



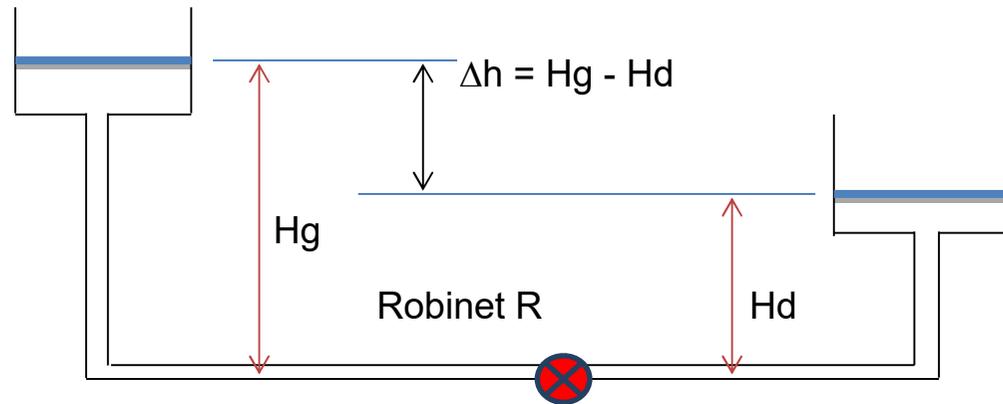
# **CERCLE NAUTIQUE DU TOUQUET**

## **JOURNEE SECURITE 9 JUILLET 2016**

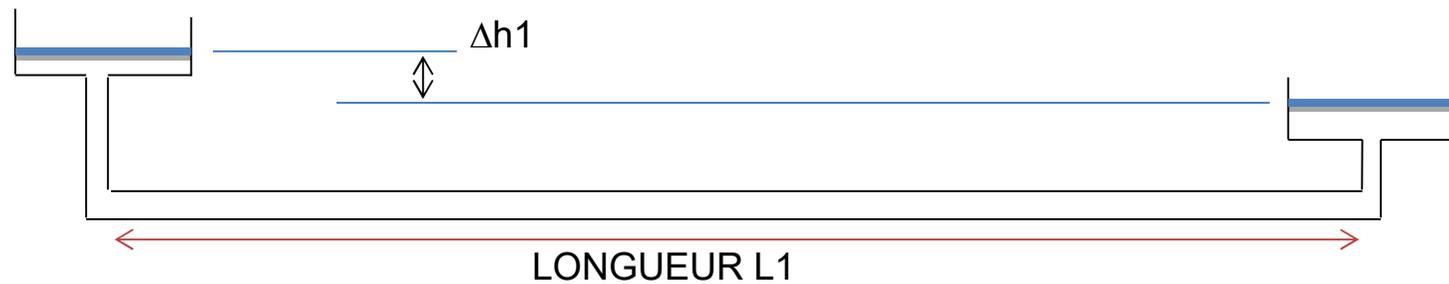
### **PLAN DE L'EXPOSE :**

- 1. L'AIR – LE VENT – LES NUAGES – LA MER**
- 2. OBSERVATIONS PERSONNELLES**
- 3. LES PREVISIONS OFFICIELLES**

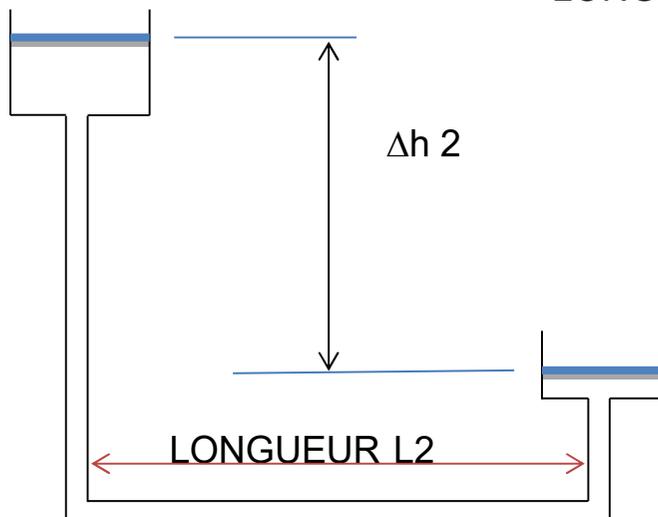
## UN PEU DE PHYSIQUE : LES VASES COMMUNICANTS



SI LE ROBINET R EST OUVERT, LE FLUIDE CIRCULE DE LA GAUCHE VERS LA DROITE JUSQU'A EGALITE DES NIVEAUX ( $\Delta h=0$ ), AVEC UNE VITESSE  $V$

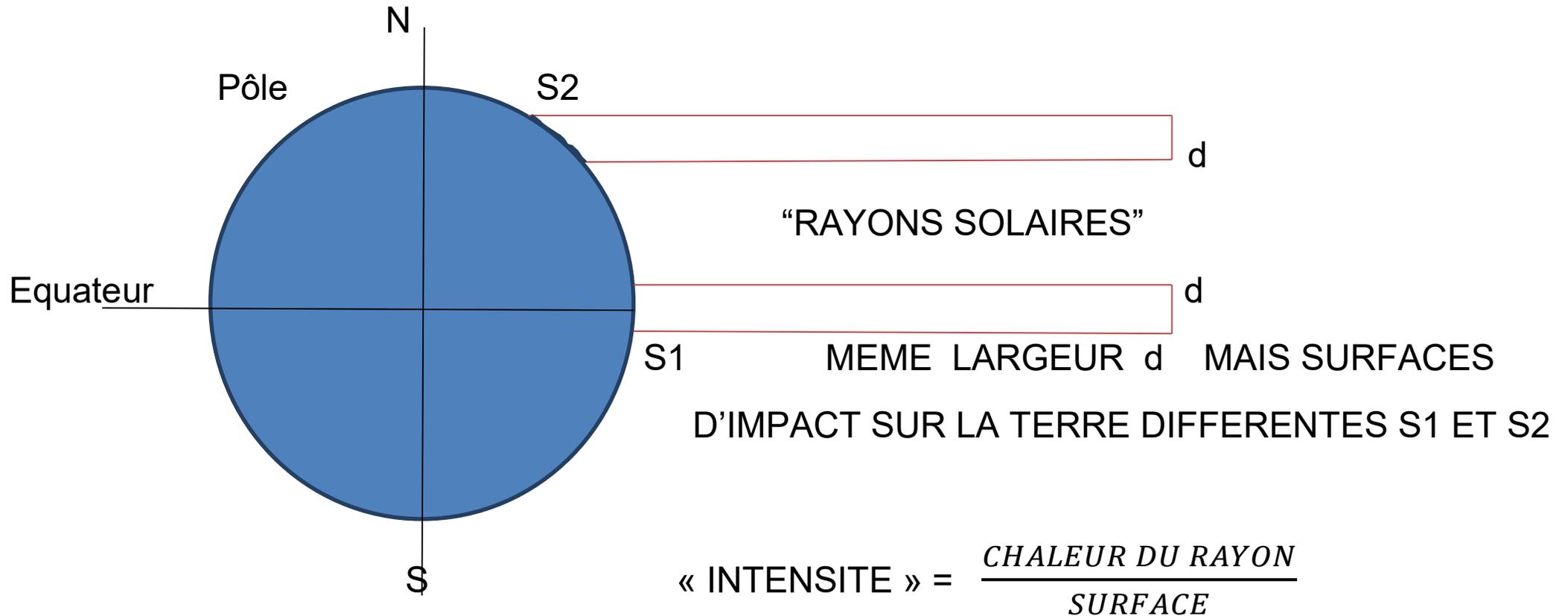


ON APPELE GRADIENT DE PRESSION LE RAPPORT  $\frac{\Delta h}{L}$



AVEC  $\Delta h_2 > \Delta h_1$  ET  $L_2 < L_1$ , LE GRADIENT SERA PLUS FORT ET LE FLUIDE CIRCULERA PLUS VITE

## UN PEU DE PHYSIQUE : SOLEIL ET CHALEUR



L'INTENSITE EST DONC PLUS FORTE A L'EQUATEUR (S1) QU'EN S'ELOIGNANT VERS LES POLES (S2). IL Y FERA DONC PLUS CHAUD, AVEC UN AIR PLUS CHAUD

## ENCORE UN PEU DE PHYSIQUE : L'AIR

MELANGE GAZEUX COMPRENANT : 78% D'AZOTE

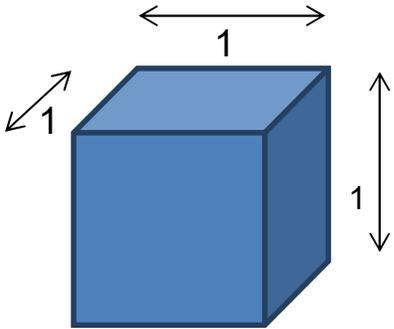
21% D'OXYGENE

1% DE GAZ CARBONIQUE ET DE GAZ RARES

QUI PEUT CONTENIR UN CERTAIN POURCENTAGE D'HUMIDITE (VAPEUR D'EAU) :

