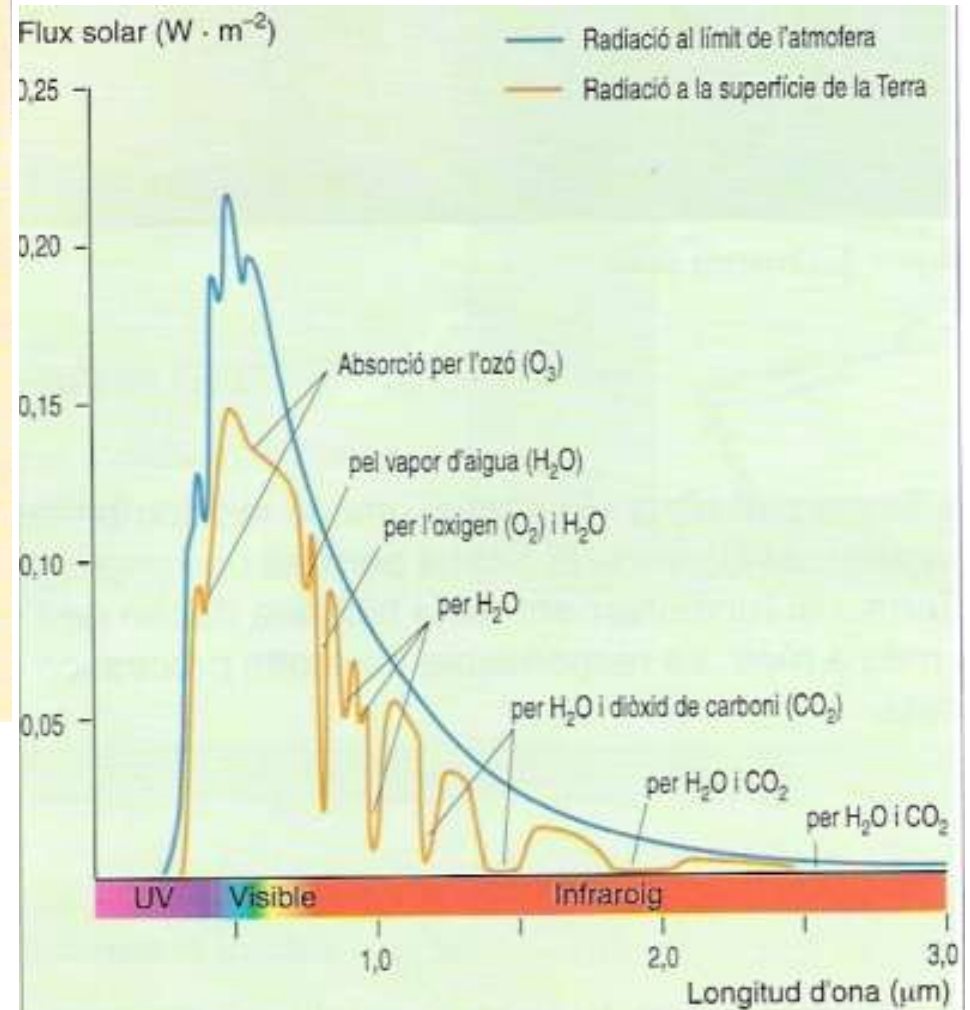
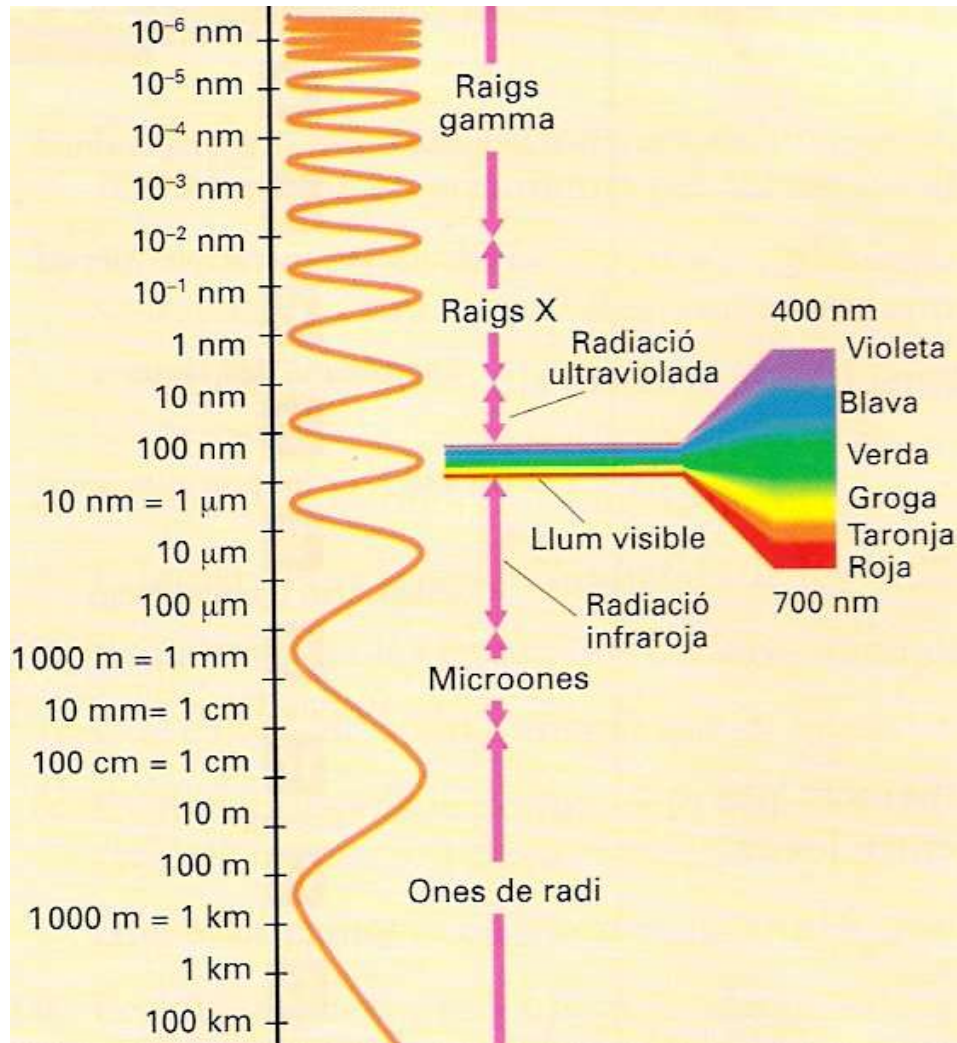
Energia solar i dinàmica atmosfèrica

Radiació solar



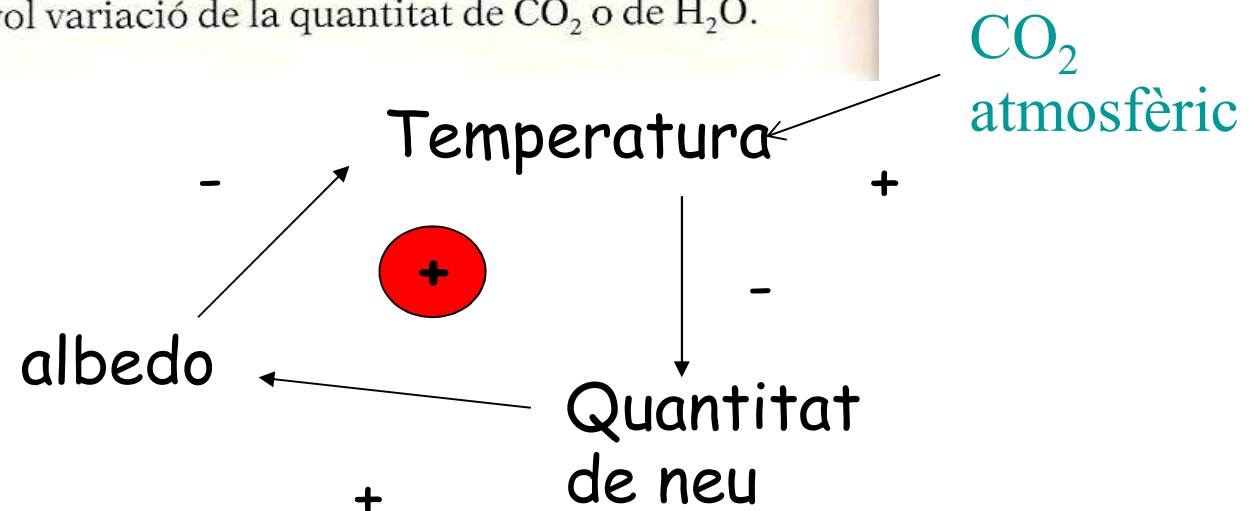
2 langley = 2 cal/cm² min energia
que arriba a les capes altes de
l'atmosfera

Tema 2 – Energia solar i dinàmica atmosfèrica



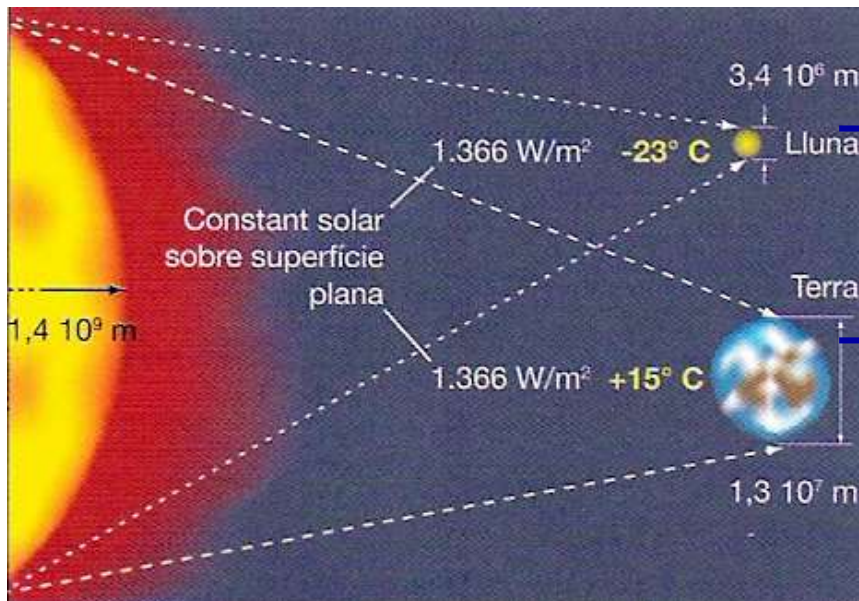
Interpretació**Balanç de la radiació solar**

1. Com s'explica que, sent la constant de radiació solar $1.366 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$, com mitjana de radiació a les capes altes només comptem $342 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$?
2. Quina relació hi ha entre el color blanc de la neu i el seu albedo? I el color fosc dels oceans?
3. A partir de la informació de la taula d'albedos, justifica per què estarien en una retroalimentació positiva si, com a conseqüència d'un augment de temperatura, es fongués tota la neu de la Terra.
4. Justifica, amb la informació de la gràfica de l'esquerra, quin efecte pot tenir sobre la temperatura qualsevol variació de la quantitat de CO_2 o de H_2O .



El balanç de la radiació

El balanç de la radiació depèn de la radiació incident i de la composició atmosfèrica.

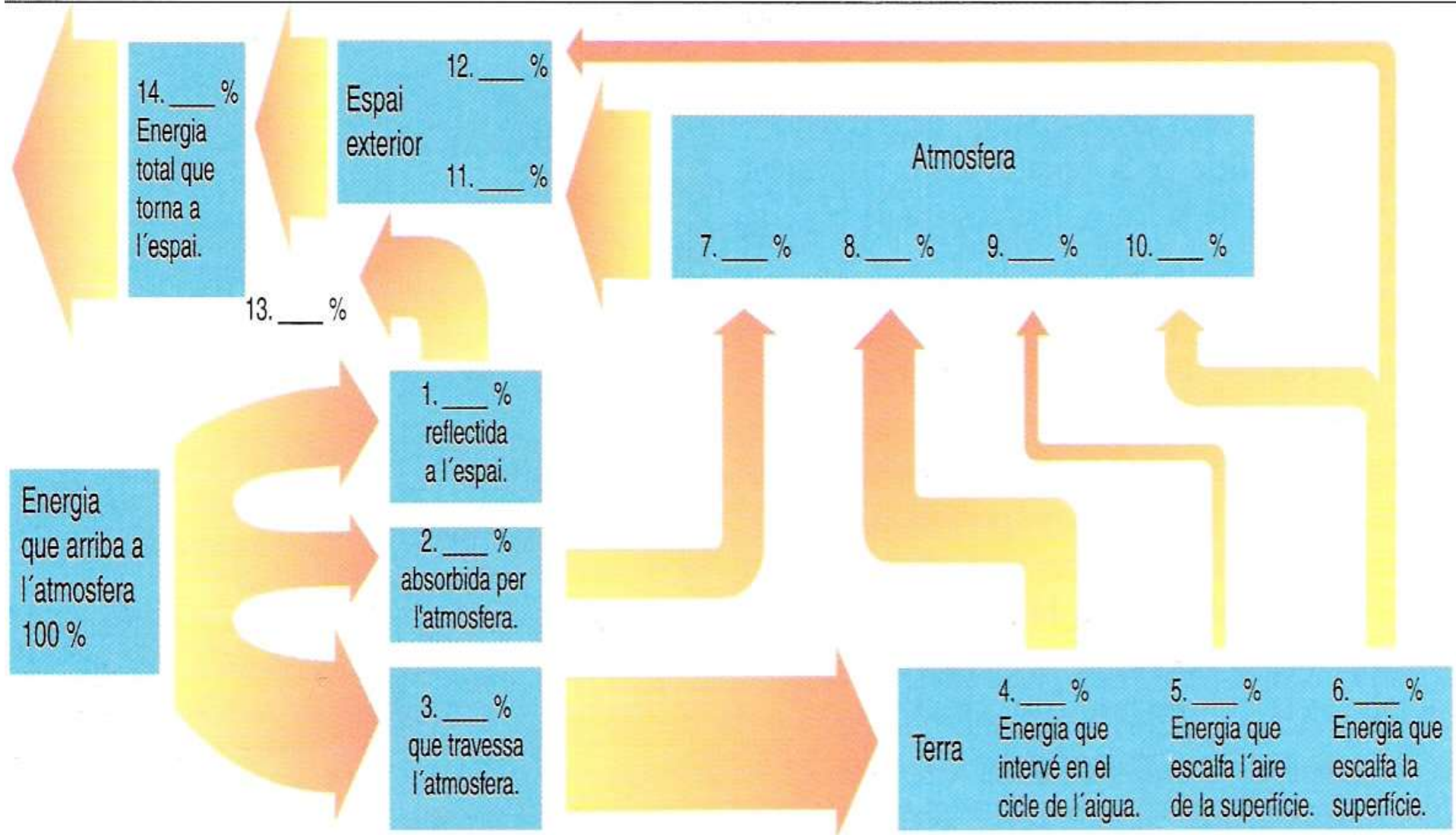


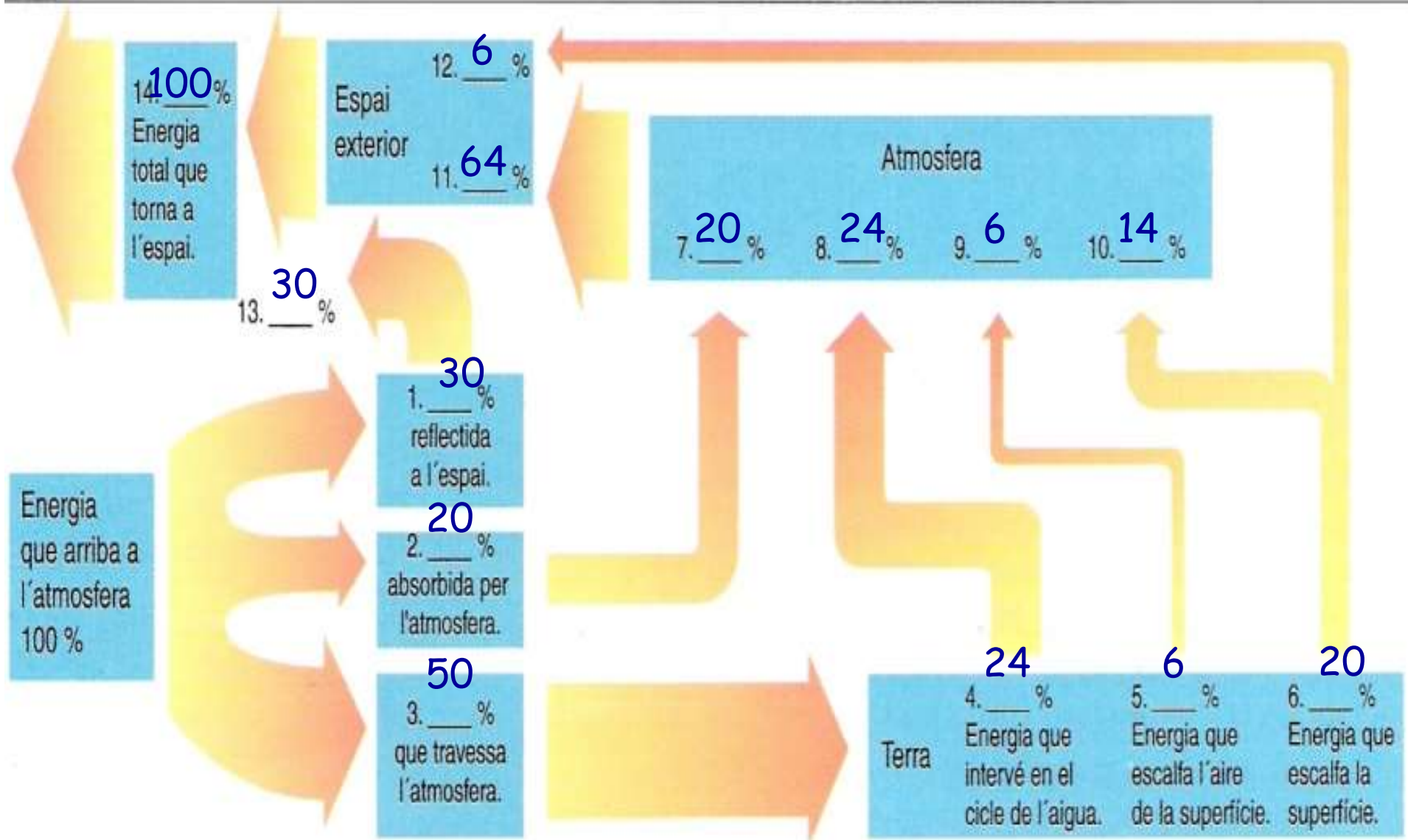
Molta oscil·lació tèrmica 100°C i - 147°C

Poca oscil·lació tèrmica → Efecte hivernacle de l'atmosfera

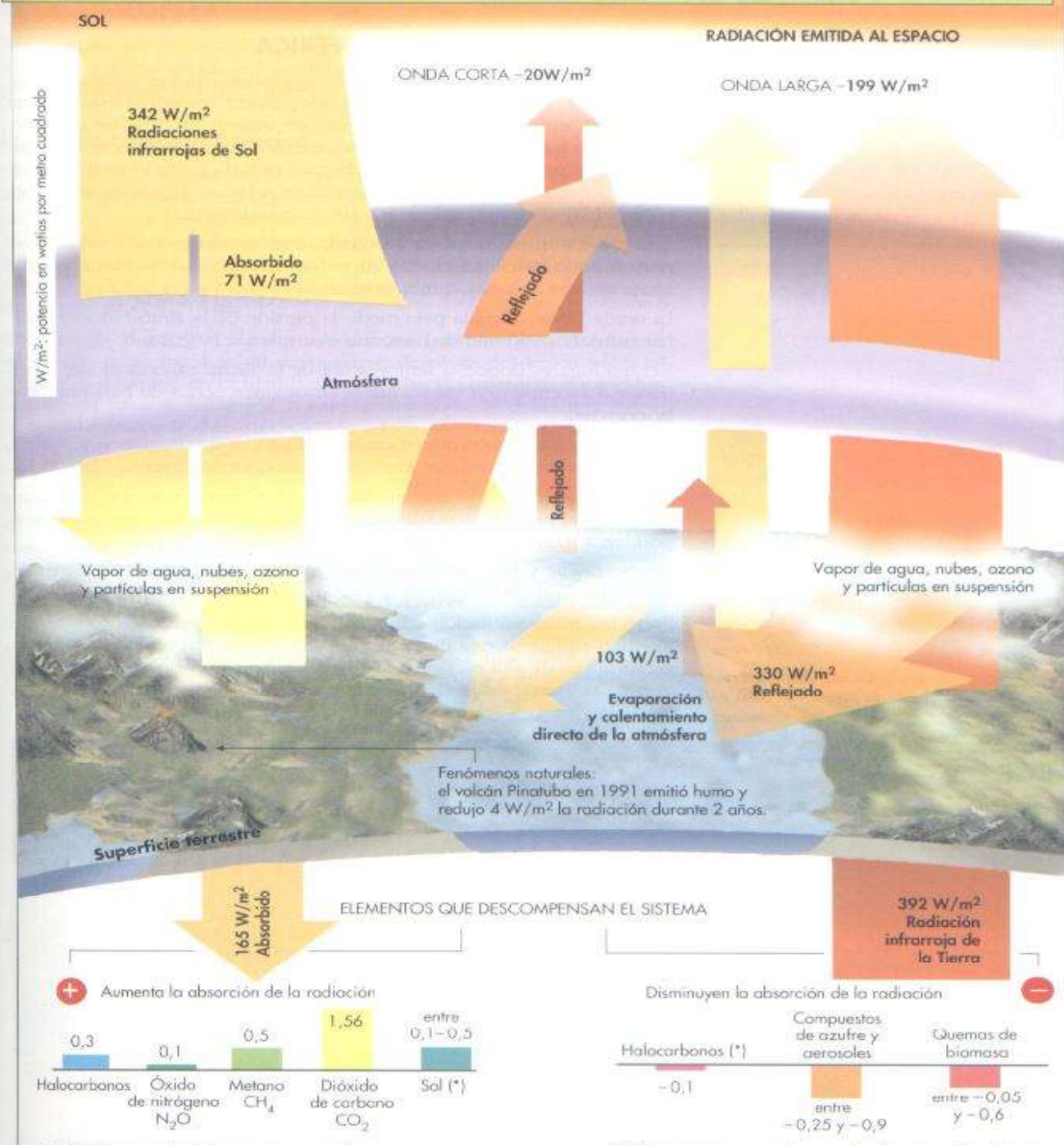
La llum del sol travessa l'atmosfera i arriba a la superfície de la Terra però part es reflectida (albedo), part absorvida i posteriorment part irradiada.

Albedos	
Tipus de superfície	% de llum reflectida
neu recent	86
núvol brillant	78
núvol (mitjana)	50
desert	21
sol nu	18
bosc (mitjana)	8
oceà	5 a 10





BALANCE DE RADIACIÓN EN EL SISTEMA CLIMÁTICO TERRESTRE



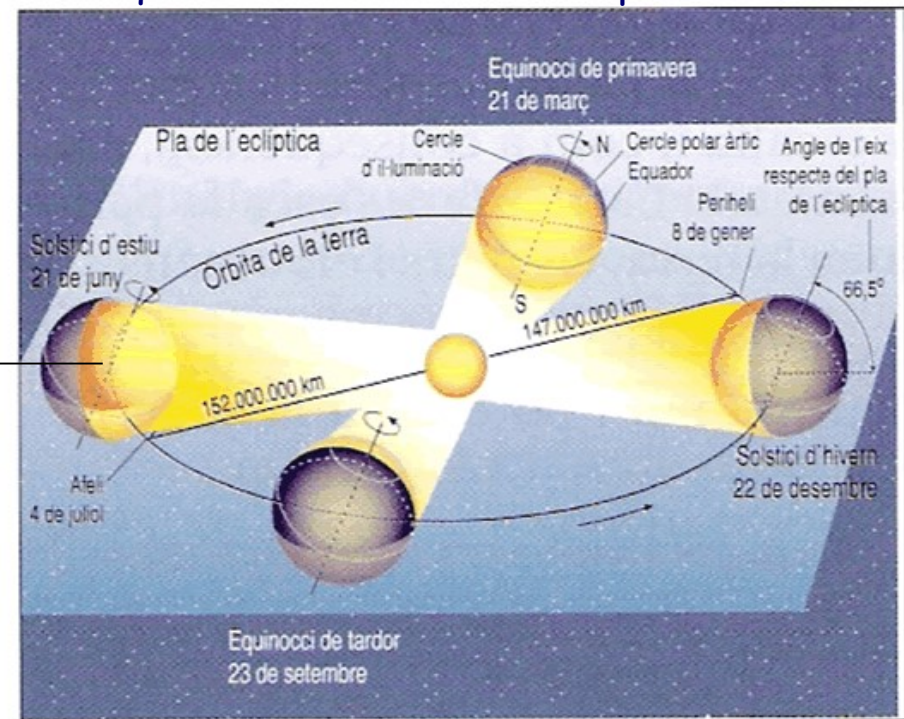
Animació balanç energètic de l'atmosfera:
http://www.bioygeo.info/Animaciones/Balance_energetico_aatmosfera.swf

La distància del Sol a la Terra
 La latitud
 La durada del dia
 L'activitat solar
 La transparència de l'atmosfera

La distància del Sol a la Terra

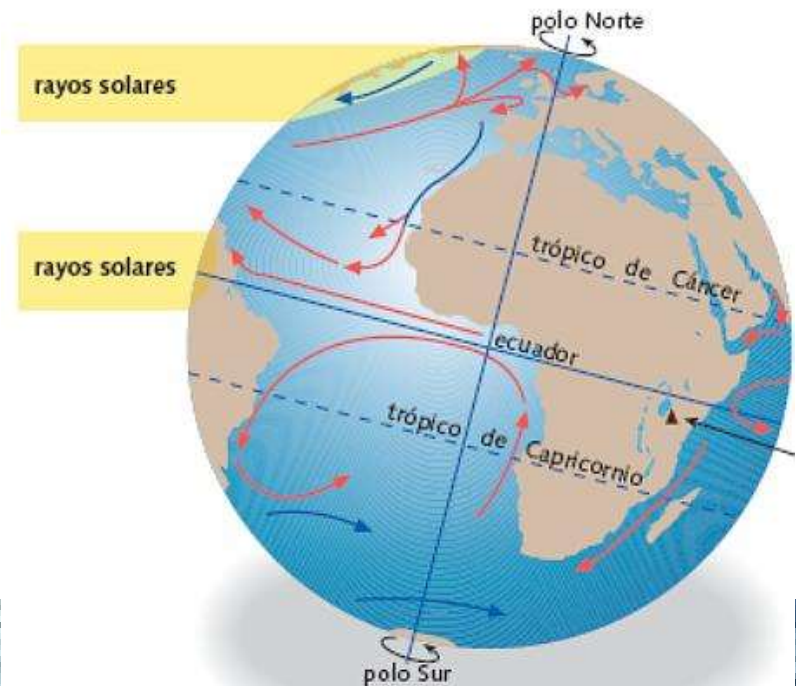
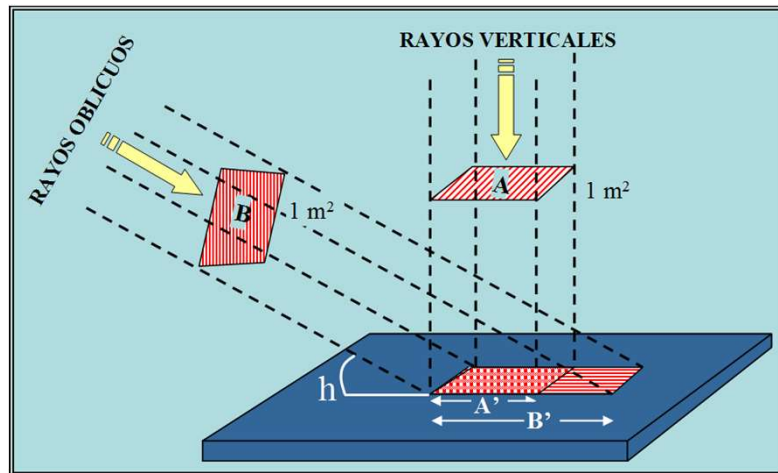
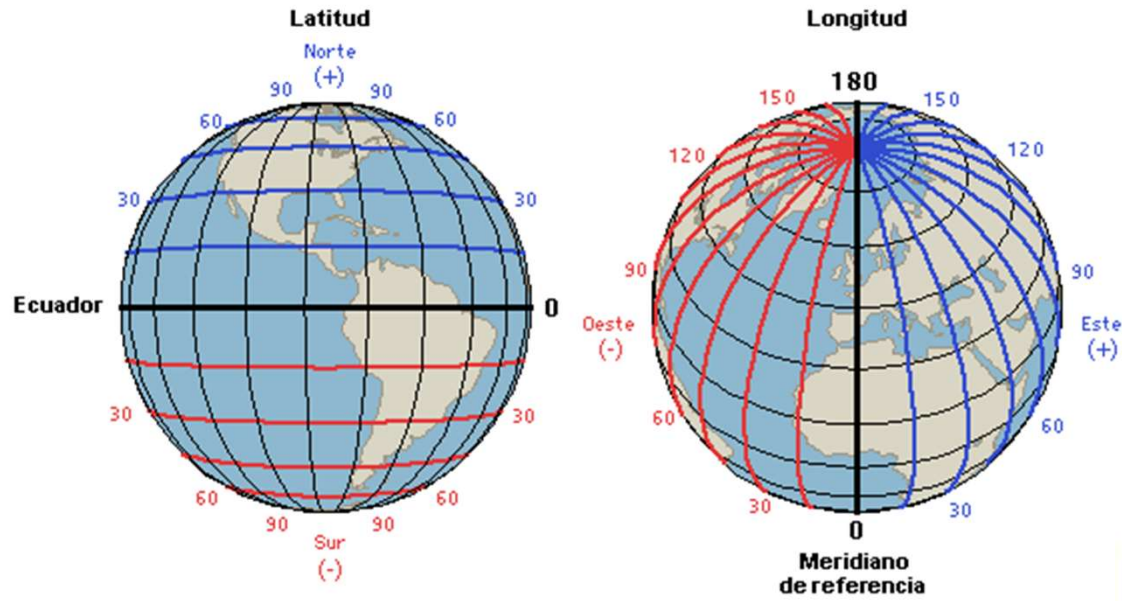
La superfície terrestre no rep sempre la mateixa quantitat de radiació. Depèn de diversos factors:

7% menys d'energia ←



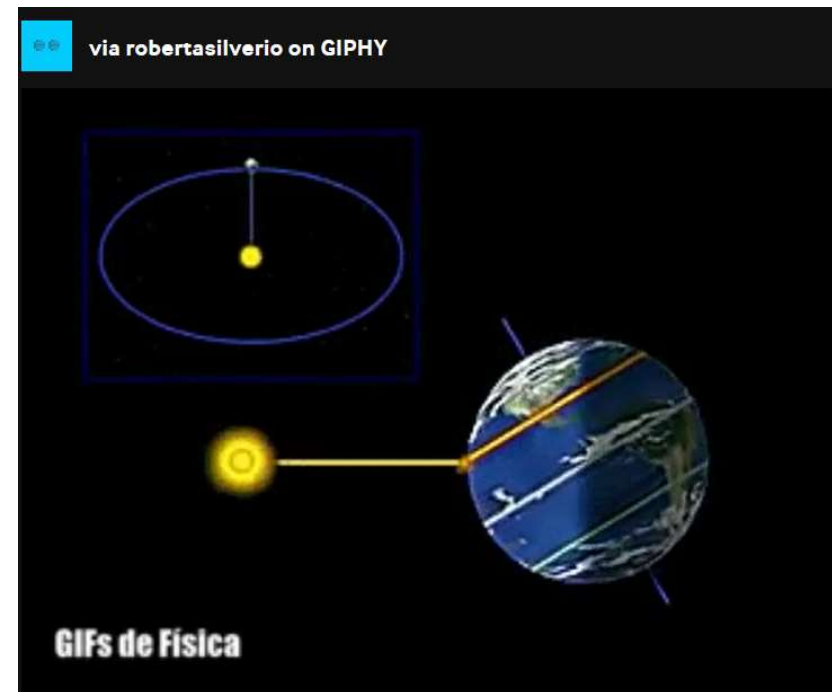
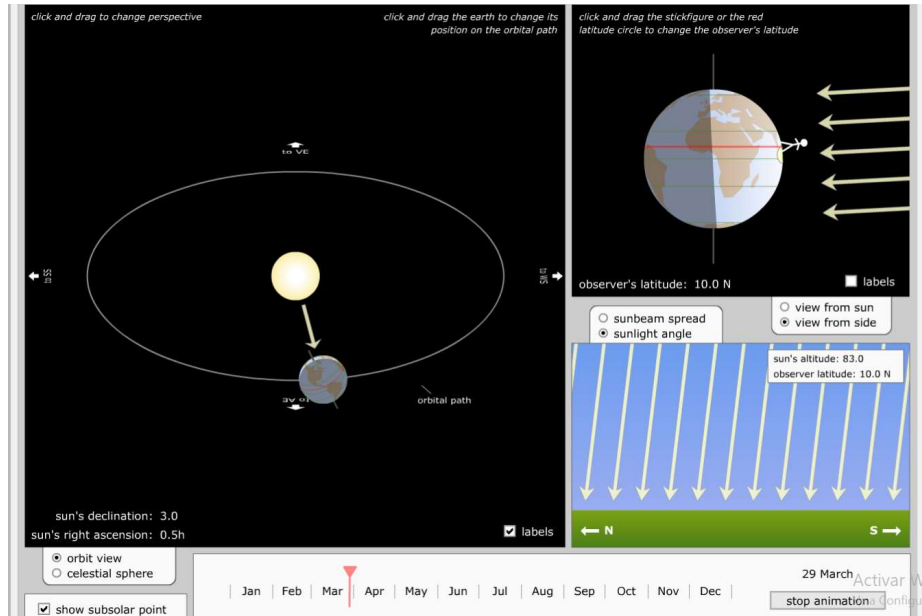
La Terra en el seu recorregut al voltant del Sol, amb les posicions corresponents als solsticis i els equinoccis

La latitud



La latitud

http://astro.unl.edu/naap/motion1/animations/seasons_ecliptic.html



<https://media.giphy.com/media/l41Yx3CTXxPe6DC7e/giphy.gif>

EQUINOCCI DE TARDOR. INS GUINDAVOLS.

