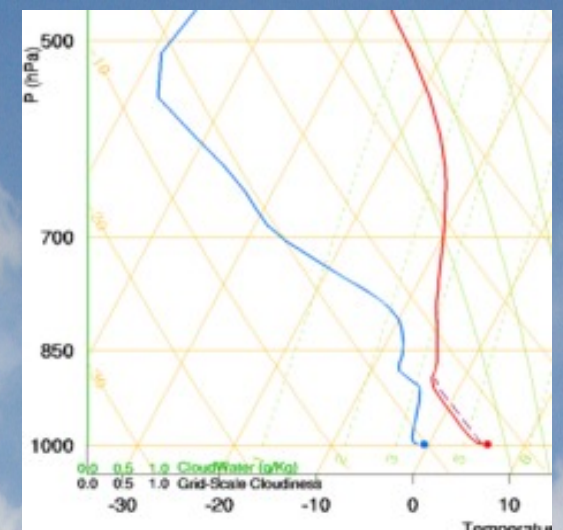


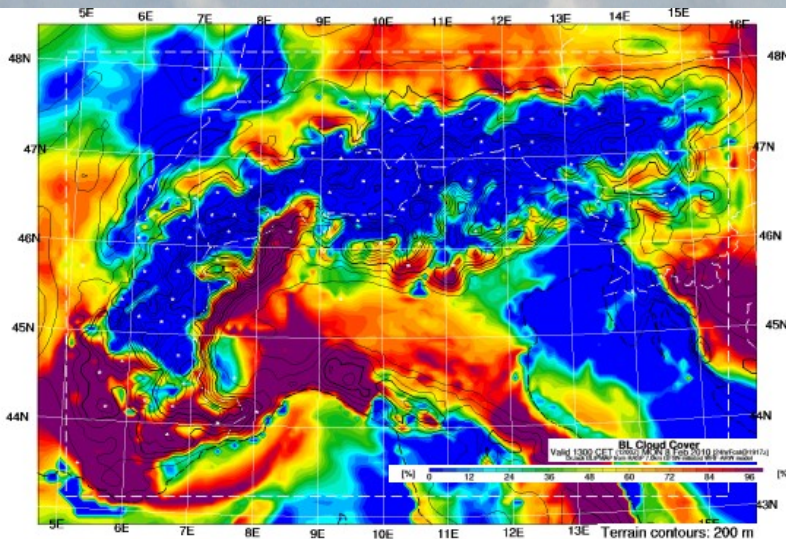
Pas de compétition ni acrobatie



Emagramme, couche convective, RASP, on reprend tout à zéro !

Exposé du 17 décembre 2011, Eurotel Montreux

Jean Oberson, soaringmeteo.ch

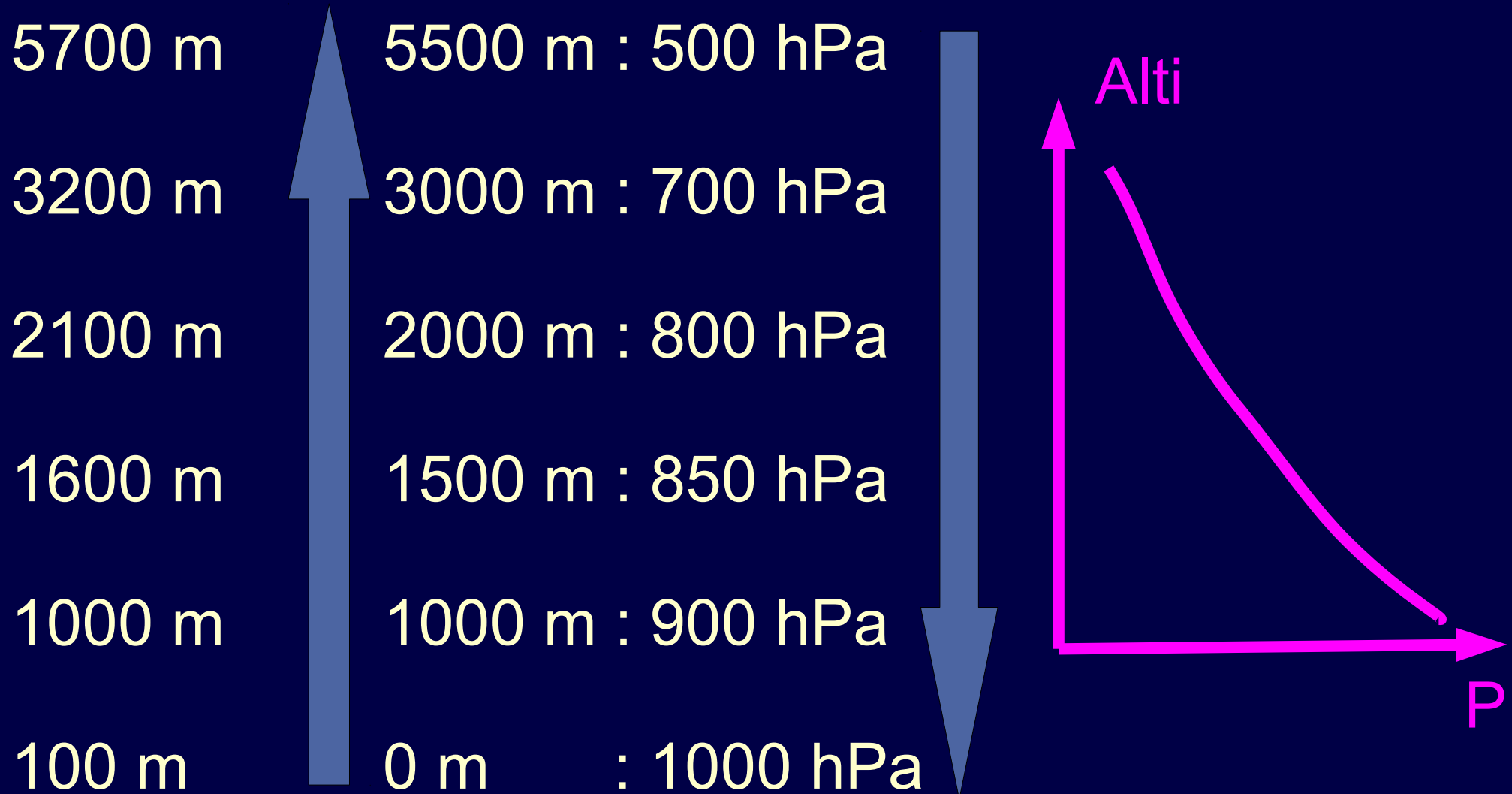


Plan de l'exposé

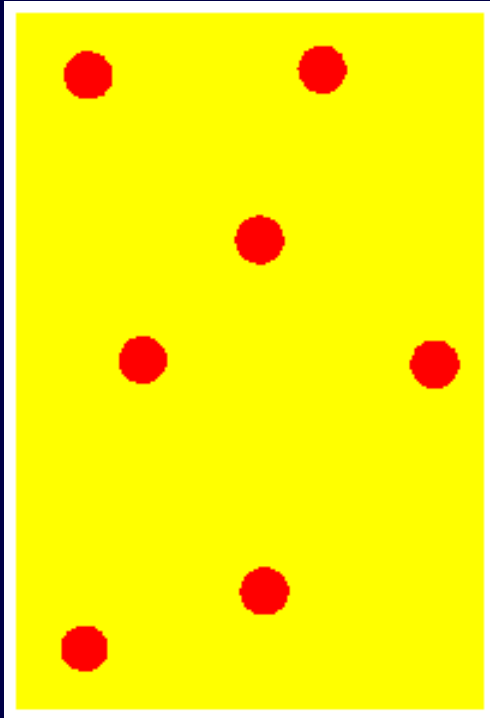
1. Notions de base : température-chaleur, humidité, émagramme, modèles, échelles de résolution, introduction à RASP.
2. Couche convective : définition, preuves, observations, mesures, simulations, influence de la topographie.
3. Interprétation RASP : profils et cartes.

Pression atmosphérique – altitude :

Relation presque linéaire dans l'intervalle présenté.

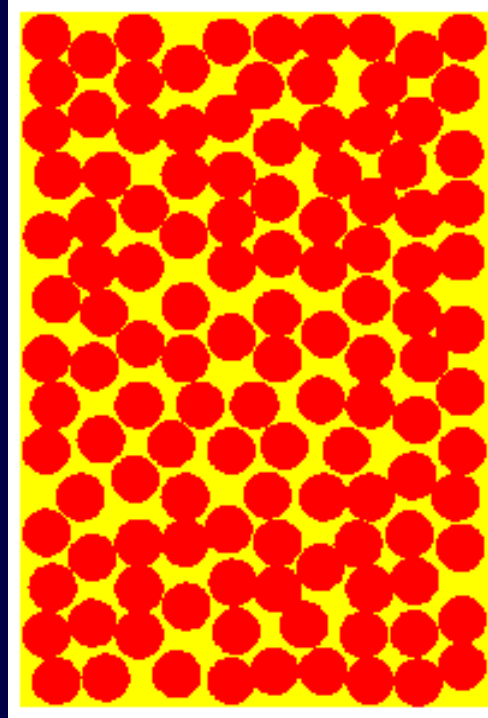


3 états de la matière (eau) à l'échelle moléculaire :



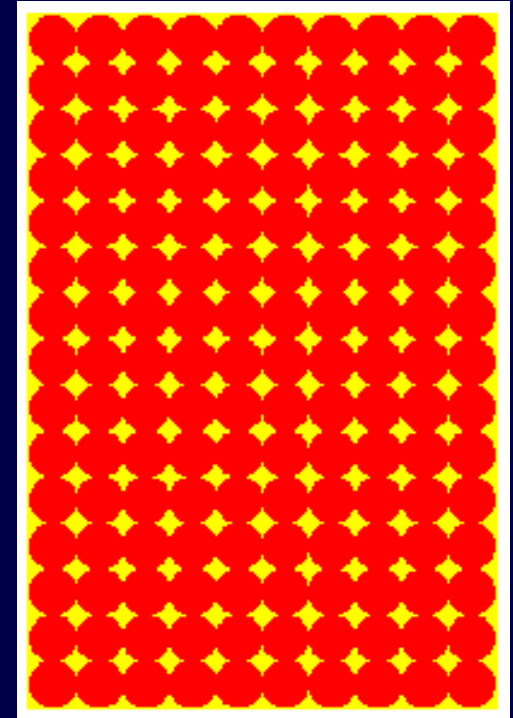
Gaz :

- Très agitées
- Non liées
- Espacées
- Désordonnées



Liquide :

- Agitées
- Peu liées
- Rapprochées



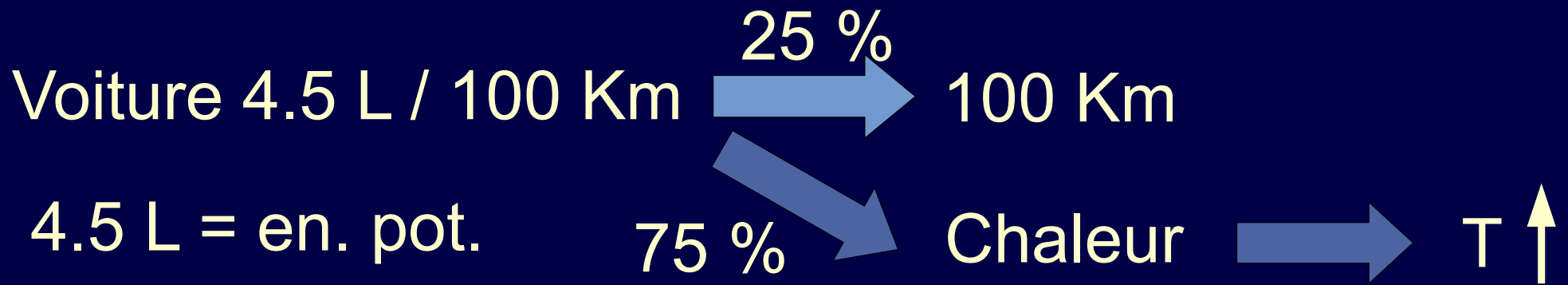
Solide :