AIR SEC

AIR SATURE (NUAGES, BROUILLARD)



UN M3 D'AIR A « PRESSION MOYENNE » ET A « TEMPERATURE MOYENNE » PESE UN CERTAIN POIDS « P » (# 1,3 kg/m<sup>3</sup>). IL EXERCE SUR SA BASE UNE **PRESSION P/S**

$$S = 1,0 \times 1,0 = 1,0 \text{ m}^2$$

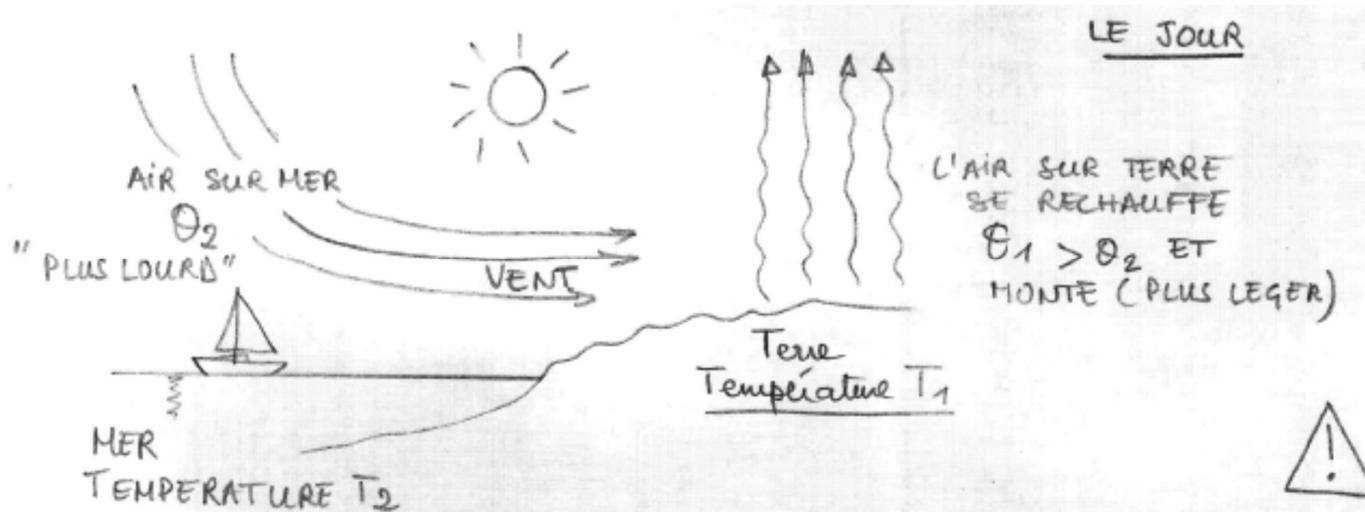
SI L'AIR EST ECHAUFFE, IL SE DILATE EN CONSERVANT LE MEME POIDS (même quantité de molécules d'azote, d'oxygène, ...), MAIS SA SURFACE DE BASE AUGMENTE **S' > S** DONC LA PRESSION DIMINUE **P/S' < P/S**

**IL PESE MOINS LOURD (« BASSE PRESSION »)** ET SUIVANT ARCHIMEDE, IL A **TENDANCE A MONTER** (principe des montgolfières)

SI L'AIR EST REFROIDI C'EST L'INVERSE (« **HAUTE PRESSION** ») ET IL A **TENDANCE A DESCENDRE**.

## EXEMPLES : « BRISES COTIERES » = « BRISES THERMIQUES »

SOUS L'EFFET DU RAYONNEMENT SOLAIRE, LA TERRE SE RECHAUFFE PLUS VITE QUE LA MER, MAIS SE REFROIDIT PLUS VITE

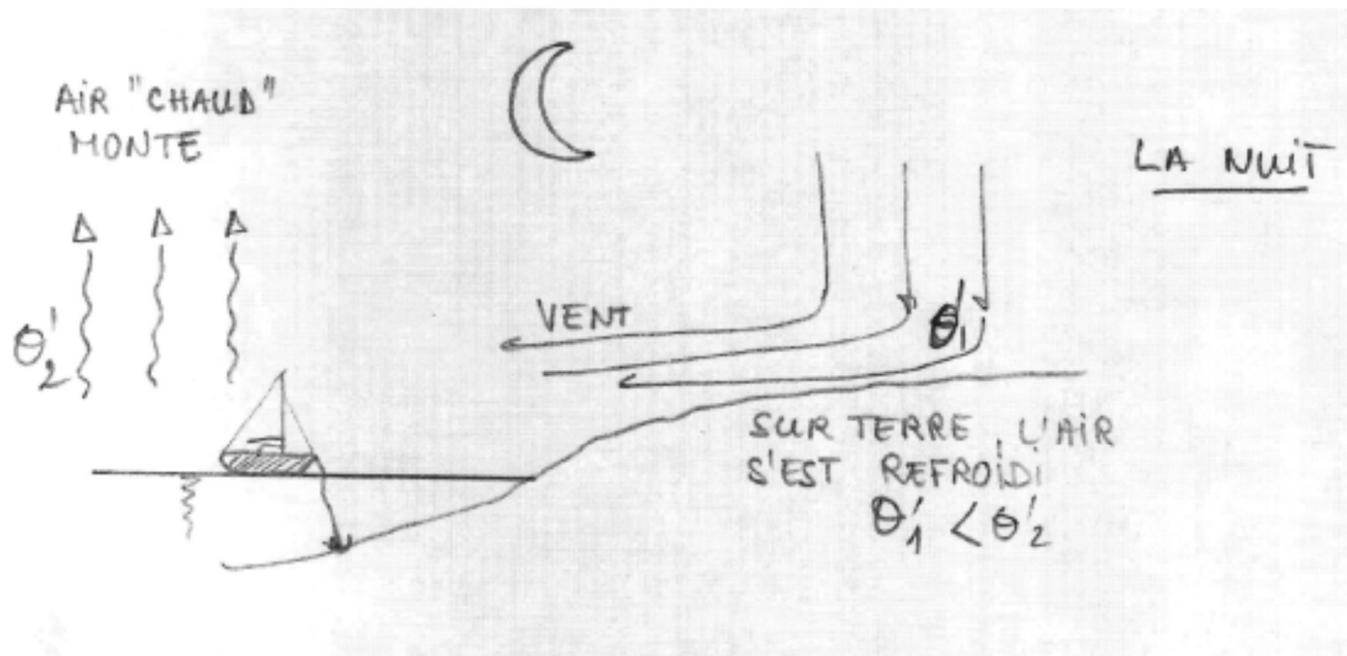


L'AIR CHAUD A LA TEMPERATURE  $\theta_1$  EST PLUS LEGER (EN DEPRESSION) ALORS QUE L'AIR FRAIS A LA TEMPERATURE  $\theta_2$  EST PLUS LOURD (EN HAUTE PRESSION).

L'EFFET DE VASES COMMUNICANTS DONNE UN VENT DE LA MER VERS LA TERRE, QUI PEUT ATTEINDRE 10 A 20 NŒUDS EN ETE (F4 A F5) ET IL PEUT S'AJOUTER AU « VENT D'ENSEMBLE ».

SE FAIT SENTIR JUSQU'À 5 A 10 MILLES DE LA COTE.

PHENOMENE INVERSE LA NUIT, MAIS MOINS FORT.