Al voltant del 23 de setembre es produeix l'equinocci de tardor.

EL Sol creua l'equador celest passant de l'hemisferi nord al sud.

Si s'uneixen els punts de les ombres de la punta del gnom s'obté una línia recta.



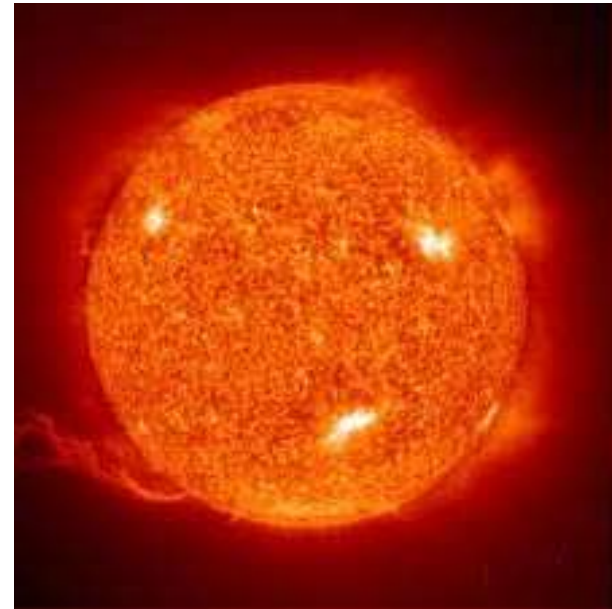
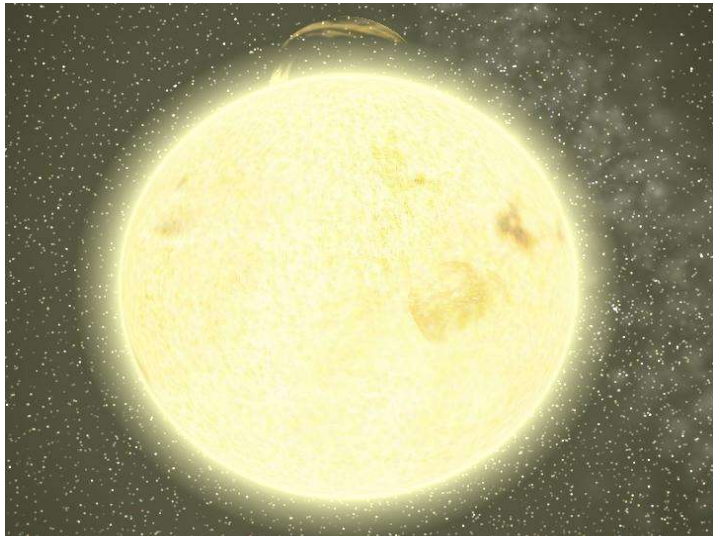
Durada del dia i la nit

Depèn de l'eix de rotació de la Terra i de la translació.

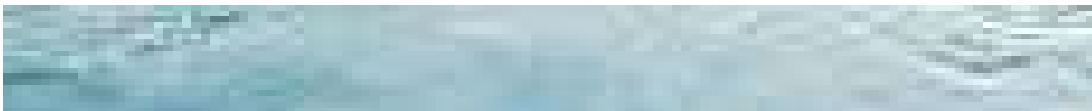
Al'equador no varia és d'aproximadament 12 hores, als pols els dies són molt llargs o molt curts



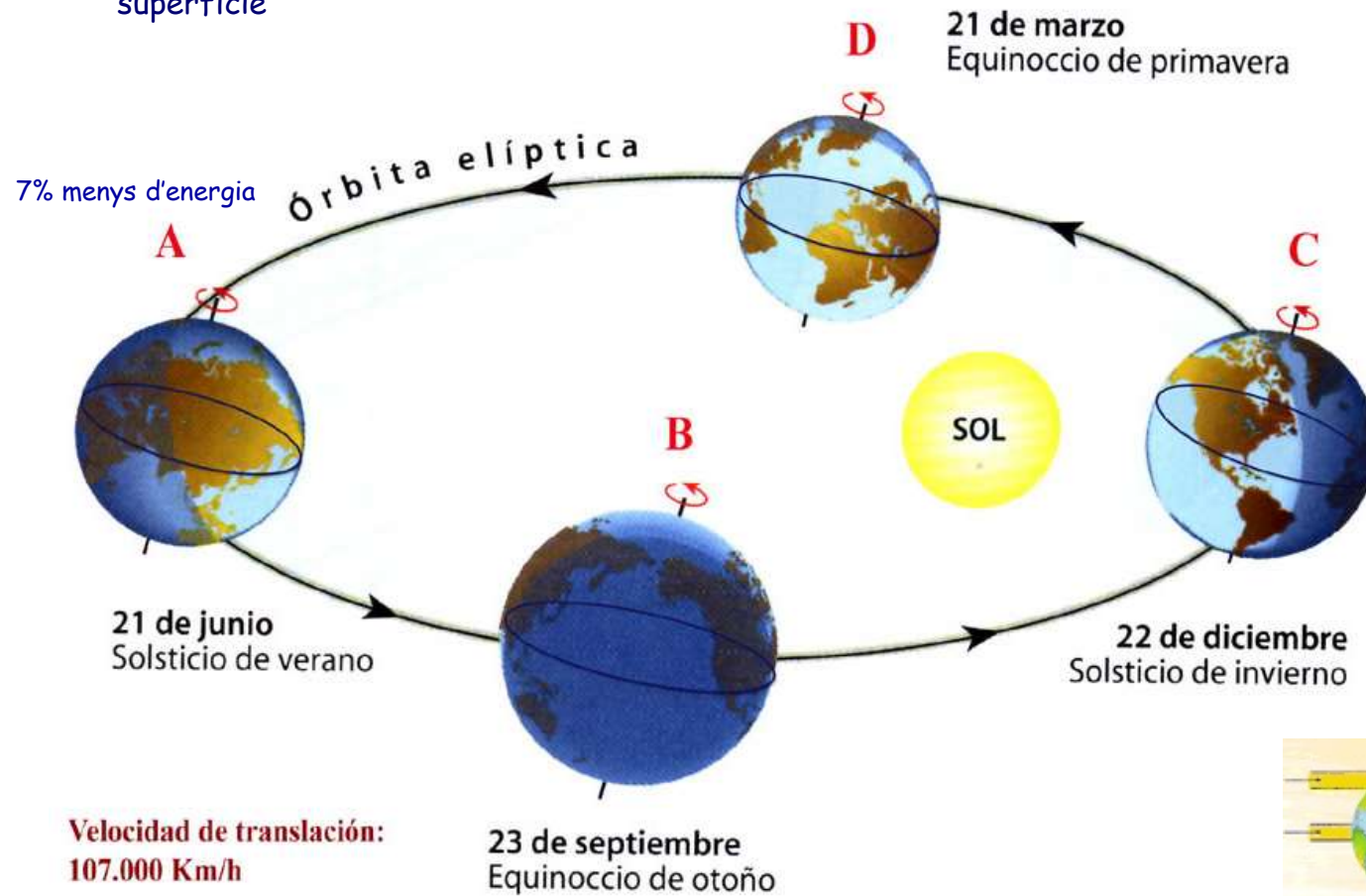
L'activitat solar



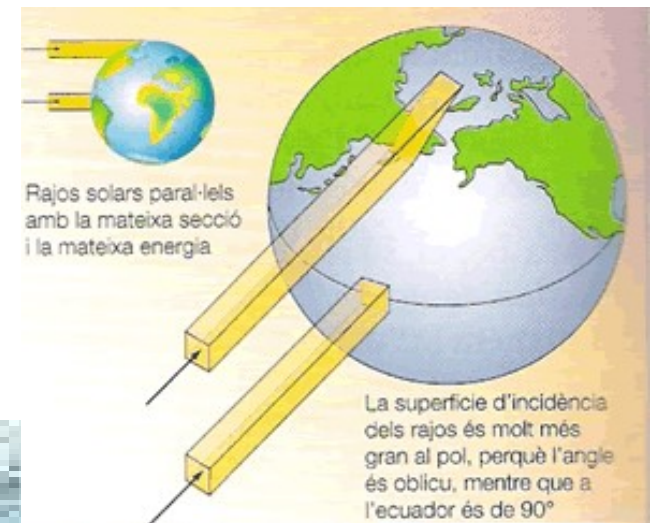
La transparència de l'atmosfera



El cicle estacional - degut a la translació, a l'inclinació de l'eix de rotació de la Terra i a la curvatura de la superfície



Simulador;
<http://www.xtec.cat/~mmulet/SimSol/index.htm>

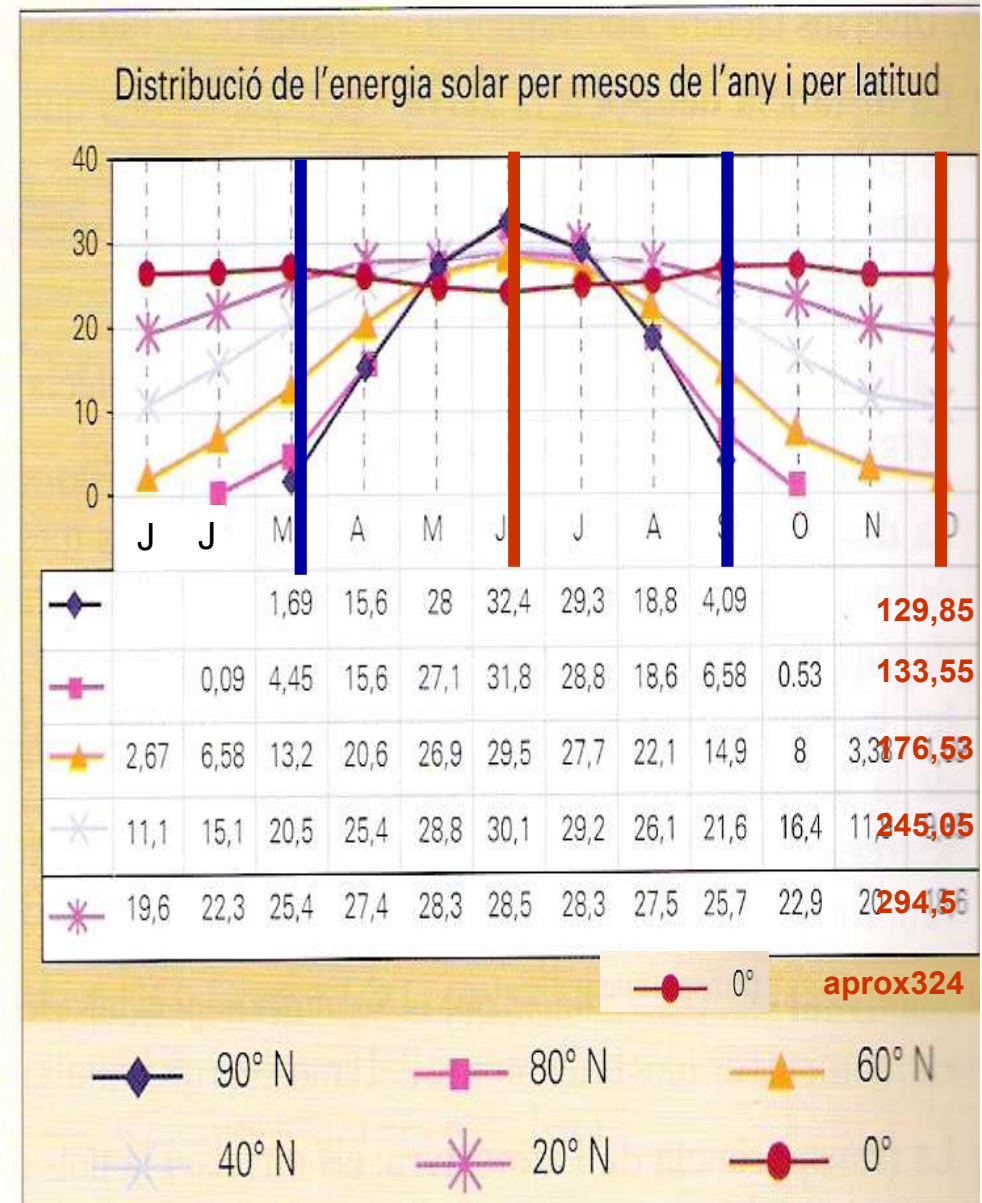


Interpretació

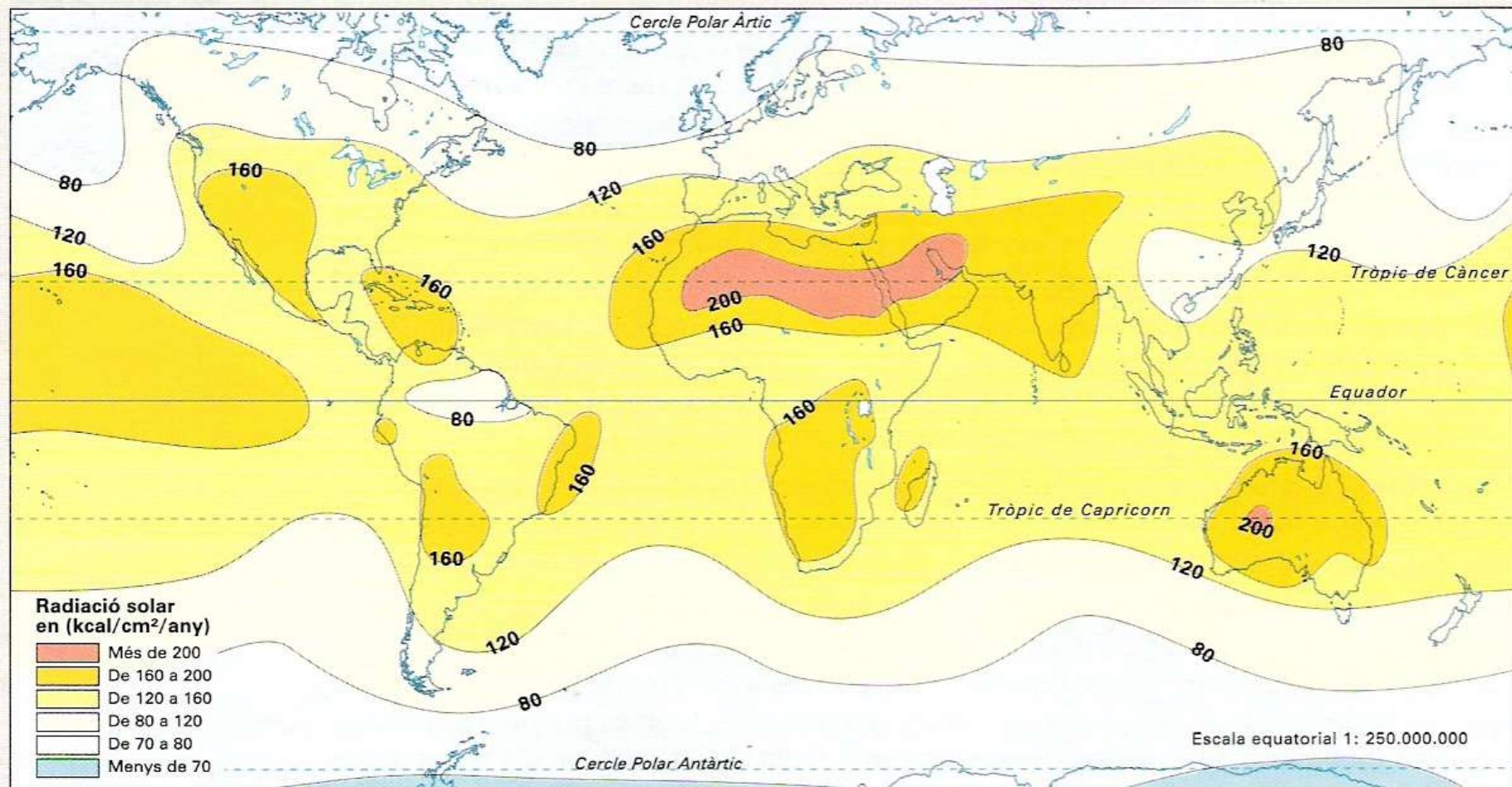
Distribució de la radiació solar

La gràfica següent detalla la insolació rebuda durant cada mes de l'any a la superfície terrestre en diverses latituds de l'hemisferi nord i suposant una atmosfera totalment transparent.

1. Quina és la latitud que rep més radiació al llarg de l'any? I la que menys?
2. Traça línies verticals sobre els equinoccis i els solsticis. Com expliques que el pol Nord rebi al mes de juny una insolació superior a la de qualsevol altra regió? En quin moment rep la màxima i la mínima insolació l'equador? Explica-ho.
3. Sobre un paper en blanc dibuixa la distribució aproximada de la insolació rebuda durant cada mes de l'any en les latituds equivalents de l'hemisferi sud. Explica els gràfics corresponents.
4. Com seria aquest gràfic si la superfície de la Terra fos plana? I si l'eix de la Terra no estigués inclinat? Justifica-ho.



Distribució de la radiació solar



1. Fes servir la informació que proporciona el mapa d'intensitat de la radiació solar al nivell del mar (en Kcal/cm²) per discutir la següent afirmació: «En general, les regions equatorials reben més energia que les polars».
2. La distribució de la radiació mostra una certa simetria si comparem l'hemisferi nord amb l'hemisferi sud. Explica la raó d'aquesta simetria.
3. Com s'expliquen les diferències en la radiació en zones d'identica latitud?

La distribució de les temperatures

Varien en funció de:

La insolació



La distància del Sol a la Terra
La latitud
La durada del dia
L'activitat solar
La transparència de l'atmosfera

Continentalitat / corrents marins

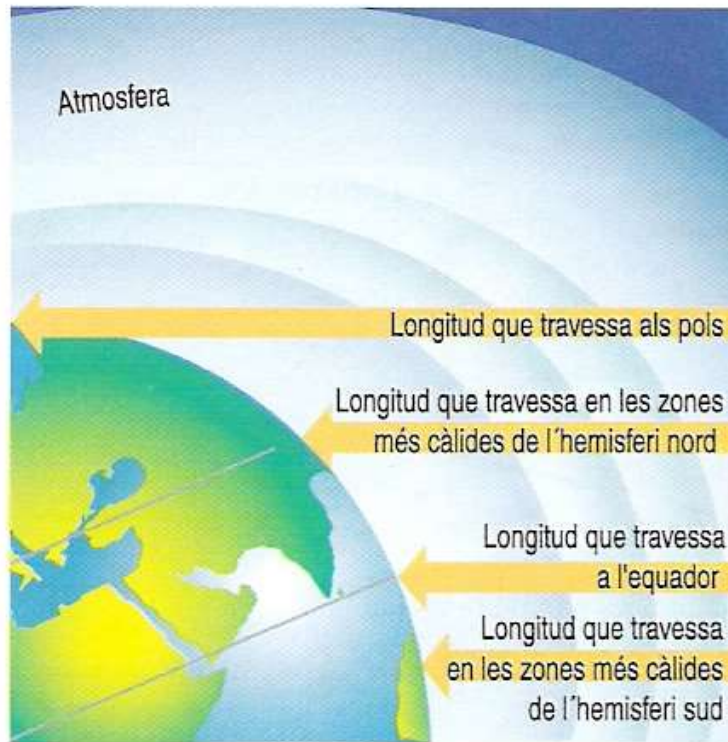
L'altitud

Grau d'humitat de l'aire

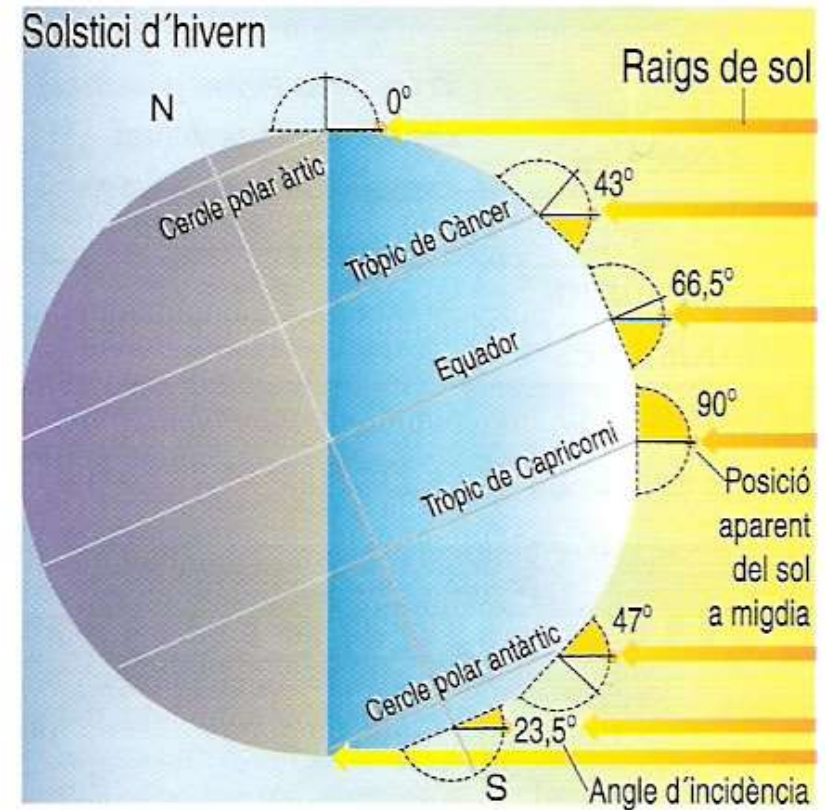
La distribució de les temperatures

Latitud

+ latitud \Rightarrow - temperatura



■ Recorregut dels raigs solars.

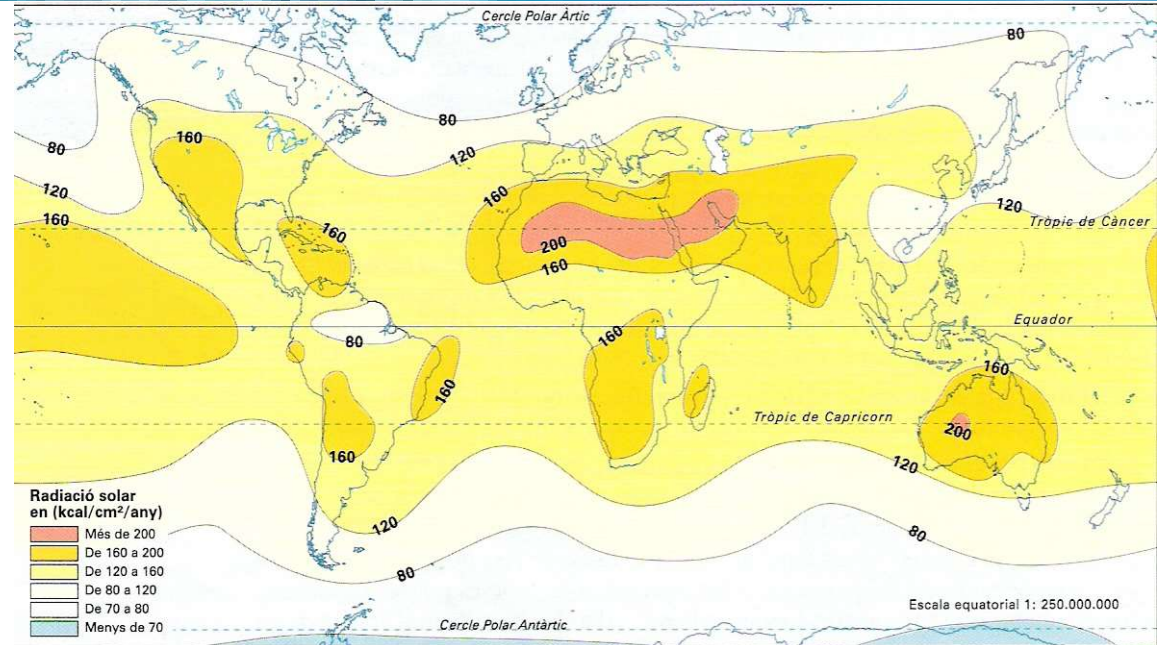


■ Angle d'incidència dels raigs solars segons la latitud.