- Peu agitées
- Très liées
- Rapprochées

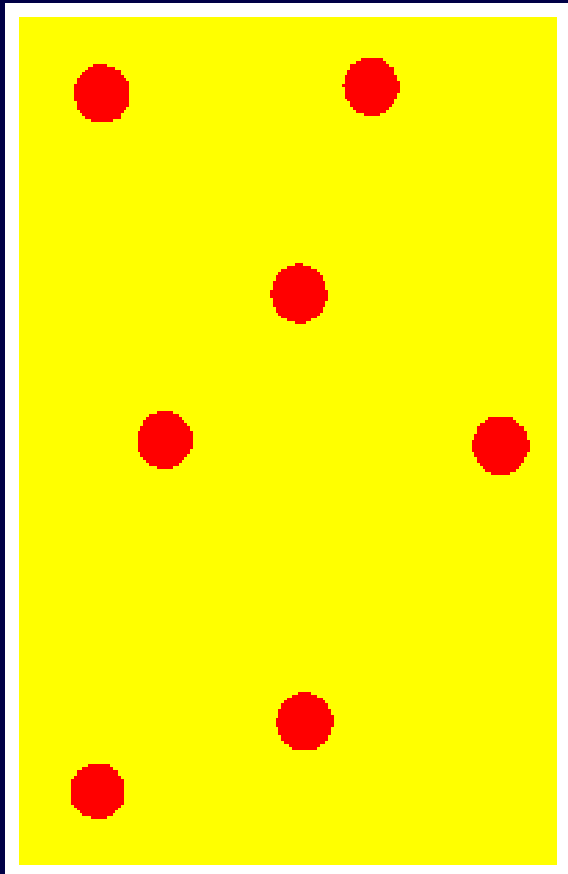
Température de l'air (en °C) doit être mesurées à l'ombre sous un abri ad hoc.



La température mesurées en °C ne doit pas être confondue avec le chaleur mesurée en J.



Représentation moléculaire d'un gaz :



T = vitesse moyenne des molécules

Chaleur = somme des vitesses des molécules

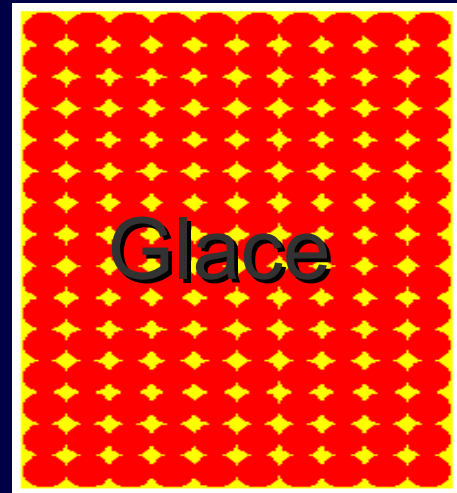
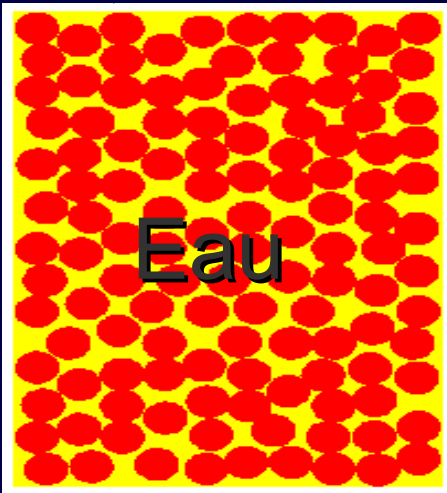
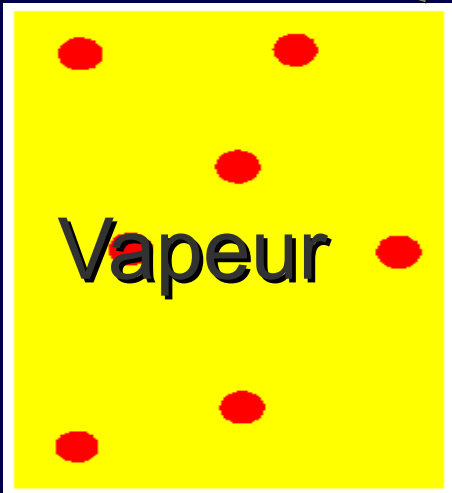
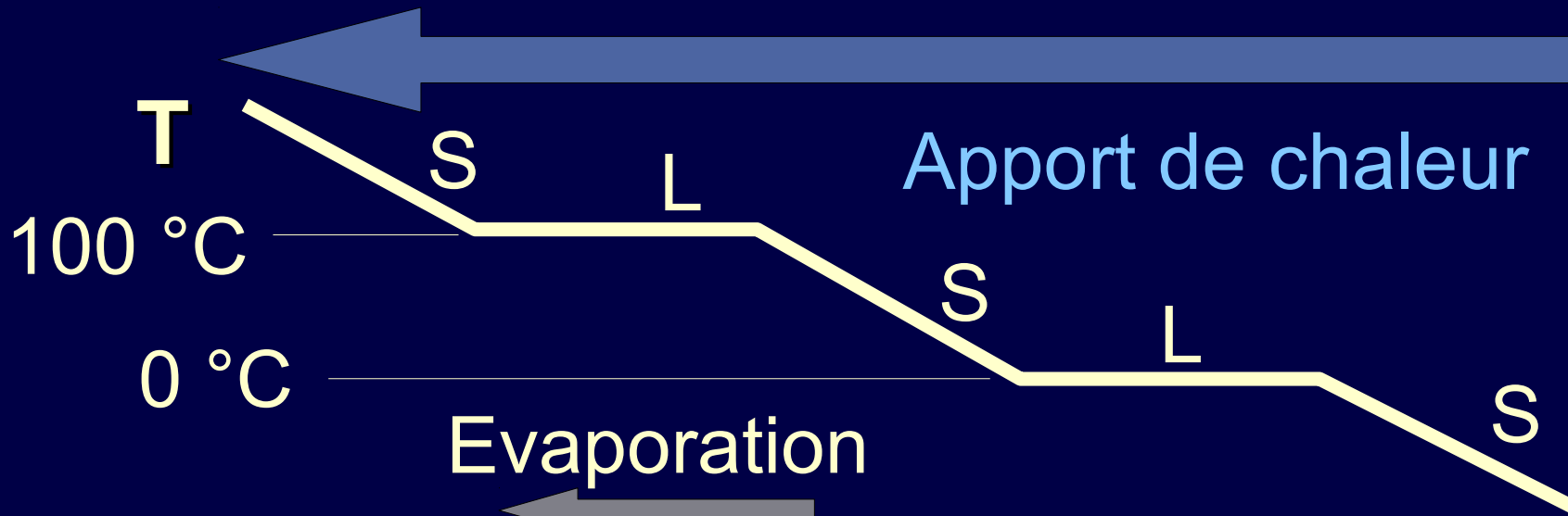
	Température	Chaleur
1 m ³	10 °C	1
10 m ³	10 °C	10

Difficultés de faire la différence entre E et T :

- E et T sont souvent liées.

Mais pas toujours, exemple **chaleur latente** pour évaporation et **chaleur sensible** pour changement de T.

- Le corps humain est sensible à la perte ou au gain de chaleur, peu à la température réelle. Exemple corps humain dans l'eau ou dans l'air à 20°C.



Condensation

S = Chaleur sensible

L = Chaleur latente

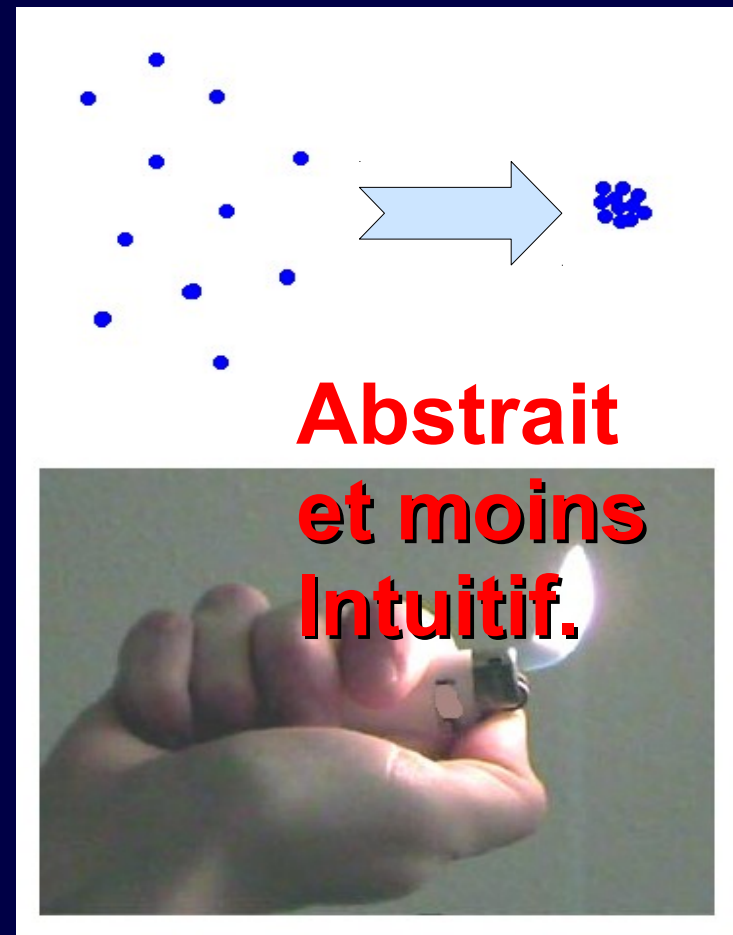
Restitution de chaleur

Il faut de l'énergie pour « casser » les liaisons intermoléculaires, passer de liquide à gaz = évaporation.



Intuitif et concret.

Il y a restitution de chaleur en reformant ces liaisons, passer de gaz à liquide = condensation



Abstrait et moins intuitif.

Modes de transfert de chaleur :

Ondes em = lumière,
pas de matière pour
transmettre la chaleur.

Rayonnement

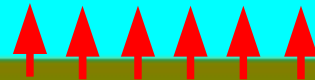
Transmission par
déplacement de
matière.



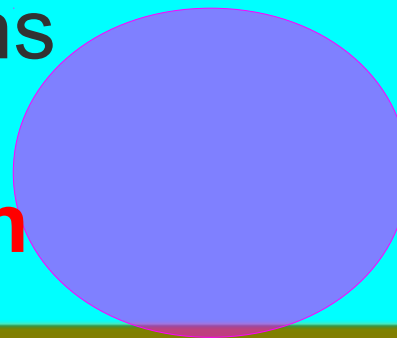
Transmission par
la matière sans
déplacement.