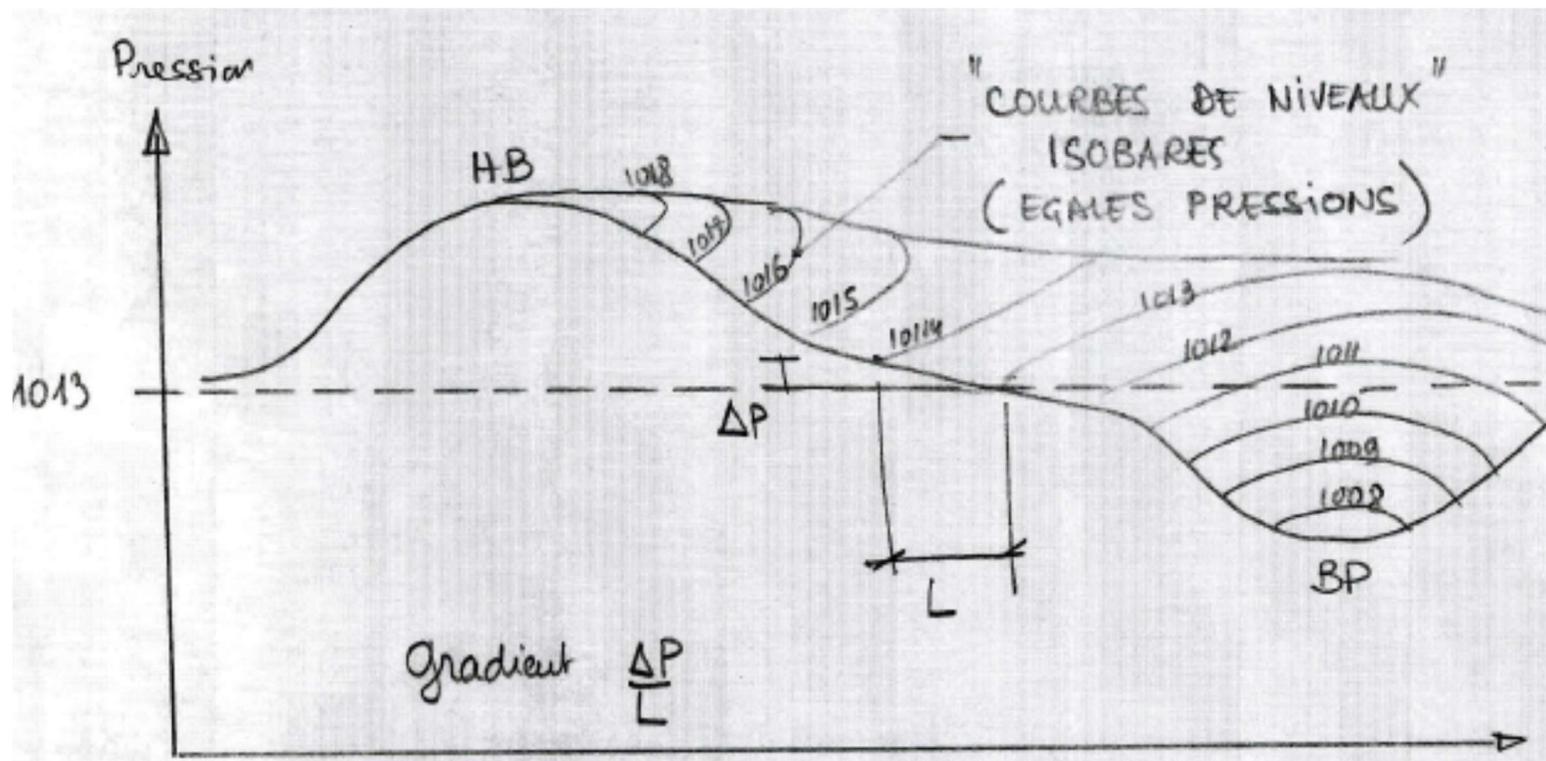
## EN GENERALISANT A LA SURFACE DE LA TERRE :

ZONES DE HAUTES PRESSION ET DE BASSE PRESSION, SOUS L'EFFET DU POIDS DE L'ÉPAISSEUR D'AIR (« TROPOSPHERE » : 7 KM AUX POLES ET 17 KM A L'ÉQUATEUR)

L'AIR SE CARACTERISE PAR SA PRESSION (POIDS DES 7 A 17 KM PAR M2 DE SURFACE) MESUREE EN

« MILLIBARS » OU « HECTOPASCALS » =  $\frac{\text{POIDS DE 10 Kg}}{1 \text{ M}^2}$

LA PRESSION MOYENNE EST DE 1013 MILLIBARS, LES HAUTES PRESSIONS PEUVENT ATTEINDRE PLUS DE 1040 MB ET LES BASSES PRESSIONS MOINS DE 960 MB ;

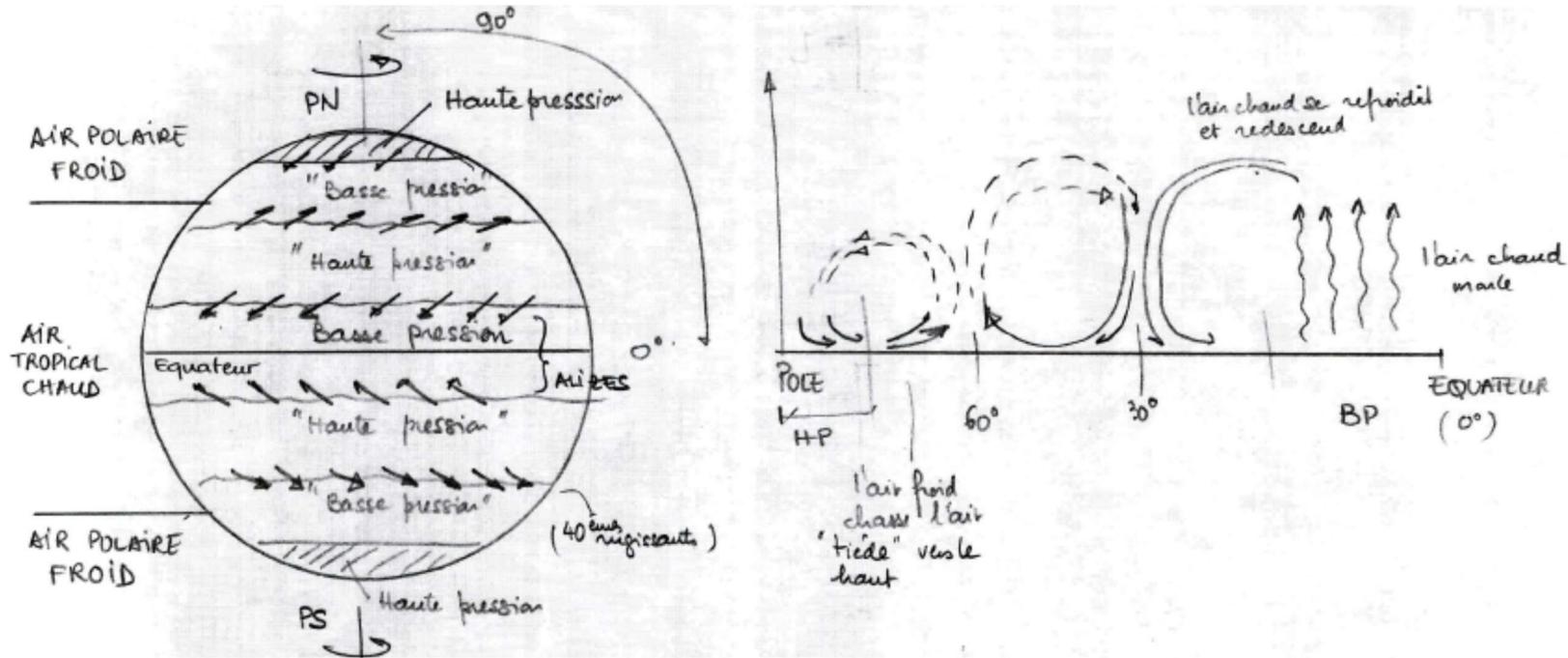


EN « 3D » SUR LA SURFACE TERRESTRE : ANALOGUE A UN PAYSAGE DE COLLINES (HAUTES PRESSIONS) ET DE VALLEES (BASSES PRESSIONS) REPRESENTÉES EN « COURBES DE NIVEAU », LES ISOBARES.

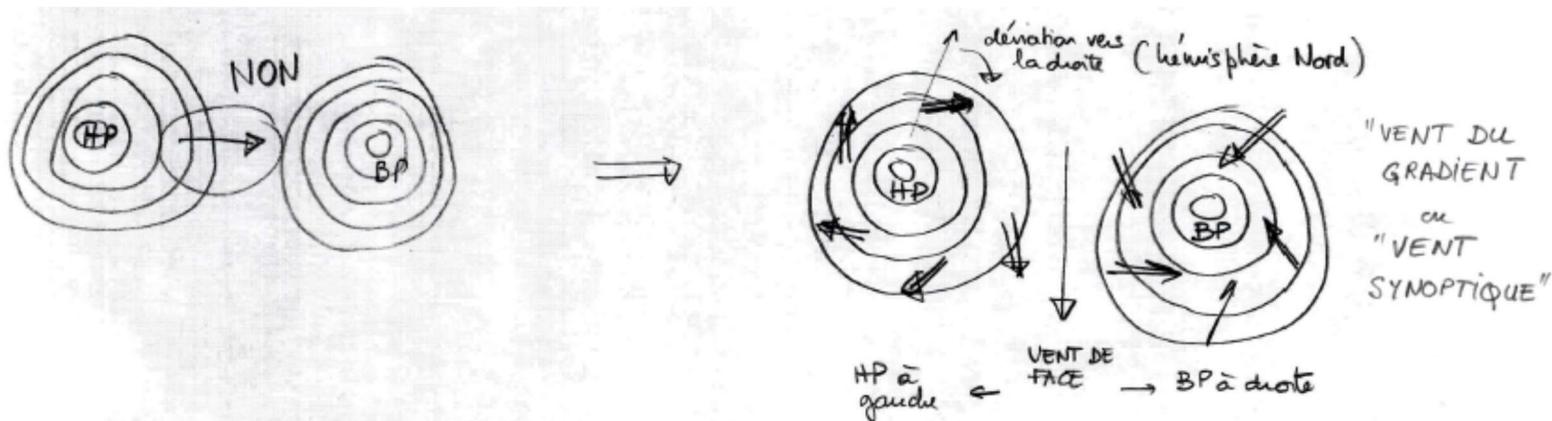
**PLUS ILS SONT SERRES, PLUS CA SOUFFLE !**