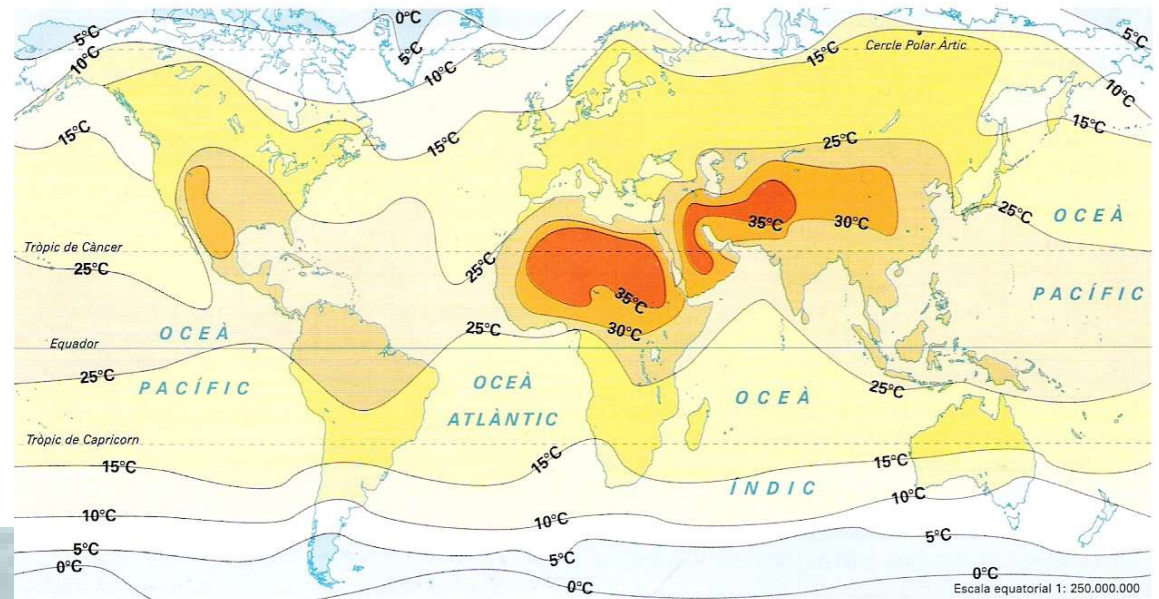
Però també depèn d'altres factors:

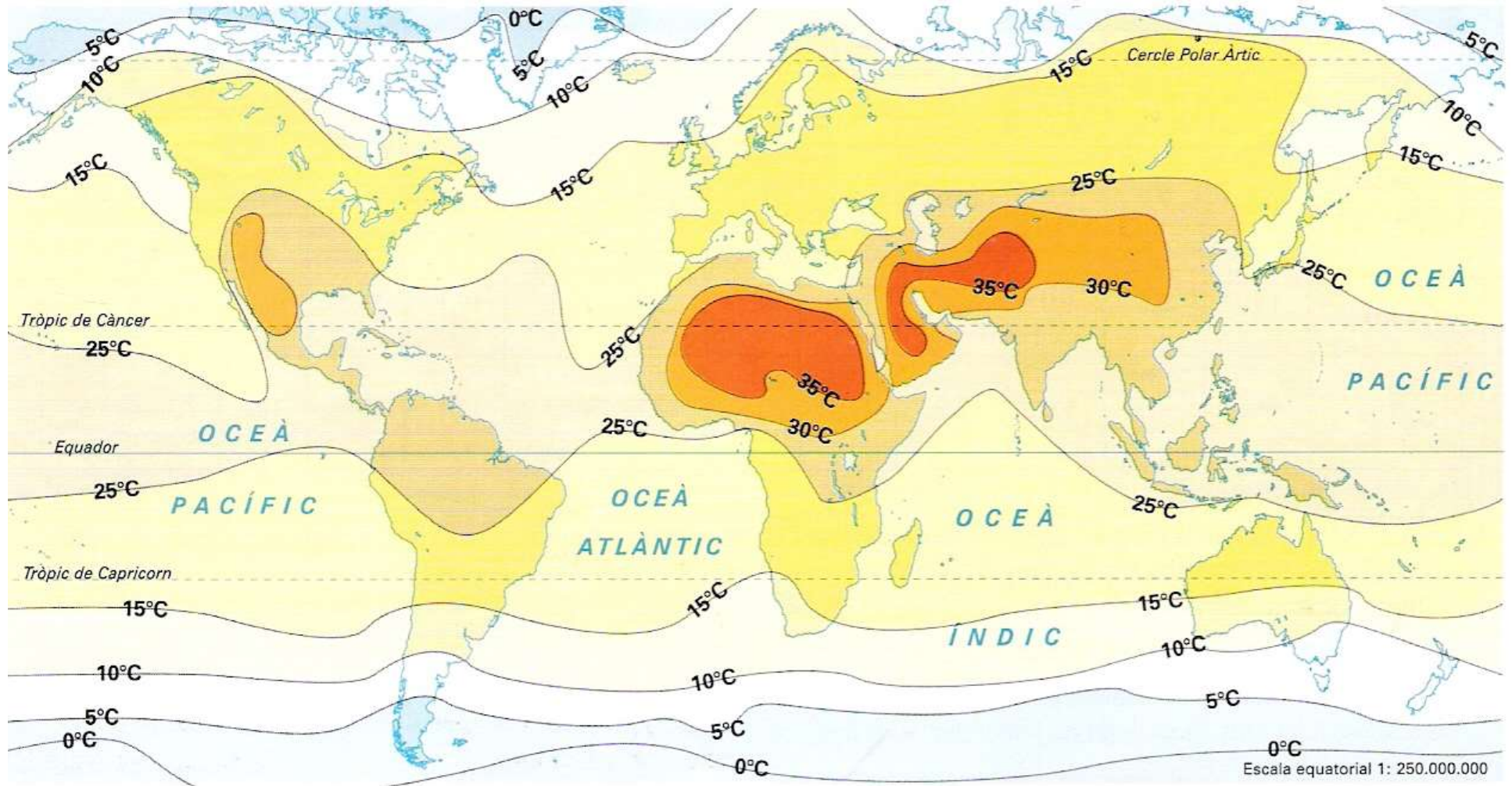
- ✓ continentalitat
- ✓ corrents marines

Radiació solar

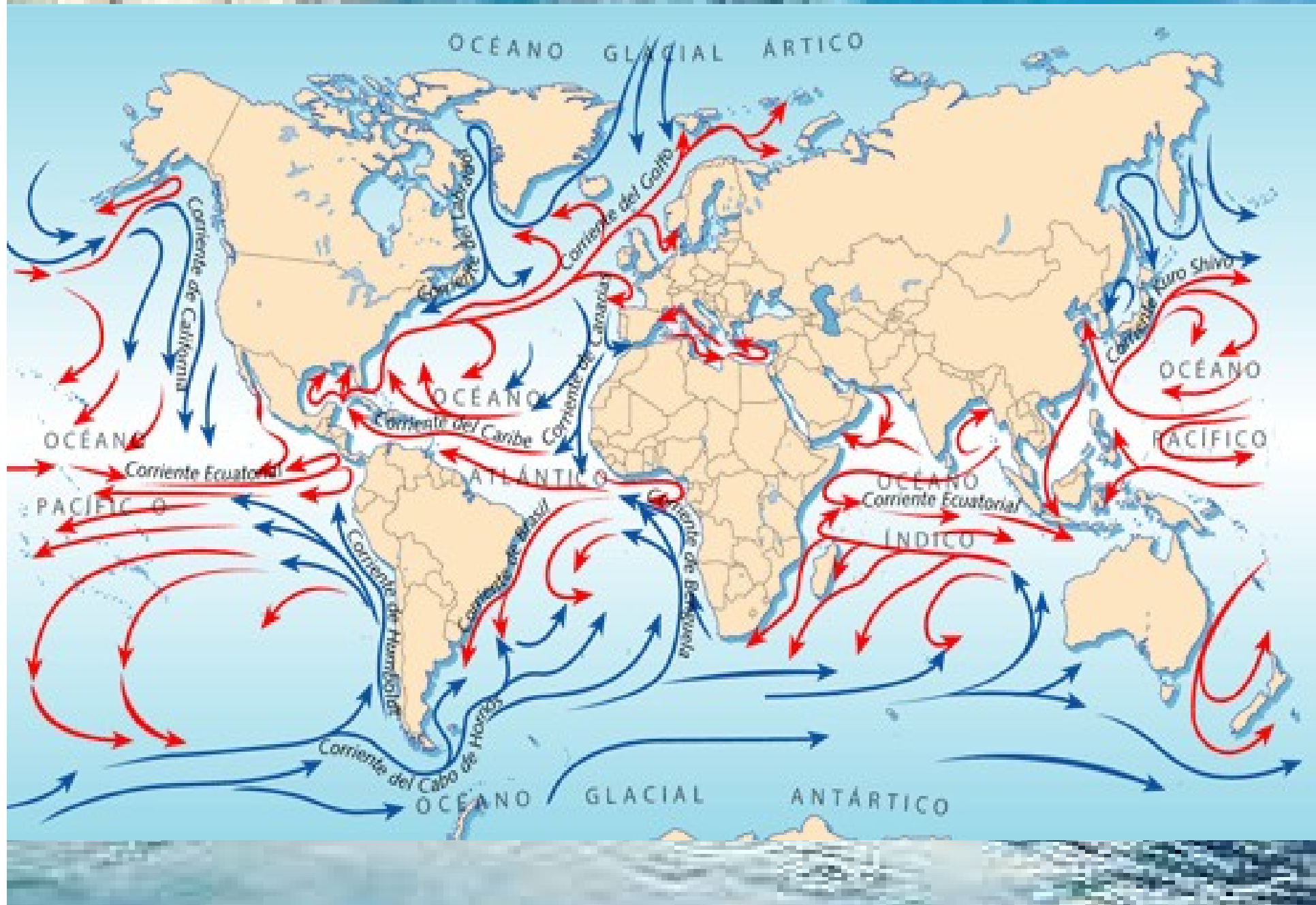


Temperatures Estiu HN





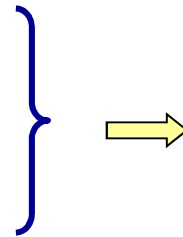
Temperatures
Estiu HN



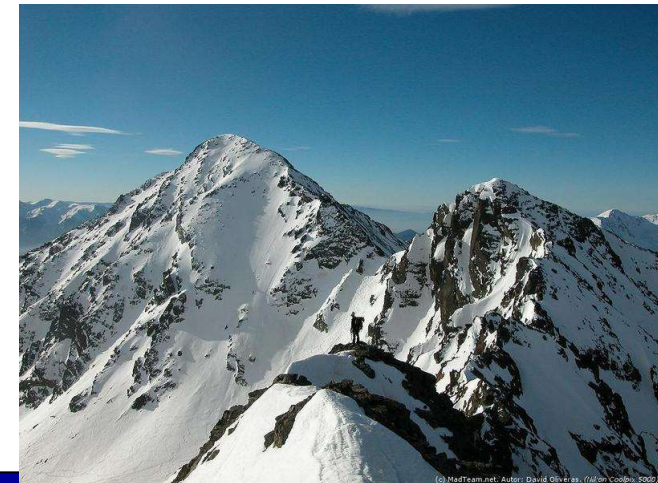
L'altitud

+ alçada \Rightarrow - temperatura

+ alçada \Rightarrow + insolació



Perquè el calor es perd amb molta més facilitat per la menor densitat de l'aire.



Grau d'humitat de l'aire

+ grau d'humitat de l'aire \Rightarrow - refredament

Dinàmica de l'atmosfera

El moviment de l'aire en la troposfera en cada moment i en cada lloc és la resultant d'una sèrie de forces que classifiquem en majors i menors, en funció de la seva contribució a la circulació atmosfèrica general:

FORCES MAJORS:

- ✓ Insolació diferencial
- ✓ Rotació de la Terra
- ✓ Forces de Coriolis

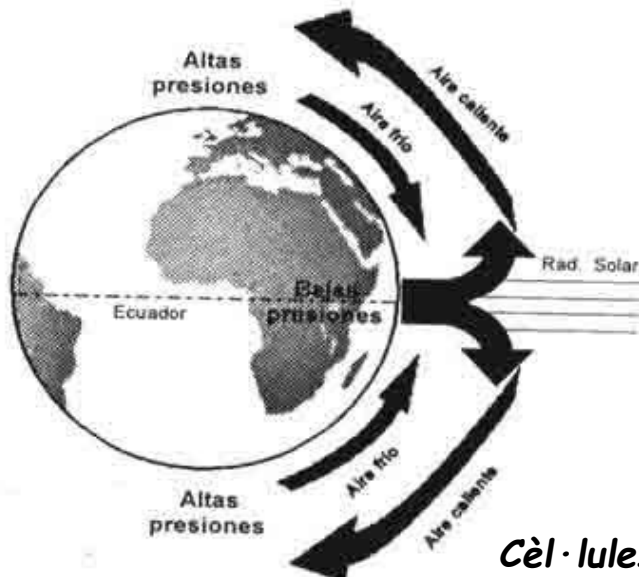
FORCES MENORS:

- ✓ Distribució de terres i mars
- ✓ Relleu

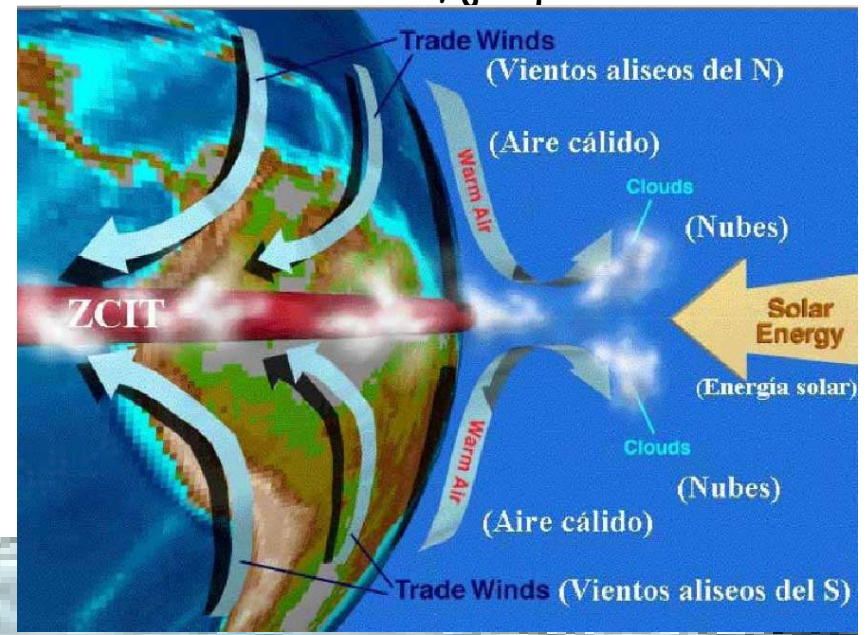
A- Efecte de la insolació diferencial

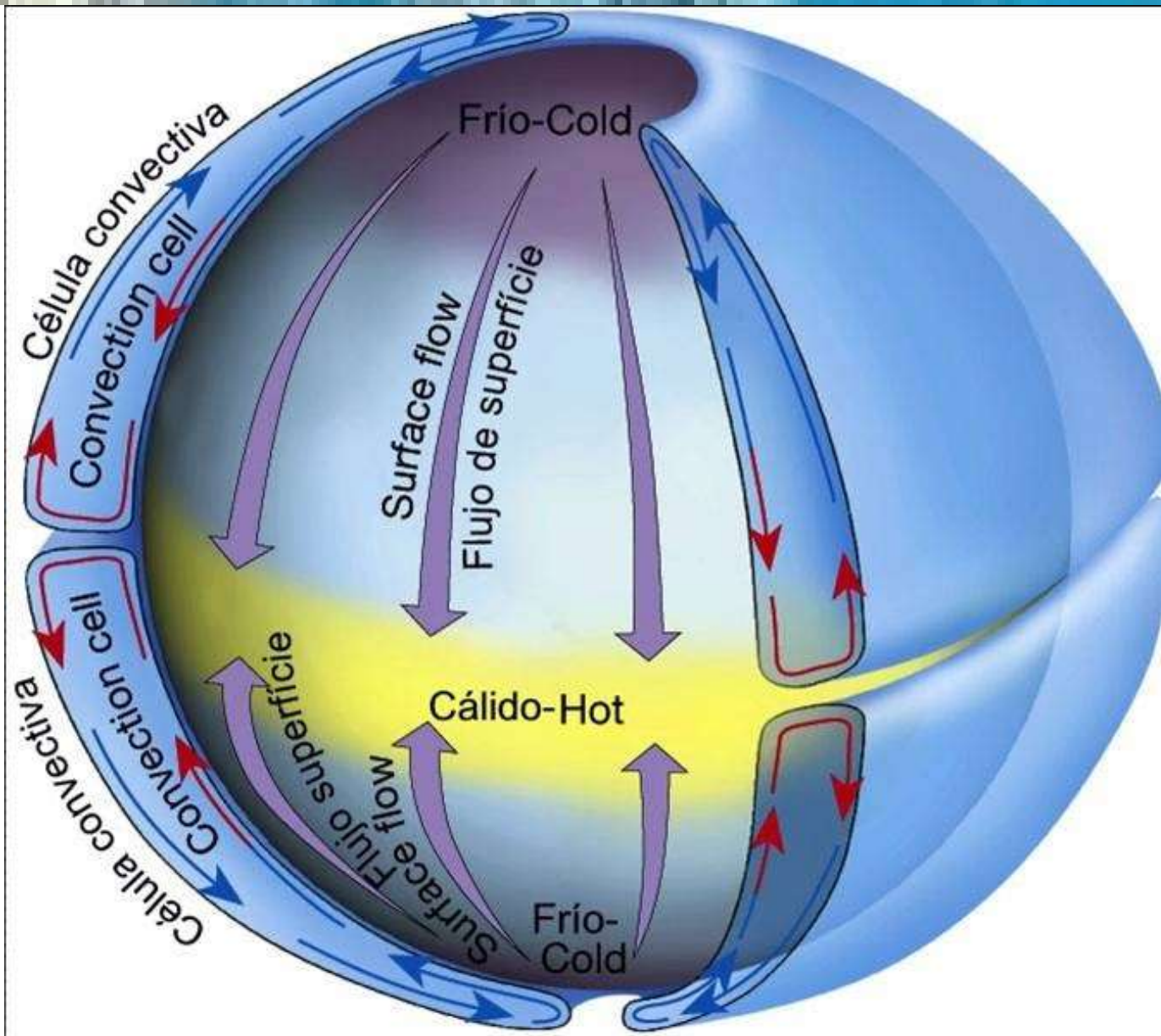
Atesa l'esfericitat de la Terra, les zones equatorials reben major quantitat de radiació que les polars. La intensitat d'insolació és menor a mesura que augmenta l'angle d'inclinació dels raigs.

A mesura que augmenta la temperatura de l'aire (si la pressió és constant), disminueix la seua densitat i a l'inrevés. En conclusió: L'aire càlid és més lleuger i el fred més pesat. D'aquesta manera es produeix una circulació convectiva de l'aire troposfèric: baixada d'aire fred cap a latituds equatorials i remuntada, en altura, de l'aire calent, menys dens, cap a les latituds altes. Segons això existirien dues cèl·lules de convecció de l'aire troposfèric, una en cada hemisferi, però la realitat és una altra, ja que influeixen altres factors.



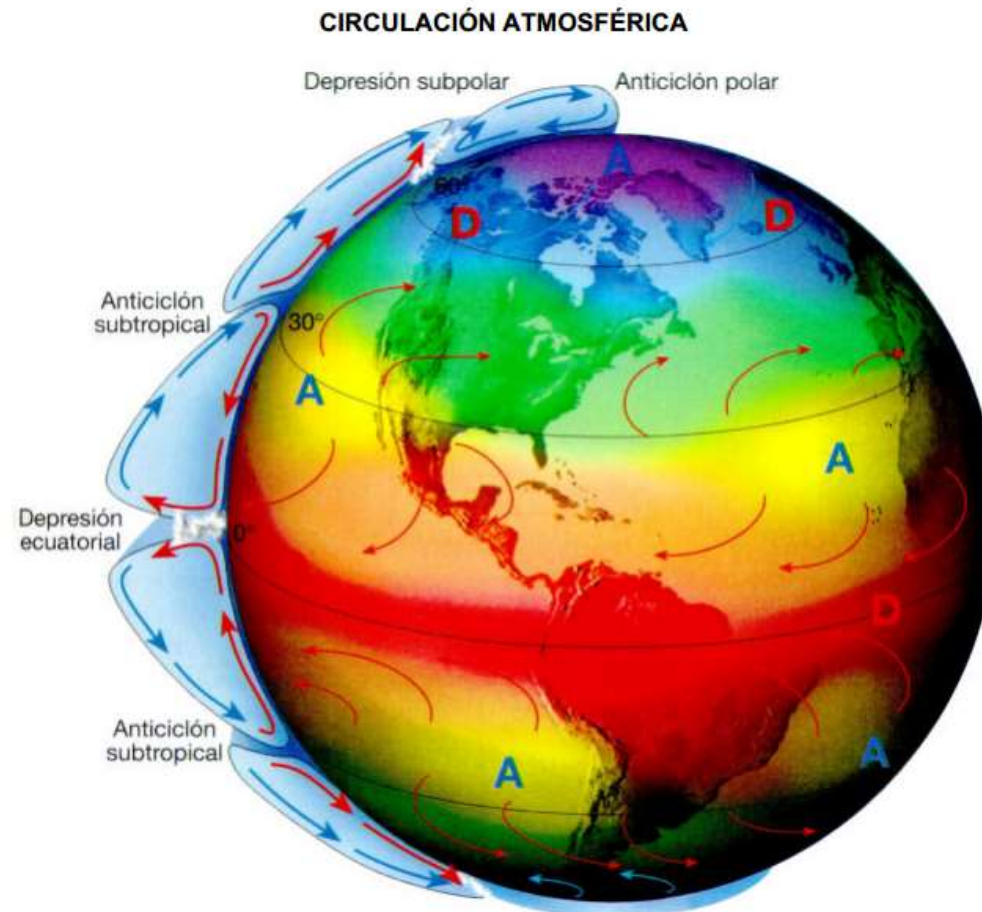
Cèl·lules de convecció.



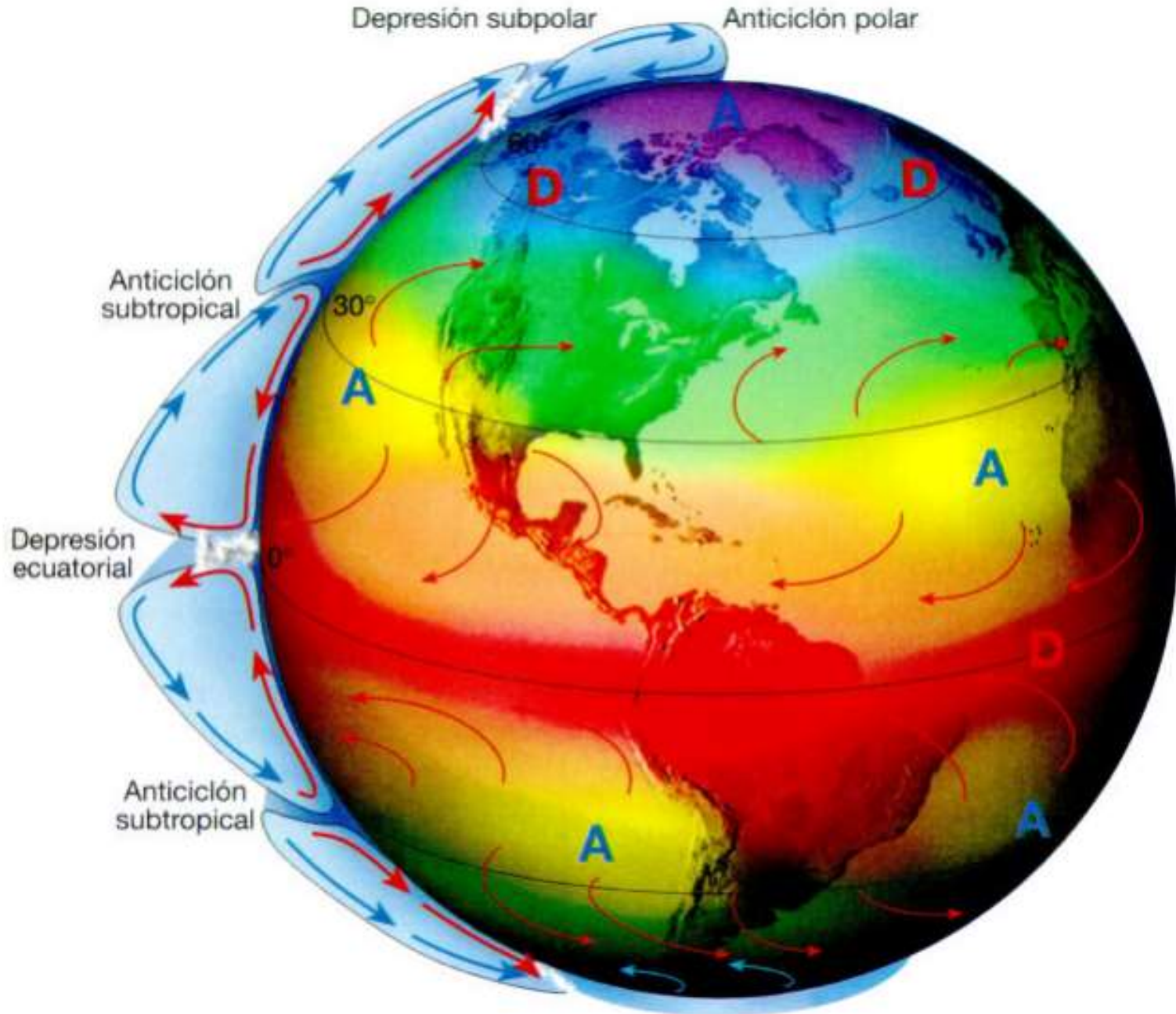


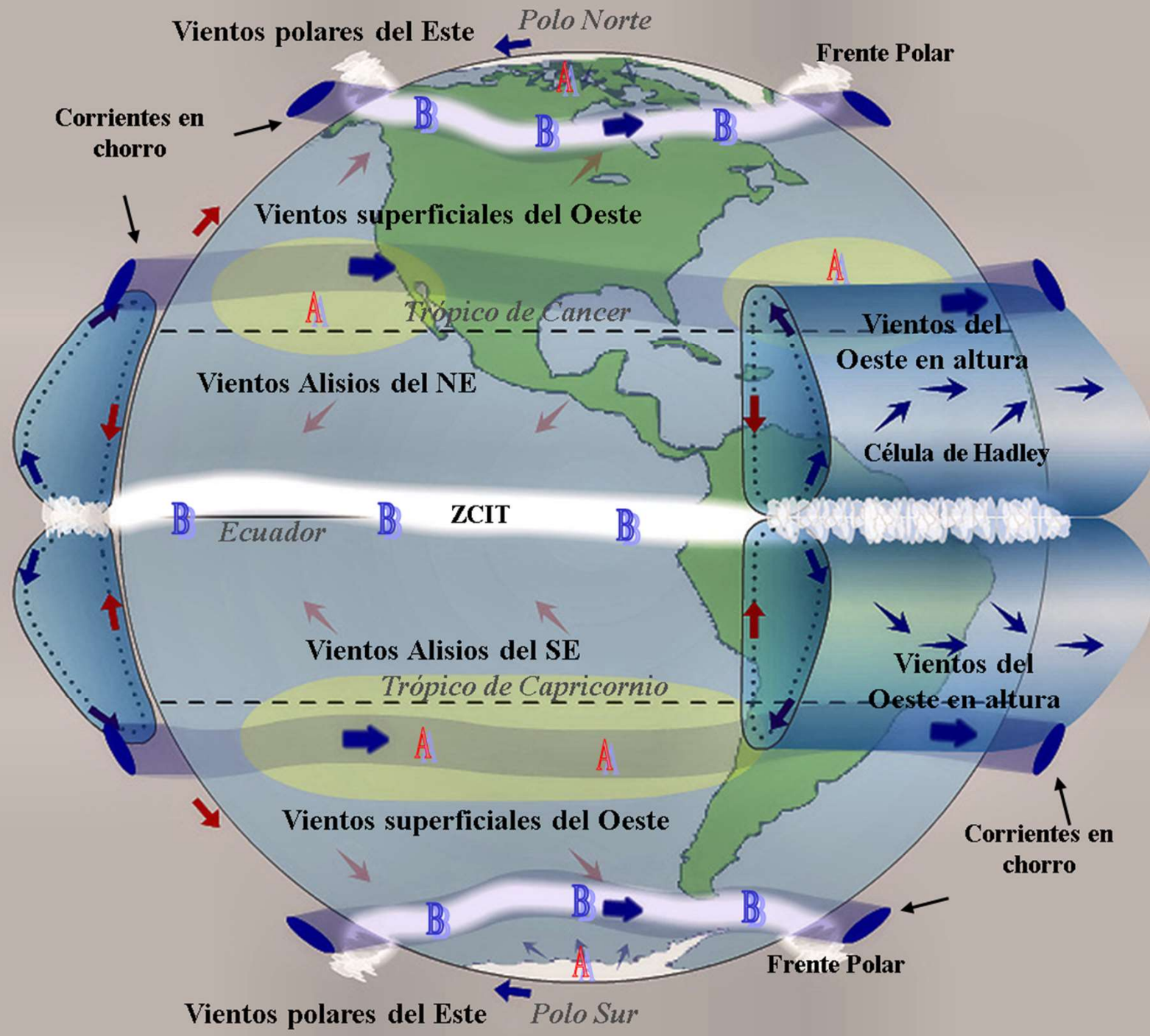
B- Efecte de la rotació de la Terra

Vista des de el Nord , la Terra gira en sentit antihorari (és a dir, d'oest a est, al contrari que les agulles del rellotge). La velocitat de rotació en la superfície no és constant en tots els punts: es mínima en els pols i màxima en l'equador. Com l'atmosfera no és un sòlid, tendeix a fraccionar-se en anells que circulen zonalment.



CIRCULACIÓN ATMOSFÉRICA





© 2003 Prentice Hall, Inc.
A Pearson Company

License Credits

Clear all animations

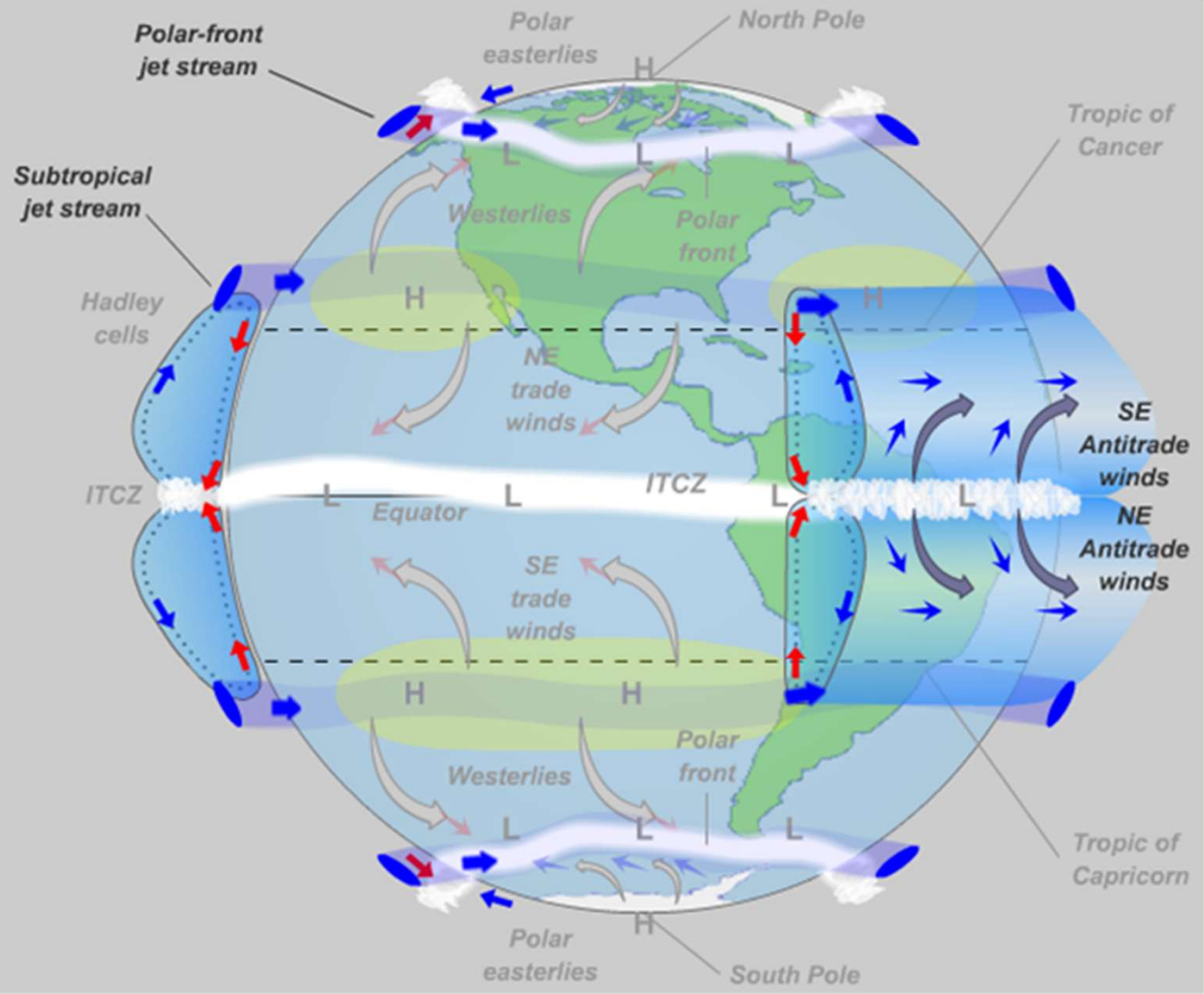
Idealized Hadley Cell Circulation

Develop Tropical and Midlatitude Components

Develop High Latitude Components

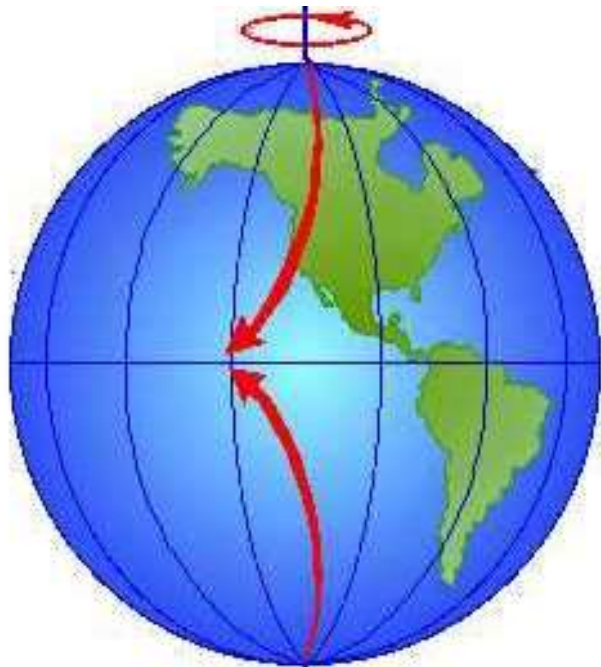
Develop Upper Atmosphere Flow

Labels Off



C- Efecte de la força de Coriolis

Com s'ha dit abans, un punt de la superfície proper als pols i altre proper a l'equador donen una volta completa en 24 hores, però el recorregut del primer serà menor que el realitzat pel segon. Com a conseqüència, si a l'hemisferi nord el vent parteix des d'un punt A cap al nord tendeix a avançar-se en la rotació, ja que els paral·lels que va passant són cada vegada menors, el que provoca un augment de velocitat en relació amb la velocitat de rotació de la Terra. El resultat és que el vent es desvia cap a l'est (dreta) Si el vent parteix del punt A i es dirigeix cap al sud es desviarà cap a l'oest (esquerra). A l'hemisferi sud passarà tot el contrari. Aquesta força exercida pel moviment de rotació de la Terra rep el nom de força de Coriolis.