Convection

Conduction



Advection

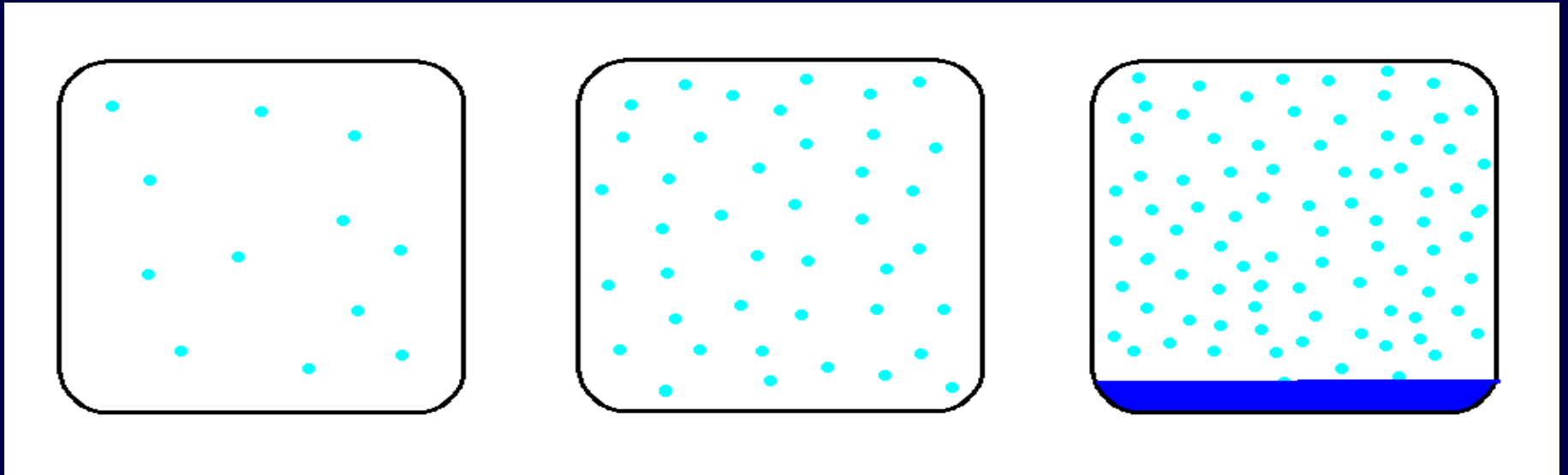


Ne pas confondre :

- Vapeur : inodore, insipide, incolore
- Nuages = hammam = « poussières » d'eau liquide



Saturation de vapeur d'eau :



Saturation => condensation

Manifestations de la condensation :

- Buée
- Nuages, brouillard
- Flaques d'eau

Plus il fait froid, plus la saturation se fait rapidement !

Mesurer l'humidité de l'air = mesurer la quantité de vapeur d'eau dans l'air.

3 exemples de mesure :

- **Rapport de mélange r , en g/Kg**
- **Humidité relative H en %.** Si 1 Kg d'air contient 3g vapeur alors qu'il ne peut contenir max. 6g à saturation $\Rightarrow H = 3/6 = 50\%$
- **Température de point de rosée T_d , en °C.**
C'est la température à laquelle il faut abaisser un volume d'air pour qu'il y ait condensation (saturation).

Règle 1 : Plus T_d est proche de T plus l'air est humide.

Règle 2 : T_d ne peut jamais $> T$

Exemples de T_d :

$T = 10^\circ\text{C}$ et $T_d = 10^\circ\text{C} \Rightarrow \text{HR} = 100\%$

$T = 10^\circ\text{C}$ et $T_d = 9^\circ\text{C} \Rightarrow \text{HR} = 90\%$

$T = 10^\circ\text{C}$ et $T_d = 0^\circ\text{C} \Rightarrow \text{HR} = 50\%$

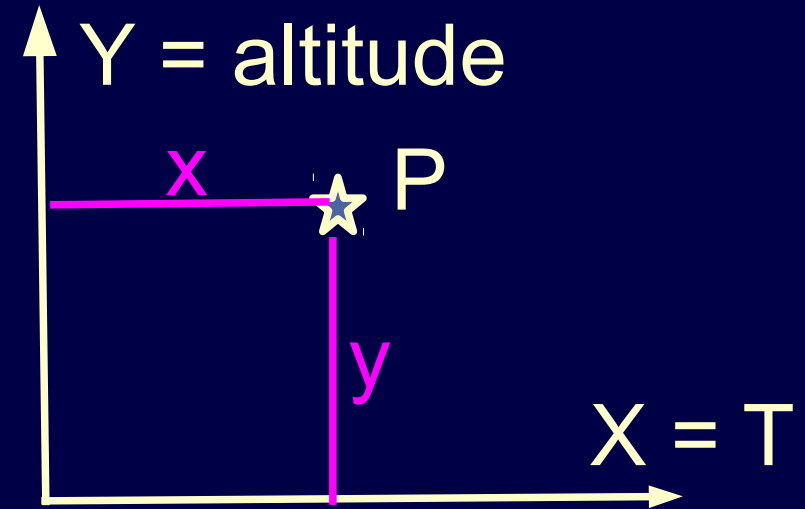
$T - T_d = \text{spread}$

Spread = 0°C , 1°C et 10°C

Emagramme :

- Simple graphique xy

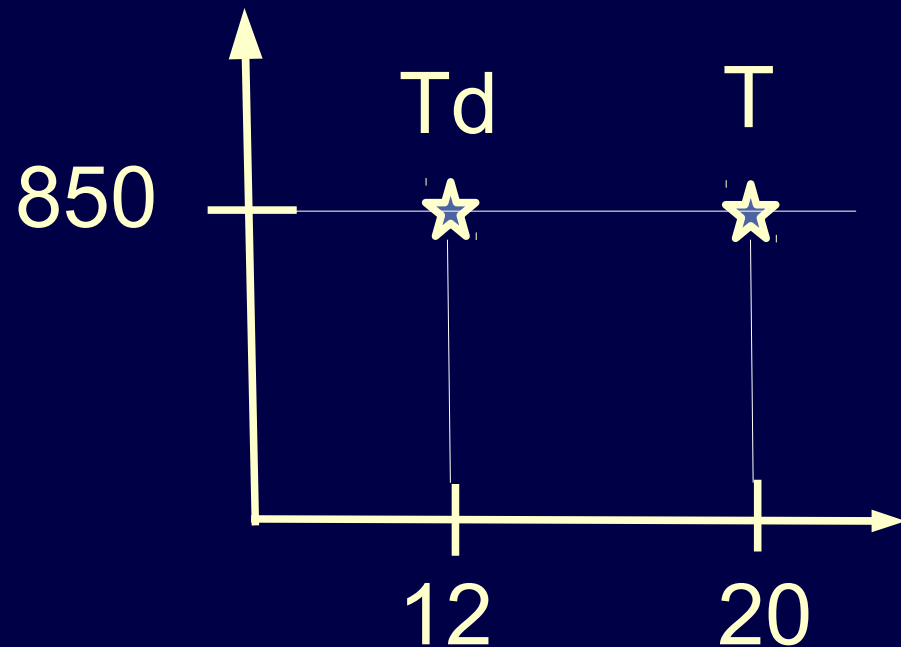
Situation de P définie par les coordonnées x et y.



- Altitude en hPa

- T ou Td en °C

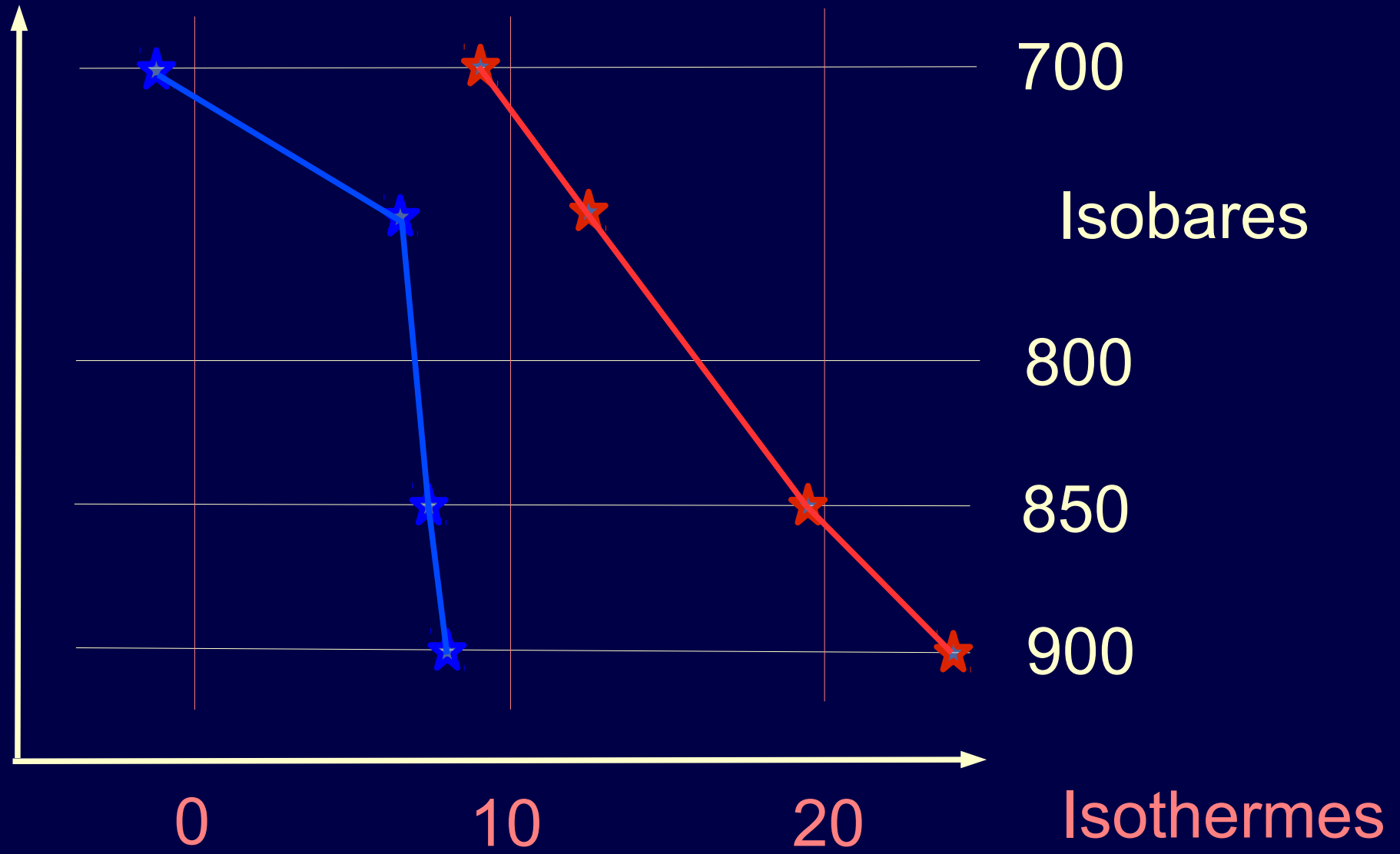
- Soit un volume d'air avec $T=20$ et $T_d=12^\circ\text{C}$ à 850 hPa.