SI  $\Delta P = 1 \text{ MB}$  SUR UNE DISTANCE  $L$  DE 100 KM, LA VITESSE DU VENT PEUT ATTEINDRE 100 KM/h

SELON LA TEMPERATURE A LA SURFACE TERRESTRE, ON A DES ZONES CARACTERISTIQUES AVEC DES MOUVEMENTS DE « CONVECTION » (ASCENDANTS ET DESCENDANTS SUIVANT LA DENSITE DE L'AIR)



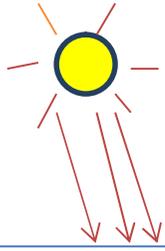
MAIS LA TERRE TOURNE SUR ELLE-MEME, CE QUI PROVOQUE **UNE DEVIATION DES VENTS DUE A LA « FORCE DE CORIOLIS »**



CE QUI FAIT QUE LES MASSES D'AIR CHAUD OU FROID SE DEPLACENT PLUS OU MOINS REGULIEREMENT

## ENCORE UN PEU DE PHYSIQUE

SOLEIL



MER



VAPEUR

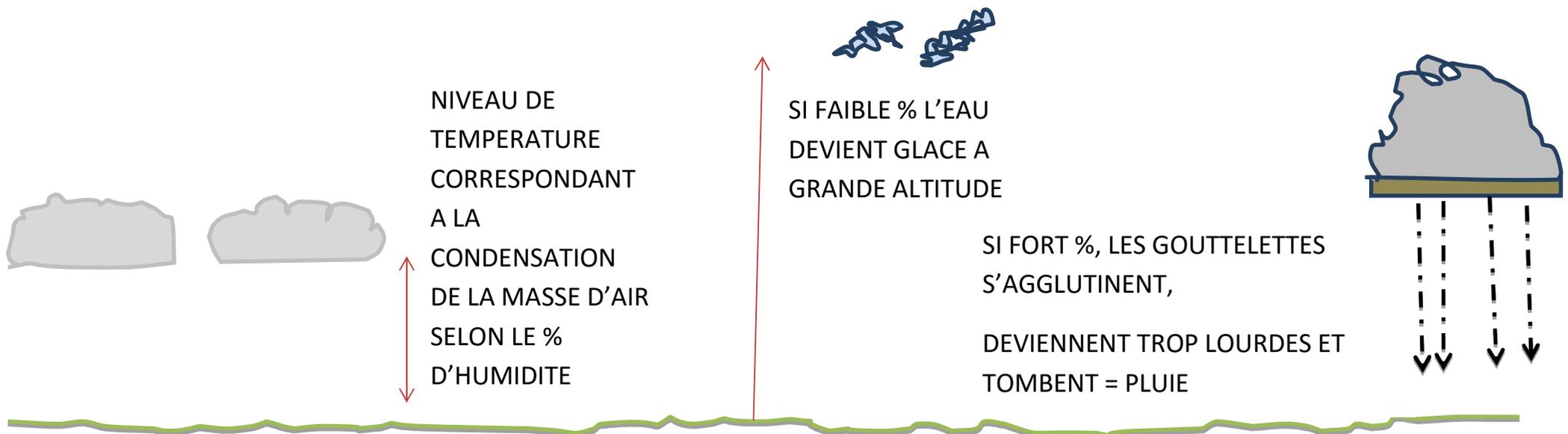
LE RAYONNEMENT DU SOLEIL ECHAUFFE LA MER, CE QUI PROVOQUE L'EVAPORATION DE L'EAU.

ON RETROUVE DE LA VAPEUR D'EAU DANS L'AIR (EAU SOUS FORME GAZEUSE).

QUAND L'AIR SE RECHAUFFE, IL MONTE. MAIS LA TEMPERATURE DE L'AIR DIMINUE AVEC L'ALTITUDE D'ENVIRON  $6^\circ$  PAR KM:

AVEC  $20^\circ$  SUR LA PLAGES, ON  $14^\circ$  A 1000 M D'ALTITUDE,  $2^\circ$  A 3000 M ET  $-40^\circ$  A 10 000M.

QUAND LA VAPEUR D'EAU SE REFROIDIT AVEC L'AIR, IL Y A CONDENSATION : L'EAU DEVIENT LIQUIDE OU SOLIDE (GOUTTELETTES MICROSCOPIQUES D'EAU OU CRISTAUX DE GLACE EN SUSPENSION) ; STABLE SI FAIBLE % DE VAPEUR ET INSTABLE (PRECIPITATIONS) SI FORT %.