Així doncs, qualsevol fluid que es desplaça horitzontalment sobre la superfície de la Terra tendeix a desviar-se cap a la dreta en l'hemisferi nord i cap a l'esquerra en l'hemisferi sud.

Força de Coriolis:

https://www.youtube.com/watch?v=_36MiCUS1ro

License Credits

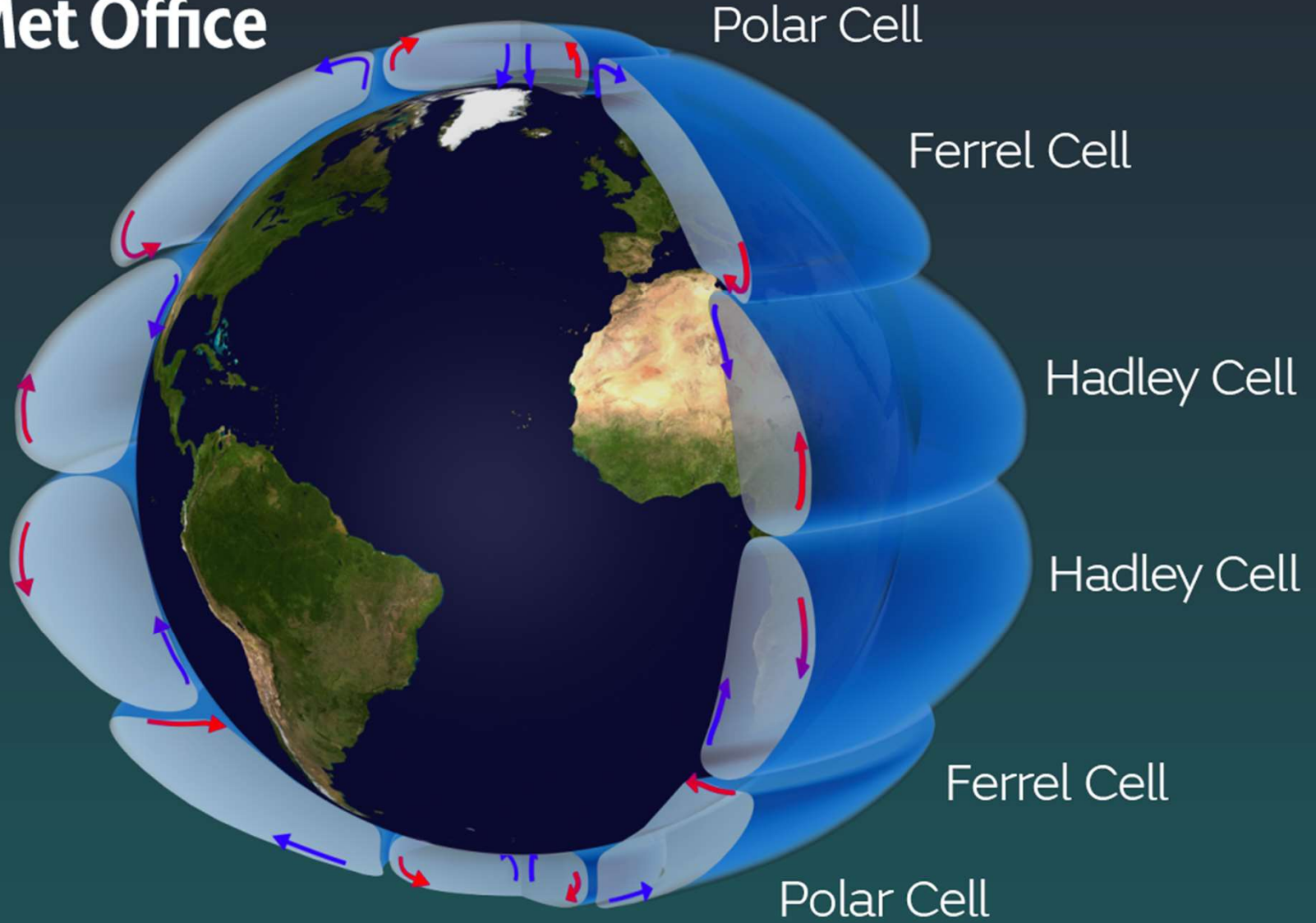
© 2003 Prentice Hall, Inc.
A Pearson Company

Coriolis Effect

- ▶ On a nonrotating earth, the rocket would travel straight to its target.
- ▶ The Coriolis effect illustrated using a 1-hour flight of a rocket travelling from the North Pole to a location on the Equator.

The diagram consists of two globes. The left globe shows a rocket path starting from the North Pole and moving south towards a target on the equator. The path is a straight red line. The right globe shows the same path on a rotating Earth, where the path curves to the right of the target. The target is labeled 'Target' with an arrow pointing to the equator. The left globe has labels for 'North Pole', 'Equator', and 'Target' with longitude markers (150, 135, 120, 105, 90, 75, 60) along the bottom. The right globe has a 'Target' label with an arrow pointing to the equator.

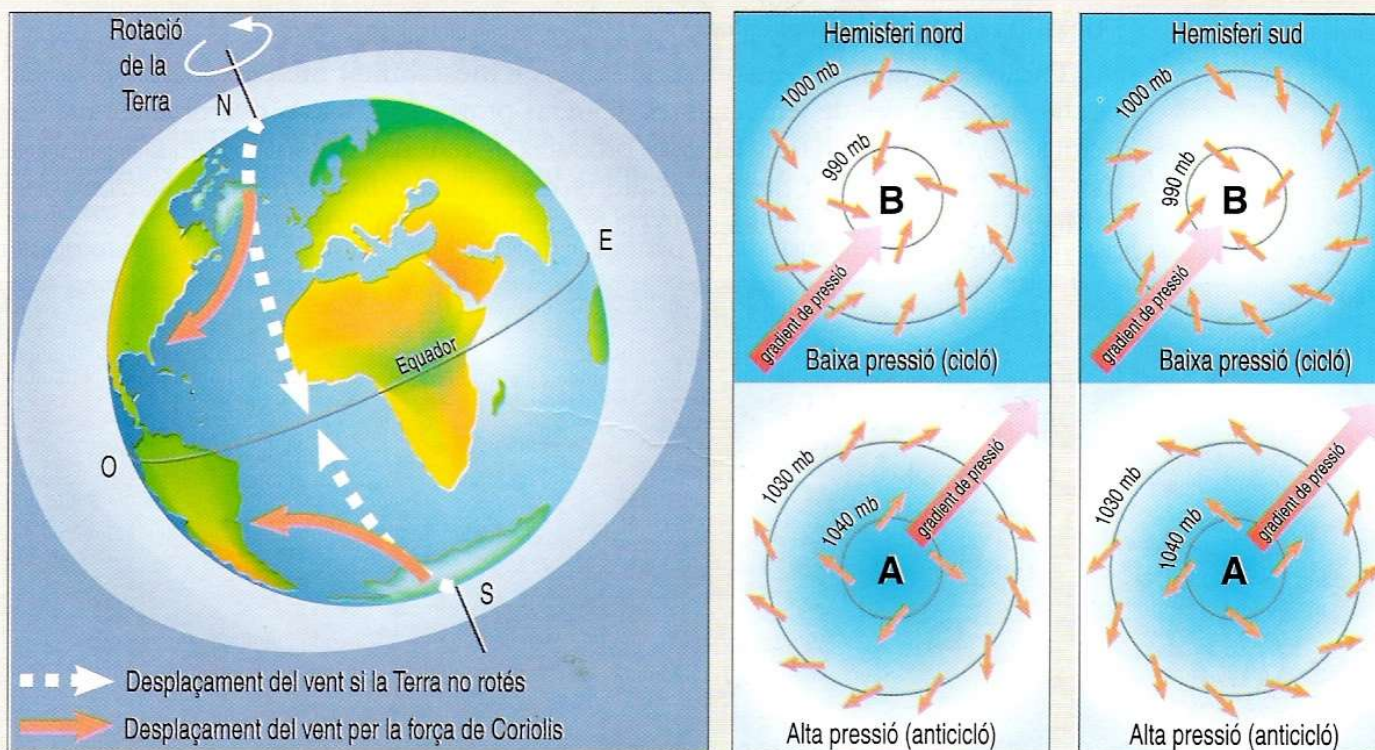
<http://bioygeo.manuelgvs.com/Animaciones/Coriolis.swf>



L'efecte Coriolis

L'efecte Coriolis condiona la circulació dels vents per la superfície terrestre. Es produeix perquè l'aire es mou sobre un sistema de referència, la Terra, que es veu sotmès a un moviment de rotació. De fet, l'efecte Coriolis l'experimentarà qualsevol objecte que es desplaci en direcció nord-sud (o al revés) per sobre d'un altre objecte esfèric que, com la Terra, estigui rotant sobre un eix nord-sud.

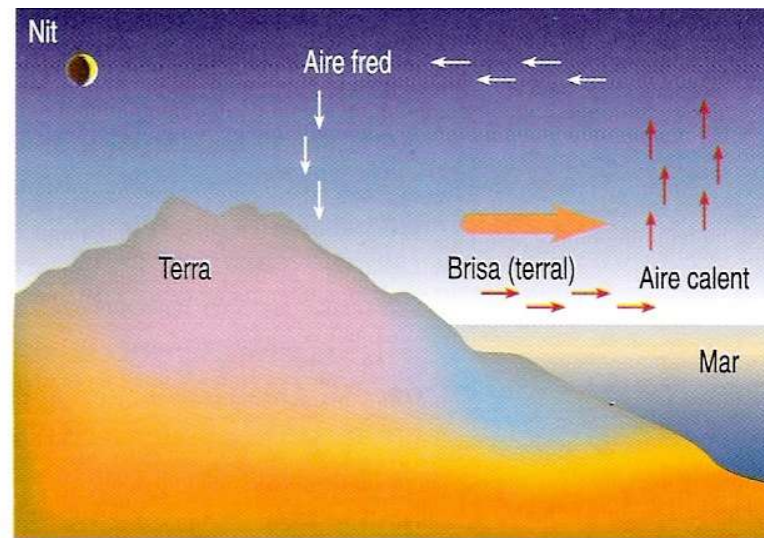
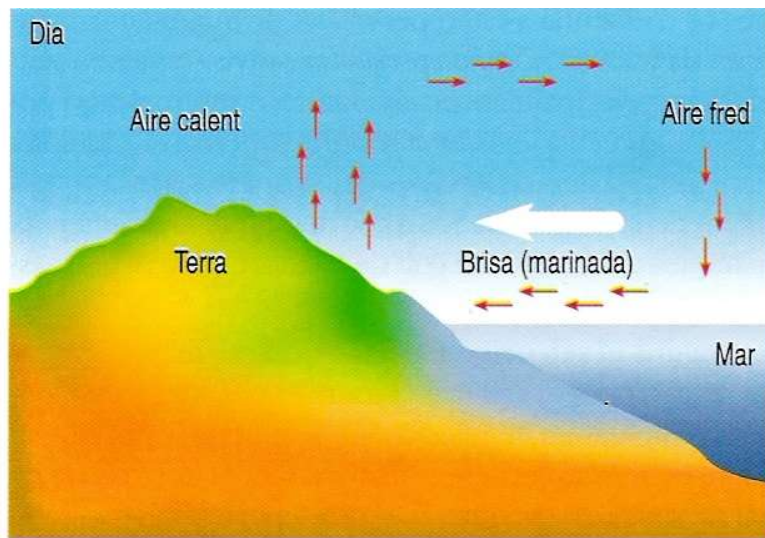
Imaginem una massa d'aire que circula des del pol nord cap a l'equador. Després de recórrer una certa distància, la Terra ja s'ha desplaçat de l'oest cap a l'est a causa de la seva rotació. L'efecte conjunt dels dos desplaçaments fa que la massa d'aire s'acosti cap al sud, alhora que es va desviant cap a l'oest; és a dir, a la dreta cap a l'hemisferi nord i a l'esquerra cap a l'hemisferi sud.



1. Col·loca un full de paper apaïsat sobre la taula. Situa un regle que travessi el paper de dalt a baix. Mentre intentes traçar una línia recta amb un llapis, un company haurà d'estirar el paper de manera que aquest es desplaci mentre tu dibuixes la línia. Observa el resultat. Què té a veure la simulació que has fet amb l'efecte Coriolis? Què representa el vent? Què representa la rotació de la Terra?
2. Si la Terra no tingués moviment de rotació, hi hauria efecte de Coriolis? Explica-ho.

D- Efecte de la distribució de terres i mars.

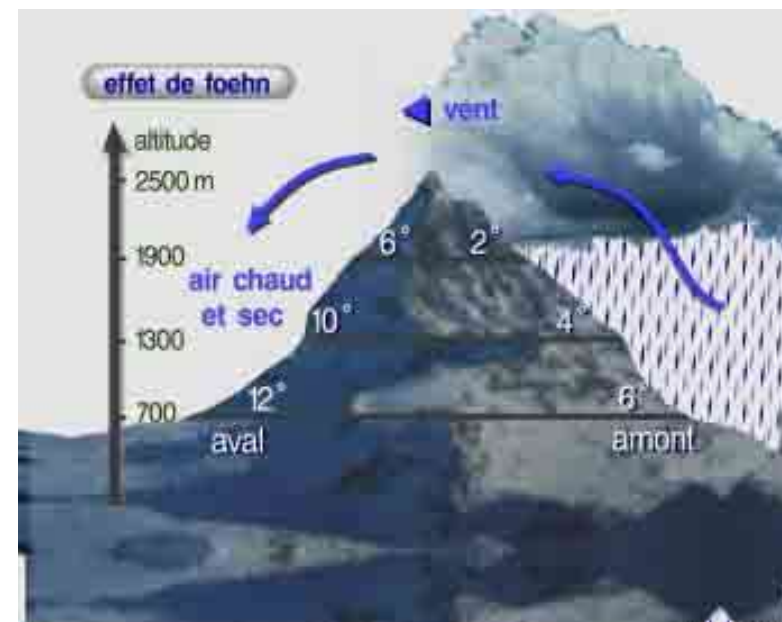
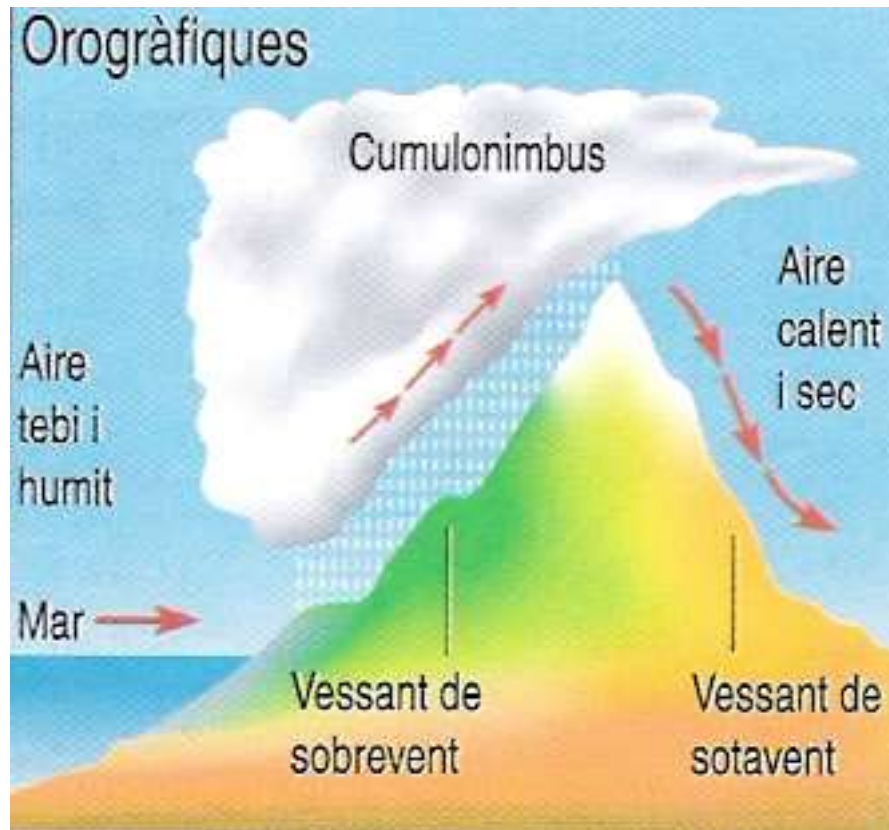
La diferència de calor específica entre continents i oceans condiciona el grau i ritme d'escalfament de les capes d'aire que estan per damunt. Aquesta diferència és de 6 i 10 °C per a terres i mars respectivament, de manera que en rebre el sòl el mateix calor durant el mateix temps elevarà la seva temperatura més que la superfície de l'aigua. A l'estiu els continents es comporten com centres de baixa pressió, ja que l'aire que està sobre ells és més calent i més lleuger que el de l'oceà. A l'hivern succeeix el contrari, l'aire de l'oceà està més calent que el del continent, ja que l'aigua, es refreda més lentament.



■ **Brises marines**
 Durant el dia, la terra s'escalfa més ràpidament que el mar. La massa d'aire per damunt de la terra s'escalfa, ascendeix i origina un ascens de la pressió que fa que l'aire que hi ha sobre el mar, més fred i amb més pressió, bufi prop del migdia cap a terra. A la nit, la situació s'inverteix: el mar és ara més calent i la brisa bufa de terra a mar.

E- Efecte del relleu.

Les muntanyes orientades transversalment al flux d'aire actuen com una barrera física, que obliga l'aire a ascendre. En ascendre l'aire, es refreda, augmenta en densitat, condensa la seua humitat, la qual precipita sobre el vessant de barlovent. Al vessant oposat (sotavent) l'aire descén i origina un vent sec i càlid l'anomenat efecte föhn.



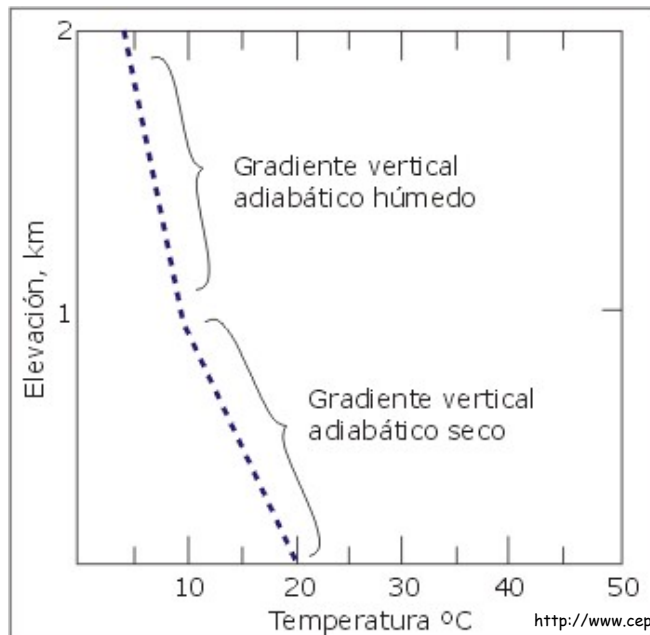
Efecte Föhn.

La circulació general atmosfèrica

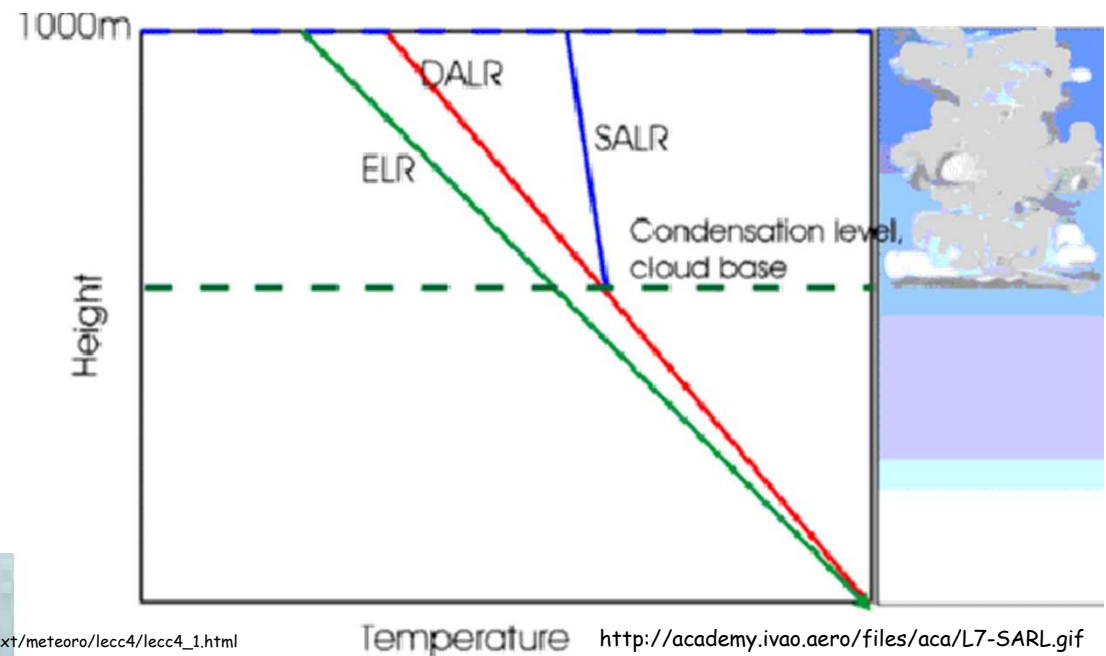
Gradient vertical de temperatura (GVT)

Representa la variació vertical de temperatura de l'aire (en repós) que sol ser (no és constant a tot arreu) de $0,65^{\circ}/100\text{ m}$, és a dir, per cada 100 m d'ascens a la troposfera, la temperatura disminueix $0,65^{\circ}\text{C}$.

Anomenem inversió tèrmica a l'espai aeri en què la temperatura augmenta amb l'alçada en lloc de disminuir, és a dir, el GVT és negatiu. Les inversions tèrmiques juguen un paper important en la redistribució dels contaminants, ja que impedeixen que s'expandeixen a zones altes de l'atmosfera.



http://www.cepis.org.pe/bvsci/e/fulltext/meteoro/lecc4/lecc4_1.html

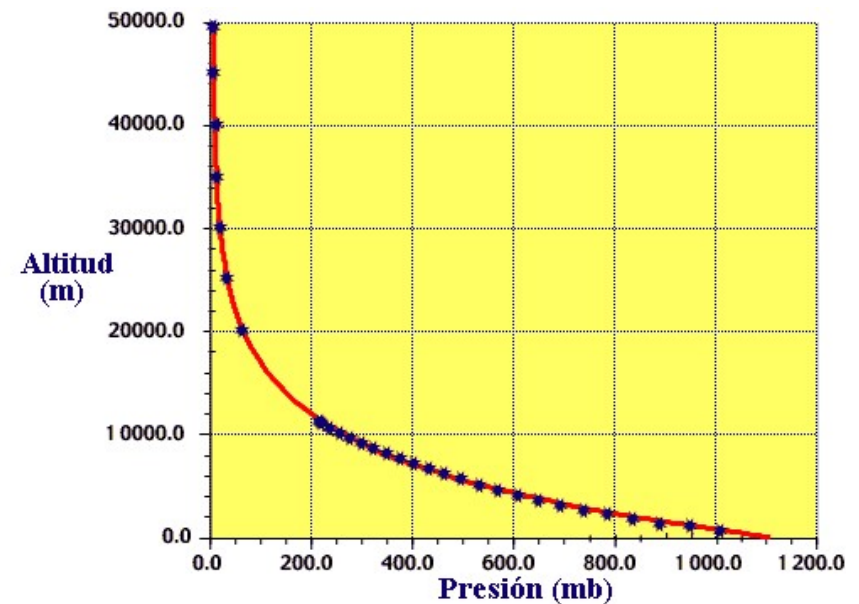


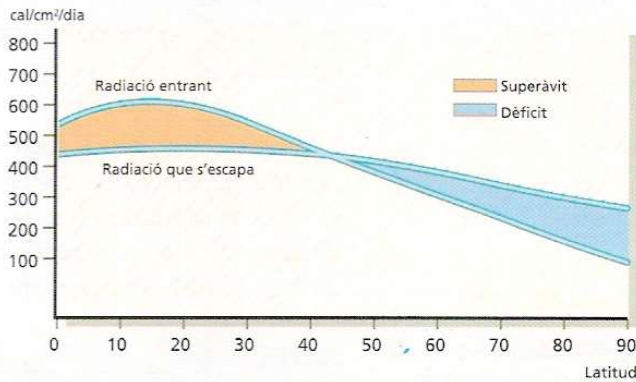
<http://academy.ivao.aero/files/aca/L7-SARL.gif>

Pressió atmosfèrica

La pressió atmosfèrica es defineix com el pes d'una columna d'aire sobre una determinada superfície. Com ja hem indicat prèviament, la pràctica totalitat de la massa d'aire es troba en els primers quilòmetres de l'atmosfera, per la qual cosa la pressió disminueix ràpidament amb l'altura. El valor de la pressió es mesura amb el baròmetre. Al nivell del mar és d'una atmosfera o 1013 mil·libars o Hectopascals.

A més a més, hi ha diferències de pressió entre unes zones de la troposfera i altres, i això té un gran interès des del punt de vista climatològic. Són les denominades zones d'altres pressions, quan la pressió a nivell del mar és major de 1.013 mil·libars o zones de baixes pressions si el valor és menor. En meteorologia es treballa amb pressions reduïdes al nivell del mar per a igualar dades que es prenen a diferents altures i poder fer així les comparacions.



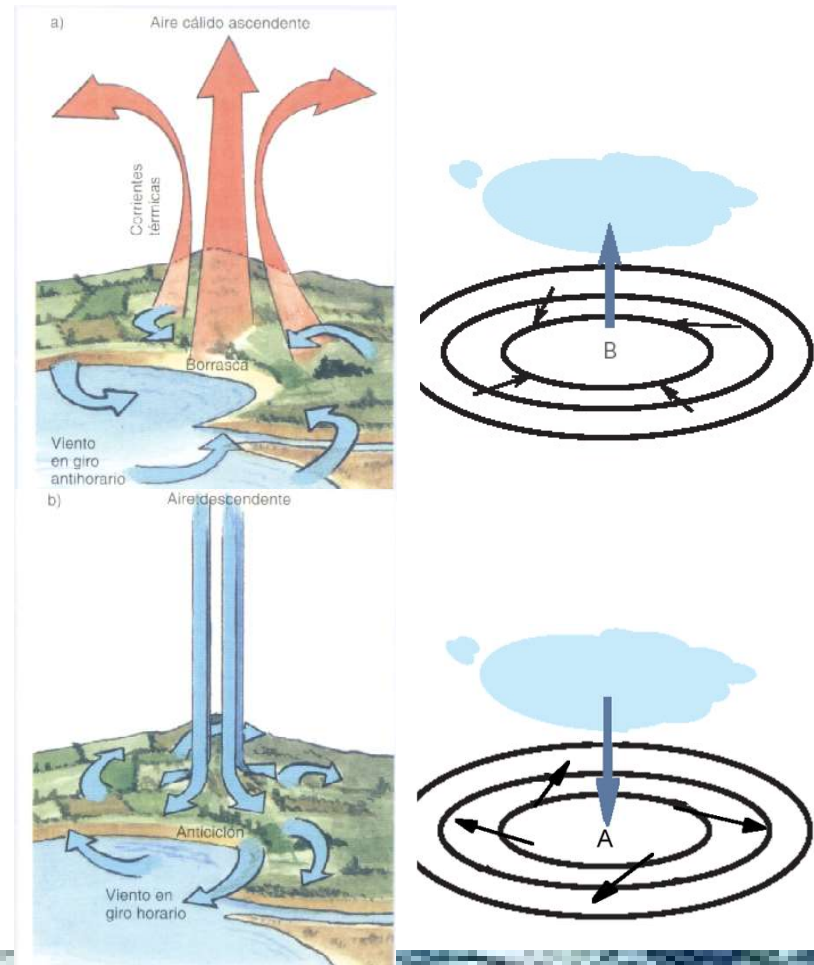


■ Balanç anual de radiació en funció de la latitud per a l'hemisferi nord.

La radiació solar rebuda a la Terra és més gran a les zones equatorials i més petita a les polars. Aquest fet provoca una circulació d'aire que s'eleva en aquelles regions on s'escalfa i davalla sobre la superfície un cop s'ha refredat.

Una **borrasca o depressió** (zona de baixes pressions) es forma quan una massa d'aire càlid s'eleva, "creant-se un buit" amb menys pressió.