Difficulté de placer des points ? ➡

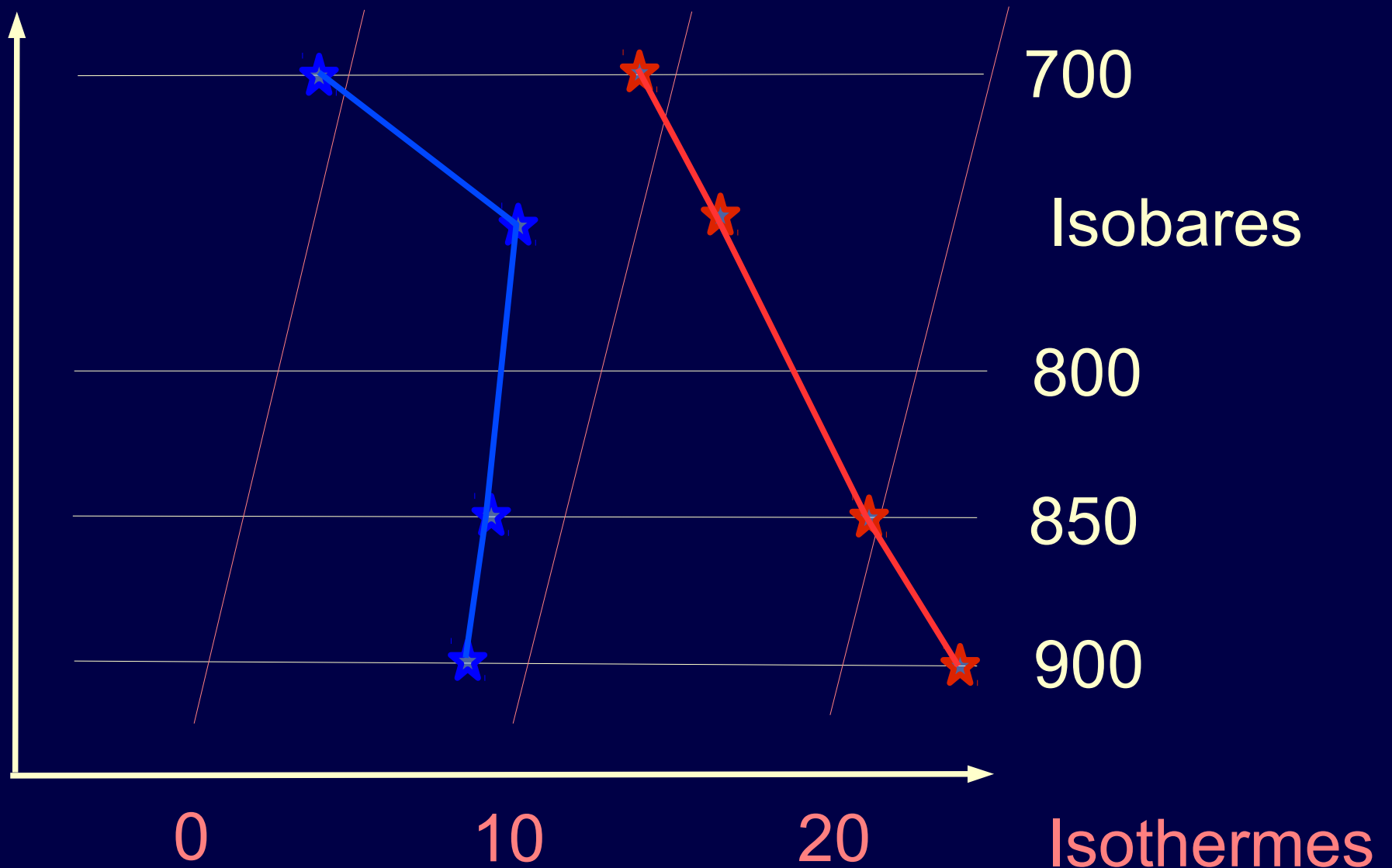


Lignes directrices = isolignes



Parcelle d'air à 750 hPa : $T=12^{\circ}\text{C}$ $T_d=7^{\circ}\text{C}$

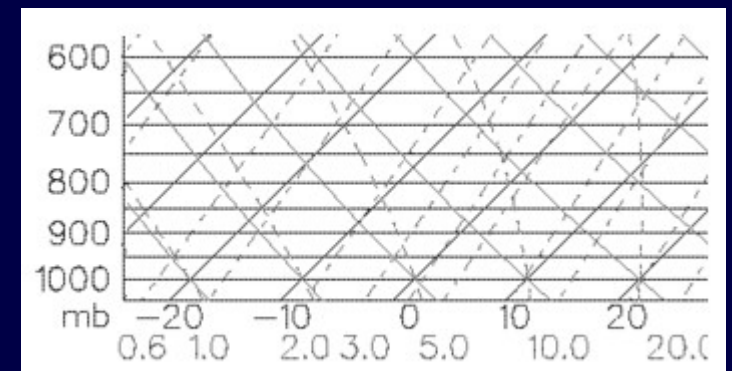
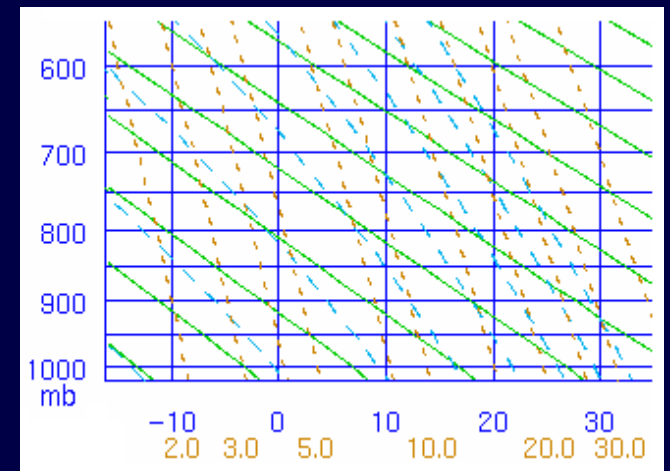
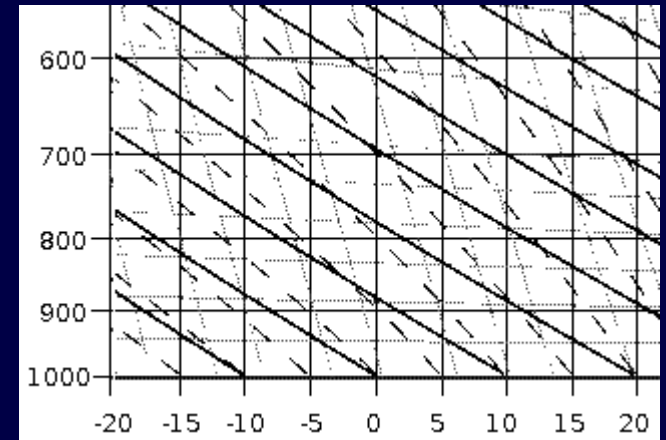
Inclinaison des isothermes :



Courbes d'état = instantané de l'atmosphère à un moment donné et au-dessus d'un lieu précis.

4 Diagrammes aérologiques :

- Emagramme :
1884, Heinrich Hertz.
- Diagramme de Stüve :
1927, Georg Stüve
- Skew-T :
1947, N. Herloffson, USA.
- Téphigramme :