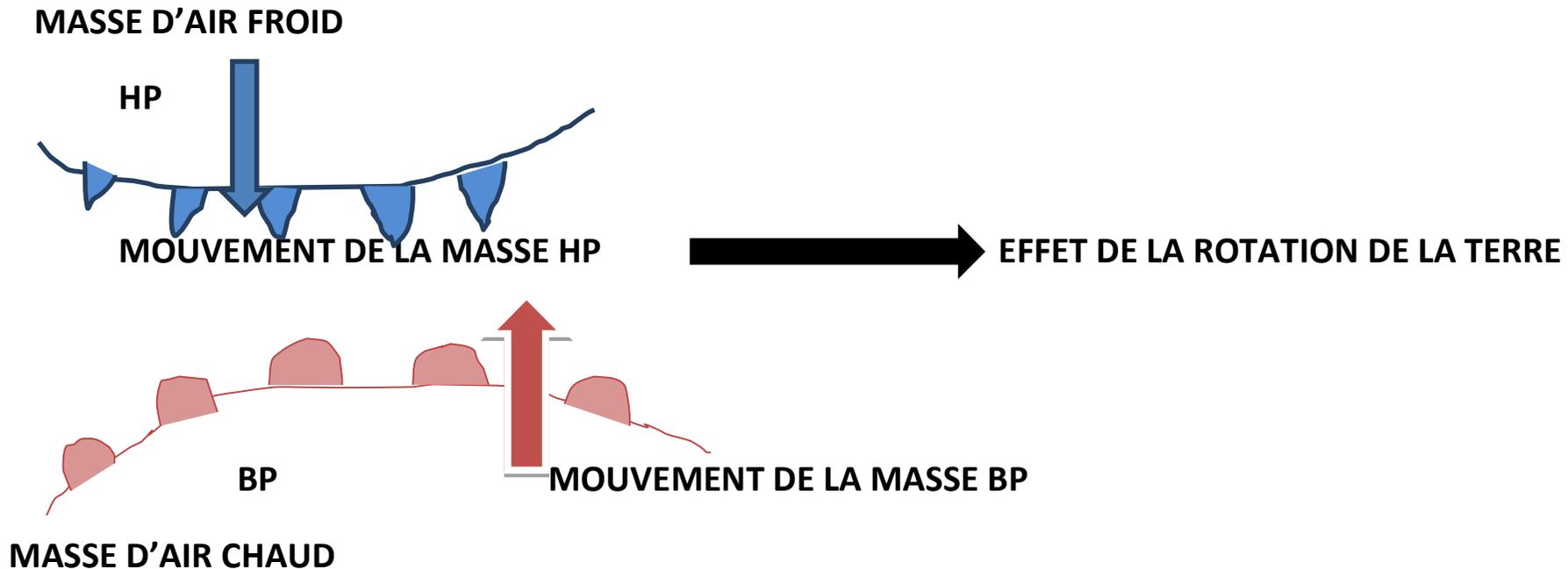


## LA VIE DU FRONT

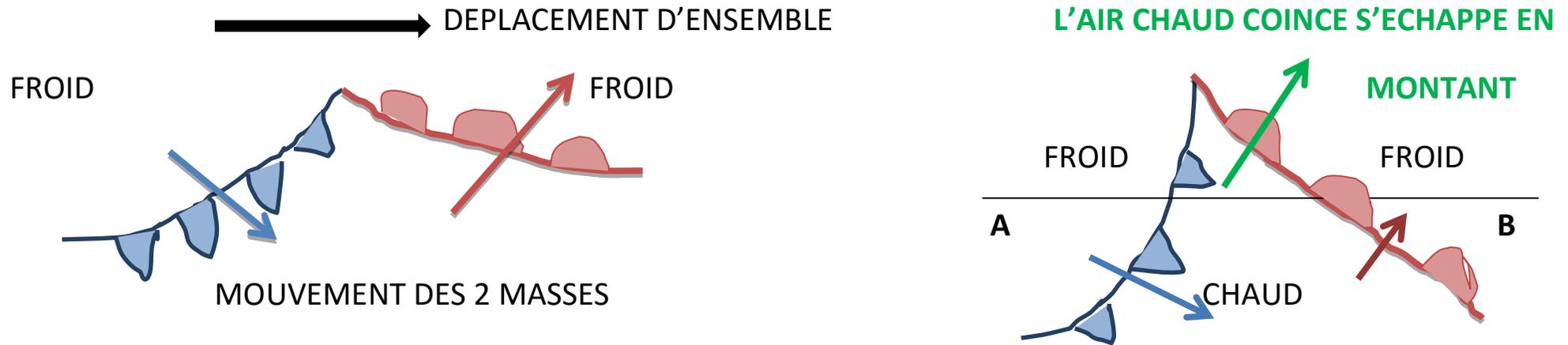
LES ZONES D'AIR FROID ET LOURD (HAUTES PRESSIONS) SE DEPLACENT VERS LES ZONES CHAUDES (BASSES PRESSIONS) SOUS L'EFFET DES VASES COMMUNICANTS. TOUTES CES ZONES SONT HETEROGENES ET NON UNIFORMES, COMPTE TENU DES MOUVEMENTS DE L'ATMOSPHERE (CONVECTION, OBSTRUCTION PAR LE RELIEF, FORCE DE CORIOLIS).

CES MASSES D'AIR SONT EN CONFLIT PERMANENT, LARVE OU DECLARE.

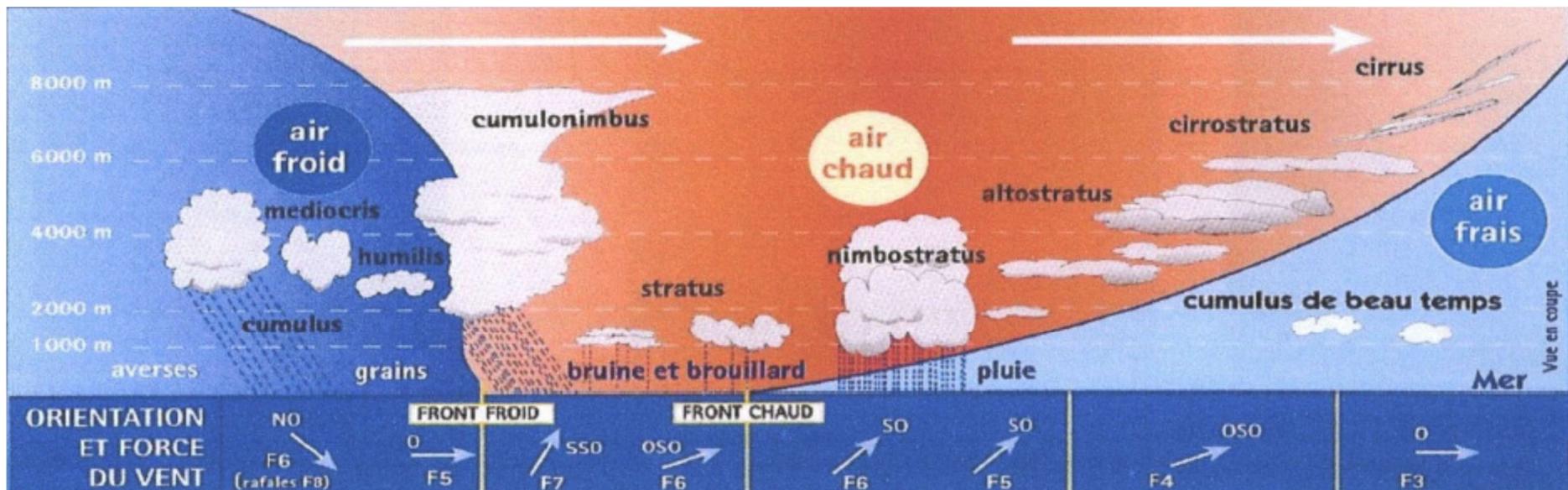
SUR LES CARTES METEO ONT LES REPRESENTENT, SEPAREES PAR DES « FRONTS ».



LE CONFLIT S'ORGANISE AVEC FORMATION D'UNE PERTURBATION ASSOCIEE A UNE DEPRESSION :



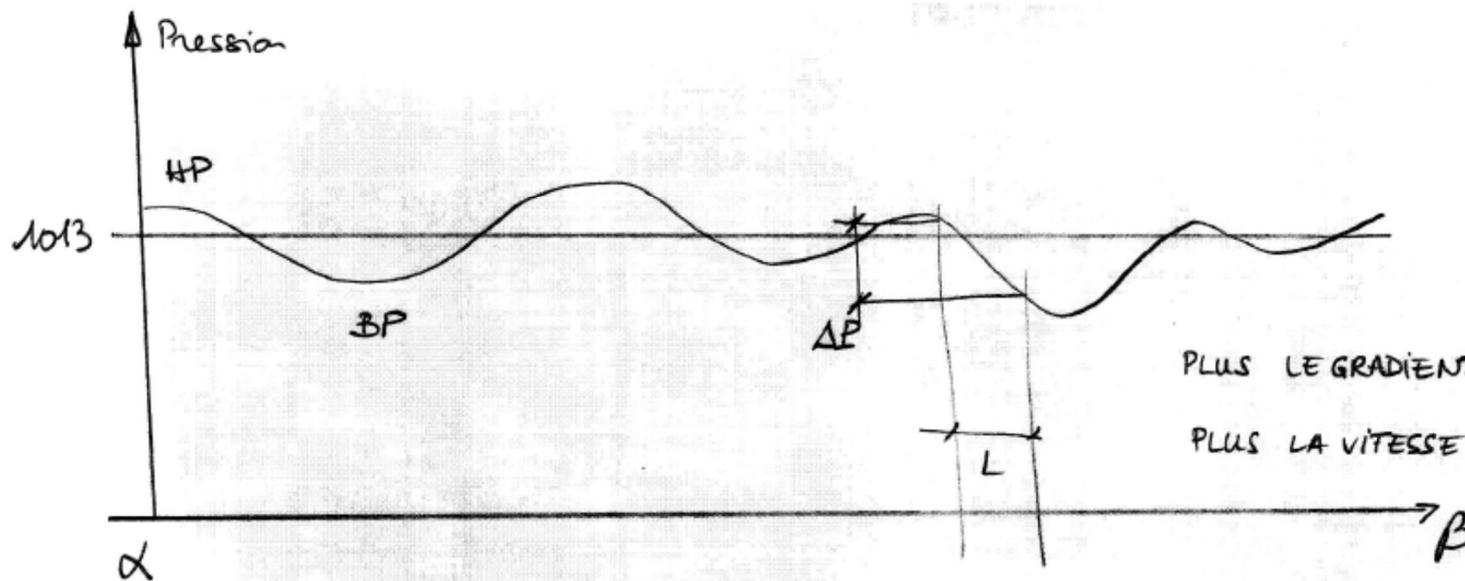
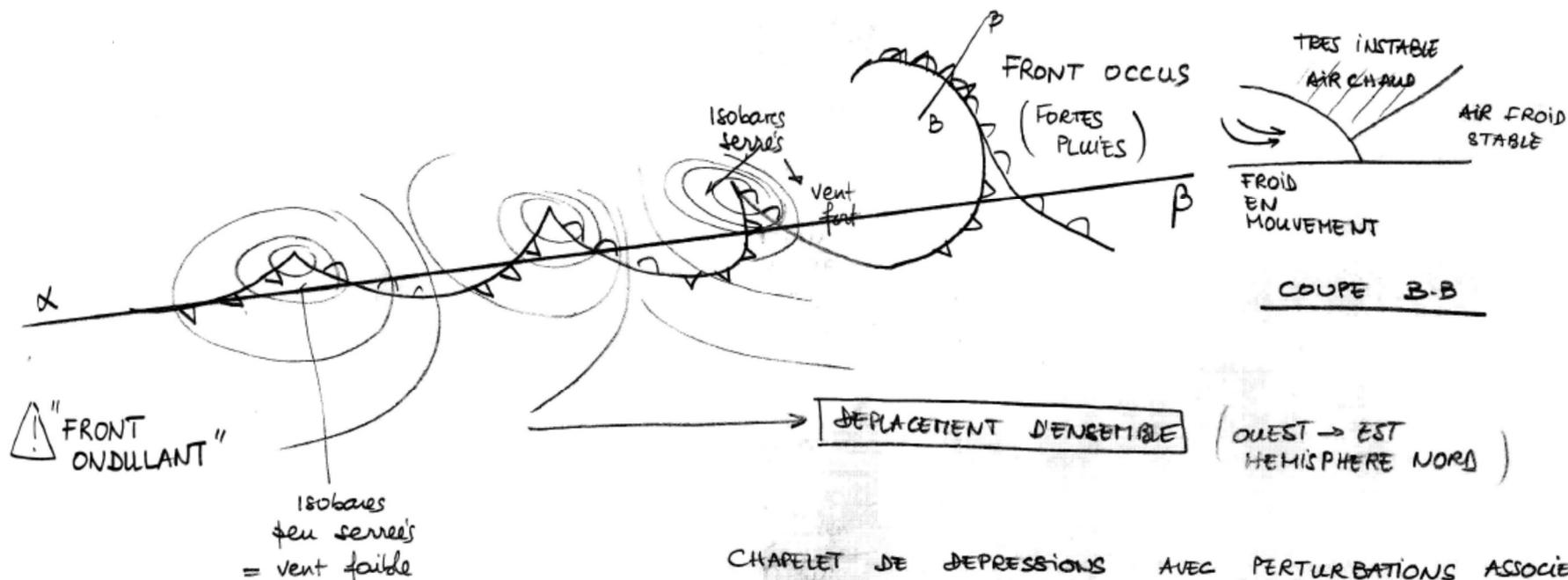
SUR LA **COUPE A-B** ON RETROUVE LA DISPOSITION SUIVANTE DES MASSES, AVEC LA NEBULOSITE CORRESPONDANTE :