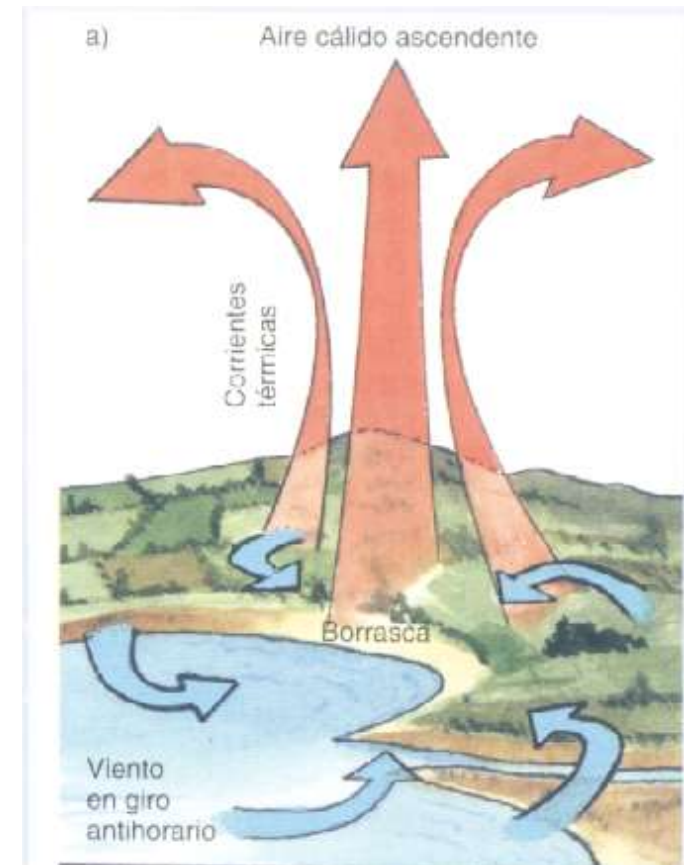
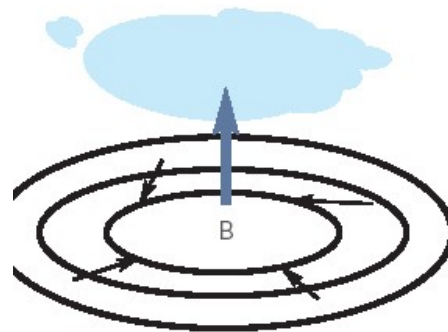
Els anticiclons es formen quan una massa d'aire fred (més dens) descendeix fins arribar a terra. En aquesta zona hi ha "molt aire" i es crea una zona d'alta pressió o **anticicló**.



La **pressió** exercida per l'atmosfera es = **760 mm Hg = 1 atm. = 1013,3 mb.** Aquesta pressió varia depenent de l'humitat i la temperatura de l'aire.

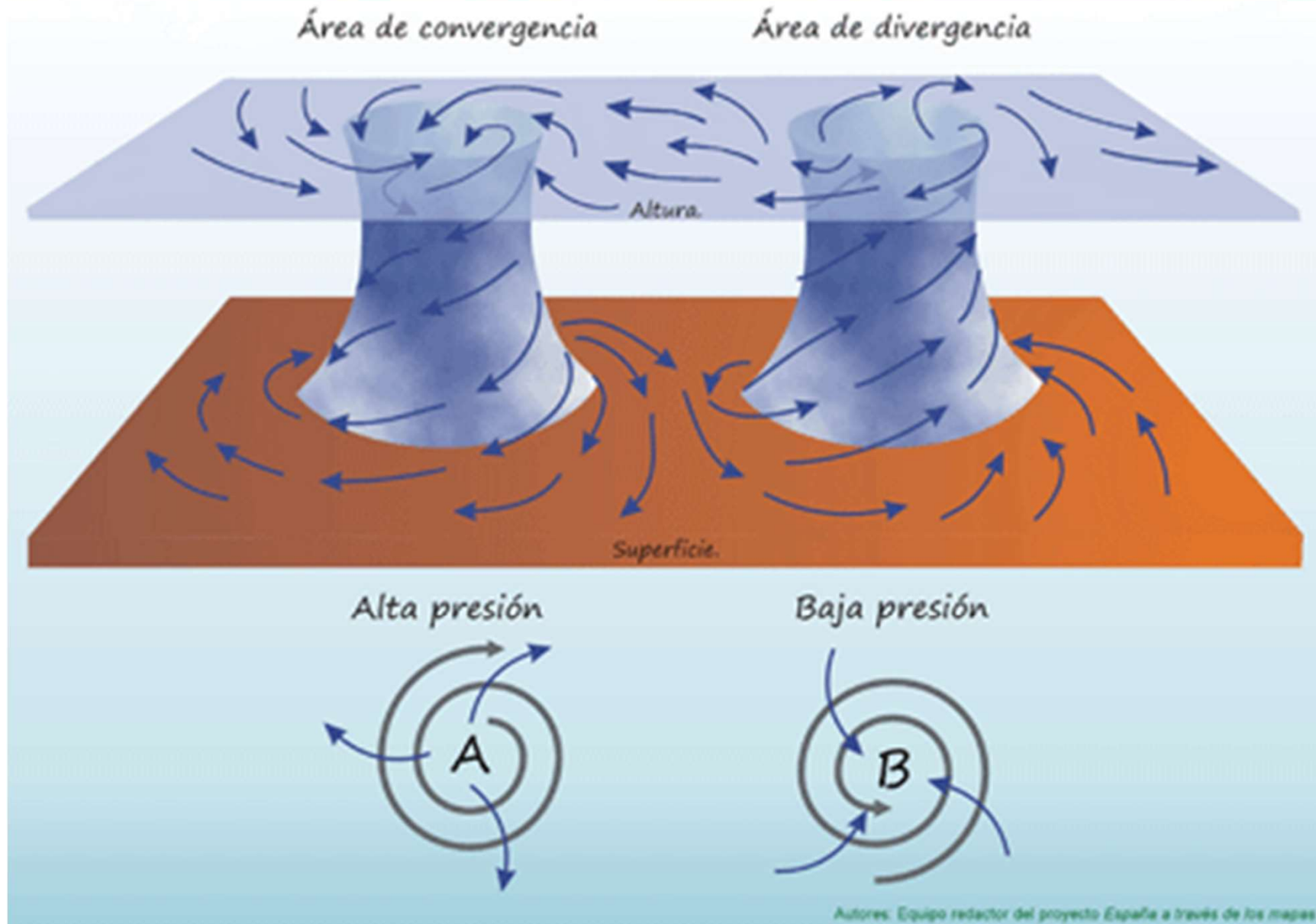
Els mapes del temps es dibuixen **isòbares**, que són línies que uneixen punts geogràfics amb la mateixa pressió.

Una borrasca o depressió es forma quan una massa d'aire càlid s'eleva creant un vuit amb menys pressió.



Els anticiclons es formen quan una massa d'aire fred (més dens) descendeix fins arribar a terra. En aquesta zona hi ha "molt aire" i es crea una zona d'alta pressió o anticicló.





Autores: Equipo redactor del proyecto España a través de los mapas

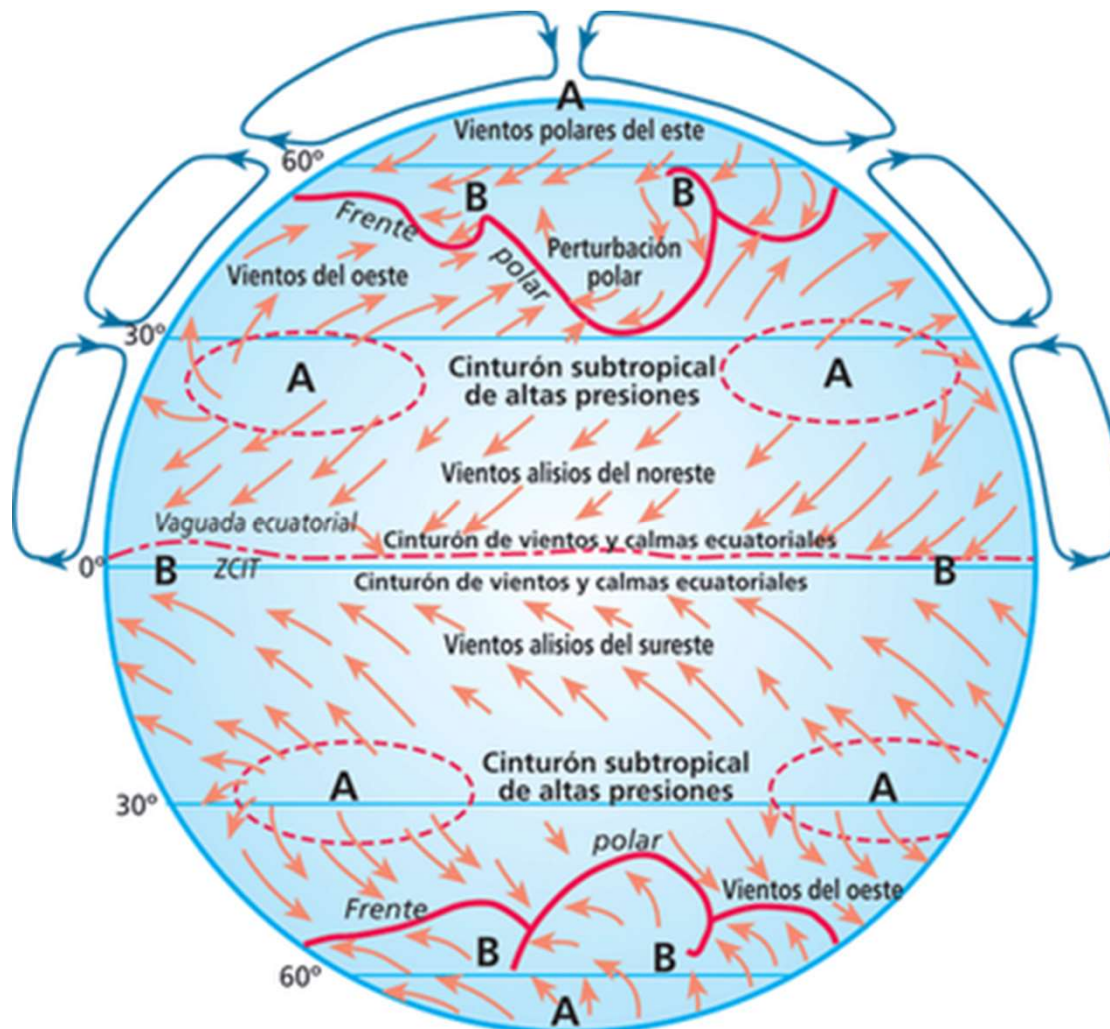
Vídeos:

<http://www.youtube.com/watch?v=cy9eslJCN1k>

<https://m.youtube.com/watch?v=cd9NoObQGZw>

Animacions:

<https://cienciasnaturales.es/circulacionatmosferica.html>



CIRCULACIONATMOSFERICA (2) - Swiff Player

File View Play Help

[Ir a Rotación \(Info\)](#)

Circulación Global Atmosférica

[Ir a Traslación \(Info\)](#)

Dinámica Global (On)

Anticiclones

Borrascas

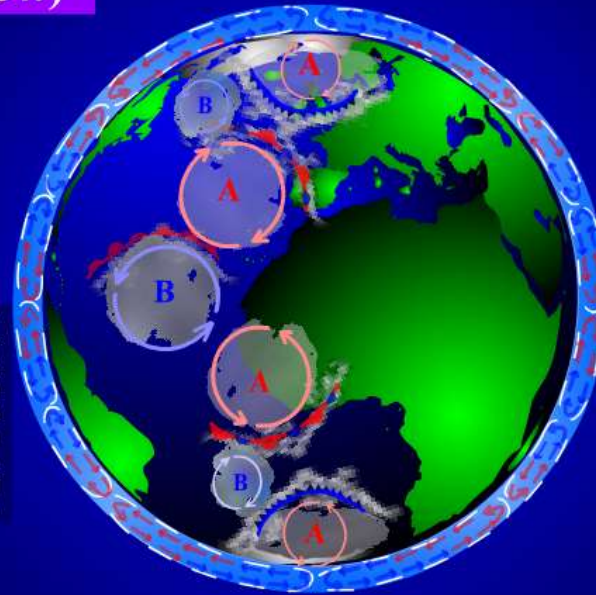
Frentes

Células

Ciclones

Las masas fluidas (hidrosfera y atmósfera) intercambian calor procedente de la radiación solar. Dichos intercambios se facilitan por el viento y las corrientes marinas. El efecto Coriolis debido a la rotación genera el giro horario (anticiclones) y antihorario (borrascas) en el hemisferio Norte y viceversa en el Sur.

Rotación



(+) detalles

Ⓐ Anticiclón → Aire Caliente Ⓑ Borrascas → Aire Frío

Parar



Animar

Latitud y Longitud (On)

[Ir a Novedades](#)

Reiniciar



© cienciasnaturales.es

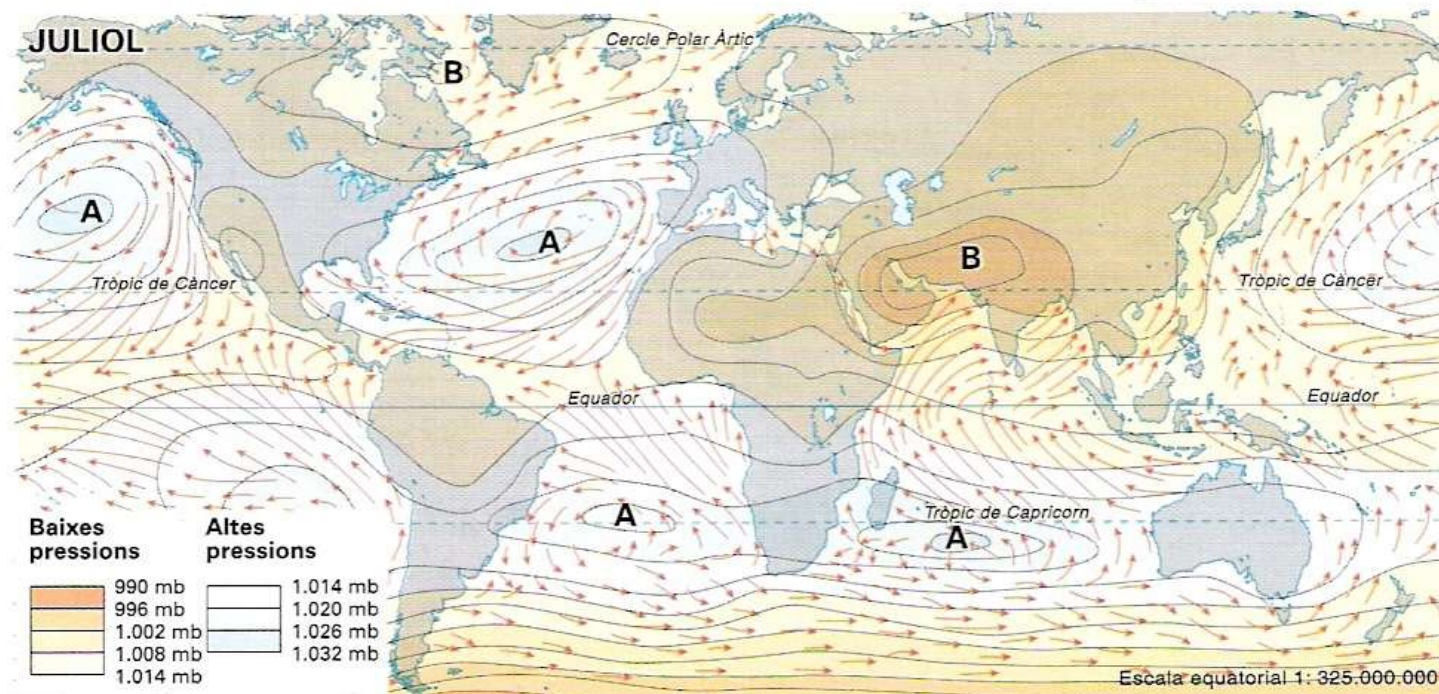
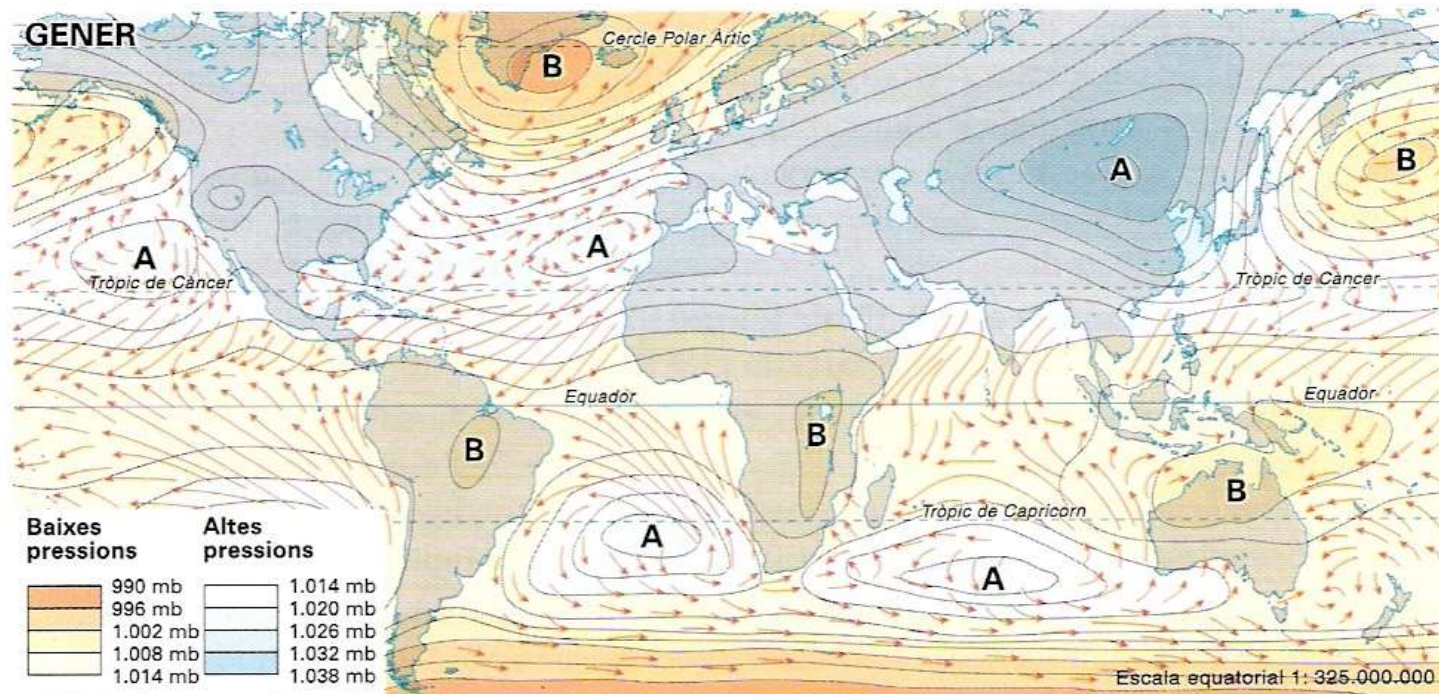
Ready

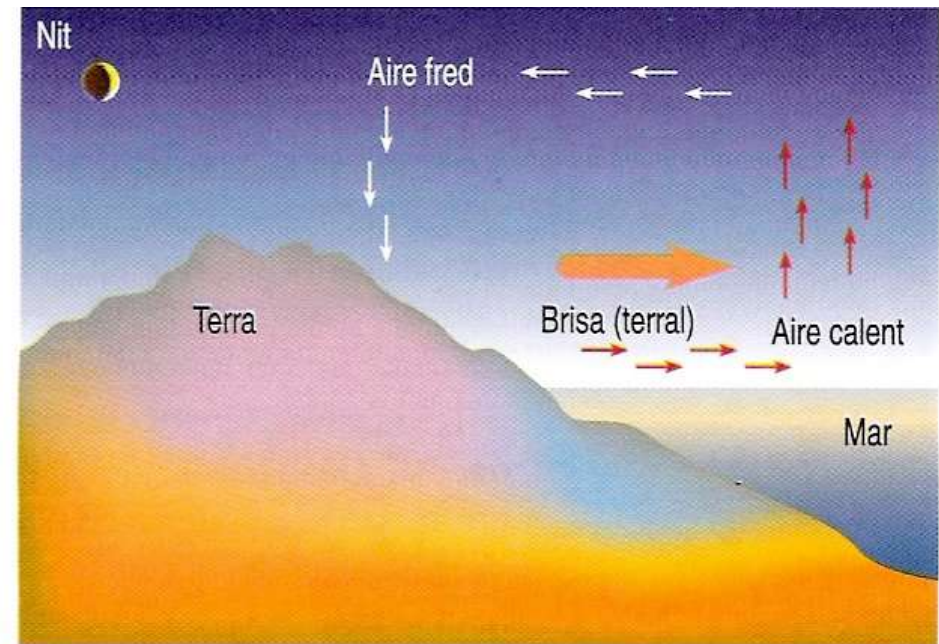
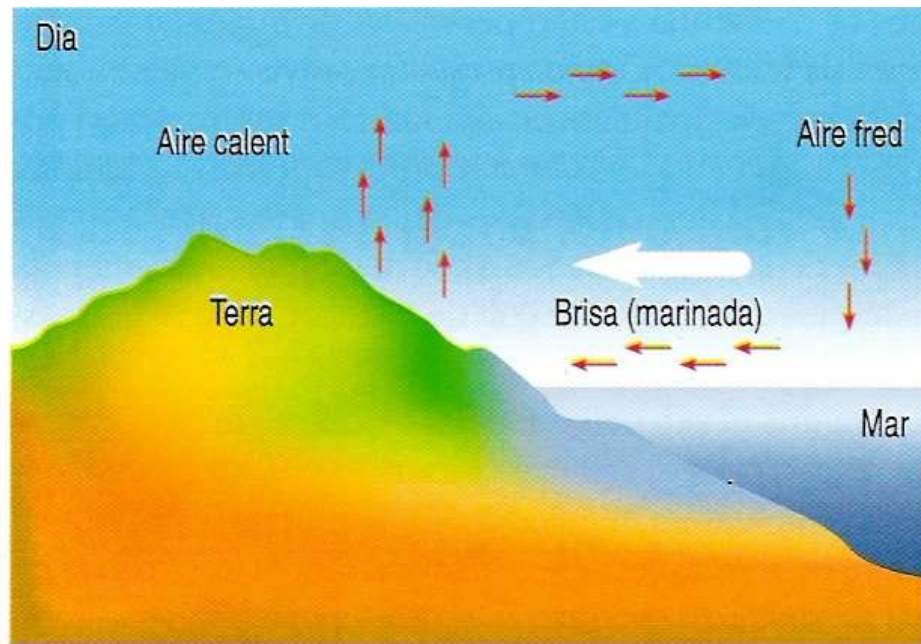
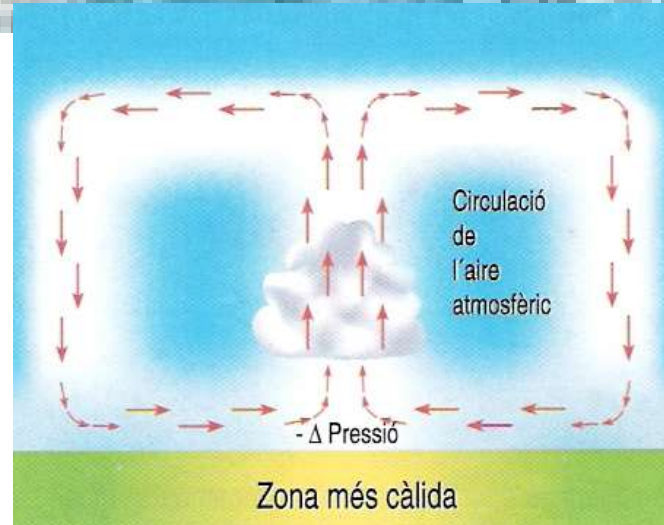
Frame: 1 / 1

00:00 / 00:00

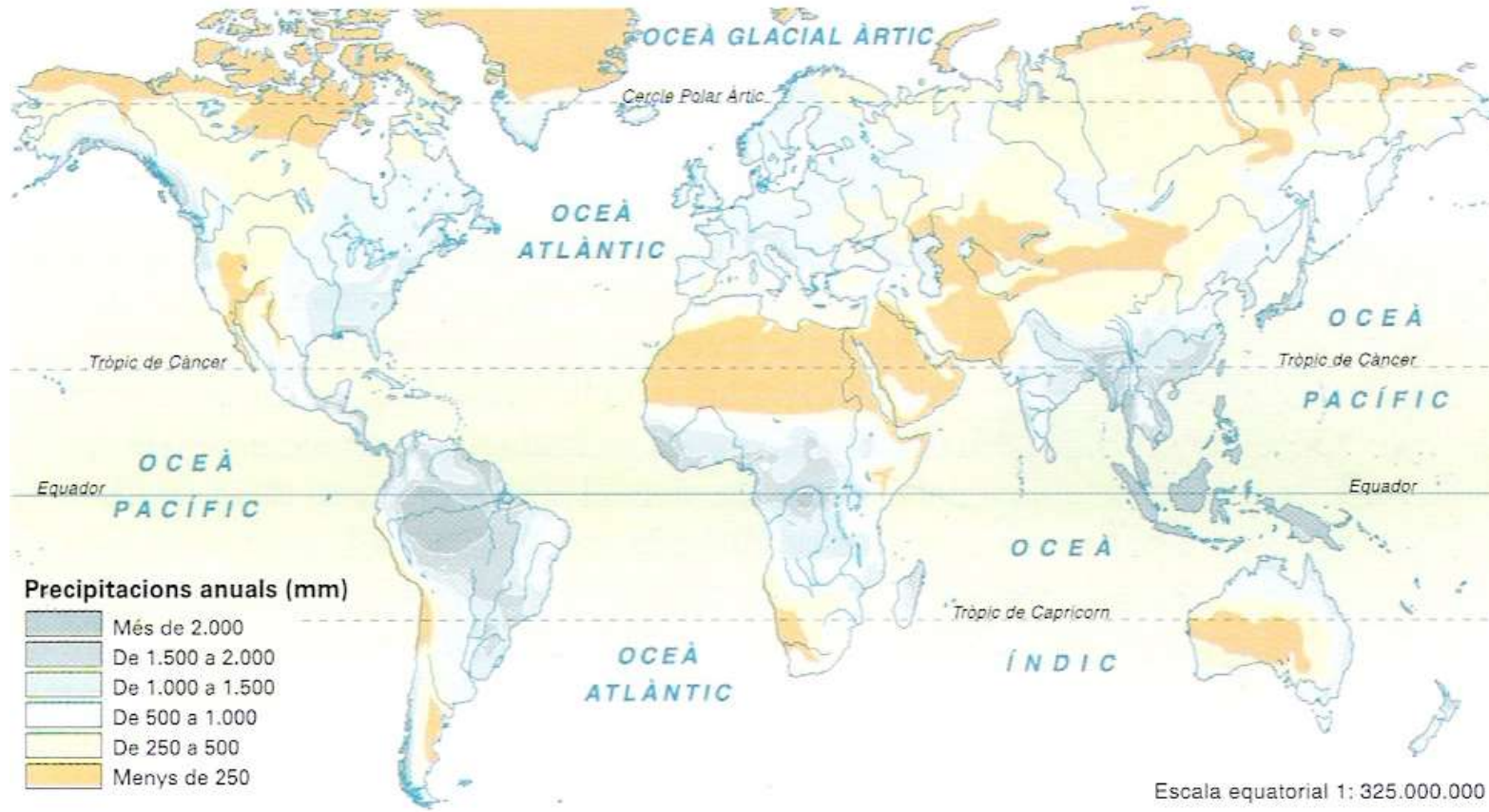


■ La distribució de les pressions i la circulació de l'atmosfera. Les línies representen punts on la pressió atmosfèrica és la mateixa, després de corregir les diferències d'altitud en relació amb el nivell del mar (isòbares). Es pot apreciar la distribució dels nuclis d'alta pressió (A) i de baixa pressió (B) en diferents moments de l'any. Les fletxes representen els vents dominants.





■ Durant el dia, la terra s'escalfa més ràpidament que el mar. La massa d'aire per damunt de la terra s'escalfa, ascendeix i origina un descens de la pressió que fa que l'aire que hi ha sobre el mar, més fred i amb més pressió, bufi prop del migdia cap a terra. A la nit, la situació s'inverteix: el mar és ara més calent i la brisa bufa de terra a mar.



Condensació i precipitació

Humitat absoluta: Quantitat de vapor d'aigua continguda en un determinat volum d'aire (g/m^3).

La quantitat de vapor d'aigua que hi ha a l'aire depèn de la temperatura.

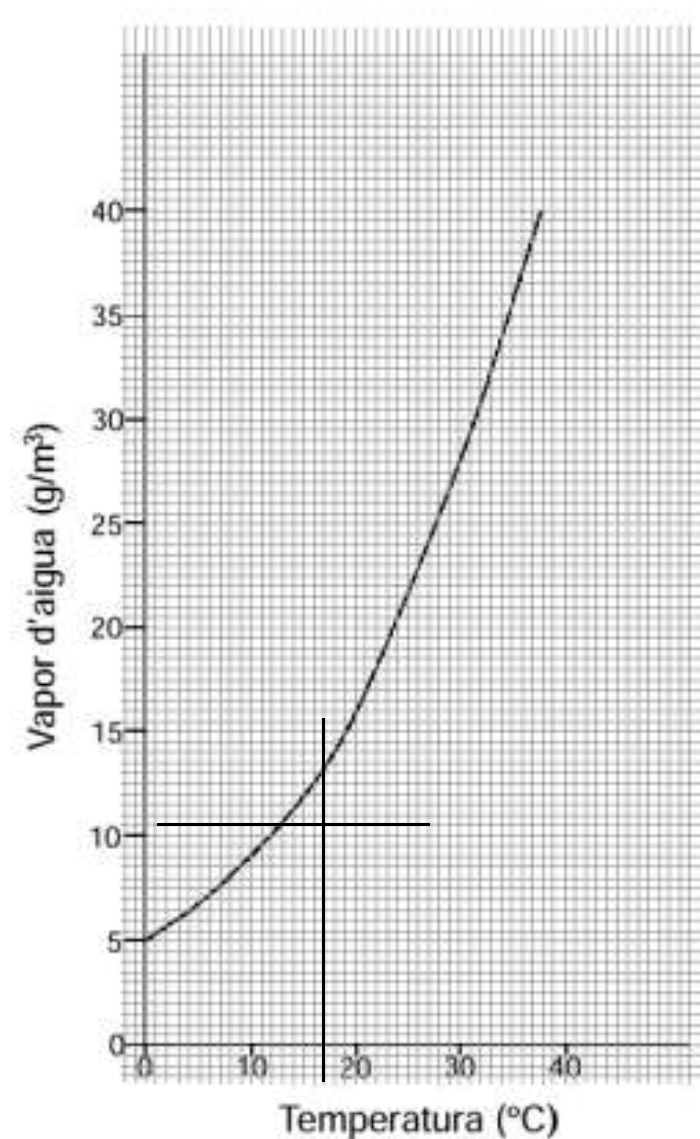
Com més calent està l'aire més capacitat de contenir vapor d'aigua.

La quantitat màxima de vapor d'aigua que una massa d'aire pot contenir s'anomena **punt de saturació**.

Humedad relativa: Relació en % entre la quantitat de vapor d'aigua que conté l'atmosfera i la quantitat de vapor d'aigua màxima que podria contenir a la T^a en la que es troba.

L'aire en pujar s'arrefreda i el vapor d'aigua es condensa.

La temperatura a la qual es produeix la condensació del vapor d'aigua d'una massa d'aire (100% d'humitat relativa) s'anomena **punt de rosada**.



Condensació i precipitació

Humitat absoluta: Quantitat de vapor d'aigua continguda en un determinat volum d'aire (g/m^3).

La quantitat de vapor d'aigua que hi ha a l'aire depèn de la temperatura.