5500 m : 500 hPa

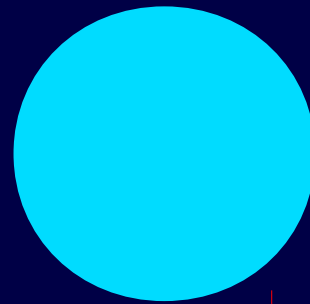
3000 m : 700 hPa

2000 m : 800 hPa

1500 m : 850 hPa

1000 m : 900 hPa

0 m : 1000 hPa



$$P / 2 \Rightarrow 2 * V$$

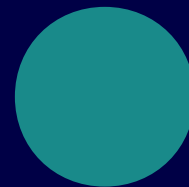
2 m³ env. 1Kg

Densité / 2

T et Td



**Processus sans
échange de chaleur
= adiabatique**



1 m³ env. 1Kg

Altitude

Spread 1°C

3000 m

4°C

5°C

3000 m

5°C

4°C

Processus
adiabatique

-10°C

-2°C

$+10^{\circ}\text{C}$

$+2^{\circ}\text{C}$

$-1^{\circ}\text{C}/100\text{m}$

$-0.2^{\circ}\text{C}/100\text{m}$

2000 m

15°C

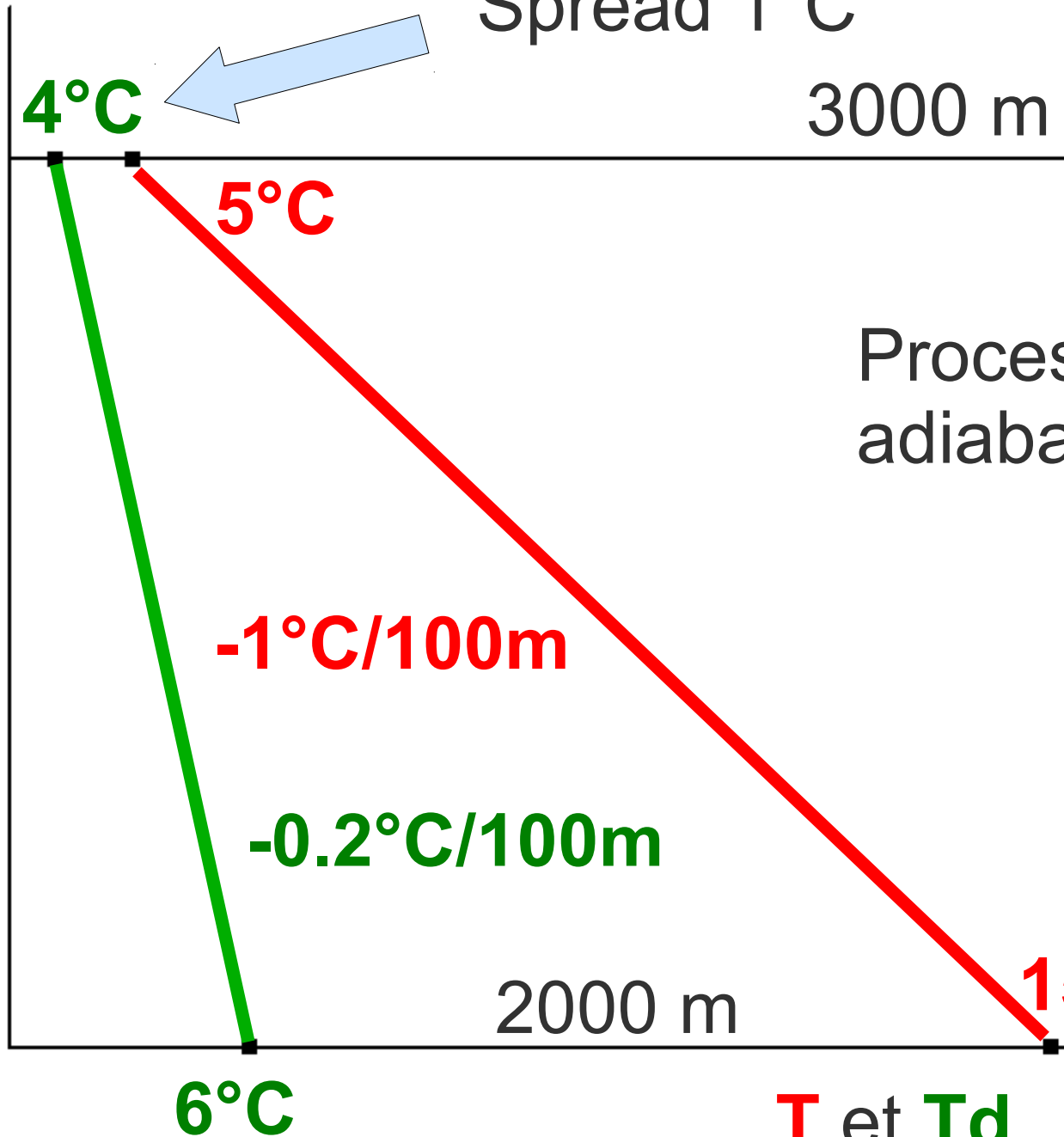
2000 m

15°C

6°C

6°C

T et Td



Apport (restitution)
de chaleur

$-0.6^{\circ}\text{C}/100\text{m}$

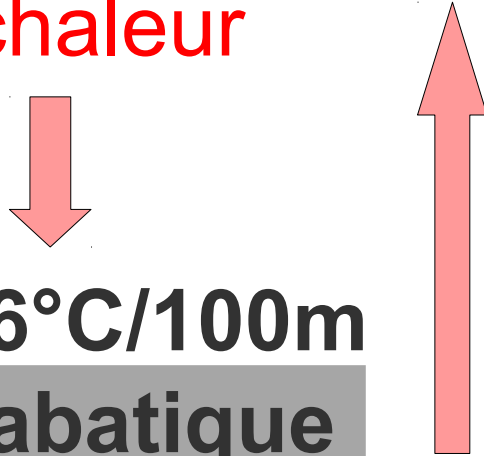
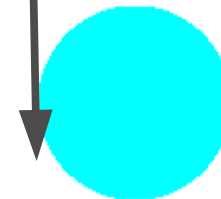
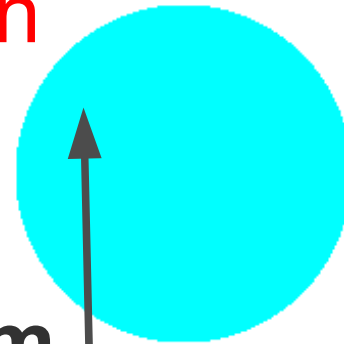
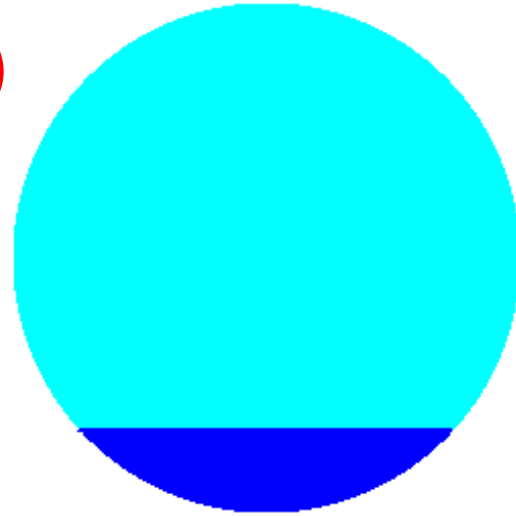
pseudoadiabatique

Condensation
par saturation
($T = T_d$).

$-1^{\circ}\text{C}/100\text{m}$

$-0.2^{\circ}\text{C}/100\text{m}$

adiabatique

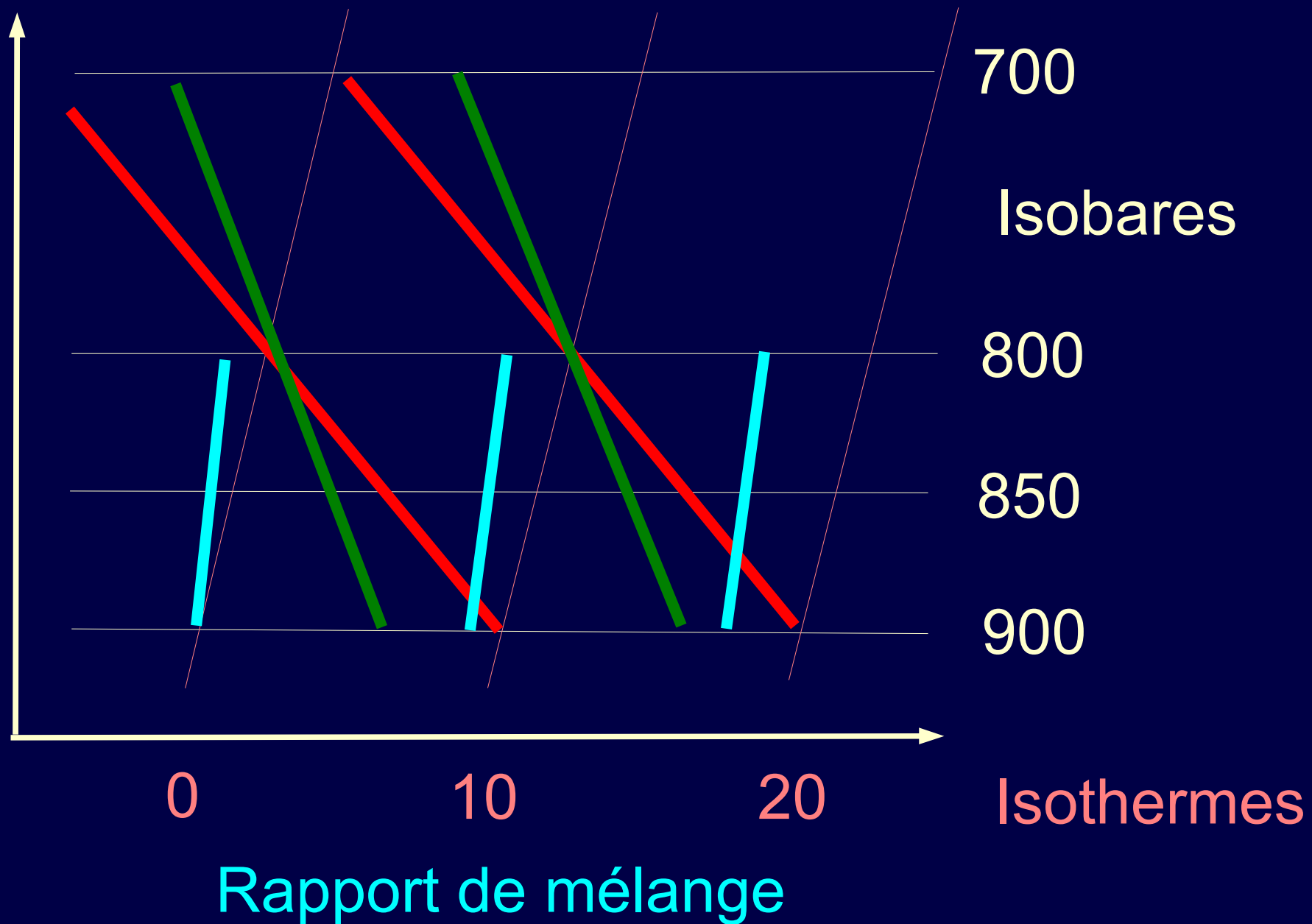


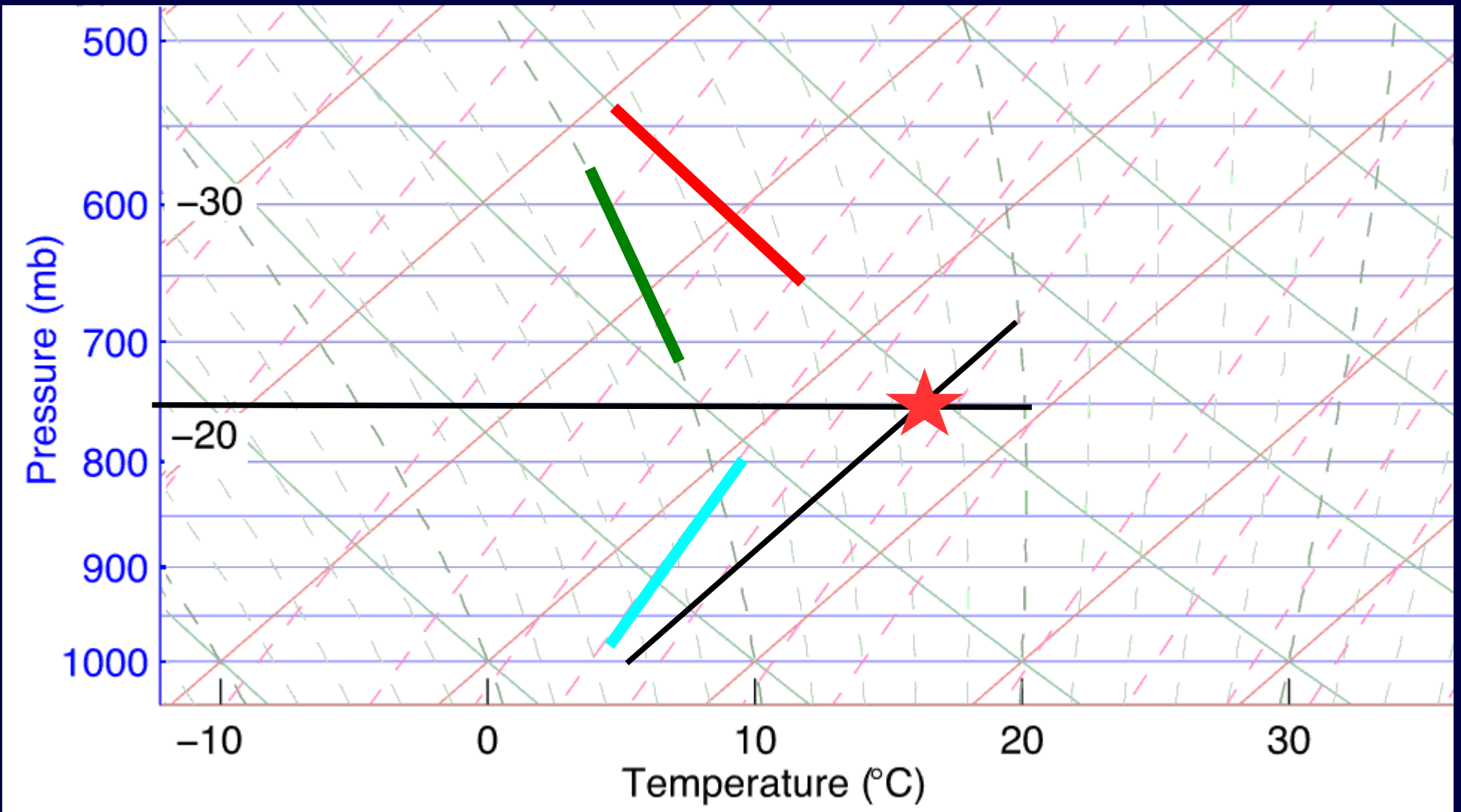
Sur l'émagramme on va donc placer 3 nouvelles lignes directrices :

- Iso adiabatique : $-1^{\circ}\text{C} / 100 \text{ m}$
- Iso pseudoadiabatique : $-0.6^{\circ}\text{C} / 100 \text{ m}$
- Iso rapport de mélange : $-0.2^{\circ}\text{C} / 100 \text{ m}$