ON A DES NUAGES DE TYPES DIFFERENTS SELON L'ALTITUDE, LE % DE VAPEUR ET LE GRADIENT DE PRESSION.

<p><u>Phase 1 :</u> Rencontre des Fronts</p> <p>L'air chaud monte entre en contact avec l'air froid qui descend. L'air froid pousse devant elle l'air chaud : Front chaud.</p> <p>Le baromètre baisse, les cirrus apparaissent, le ciel se couvre de cirro-stratus</p>	
<p><u>Phase 2 :</u> Naissance de la Dépression</p> <p>La pointe chargée d'air chaud et humide avance au dessous de l'air froid, et s'infiltrer par la droite (force de Coriolis).</p> <p>Les altostratus se développent, le baromètre baisse, le vent s'oriente Sud Ouest et fraîchit.</p>	
<p><u>Phase 3 :</u> Vie ou Maturité</p> <p>La pointe d'air chaud avance, les deux masses d'air chaud et froid déviées créent un mouvement tourbillonnaire (inverse aiguilles d'une montre)</p> <p>La température s'adoucit, la pluie et les nimbo-stratus arrivent par le Sud Ouest, la pression est à son minimum. Il y a des grains.</p>	
<p><u>Phase 4 :</u> Fin de la Dépression : Occlusion</p> <p>La pointe de l'air chaud est le centre de la Dépression. L'air froid rattrape l'air chaud qui alimente le phénomène et forme une occlusion. La Dépression est née et se creuse, les vents augmentent autour du centre.</p> <p>Les éclaircies arrivent à Ouest Nord-Ouest, la pluie cesse, le ciel se dégage et le baromètre et le thermomètre remontent. Le vent est Nord-Ouest</p>	
<p><u>Phase 5 :</u> Mort de la Dépression</p> <p>Le vent est Nord et faiblit. Le baromètre remonte, le ciel se dégage, des Cumulus se développent verticalement.</p>	

LA VIE DU FRONT (SUITE)

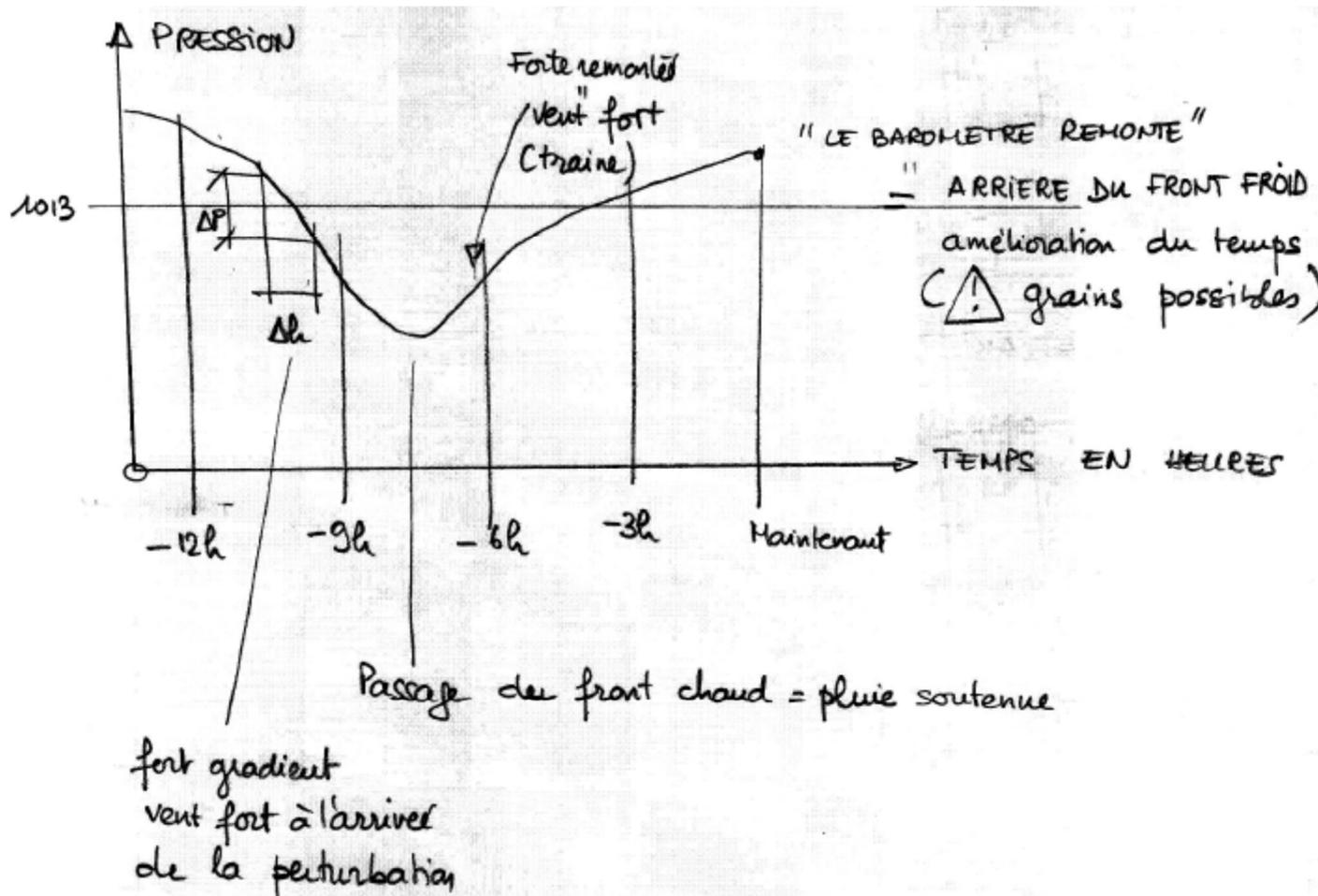


EN SE DEPLAÇANT  
DE  $\alpha \rightarrow \beta$ , SUCCESSION  
DE HP et BP

PLUS LE GRADIENT  $\frac{\Delta P}{L}$  EST FORT  
PLUS LA VITESSE DU VENT EST ELEVEE

## VARIATIONS DE LA PRESSION ATMOSPHERIQUE EN UN POINT DONNE

Au lieu de se déplacer de  $\alpha$  vers  $\beta$  sur le globe terrestre à un instant donné, on reste fixe en un point donné, et on regarde la variation de pression au fil du temps sous l'effet du déplacement d'ensemble des fronts



Le gradient  $\frac{\Delta P}{\Delta \text{temps}}$  caractérise

la vitesse du vent : il traduit la pente de la « colline » (zone de pression supérieure).