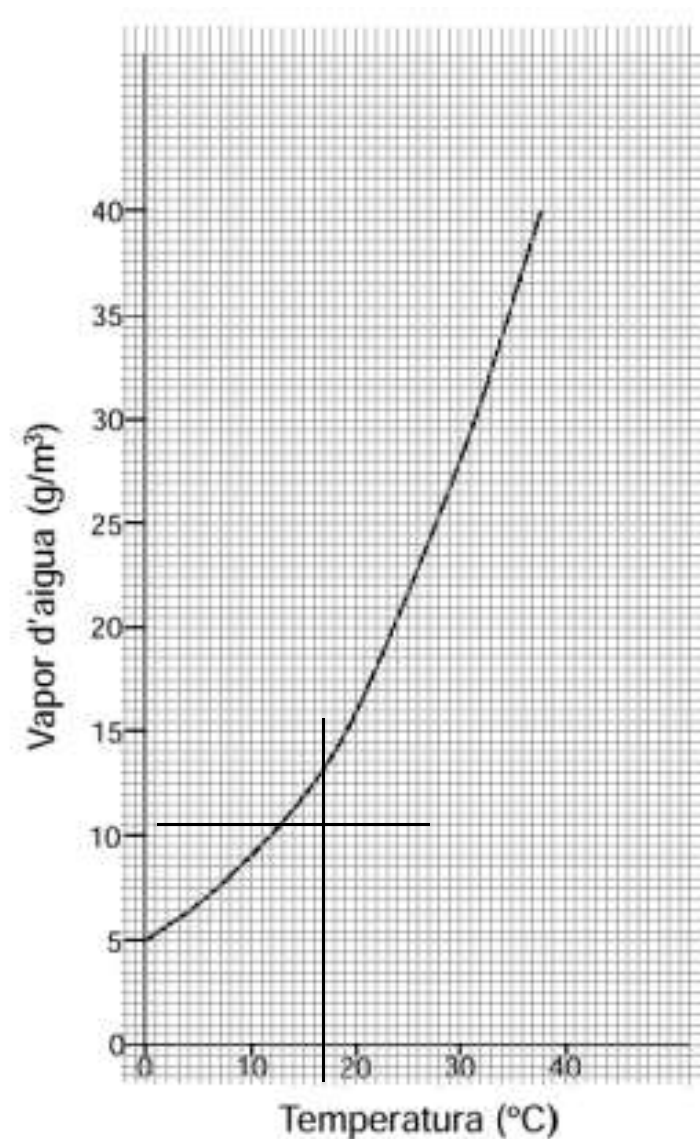
Com més calent està l'aire més capacitat de contenir vapor d'aigua.

La quantitat màxima de vapor d'aigua que una massa d'aire pot contenir s'anomena **punt de saturació**.

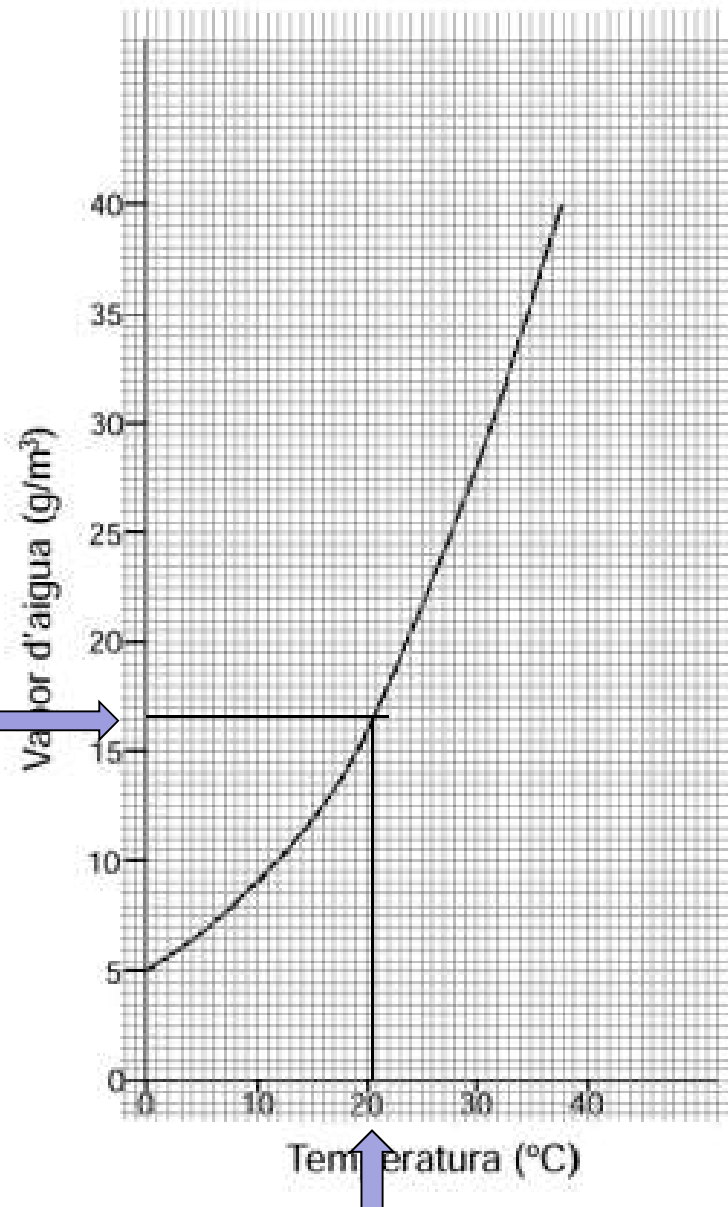
Humedad relativa: Relació en % entre la quantitat de vapor d'aigua que conté l'atmosfera i la quantitat de vapor d'aigua màxima que podria contenir a la T^a en la que es troba.

L'aire en pujar s'arrefreda i el vapor d'aigua es condensa.

La temperatura a la qual es produeix la condensació del vapor d'aigua d'una massa d'aire (100% d'humitat relativa) s'anomena **punt de rosada**.



punt de saturació.



punt de rosada

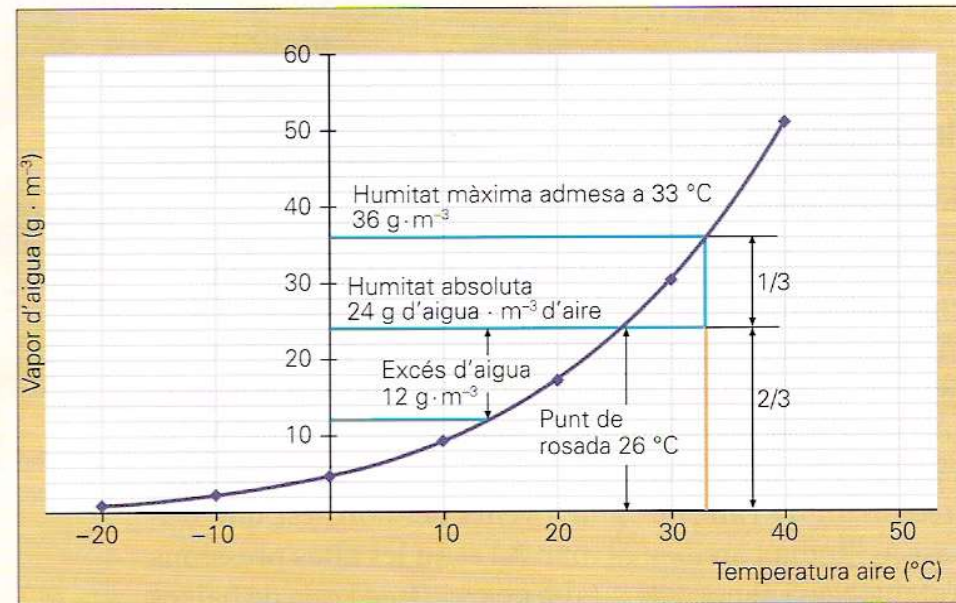
Aplicació

Condensació

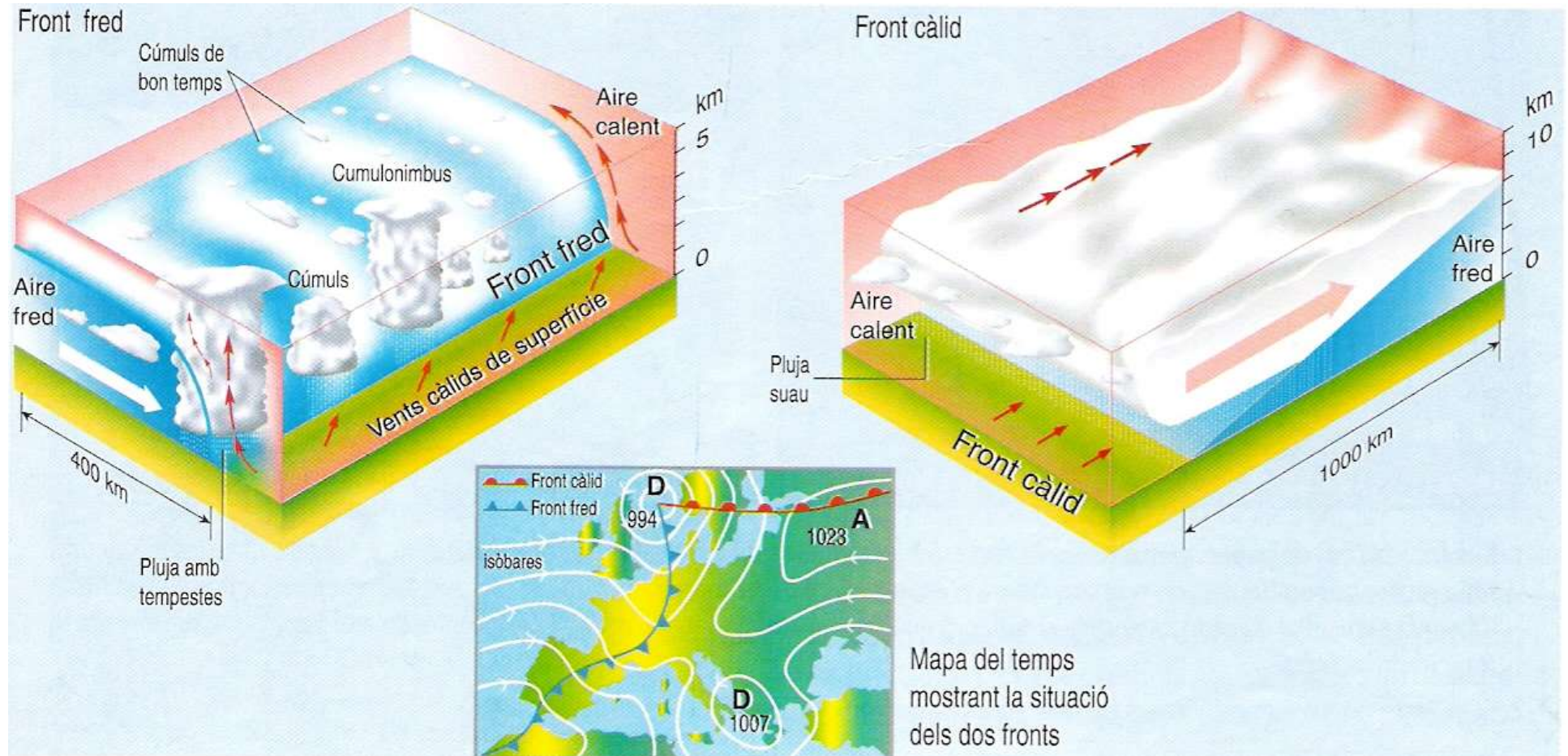
La gràfica de la dreta representa la màxima humitat, o grau de saturació de vapor d'aigua, que pot presentar una massa d'aire segons la seva temperatura. Sobre ella s'han representat les dades relacionades amb una massa d'aire amb $24 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ d'humitat absoluta a 33°C . Atès que a aquesta temperatura una massa d'aire podria acceptar fins a $35,8 \text{ g}/\text{m}^3$, la humitat relativa serà:

$$\frac{36 \cdot \text{g} \cdot \text{m}^{-3}}{100} = \frac{24 \cdot \text{g} \cdot \text{m}^{-3}}{x}; \quad x = \frac{24 \cdot \text{g} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 100}{36 \cdot \text{g} \cdot \text{m}^{-3}} = 66,6\%$$

El punt de rosada, temperatura a la qual aquesta massa d'aire arribaria a la saturació (100% d'humitat relativa) seria de 26°C . Si la temperatura continua baixant fins a 14°C hi haurà un excés de vapor d'aigua ($12 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$) que es liquarà i donarà lloc a precipitacions, rosada...



1. Descriu la informació que proporciona el gràfic.
2. Quina és la humitat absoluta a 5°C suposant una massa d'aire al 100% de saturació? I a -5°C ? Quin és el punt de rosada d'una massa d'aire amb $6 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ de vapor d'aigua?
3. Calcula la quantitat de vapor d'aigua que correspon a una humitat relativa del 50% a 0°C . Fes el mateix per a una temperatura de 40°C .
4. Calcula la humitat relativa d'una massa d'aire a 30°C que conté $8 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ de vapor d'aigua. Quina serà la humitat relativa si la mateixa massa d'aire es refreda fins a 20°C ? Pots determinar el punt de rosada d'aquesta massa d'aire?
5. A la Mediterrània és normal trobar-se dies de xafogor amb dificultats per eixugar-se amb temperatures de 25 o 30° i humitats properes a la saturació (superiors al 95%). En una d'aquestes situacions calculeu la quantitat d'aigua que sobraria per cada m^3 en una massa d'aire amb $20 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ de vapor d'aigua a una temperatura de 28°C si aquesta es refredés bruscament fins a 10°C . Determina la humitat relativa de la massa d'aire a 28 i a 10°C i les conseqüències d'aquest refredament.
6. Quins processos pot provocar el refredament d'una massa d'aire? Explica'n les possibles conseqüències.

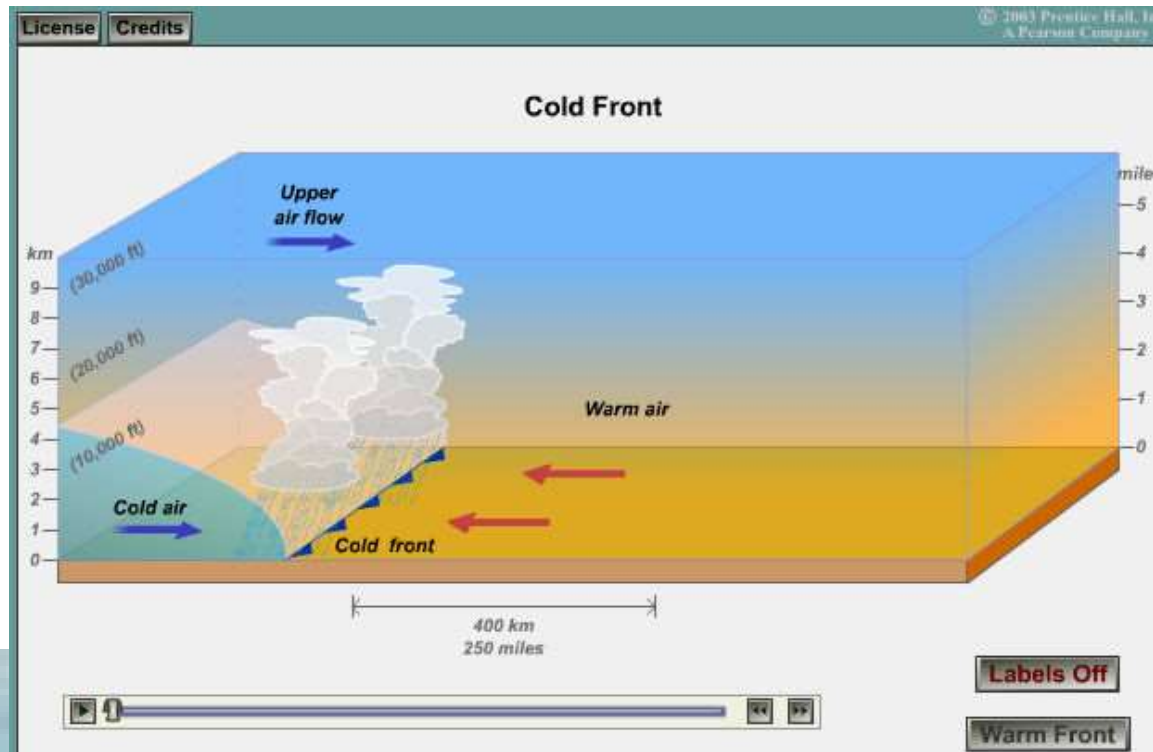


Animació dels fronts: <http://www.bioygeo.info/Animaciones/Frentes.swf>

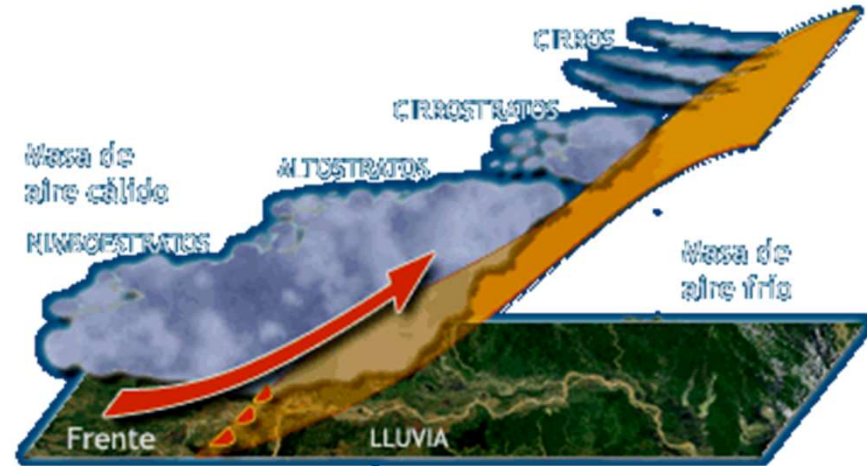
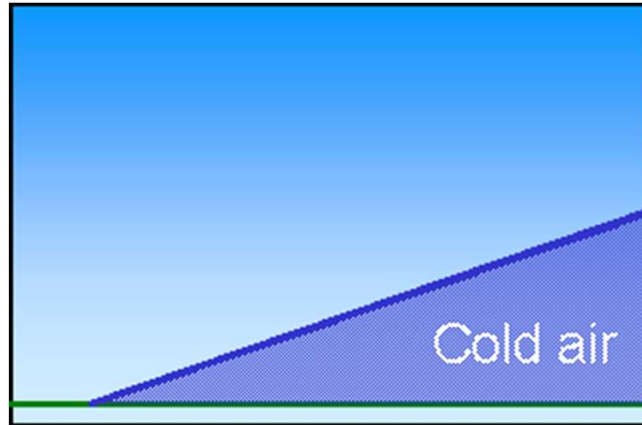
Front fred: Pluges intenses



<http://www.pasionporvolar.com/meteorologia-aeronautica-tormentas/>

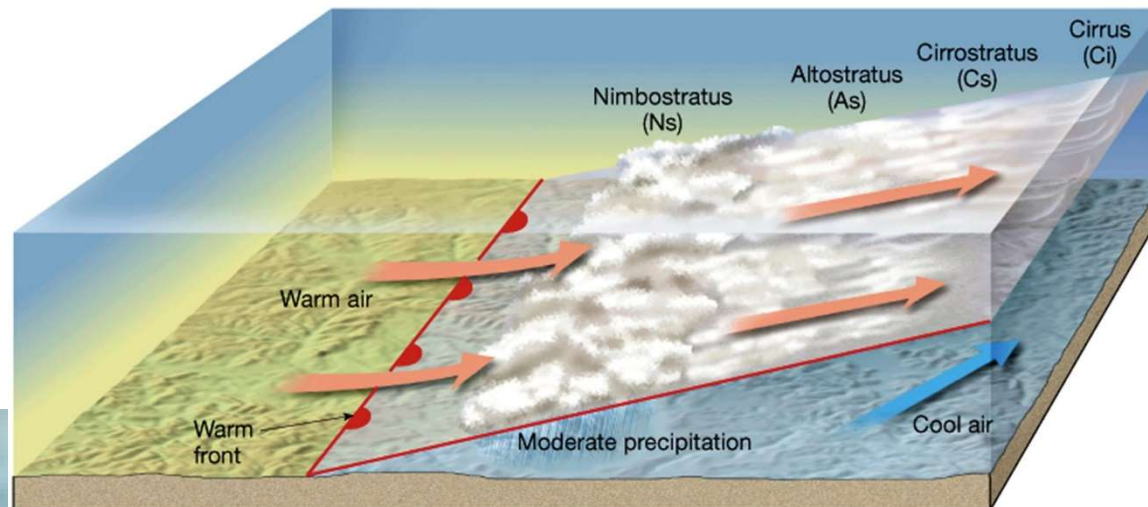


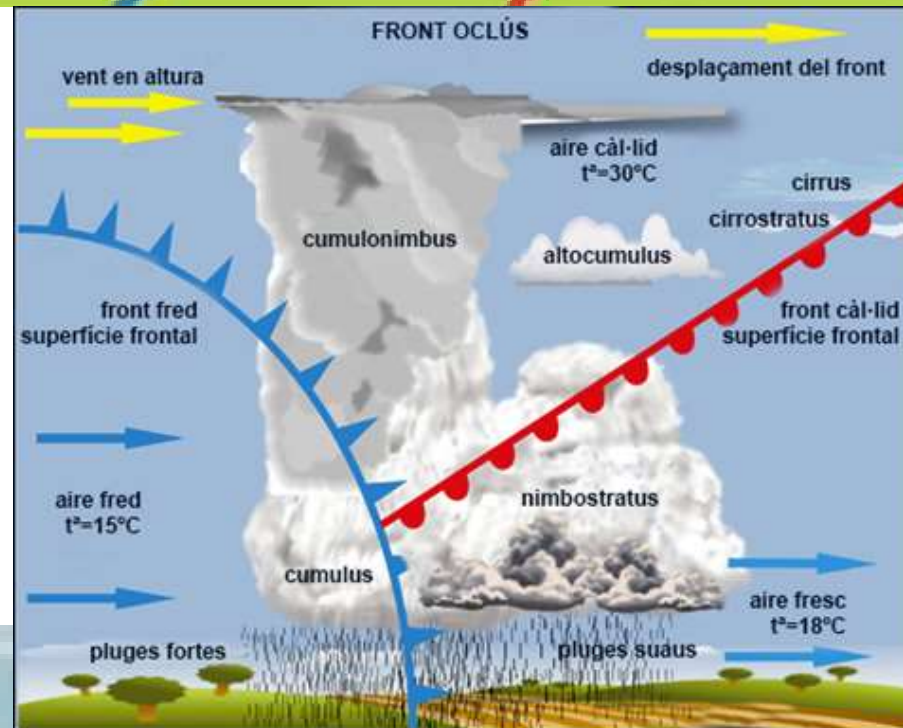
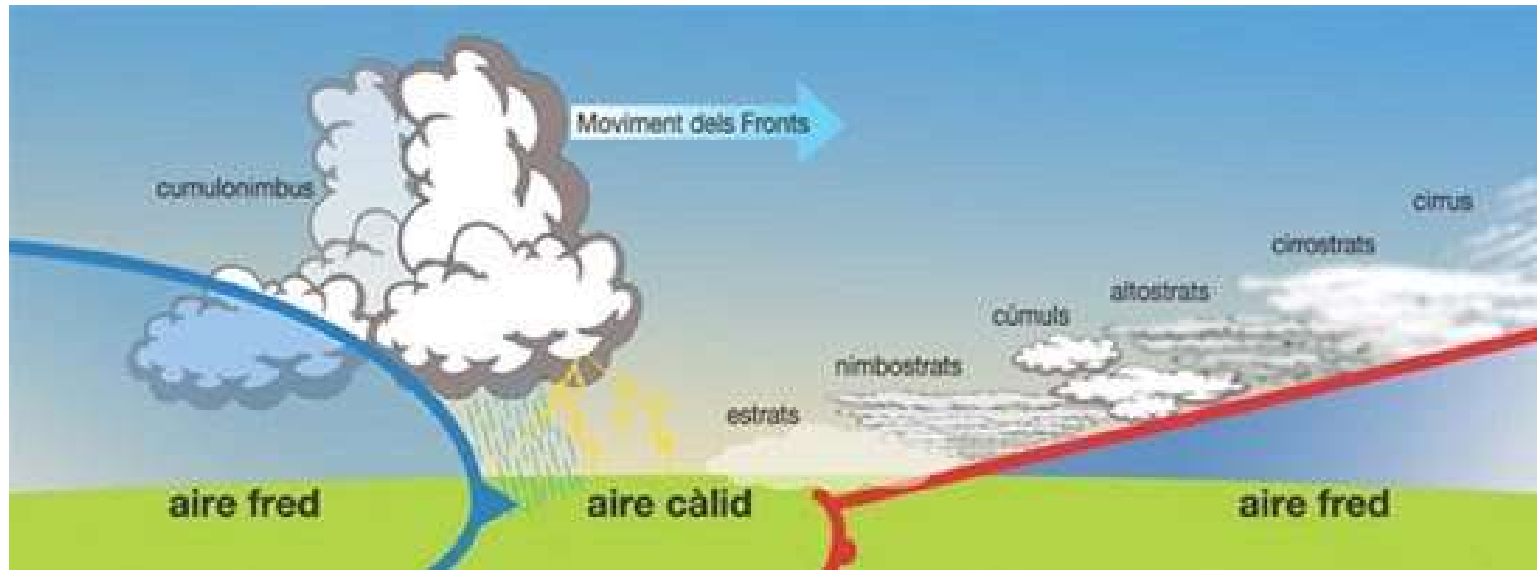
Front càlid: Pluges persistents i dèbils

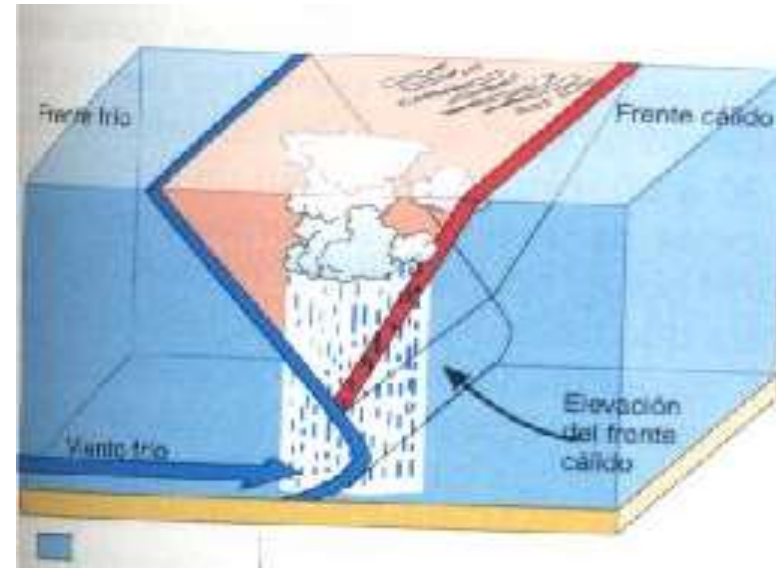
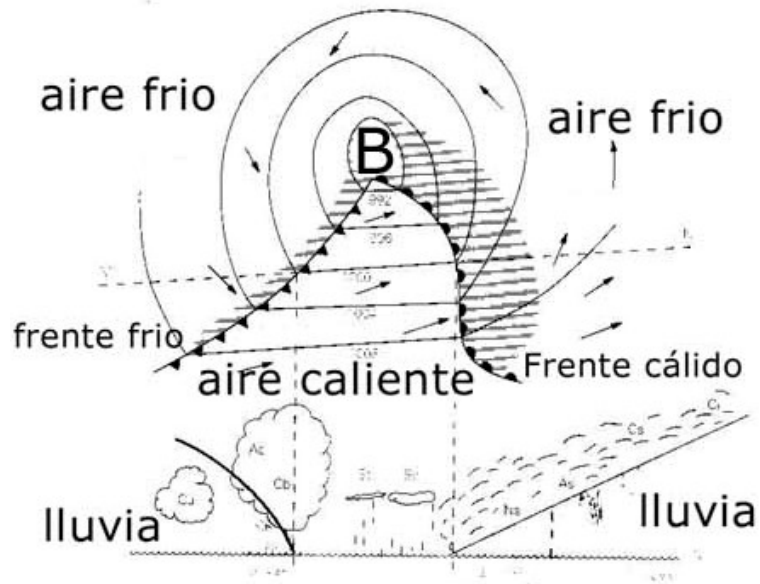


Warm front

Source: Lutgens and Tarbuck, 2004

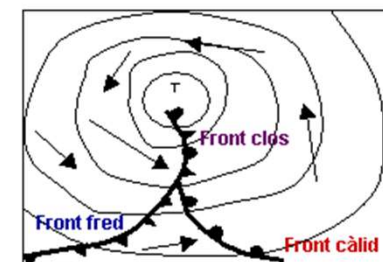
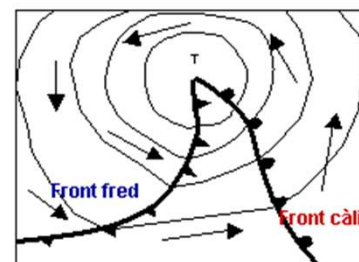
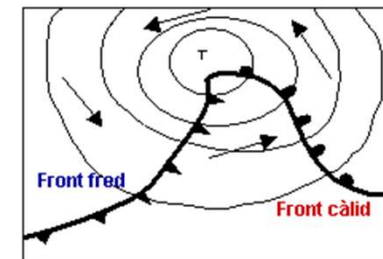
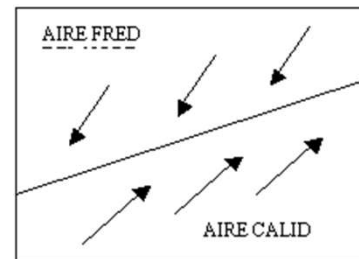
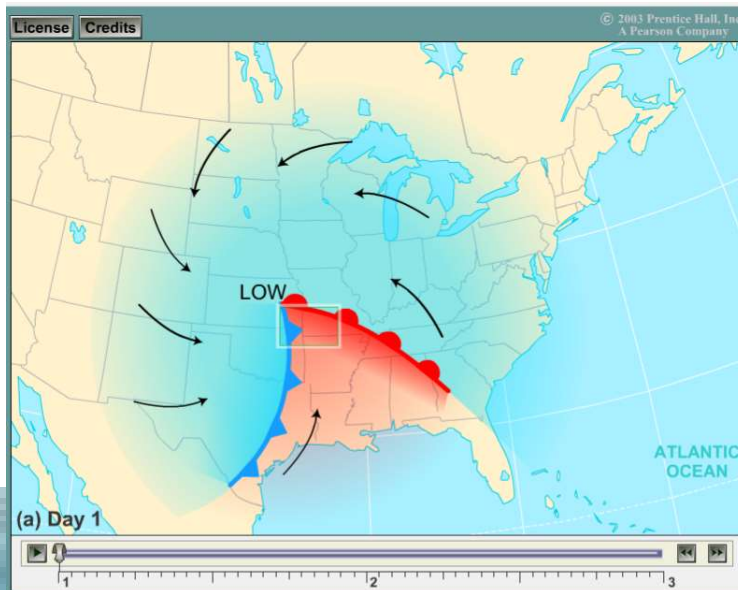