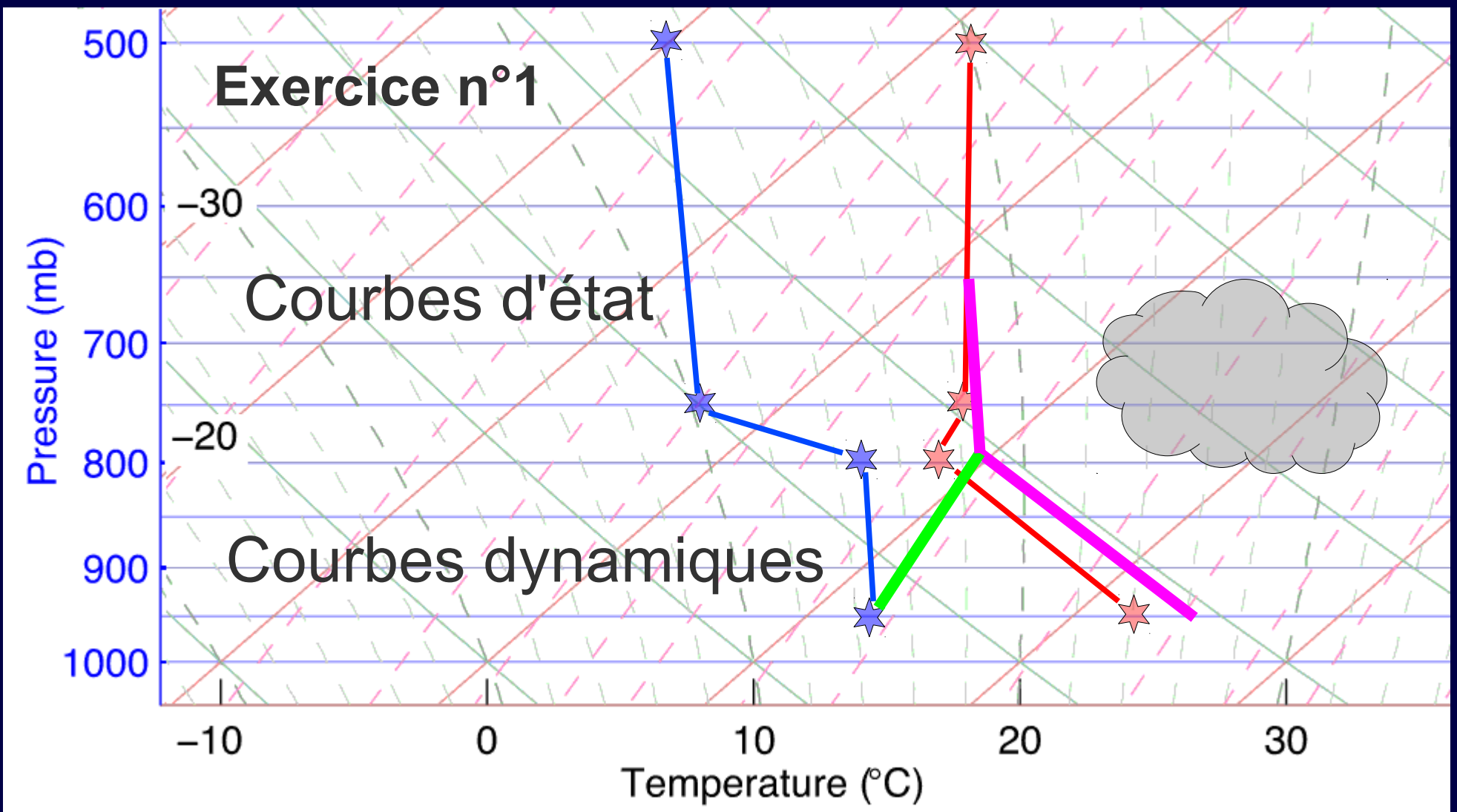
Adiabatique

Pseudo-adiabatique





Point à 750 hPa et 5°C ?



950 hPa 22° 12°
 800 hPa 8° 5°
 750 hPa 7° -3°
 500 hPa -9° -20°

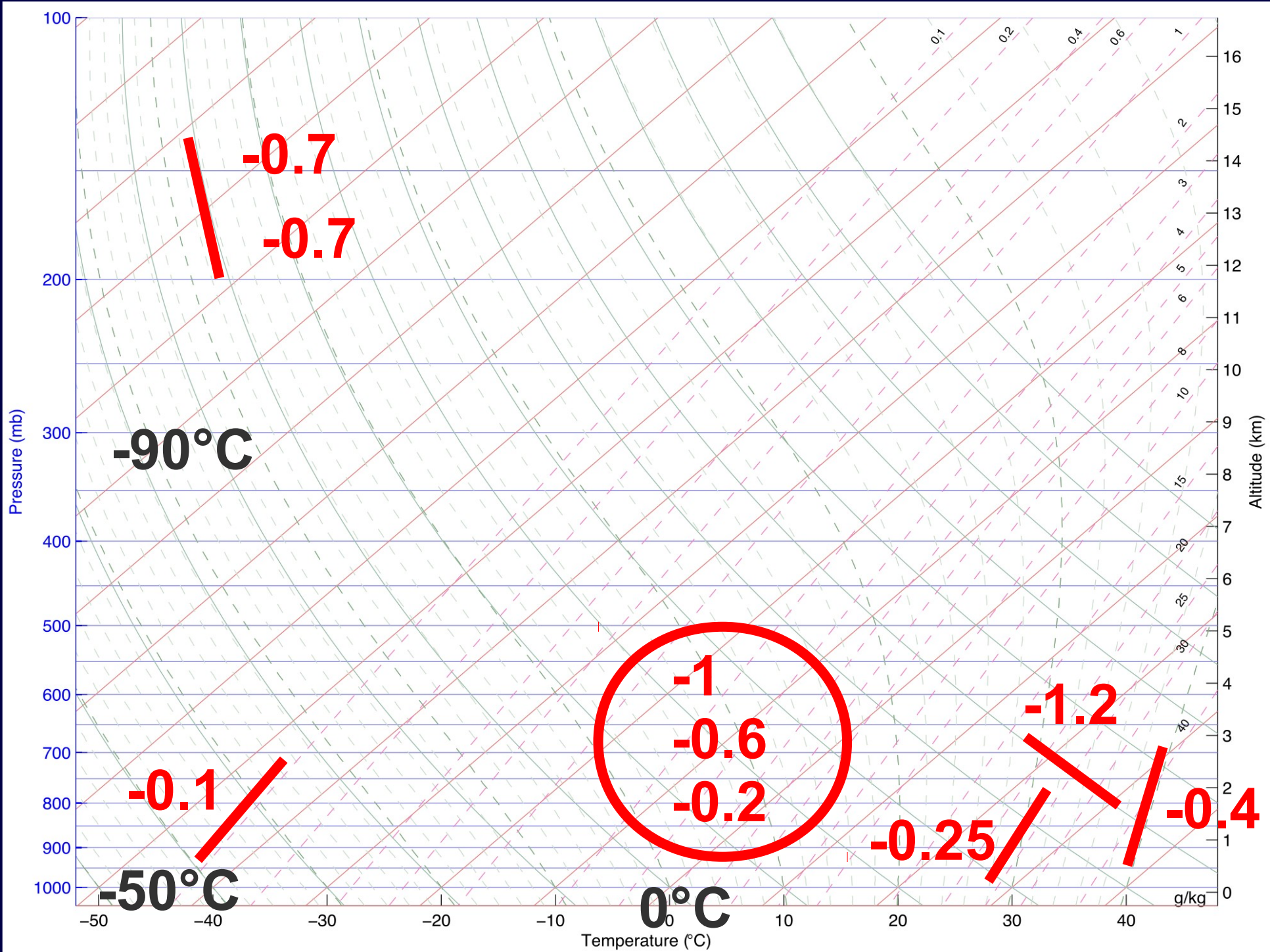
Bulle air dynamique,
 Départ :
 950 hPa 24° 12°

Vous avez compris 99% de l'utilisation pratique de l'épigramme.

L'épigramme est seulement un outil. Savoir l'utiliser ne signifie pas connaître l'aérologie.

Beaucoup de documents météo pour le vol libre s'arrêtent à ce niveau.

Ce qui est dessiné sur ce graphique est juste mais ne correspond pas à la réalité de l'aérologie. Vous ne rencontrez pas une telle configuration de T et Td dans la nature.

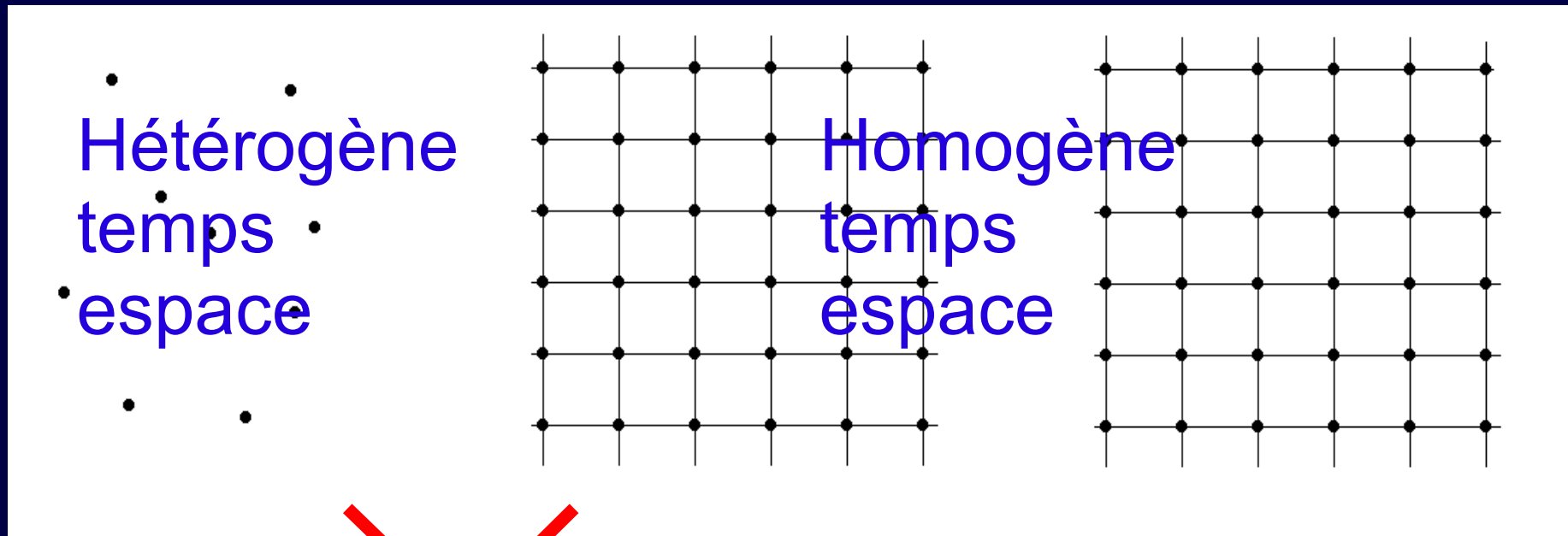


Modèle numérique météo : logiciel qui calcule et simule l'évolution du temps à partir de l'état de l'atmosphère mesuré de départ et en fonction des lois de la physique des fluides.