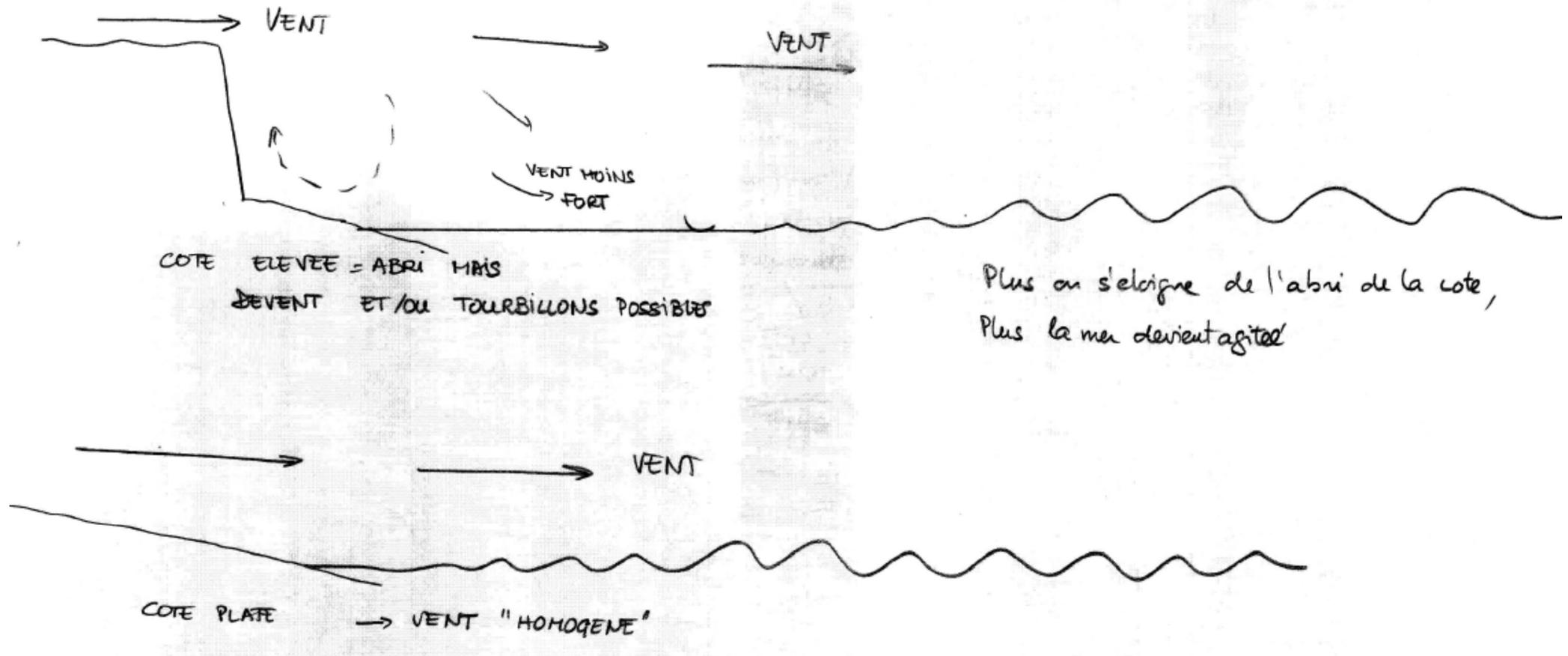
PAR EXEMPLE

$\frac{\Delta P}{\Delta \text{temps}} = 2 \text{ mb en } 3 \text{ heures}$   
 correspond à une forte brise (F5/F6)

$\frac{\Delta P}{\Delta \text{temps}} = 5 \text{ mb en } 3 \text{ heures}$   
 correspond à un coup de vent (F8/F9)

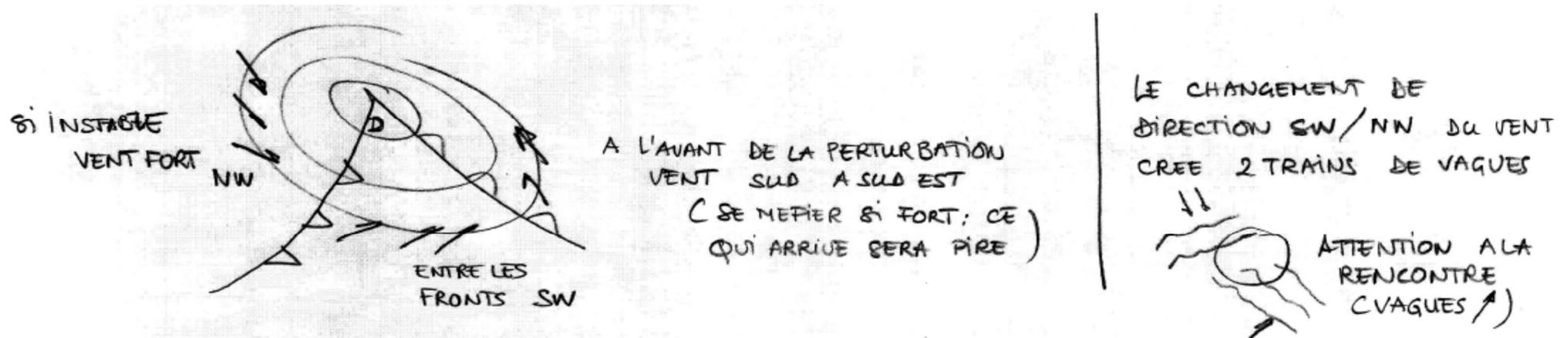
## EFFET DE LA GEOGRAPHIE DU SITE : INFLUENCE DU RELIEF « LE FETCH »

Le fetch est la zone sur laquelle le vent peut souffler sans être gêné par le relief de la cote ou d'une île. Sachant que le frottement du vent sur la mer crée les vagues (avec l'effet des courants marins en sus), plus le fetch sera grand, plus les vagues seront hautes pour un vent donné.

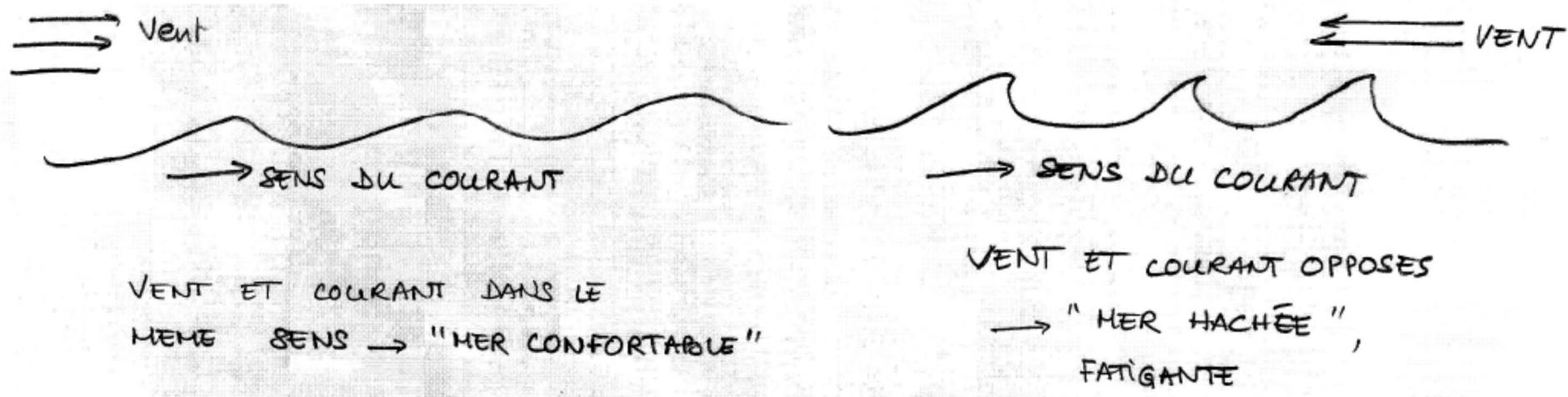


## EFFET DU PASSAGE SUR LA MER D'UNE DÉPRESSION AVEC PERTURBATION

Lorsque la dépression passe avec succession du front chaud puis du front froid, avec la courbure des isobares le vent change de direction et « excite » la mer dans des directions différentes : les trains de vague associés peuvent se télescoper et créer des vagues localement beaucoup plus fortes : on parle de « vagues scélérates ».