Animació Front clos:

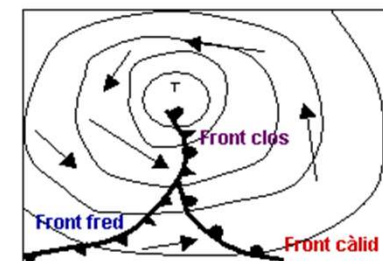
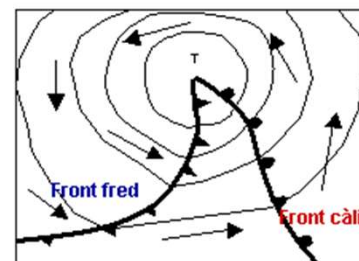
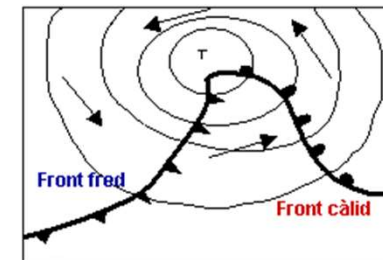
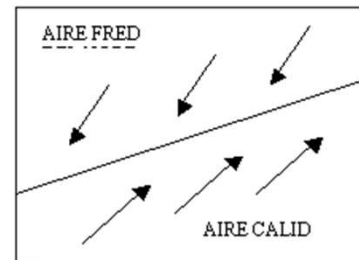
<http://bioygeo.manuelgvs.com/Animaciones/Oclusion.swf>

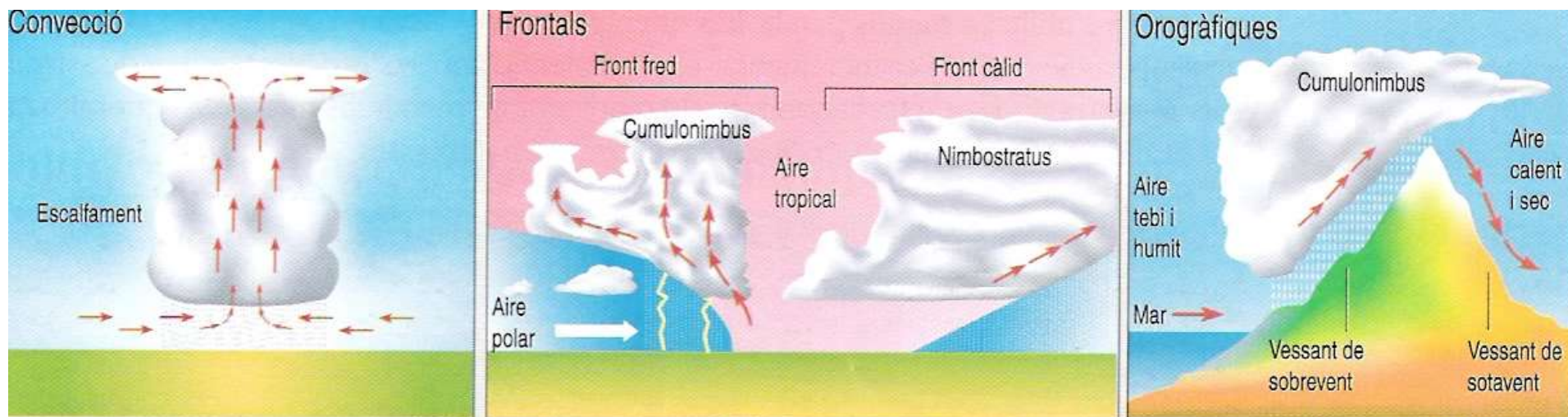


Tipus de front	simbol	esquema	meteors associats	nuvolositat associada	amplitud de la banda de mal temps
càlid			●	estratiforme	300 - 1000 km
fred			▽ □	cumuliforme	100 - 200 km
oclüit			● ▽	barreja	---

Masses d'aire i fronts

Circulació general atmosfèrica, Meteo-educa
<http://www.xtec.net/~gbermell/meteoeduca/fronts.htm>



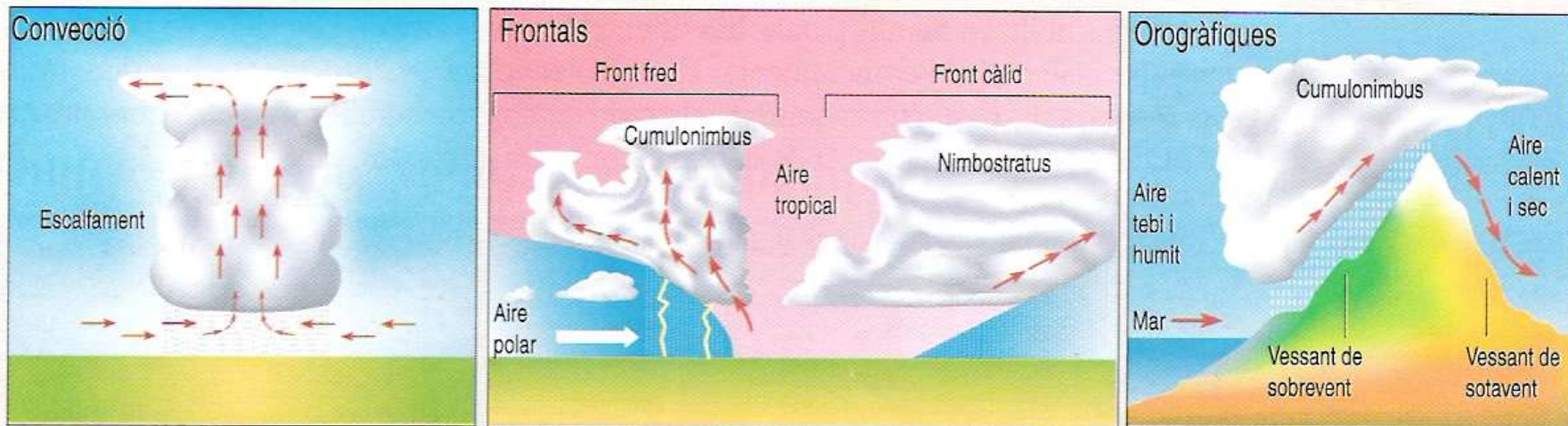


Els tipus de pluja

Els tipus de precipitacions són diversos:

- Les pluges per convecció, típiques de zones tropicals, pròpies de les tempestes d'estiu del nostre país. Es produeixen a causa de l'escalfament de l'aire que, en disminuir la seva densitat, tendeix a ascendir i a refredar-se.
- Les pluges orogràfiques tenen lloc quan les masses d'aire xoquen contra una muntanya i es veuen obligades a ascendir, cosa que provoca el refredament i la condensació del vapor d'aigua. Aquestes masses d'aire es converteixen en seques perquè perden la humitat durant l'ascens.
- Les pluges frontals són típiques de les zones temperades i acompanyen els fronts associats a les depressions. A les zones de contacte entre masses d'aire de diferent temperatura es produeix el refredament de l'aire que dona lloc a la formació de núvols.

1. Justifica per què les pluges de convecció són pròpies de les zones tropicals. Per què creus que també s'originen a l'estiu en zones temperades?
2. Explica per què l'arribada d'un front fred acostuma a provocar pluges.
3. S'enregistren les mateixes precipitacions als dos vessants d'una muntanya? Explica-ho.



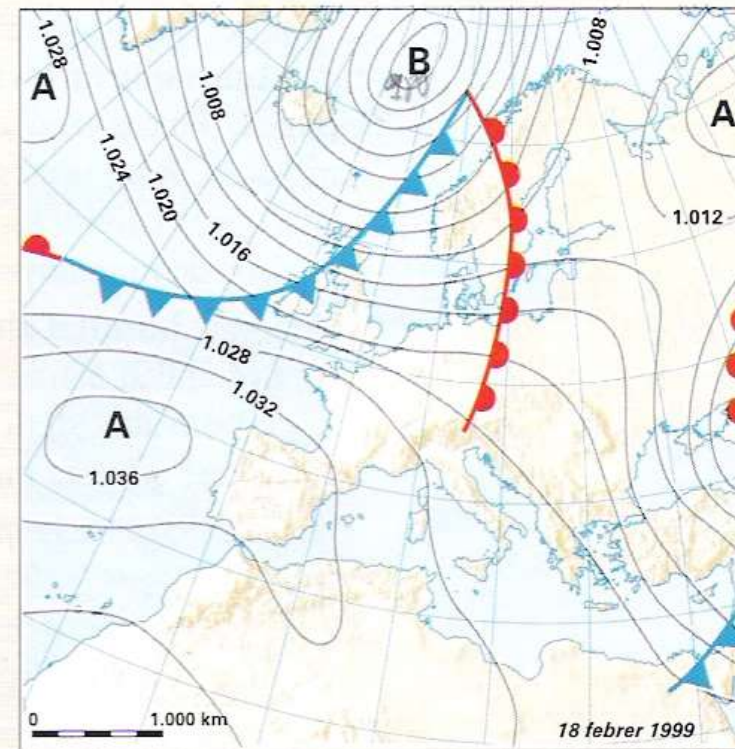
Document

Com llegir un mapa del temps

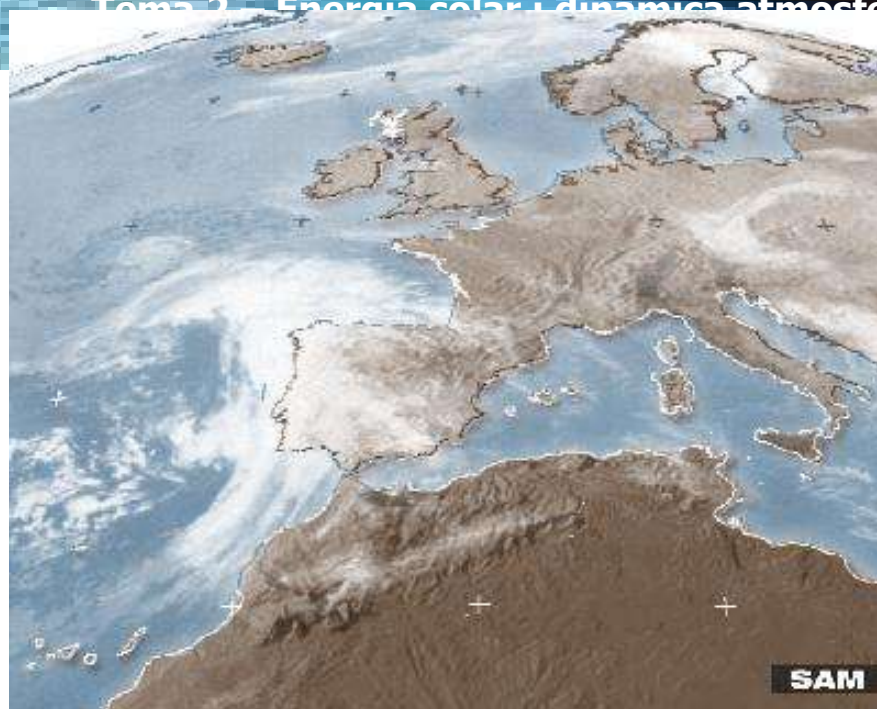
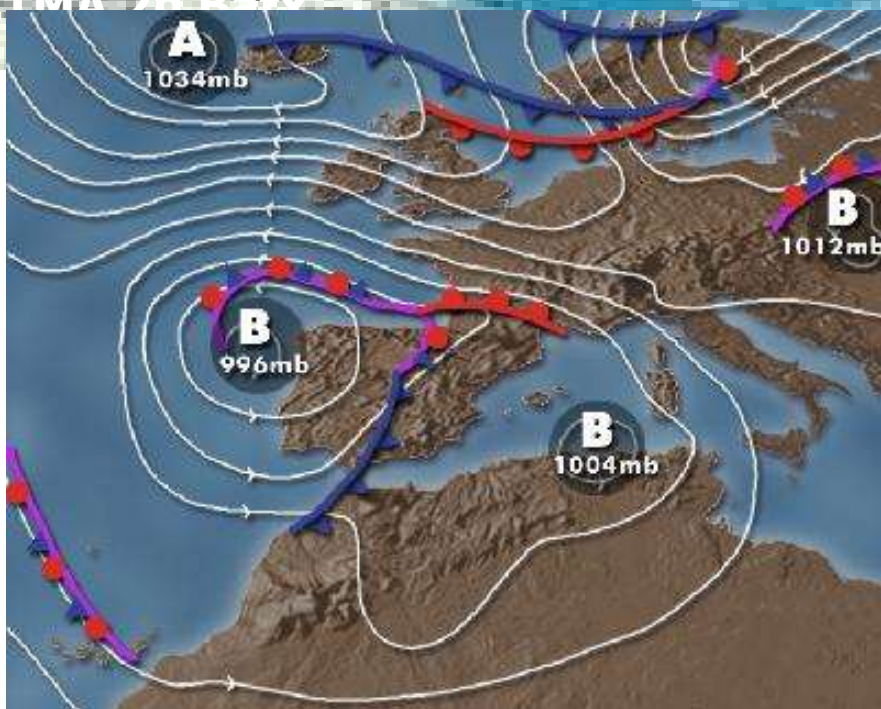
Els mapes del temps ofereixen informacions diverses sobre l'estat i la possible evolució del temps meteorològic en una regió determinada. S'hi representen les línies isòbares i s'hi indica la pressió en mil·libars (la diferència de pressió entre dues isòbares adjuntes és de 4 mil·libars).

També s'hi poden localitzar diferents nuclis de pressió, que corresponen a centres d'altres i baixes pressions. Les línies isòbares i els nuclis de pressió ens informen de la intensitat i direcció dels vents. Al voltant dels nuclis d'alta pressió (A), els vents giren seguint el sentit horari, mentre que al voltant dels nuclis de baixa pressió (D) ho fan en sentit antihorari. Quan les línies isòbares estan molt juntes la intensitat del vent és elevada, mentre que si estan separades, la intensitat és molt baixa. Finalment, en els mapes també es mostren els fronts d'aire.

1. On se situen els centres d'alta pressió en el mapa adjunt? Què significa això en relació amb el moviment vertical d'aire?
2. Determina la pressió del nucli de la depressió situada al nord-est d'Islàndia.
3. Quina intensitat creus que deuen tenir els vents a Islàndia? Quina direcció? I a Catalunya?
4. En quines regions d'Europa creus que hi pot haver pluges? Per què?
5. Quina serà l'evolució de les temperatures a Anglaterra en les properes hores? Per què?







Exercicis Atmosfera

1. El Servei de Meteorologia de Catalunya (SMC) fa un seguiment de la situació meteorològica del nostre país. Entre els seus objectius hi ha l'elaboració de mapes per a la previsió i la predicció del temps a curt termini, especialment en situacions de risc meteorològic.

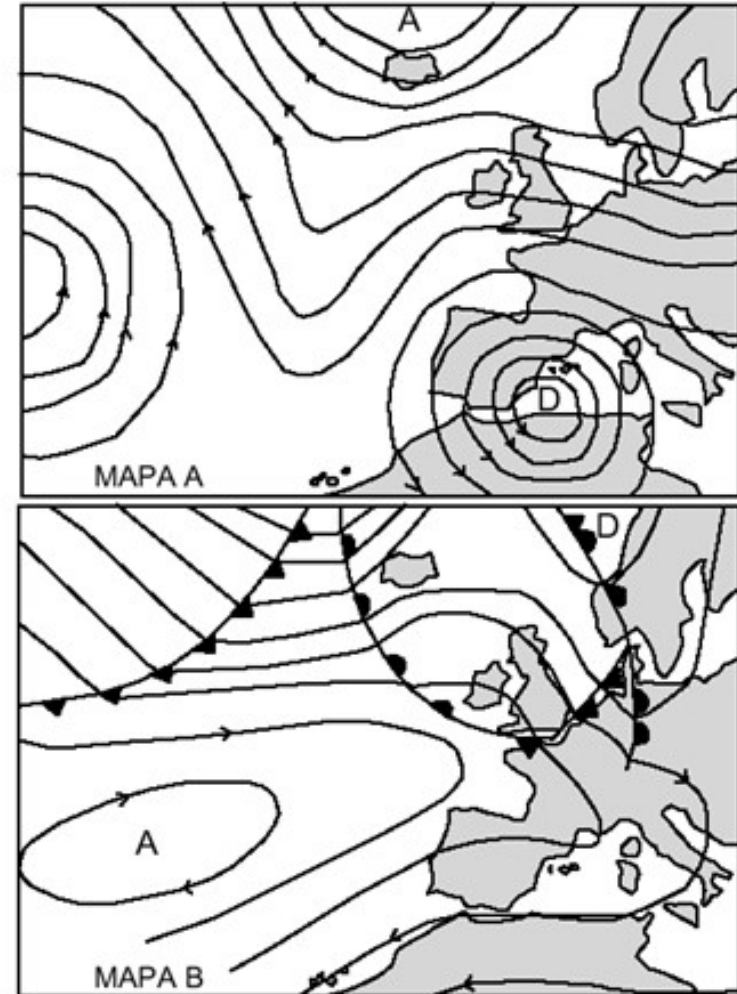
Els mapes isobàrics A i B de la figura adjunta mostren dues situacions atmosfèriques diferents.

- 1.1. A partir de la informació del mapa A, quina situació meteorològica s'espera per a les zones litoral i prelitoral catalanes? Raoneu la resposta.

- 1.2. A partir de la informació del mapa B, quina situació meteorològica s'espera per a Catalunya? Raoneu la resposta.

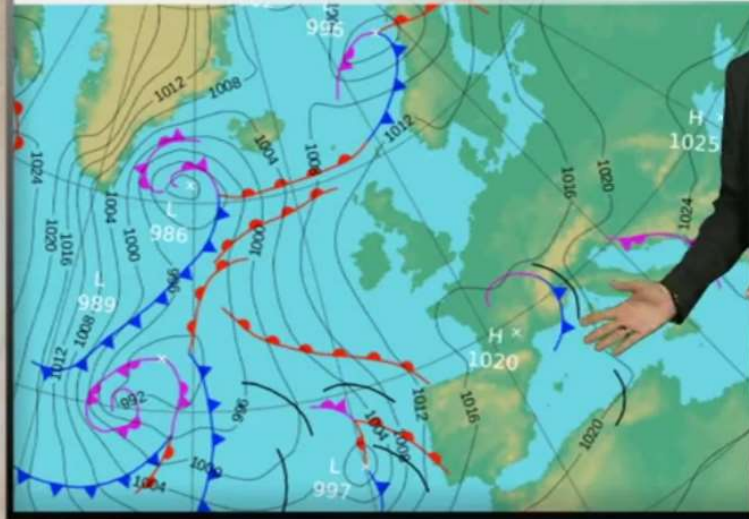
- 1.3. Poden les situacions meteorològiques que mostren els mapes A i B representar un risc per a Catalunya? Raoneu la resposta.

- 1.4. Les condicions meteorològiques poden afavorir o dificultar la dispersió i/o l'eliminació dels contaminants atmosfèrics. Raoneu si una situació meteorològica com la representada en el mapa B influirà positivament o negativament en la dispersió i/o l'eliminació dels contaminants.



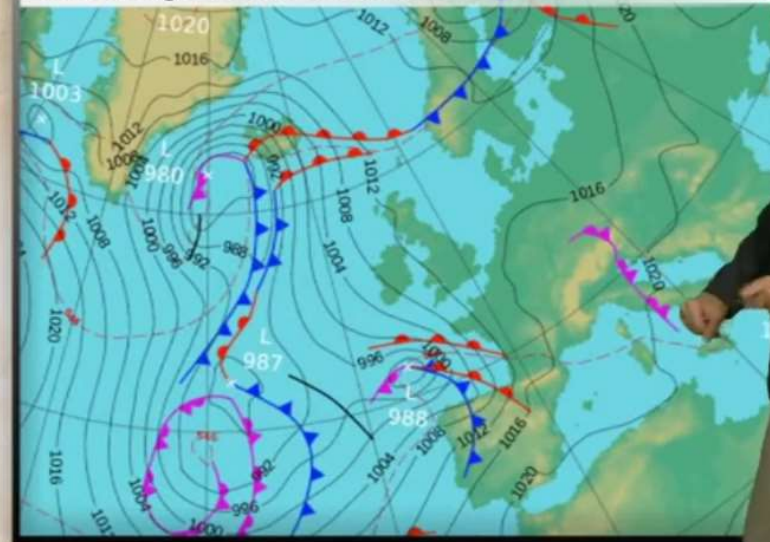
meteo.cat Pressió en superfície (hPa) i fronts

Diumenge 04 d'octubre 02h

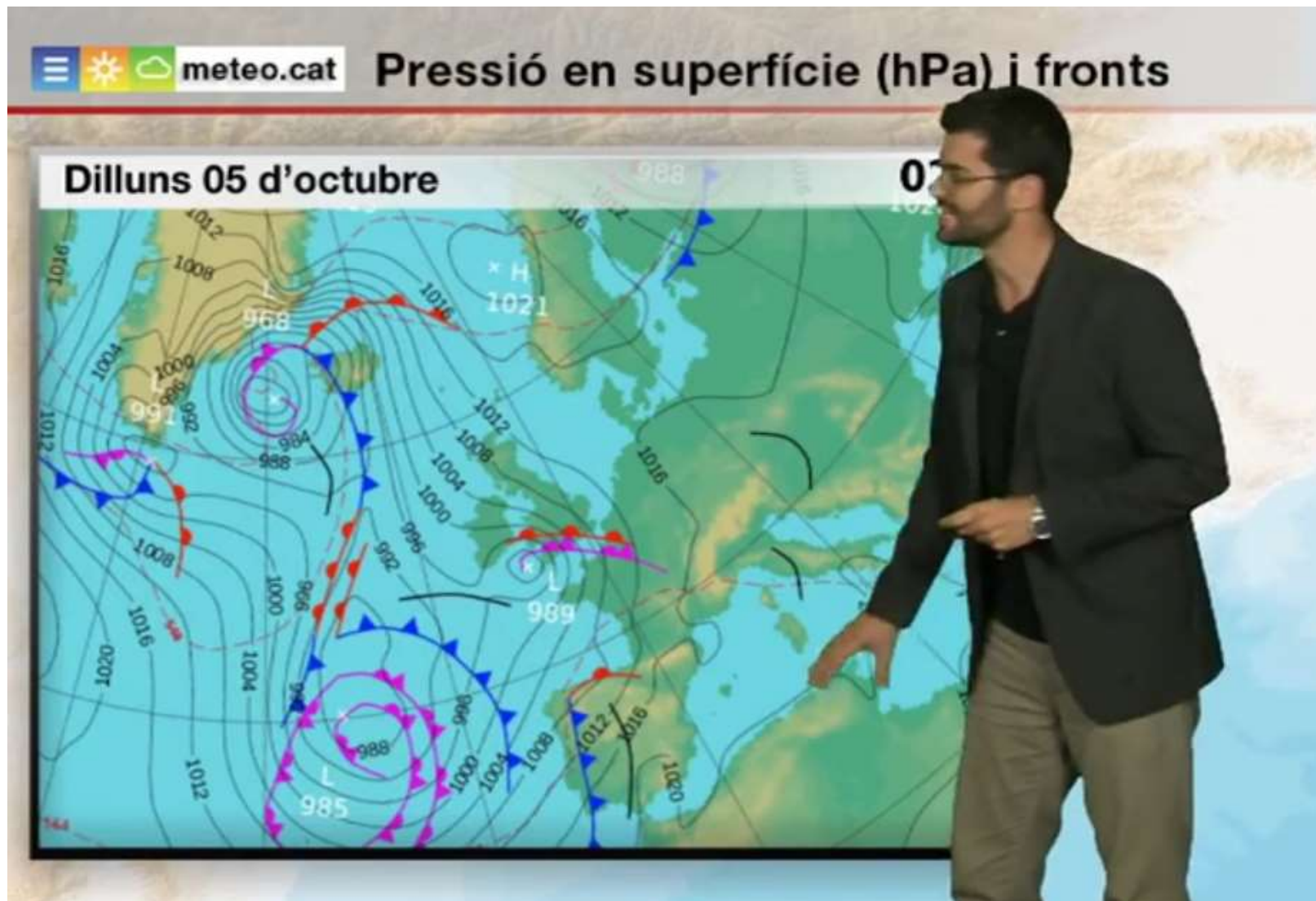


meteo.cat Pressió en superfície (hPa) i fronts

Diumenge 04 d'octubre 14h



<https://www.youtube.com/watch?v=mrXHod1KzwI>

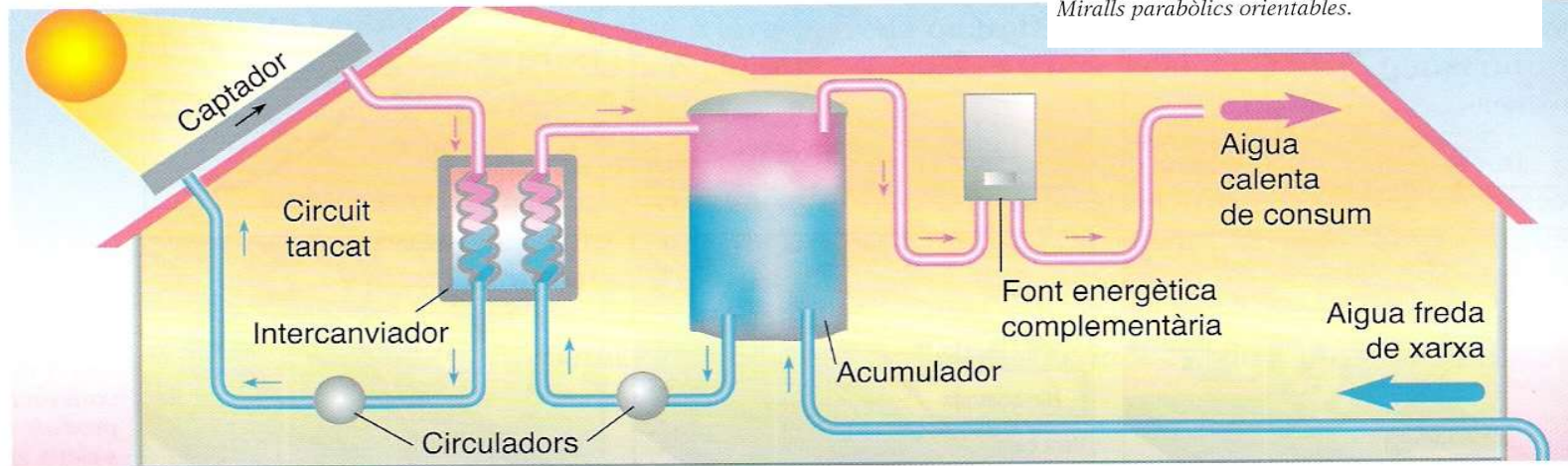


<https://www.youtube.com/watch?v=mrXHod1KzwI>

Energia solar tèrmica



Miralls parabòlics orientables.



Instal·lació domèstica per a la producció d'aigua calenta sanitària.

Investigació

Pizza solar

Les cuines solars aprofiten la radiació solar per cuinar els aliments. La temperatura màxima aconseguida és força inferior a la de cocció de les cuines convencionals que fan bullir l'aigua i fins i tot l'oli ($> 200\text{ }^{\circ}\text{C}$). Això implica destinar més temps per cuinar els aliments.

Cal dissenyar un forn solar amb materials de rebuig –cartró, llaunes, etc.– que sigui capaç d'escalfar una pizza precuinada amb el mínim temps possible.

L'informe final ha d'incloure, a més del disseny del forn, la taula de la variació de la temperatura en funció del temps.



Energia solar fotovoltaica

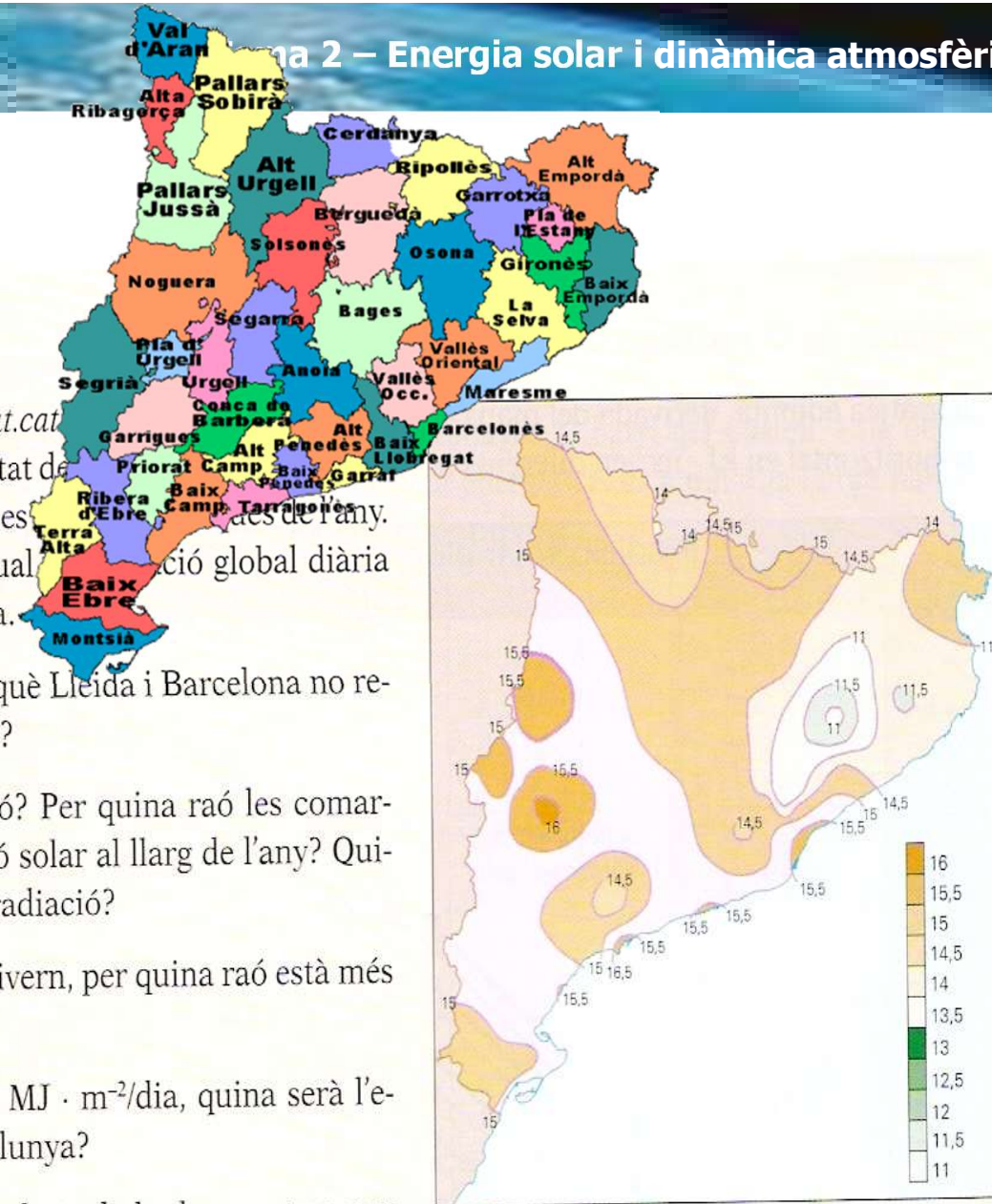
Interpretació

Radiació i ús de l'energia

Al web de l'Institut Català de l'Energia (<http://www.gencat.cat>) trobem dades de radiació solar de Catalunya, que recull la quantitat de radiació solar rebuda a diferents punts de la geografia catalana al llarg de les 24 hores del dia i al llarg de l'any.