Mesures

État initial

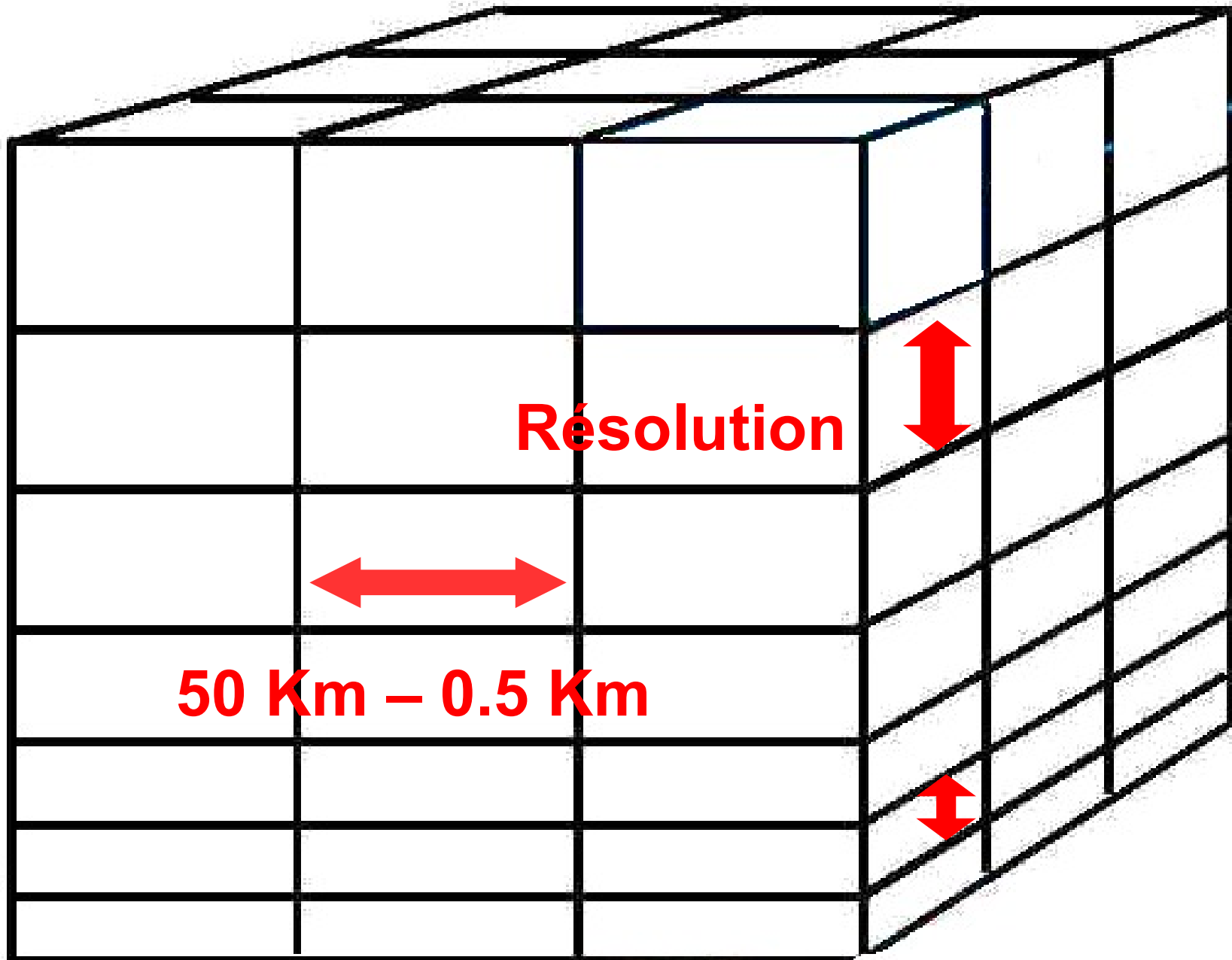
prévisions



RASP

Assimilation

Simulation



Résolution

50 Km - 0.5 Km

Chaque point de la grille dépend de tous les autres et influence tous les autres !!!

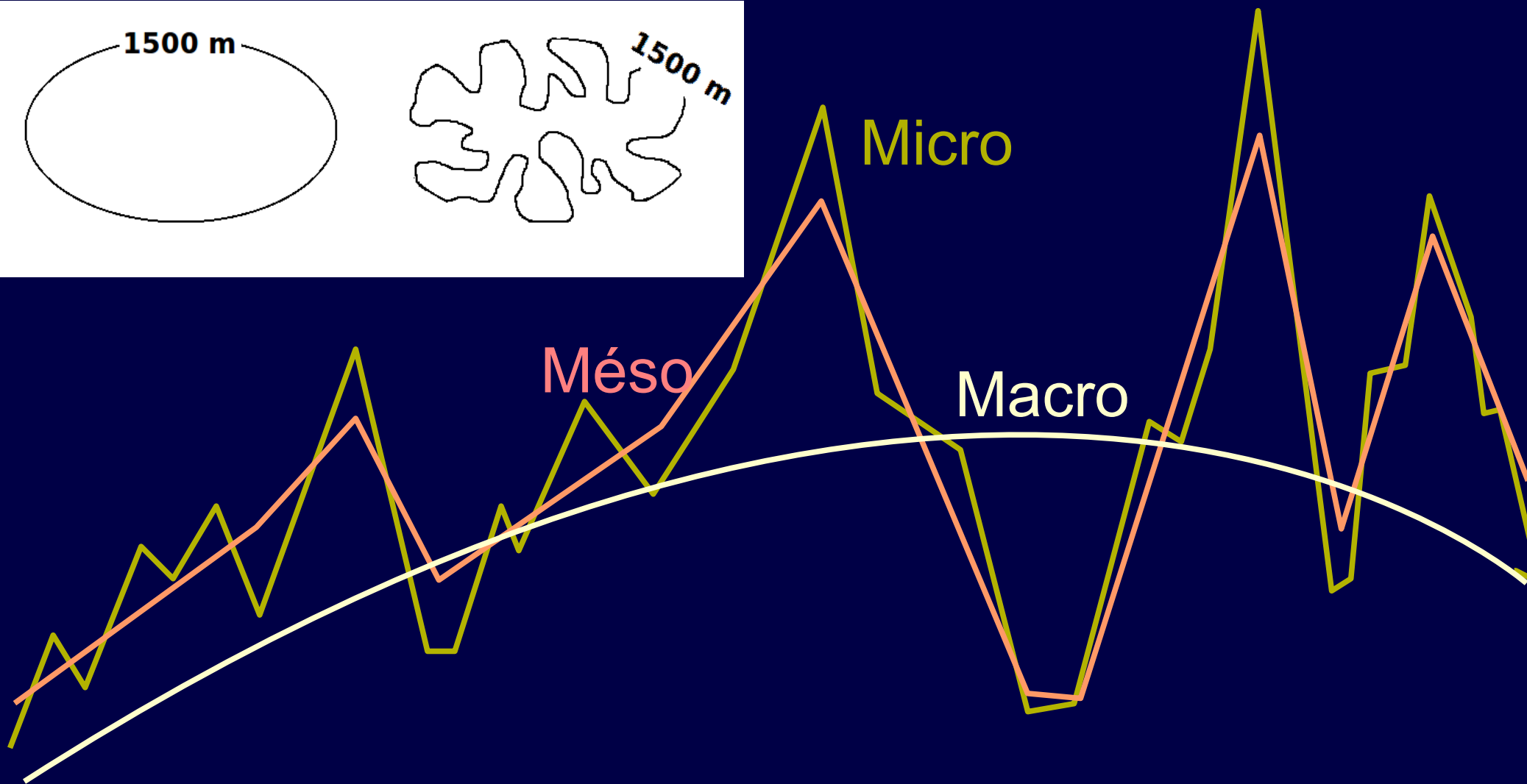
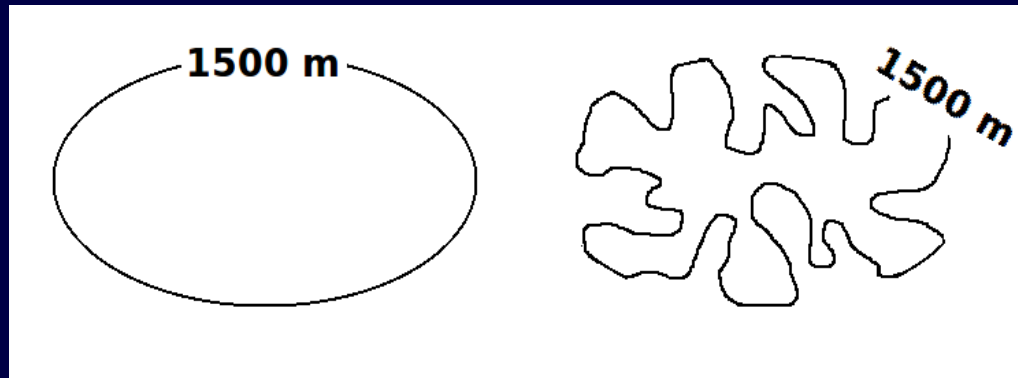
Plus les mesures sont nombreuses et exactes, meilleures seront l'assimilation et la simulation.

Exemples de modèles numérique NWP :

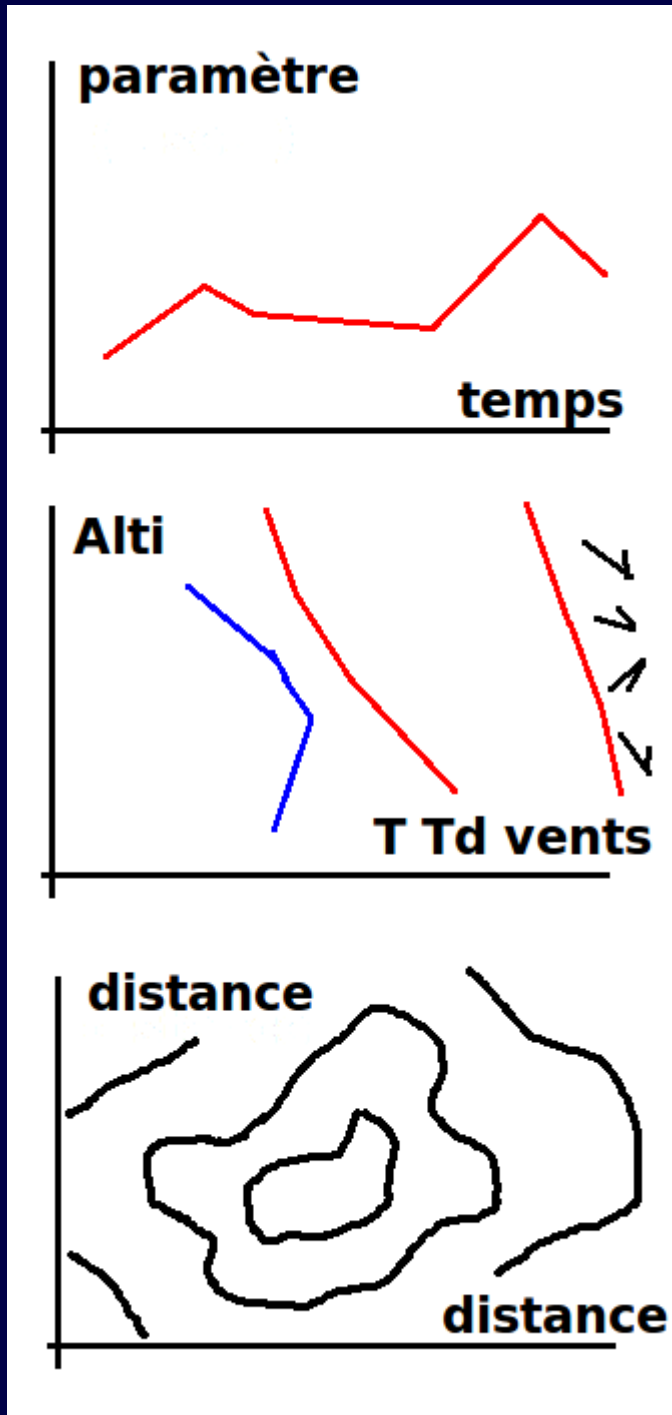
- GFS (USA)
- CEP (CE)

- COSMO (CH et D)
- RUC (USA)
- RASP (privé, noyau WRF)

Exemple d'échelles avec le relief alpin :



Ce qui est valable pour le relief l'est aussi pour les paramètres météo, exemple avec T et vents.



3 principales présentations des modèles :

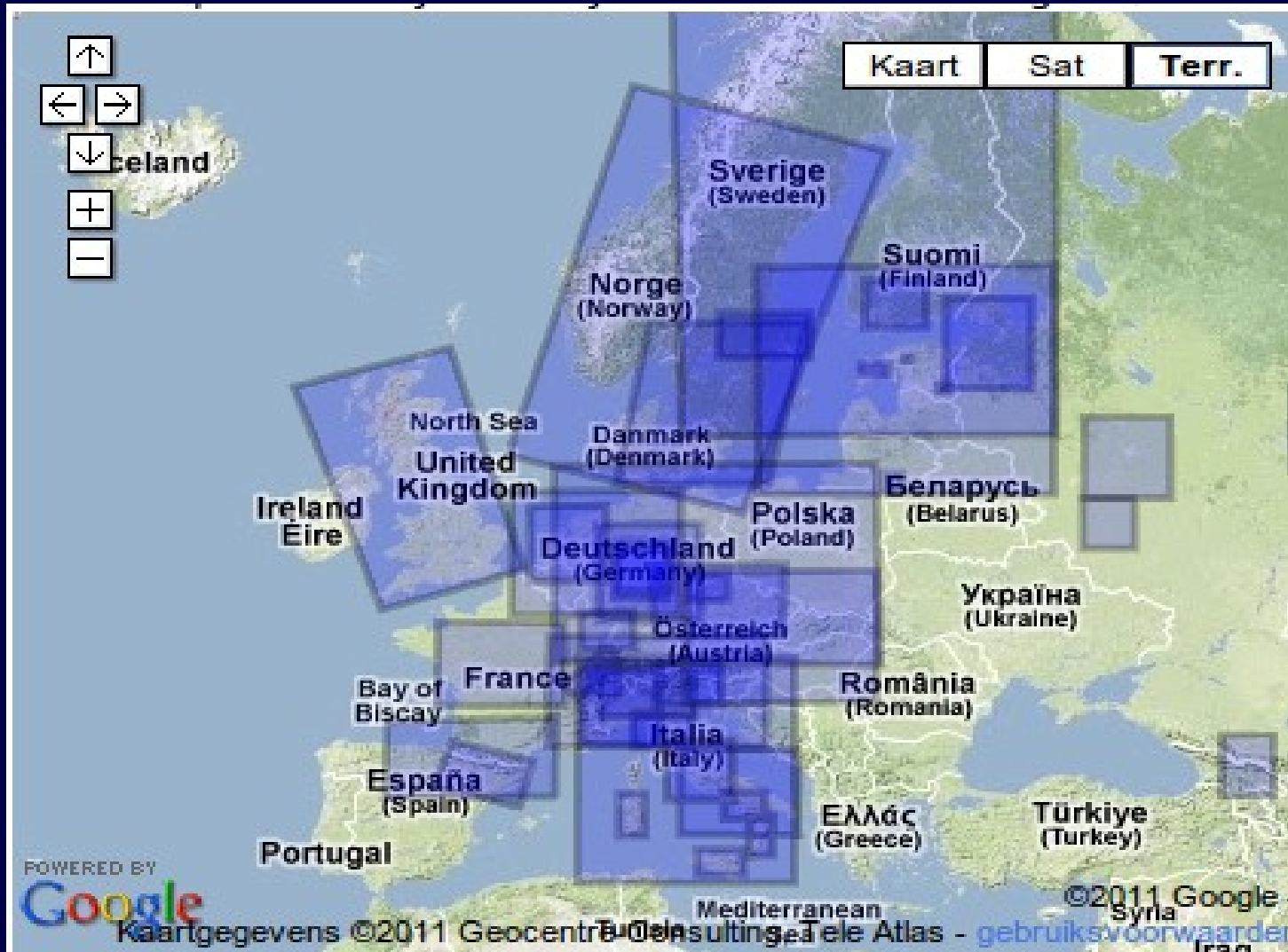
- Météogramme
Lieu précis
- Emagramme
Lieu et moment précis
- Carte
Zone, moment précis

RASP : cartes et émagrammes

Introduction à RASP

- Modèle à Méso-échelle spécialement conçu pour la prévision des thermiques.
- Créé par le Dr Jack, physicien et pilote vav californien, lors d'une longue convalescence.
- Utilisation de programmes de très haut niveau du monde « libre » et scientifique.
- Bon côté des Américains.
- Couche convective (CC) ou (convective) boundary layer est l'élément central de la prévision de RASP.

- Toute personne décidée a la possibilité d'installer RASP et de créer son domaine de prévision. RASP ne fonctionne que sur Linux.



- RASP personnel :
 - Alpes 7K sur 2 jours
 - CH 3K
 - Alpes romandes 2K
 - Alpes françaises 3K
 - Bir-Billing 4K
 - Tenerif 2K
 - Jura 2K (Alexandre Hugonnaud)
- En général, les heures de prévisions : 9Z 12Z et 15Z.
- Profils aérologiques (« émagrammes ») et cartes.
- www.soaringmeteo.ch



SOARINGMETEO.CH : METEORO

Auteur : Jean Obers

Date de la première mise en service : 23.08.2001

Remarques, questions et suggestions bienvenues à mon ad

Les prévisions RASP et les documents de ce site sont libres. je n'autorise cependant pas leur utilisation pour la distribution ni leur appropriation intellectuelle.

[Soaringmeteo pour smartphone, ici](#)

[Informations pour l'exposé météo du 17 décembre 2011 à l'Eurotel de Montr](#)

RASP : modèles de prévisions météo à mesoéchelle pour pilotes

- [Alpes 7K, prév. vespérale pour les deux jours suivants.](#) Run terminé le : mardi 22 novembre 2011 ¹
- [Suisse 3K, prév. \(midi et minuit\) pour le jour suivant.](#) Run terminé le : mercredi 23 novembre 2011 ²
- [Alpes françaises 3K, prév. \(matin et soir\) pour le jour suivant.](#) Run terminé le : mercredi 23 novembre 2011 ²
- [Alpes suisses occidentales 2K, prévision vespérale pour le lendemain.](#) Run terminé le : mardi 22 novembre 2011 ²
- [Alpes suisses occidentales 2K, prévision matinale pour le jour courant.](#) Run terminé le : mardi 22 novembre 2011 ²
- [Jura 2K, prévision du soir pour le jour suivant et du matin pour le jour courant.](#) ⁵
- [Bir-Billing 4K, prév. vespérale pour les deux jours suivants.](#) Run terminé le : mercredi 16 novembre 2011 ³
- [Ile de Tenerife 2K, prévision vespérale pour le lendemain.](#) Run terminé le : dimanche 27 novembre 2011 ⁴
- [Ile de Tenerife 2K, prévision matinale pour le jour courant.](#) Run terminé le : mercredi 23 novembre 2011 ⁴

[Presentation and help in french/german \(SwissGliderJournal\) from myself](#) : * [Macro-meso- or Micro-echelles / Makro- Meso oder Mikro-Skala ?](#) * [La couche convective alpine / Struktur der konvektiven Schicht in den Alpen](#) * [RASP, un modèle libre pour la prévision des thermiques / RASP, ein freies Modell für die Interpretation der RASP-Sondierung](#) * [Température, humidité et flottabilité d'un thermique / Temperatur, Feuchtigkeit und Auftrieb einer Thermik](#)

Evening forecast for the 2 next days at 09Z, 12Z and 15Z. Last forecast carried out on **Tuesday 22 November 2011 at 17:20Z** for **Wednesday 23 November 2011**

Help !

[Forecasted charts \(blipmaps\) / Help and usage](#)

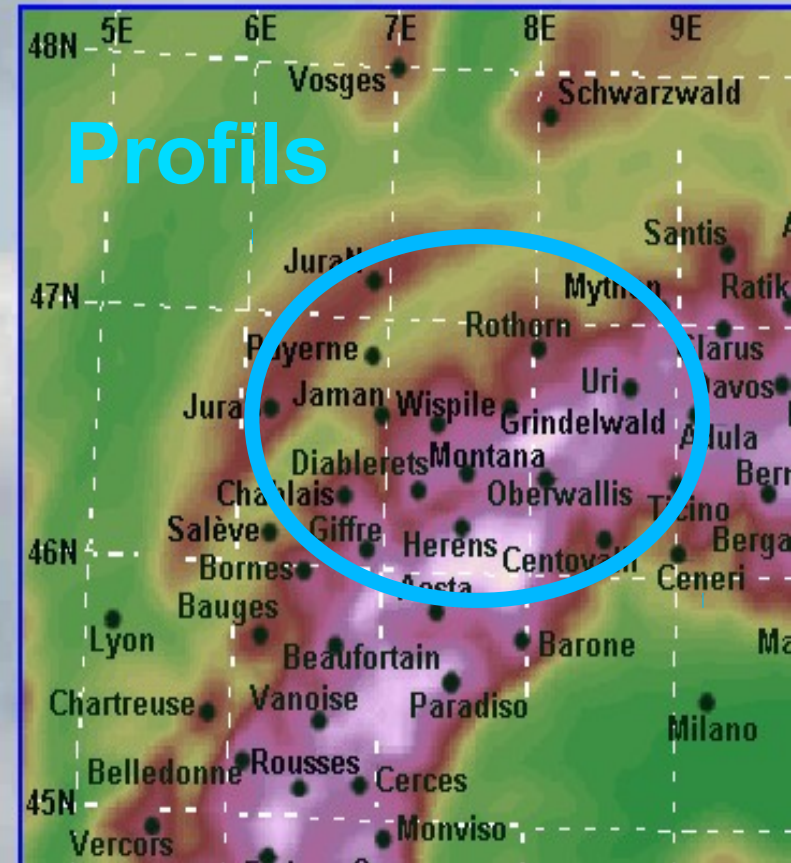
Date

!!! Use the clickable map below to get a RASP forecasted son...

Date	Wednesday 23 November 2011			Thursday 24 November 2011		
	09Z	12Z	15Z	09Z	12Z	15Z
Height of BL top	09Z	12Z	15Z	09Z	12Z	15Z
BL depth	09Z	12Z	15Z	09Z	12Z	15Z
BL top uncertainty and variability	09Z	12Z	15Z	09Z	12Z	15Z
Thermal updraft velocity (W*)	09Z	12Z	15Z	09Z	12Z	15Z
Buoyancy/Shear ratio	09Z	12Z	15Z	09Z	12Z	15Z
BL Max up/down motion (convergence areas)	09Z	12Z	15Z	09Z	12Z	15Z
Mean sea level atmospheric pressure	09Z	12Z	15Z	09Z	12Z	15Z
Surface winds	09Z	12Z	15Z	09Z	12Z	15Z
BL winds	09Z	12Z	15Z	09Z	12Z	15Z
BL top winds	09Z	12Z	15Z	09Z	12Z	15Z
Wind barbs & vertical velocity at 850 hPa	09Z	12Z	15Z	09Z	12Z	15Z
Wind barbs & vertical velocity at 700 hPa	09Z	12Z	15Z	09Z	12Z	15Z
Wind barbs & vertical velocity at 500 hPa	09Z	12Z	15Z	09Z	12Z	15Z
Surface air temperature	09Z	12Z	15Z	09Z	12Z	15Z
Surface dew point	09Z	12Z	15Z	09Z	12Z	15Z

Cartes

Profils



Fin de la 1ère partie