El mapa d'isolínies adjunt reflecteix la mitjana anual de radiació global diària (MJ · m⁻²) a cadascuna de les comarques de Catalunya.

1. Quina radiació rep cada capital de província? Per què Lleida i Barcelona no reben la mateixa radiació tot i tenir la mateixa latitud?
2. Quines són les comarques que reben més radiació? Per quina raó les comarques de més al sud, en general, reben més radiació solar al llarg de l'any? Quina pot ser la causa per la qual Andorra rep molta radiació?
3. Si la radiació rebuda és més gran a l'estiu que a l'hivern, per quina raó està més estesa l'energia fototèrmica que la fotovoltaica?
4. Suposant una radiació solar diària mitjana de 14 MJ · m⁻²/dia, quina serà l'energia rebuda cada dia a tota la superfície de Catalunya?
5. Situa la teva localitat al mapa. Quina radiació rep la teulada de casa teva per cada m²? I tota la casa?
6. Quin és el paper que té la font complementària d'energia en una instal·lació fototèrmica per produir aigua calenta sanitària?



Bioclimatisme



Interpretació

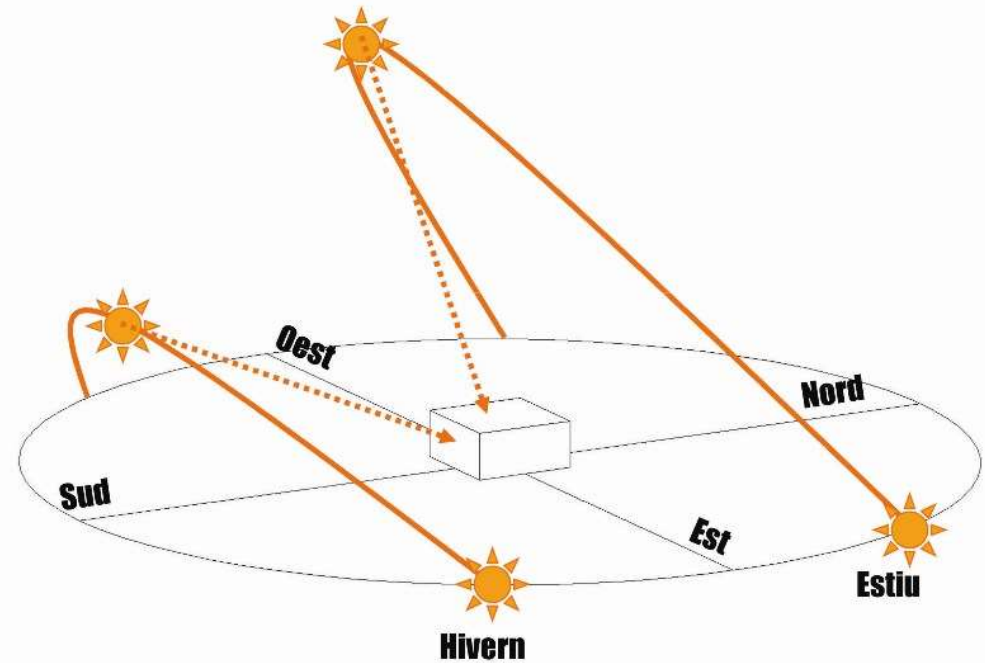
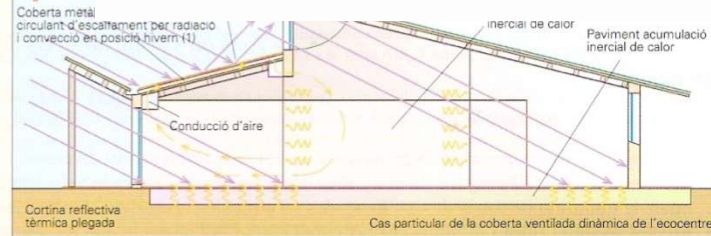
L'ecocentre

El compromís amb la sostenibilitat i l'educació ambiental va fer que els professionals de les Obagues es decidissin a construir, segons els principis de l'estalvi i reaprofitament (d'Aprenentatge de la Granja Escola de Juneda.

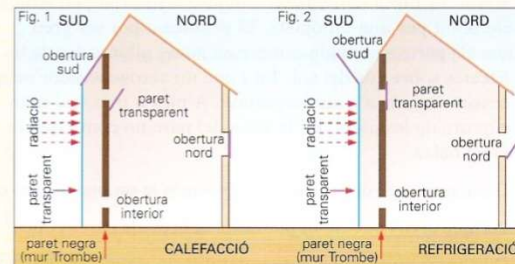
Per aquest motiu tota la nova instal·lació de la granja és amb la quantitat més petita possible de residus.

Aquest plantejament d'arquitectura bioclimàtica es concreta en:

- Orientació cap al sud de les instal·lacions per augmentar la captació d'energia solar.
- Utilització d'un molí multipales per extreure aigua del subsòl.
- Instal·lació de 208,5 m² de plafons solars autoorientables amb una producció punta de 30 kW · h⁻¹ d'electricitat.
- Utilització de pedra en la construcció de les parets de les habitacions i el menjador per augmentar la inèrcia tèrmica.
- Utilització d'un mur Trombe per escalfar les oficines, que es basa en la idea que el mur absorbeixi la radiació solar i, gràcies a la seva conductivitat tèrmica, transfereixi l'energia a l'interior de l'edifici unes hores més tard.
- Calefacció de parets radiants per millorar l'intercanvi de calor amb l'aire de l'habitació.
- Construcció d'un habitatge amb parets de palla.
- Orientació precisa dels porxos del menjador per permetre que entri la radiació solar a l'hivern i impedir-ho a l'estiu.
- Crear un sistema de ventilació natural per diferència de pressió amb la canalització d'aire fresc i humit de la bassa.
- Reutilització de l'aigua residual neta per regar.
- Control continu de la petjada energètica que deixa cada estada d'alumnes a la granja.



1. Tenint en compte la dinàmica d'una massa d'aire quan s'escalfa o es refreda, sobre el diagrama dels murs Trombe del dibuix, expliqueu i indiqueu, amb fletxes sobre els dibuixos, el moviment de l'aire a l'hivern (figura 1) i a l'estiu (figura 2).
2. Explica com funcionen els captadors solars autoorientables i quins avantatges tenen.
3. Explica com pot ser que la visera que hi ha sobre el porxo del menjador de la granja escola permeti que els raigs solars entrin a dins a l'hivern però no a l'estiu. Ajuda't d'un dibuix.



4. De quines maneres més podrien evitar que entri radiació solar a l'estiu sense comprometre l'entrada de llum a l'hivern?

Investigació

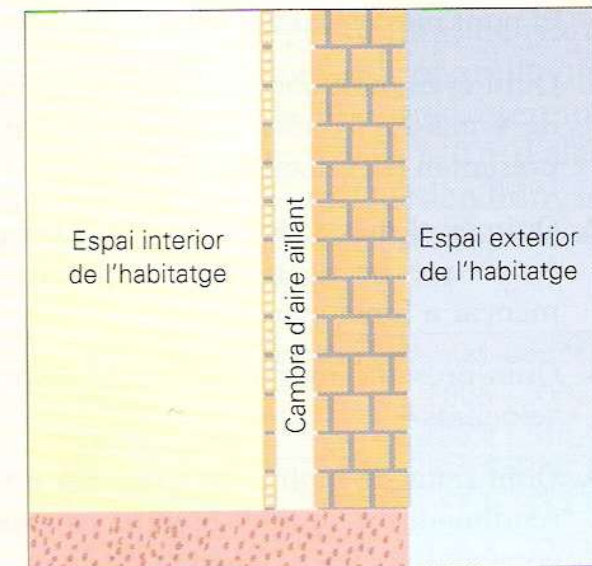
Els materials tenen capacitats d'aïllament diferents?

Totxanes SL, empresa de construcció de la Vall del Cargol, ha de construir 2.000 habitatges al barri del Castell. Una de les condicions imposades és que els habitatges tinguin unes bones condicions d'eficiència energètica, és a dir, a la llarga han de tenir un estalvi energètic, malgrat que el preu inicial sigui més alt a causa dels materials utilitzats.

El sistema de construcció actual de la constructora en relació amb aquest tema consisteix a crear una capa d'aïllament a les parets exteriors mitjançant la creació de dos envans separats per una cambra d'aire. D'aquesta manera les parets exteriors estan aïllades de la resta de l'edifici i així eviten que es perdi calor a l'hivern i impedeixen que n'entri durant els mesos d'estiu.

Un dels arquitectes de l'equip planteja l'alternativa d'omplir la cambra d'aire amb algun material per aconseguir que l'aïllament tèrmic sigui més gran. L'empresa constructora dubta, però, de si els avantatges que promet el nou sistema justifiquen els costos de construcció.

Se sap que no tots els materials tenen la mateixa capacitat per absorbir la radiació solar visible i transformar-la en infraroja (calor). Però passa el mateix quan es tracta de conservar la calor?



1. Dissenya una investigació que et permeti determinar quin d'aquests materials conserva millor la calor: llana, paper d'alumini, cartolina negra, etc. (Recorda l'experiència dels materials i la llum.)
2. L'informe tècnic resultant de la investigació feta ha de donar resposta a les qüestions següents:
 - Elecció de dos materials utilitzats en la investigació.
 - Disseny experimental utilitzat per determinar quins dels materials que s'han fet servir té més capacitat d'aïllament tèrmic tant a l'hivern com a l'estiu.
 - Resultats obtinguts per cadascun dels dos materials utilitzats en relació amb la capacitat d'aïllament de la cambra d'aire clàssica (gràfic, conclusions, recomanacions, etc.).

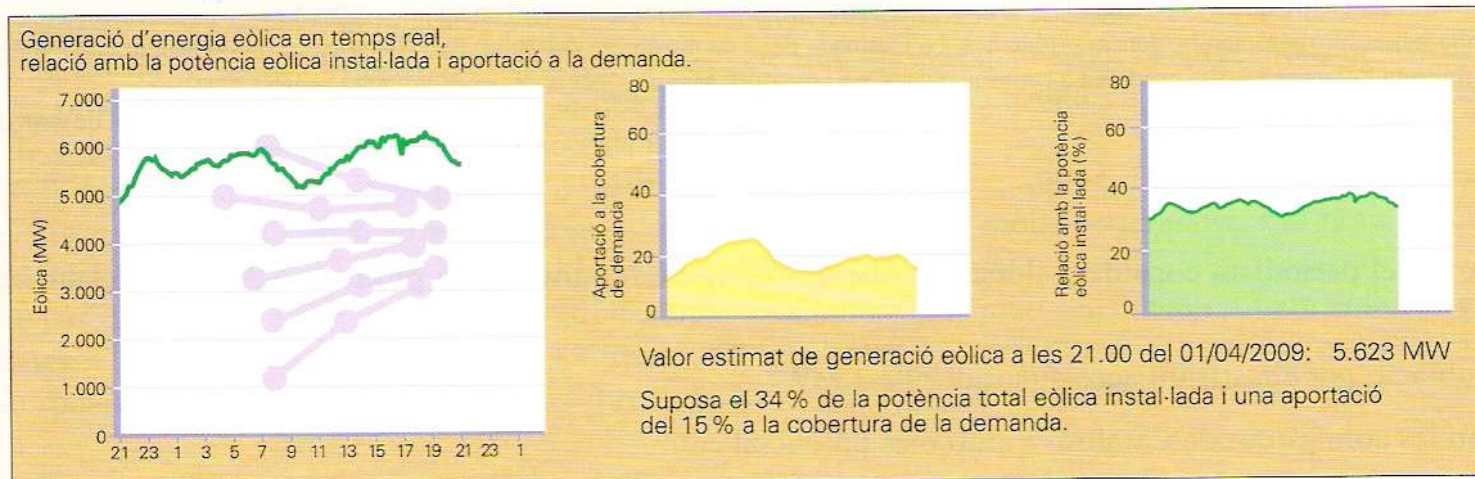
Document

Producció en temps reals

La producció d'energia eòlica presenta algunes singularitats, derivades del seu caràcter no gestionable, que obliga a disposar d'un sistema de reserves de prou potència procedents d'altres fonts d'energia. Cal, per tant, monitoritzar aquest tipus de generació per tal de poder donar resposta a les demandes en condicions adequades.

A la pàgina web de Red Eléctrica de España podreu trobar un seguiment d'aquesta producció d'energia en temps real.

«<https://demanda.ree.es/eolica.html>»

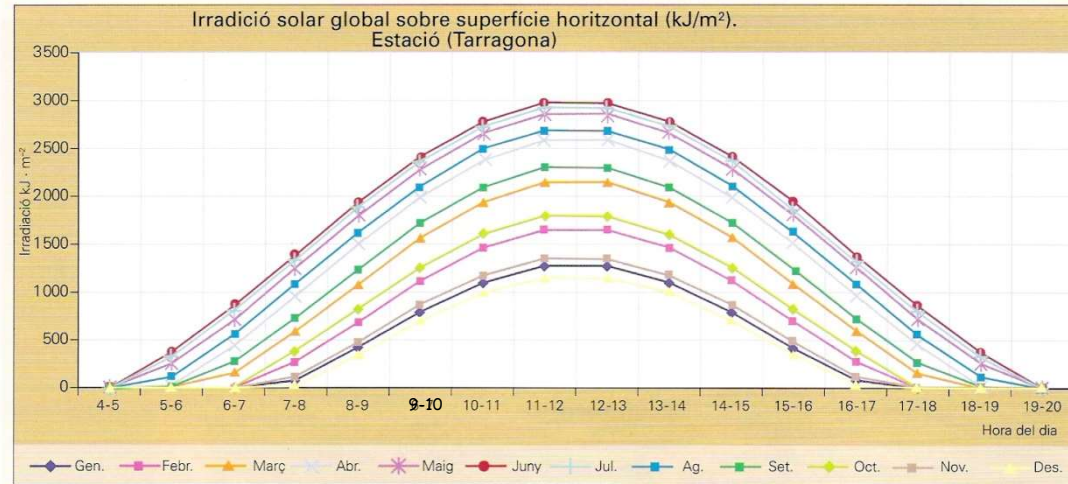
1. Què significa el terme *no gestionable* del document?

2. Quina informació representa cada gràfic?
3. Com expliques les variacions de la gràfica de producció d'energia?
4. Quin percentatge de la demanda no s'ha cobert amb aquesta energia? Com creus que es deu haver cobert?
5. De quina manera es podria aprofitar la producció d'aquesta energia a la nit, quan la demanda és molt baixa però hi ha molta producció?

Interpretació

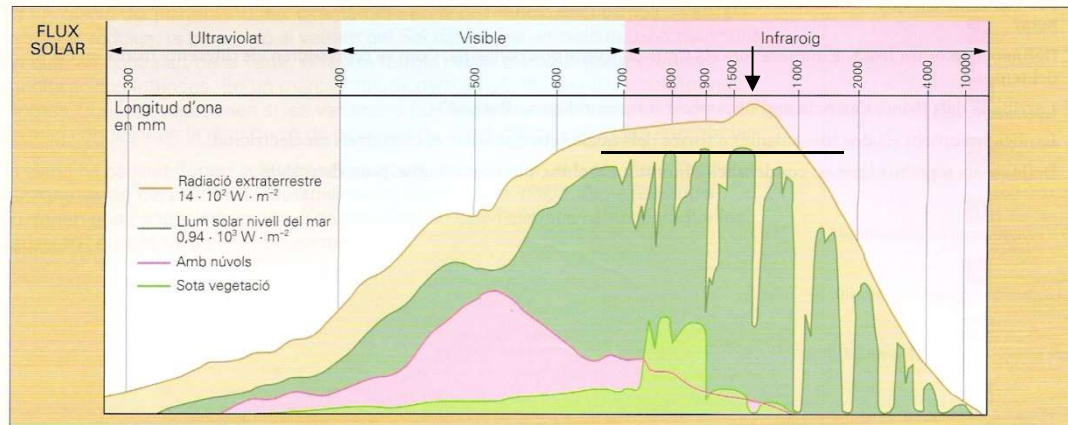
Variació de la radiació diària

La gràfica adjunta, derivada del mapa de radiació solar de Catalunya, representa la quantitat d'irradiació que rep una superfície horitzontal en $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2}$ en diferents hores durant l'any a la localitat de Tarragona.



1. Quant dura el dia al mes de gener? I al de juny? Quant dura la nit a l'abril?
2. En quin punt (mes i hora) es rep la màxima irradiació? Per quina raó?
3. Per quina raó va variant la quantitat d'irradiació al llarg de l'any?
4. Per quina raó totes les corbes presenten una simetria perfecta?

El gràfic següent representa el flux d'energia solar rebut a les capes altes de l'atmosfera i a la superfície terrestre en relació amb la longitud d'ona:



1. Quina és la longitud d'ona que arriba amb més energia a les capes altes de l'atmosfera? I a la superfície?
2. Com es perd la radiació solar que arriba a les capes altes de l'atmosfera?
3. Quina interpretació feu de la gràfica de color rosat? I de la verda?
4. Què representen les depressions de la gràfica en les freqüències de l'infraroig?





Energia eòlica 1 / 2

òlica



Document**L'impacte dels parcs eòlics**

Els efectes que els aerogeneradors provoquen en el medi ambient són diversos:

- Efectes climàtics. El conjunt de màquines, als grans parcs, altera la velocitat del vent i crea microclimes. En canvi, disminueix la quantitat de tones de CO₂ llençades a l'atmosfera i estalvia combustibles fòssils.
- Efectes sobre la flora i la fauna. El principal efecte és l'obstacle que els aerogeneradors representen per al vol dels ocells. Malgrat tot, la probabilitat de topada és petita, ja que la velocitat de rotació d'aquests aparells és relativament lenta i el percentatge de superfície de les pales, petit respecte de l'àrea escombrada.
- Soroll. El nivell d'intensitat sonora mesurat al peu d'un aerogenerador petit és de 64 dB, que equival al soroll d'un cotxe circulant per una autopista. El problema pot ser greu en els parcs eòlics de molts generadors. Cal tenir en compte, però, que els parcs s'ubiquen sempre en zones allunyades de les poblacions.
- Efectes sobre l'ús del sòl. Tot i que un aerogenerador ocupa poca superfície quan s'instal·la un parc eòlic, l'àrea que es necessita comença a ser important. A més a més, cal mantenir una zona de seguretat al voltant per evitar perills en cas de ruptura de les pales. En la zona del parc no convé que hi hagi arbres: s'han de tallar o cal triar una zona de matolls i vegetació baixa.

1. Dóna un parell de raons que justifiquin la no instal·lació de parcs eòlics al costat de les poblacions.
2. Per què creus que no hi pot haver arbres als parcs eòlics?
3. Què creus que s'entén per contaminació visual dels parcs eòlics?
4. Indica alguns impactes positius de la generació elèctrica pel vent.
5. Quins avantatges suposen els parcs eòlics marins sobre els terrestres?



Parc eòlic de la Serra del Tallat

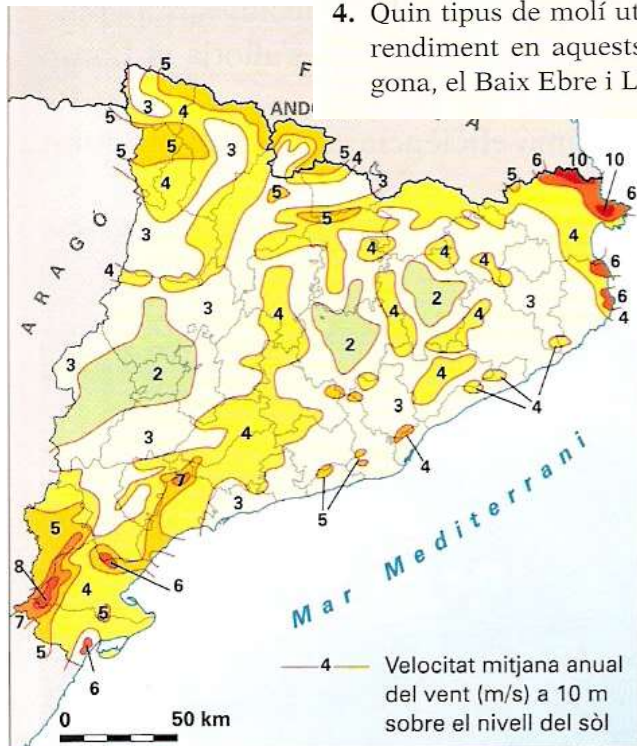
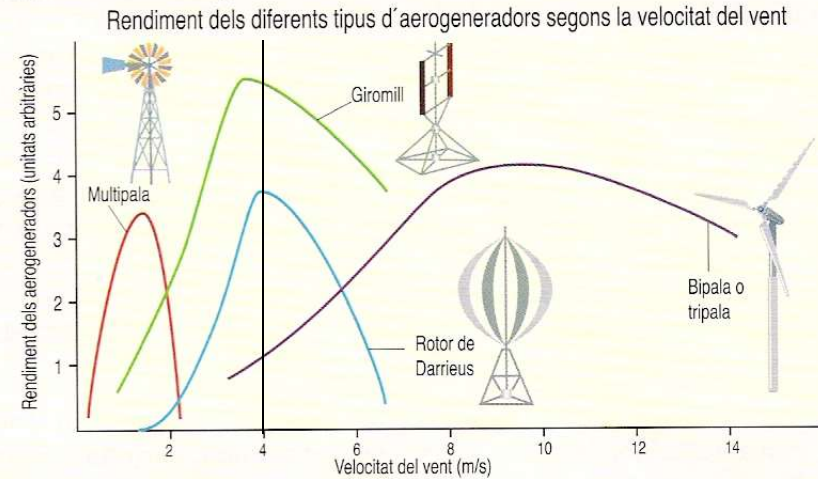


Diferents rendiments

El gràfic representa les corbes de rendiment de diferents tipus d'aerogeneradors en relació amb la velocitat del vent. Cal considerar que tenen una velocitat mínima per posar-se en marxa i una de màxima per sobre de la qual el molí s'atura per no espatllar-se.

El punt més elevat correspon a la velocitat del vent on el rendiment és major.

1. Quin és el molí que obté més rendiment a velocitats de 4 m/s i a 10 m/s? Quina velocitat en $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ representen les velocitats anteriors?
2. Quin és el més sensible a petites brises d'aire? Quin és el que necessita velocitats més grans per començar a funcionar?
3. Quin presenta més amplitud de resposta a diferents velocitats?
4. Quin tipus de molí utilitzaries per obtenir el màxim rendiment en aquests indrets: cap de Creus, Tarragona, el Baix Ebre i Lleida?



Mapa eòlic de Catalunya.

Miniparcs eòlics a l'Empordà

És del tot il·lògic que Catalunya ocupi el novè lloc en el rànquing de producció d'energia eòlica a l'Estat espanyol (potència mundial en producció), amb els 420 megawatts (MW) que es generen ara, respecte dels 3.000 d'altres comunitats autònomes com Castella-la Manxa, Castella i Lleó i Galícia. Benvingudes siguin, doncs, les iniciatives públiques i privades que volen arribar als 3.500 MW el 2015 que reclama la UE. Catalunya, una comunitat caracteritzada per un alt consum d'energia elèctrica i amb un grau de consciència mediambiental elevat, està obligada a aprofitar millor les seves capacitats per produir energia neta i renovable. En aquest cas, el vent. No es pot estar contra les centrals nuclears i les tèrmiques i alhora combatre els parcs eòlics amb criteris paisatgístics o suposadament conservacionistes.

El Govern de la Generalitat preveu aprovar un decret que escurçarà els tràmits necessaris per fer més parcs eòlics per a les instal·lacions de més de 10 MW i veu amb bons ulls els projectes per instal·lar miniparcs en una zona tan sensible –pel seu valor paisatgístic i turístic– però amb tant de vent –la tramuntana– com ara l'Alt Empordà, que se sumarien als dotze parcs de dimensió normal que ja s'estan construint a la Terra Alta, l'Anoia, l'Alt Camp, la Conca de Barberà i el Segrià.

Els miniparcs –dos aerogeneradors de grans dimensions (120 m d'altura amb pales de 64 cadascuna) o cinc molins de 60 m d'altura– s'afegirien a una xarxa radial soterrada que evacuaria l'energia a través de la línia de molt alta tensió (MAT). Els aerogeneradors es col·locarien a uns 900 m de distància dels nuclis habitats i suposarien, a més a més, unes compensacions anuals per als municipis d'uns 60.000 euros, quantitat que equival a les despeses ordinàries d'un poble de 400 habitants.

Algunes associacions ecologistes han acollit amb reticència l'arribada de les minicentrals. Al·leguen que se sumaran a la mitja dotzena de parcs que ja estan aprovats al territori i als quatre que s'estan tramitant. «No volem que l'Empordà s'acabi convertint en un bosc de molins», van assenyalar.

Tanta energia renovable, però, també genera problemes. La matinada del 2 de novembre del 2008, Red Eléctrica va desconnectar el 37% dels molins perquè no podia absorbir tota l'electricitat que produïen a conseqüència d'un temporal. Mai no s'havia desapropiat tanta energia neta.

El Periodico, 9 de març 2009 (adaptació)

1. Per quina raó el periodista considera il·lògic el lloc que ocupa Catalunya en la producció d'energia elèctrica de procedència eòlica?
2. Quanta població pot abastir un aerogenerador de 2 MW?
3. Quines són les comarques de Catalunya amb més potencial eòlic?
4. Per quina raó s'han d'instal·lar cinc aerogeneradors (60 m) en lloc de quatre per produir la mateixa energia elèctrica que dos molins del doble d'alçada (120 m)?
5. Què és la MAT? Quina és la polèmica que ha suscitat la seva creació?
6. Quins impactes positius i negatius considereu que poden produir aquests miniparcs?
7. Què us sembla la posició dels moviments ecologistes esmentats en l'article?

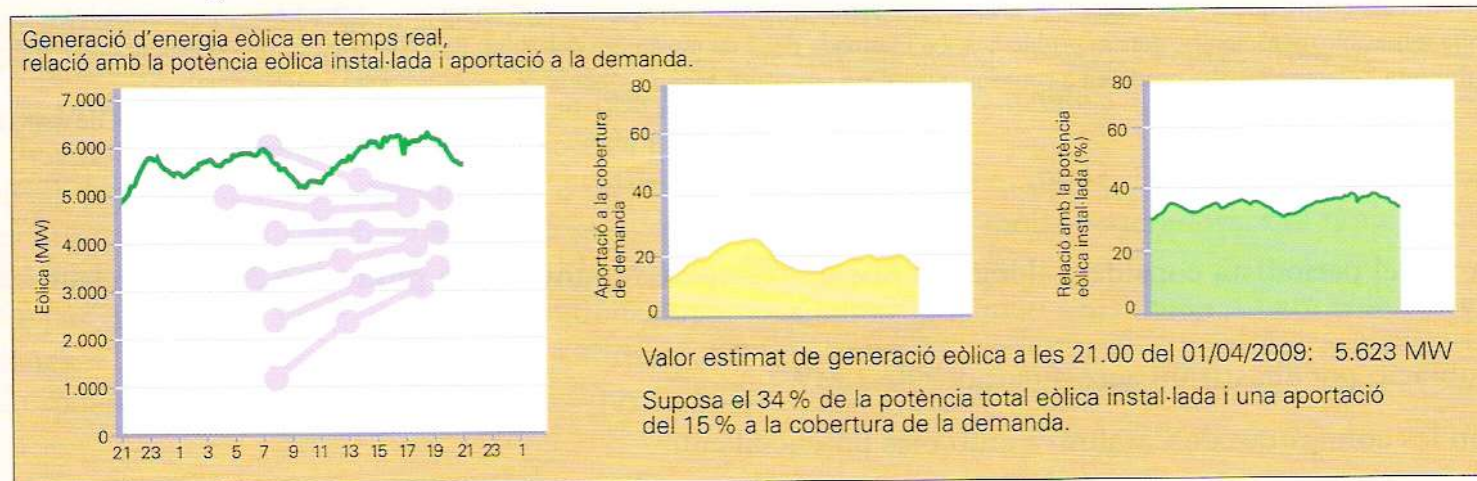
Document

Producció en temps reals

La producció d'energia eòlica presenta algunes singularitats, derivades del seu caràcter no gestionable, que obliga a disposar d'un sistema de reserves de prou potència procedents d'altres fonts d'energia. Cal, per tant, monitoritzar aquest tipus de generació per tal de poder donar resposta a les demandes en condicions adequades.

A la pàgina web de Red Eléctrica de España podreu trobar un seguiment d'aquesta producció d'energia en temps real.

«<https://demanda.ree.es/eolica.html>»

1. Què significa el terme *no gestionable* del document?

2. Quina informació representa cada gràfic?
3. Com expliques les variacions de la gràfica de producció d'energia?
4. Quin percentatge de la demanda no s'ha cobert amb aquesta energia? Com creus que es deu haver cobert?
5. De quina manera es podria aprofitar la producció d'aquesta energia a la nit, quan la demanda és molt baixa però hi ha molta producció?

Enllaços d'interès i bibliografia

- Vídeos:
 - Circulació general de l'atmosfera:
<http://www.youtube.com/watch?v=cy9esJCN1k>
<http://www.youtube.com/watch?v=JL82raPWj3Y>
- ANIMACIONES
 - <http://cienciasnaturales.es/ANIMACIONESGEOLOGIA.swf>
<http://bioygeo.manuelgvs.com/AnimacionesCTM2.htm>
 - Animació balanç energètic de l'atmosfera: http://www.bioygeo.info/Animaciones/Balance_energetico_atmosfera.swf
 - Circulació general de l'atmosfera: <http://www.bioygeo.info/Animaciones/CGA.swf>
 - <http://www.iesizpisuabelmonte.es/antonio/CIRCULACIONATMOSFERICA.swf>
 - Animació dels fronts: <http://bioygeo.manuelgvs.com/AnimacionesCTM2.htm>
 - Animació Front clos: <http://bioygeo.manuelgvs.com/Animaciones/Oclusion.swf>
<http://cienciasnaturales.es/CIRCULACIONATMOSFERICA.swf>
- Pàgines web i blocs
 - <http://bioygeo.manuelgvs.com/>
 - <http://biogeotesttoni.blogspot.com.es/2015/06/2-ctm-atmosfera-y-clima.html>
 - <http://blocs.xtec.cat/biogeobloc/ciencias-de-la-terra-i-el-medi-ambient-batxillerat/atmosfera/>
 - Circulació general atmosfèrica Meteo-educa: <http://www.xtec.net/~gbermell/meteoeduca/fronts.htm>