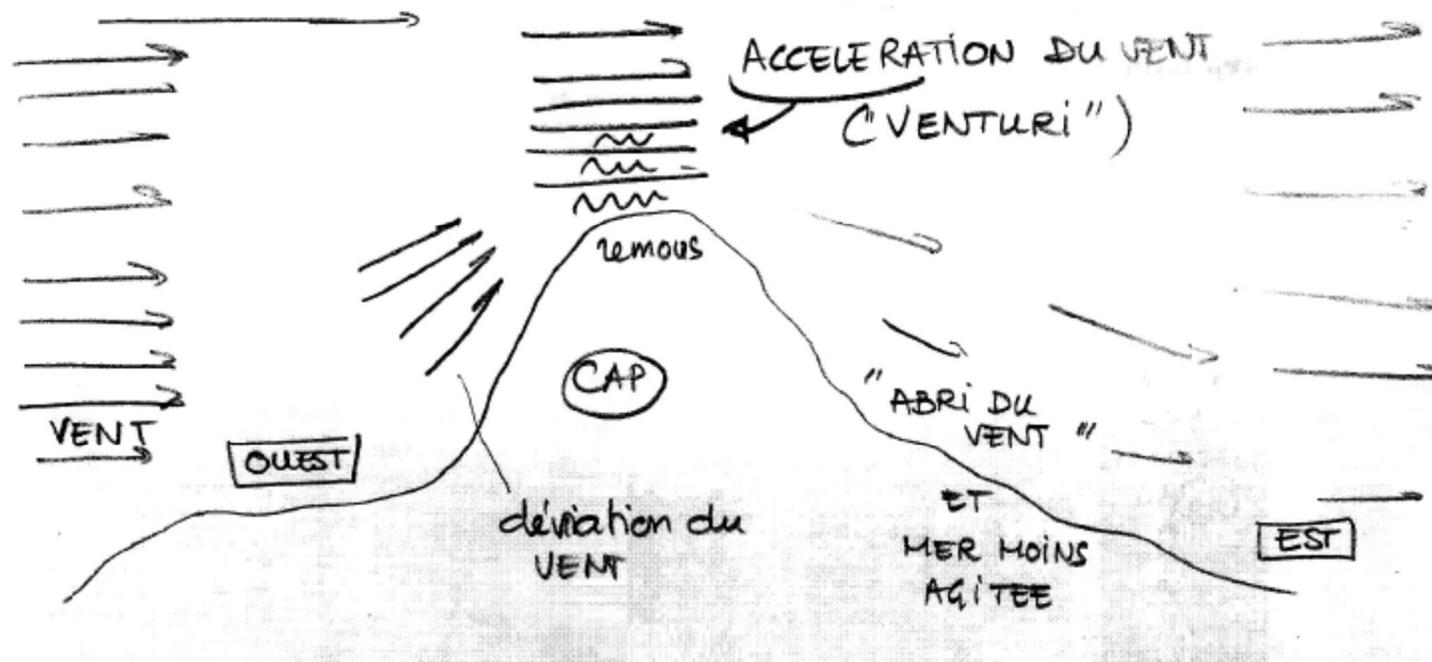


## CONSEQUENCES DES COURANTS MARINS



Cas de la passe au TOUQUET au jusant

## PERTURBATIONS LOCALES DUES AU RELIEF DE LA COTE



EFFET DE « VENTURI » = goulet d'étranglement

Bas de la rue Saint Jean au Touquet par vent d'ouest : en physique le débit est le produit d'une vitesse par une surface

$$1\text{m}^3/\text{s} = \text{Vit} \times \text{Surf} = 1 \text{ m/s} \times 1 \text{ m}^2$$

A un instant donné, le débit est constant : si on diminue Surf, Vit augmente.

- Si on va de l'est vers l'ouest en arrivant le long de la côte, en doublant le cap le vent va forcer avec effet de remous possible. Au près cela devient très inconfortable.
- Si on va de l'ouest vers l'est on peut s'écarter de la cote avant le cap pour éviter les remous, et piquer au sud est derrière le cap pour bénéficier de moins de vent et de mer, à l'abri de la côte.

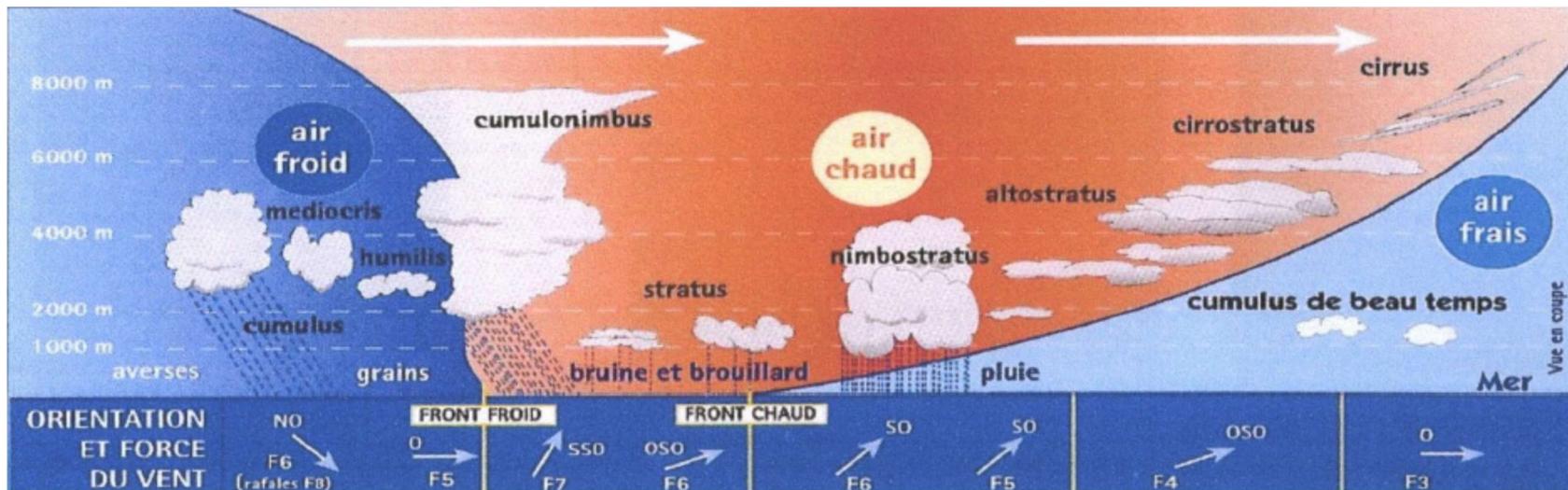
## OBSERVATIONS PERSONNELLES DU SKIPPER

### ● SUIVRE LE BAROMETRE :

NOTER L'HEURE ET LA PRESSION CORRESPONDANTE DANS LE JOURNAL DE BORD POUR POUVOIR EVALUER LE GRADIENT  $\frac{\Delta P}{\Delta \text{temps}}$  Il existe dans le commerce des baromètres – hygromètres électroniques avec calculateur de gradient intégré (moins de 100 Euros) qui donnent des prévisions « statistiques » de vent, avec parfois des alarmes de vent fort ou d'orages (forts gradient).



### ● REGARDER LE CIEL ET L'EVOLUTION DES NUAGES



- NUAGES TRES ELEVES : Cirrus, puis cirrostratus et/ou altostratus

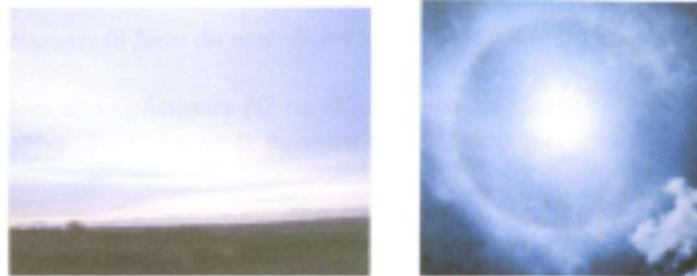
Temps temporairement stable, vent plutôt faible à modéré, avec risque d'arrivée d'une perturbation → surveiller le baromètre

Les cirrus



Longs et fins, ils ressemblent à des coups de griffes dans le ciel. Très blancs parce que uniquement formés de cristaux de glace, ils sont le signe d'un vent fort en altitude.

Les cirrostratus



Ils ont l'aspect d'un voile léger qui provoque un halo (une auréole) autour du soleil (ou de la lune) et font pâlir le bleu du ciel. La température monte progressivement. Le temps va sans doute se gâter.

Les altostratus



Succédant aux cirrostratus, ils indiquent la dégradation certaine du temps. Ils forment un voile épais qui couvre presque tout le ciel. Avec leur apparition coïncident les premières chutes de pluie ou de neige.

- NUAGES MOYENNEMENT ELEVES : Cirrocumulus, Altocumulus, Stratocumulus

Le temps devient instable, le baromètre baisse : une perturbation arrive. Le vent peut commencer à monter



- NUAGES BAS : Nimbostratus, Stratus

On est dans le cœur de la perturbation (« le secteur chaud »). Le temps est couvert, gris. Pluies et bruine avec vent faible à modéré (« petite pluie abat grand vent »). Temps stable dans sa médiocrité. Creux du baromètre

## Les nimbostratus



Ils indiquent le passage du corps de la perturbation. Le ciel s'assombrit brutalement. Il faut souvent allumer les lampes dans les maisons ou les phares des voitures. La pluie ou la neige tombe drue ou serrée.



- NUAGES A FORT DEVELOPPEMENT EN HAUTEUR : Cumulus, Cumulonimbus

Les petits **cumulus** « **humilis** » apparaissent vers 500 à 800 m d'altitude et s'élèvent au maximum d'1 km : plutôt beau temps : « fin de traîne » derrière un front froid, « intervalle » entre 2 perturbations. Le baromètre remonte lentement, vent modéré à faible, plutôt de N/NW



Les cumulus qui se chargent d'humidité et deviennent instables par temps chaud commencent à monter en altitude (de 500/800 m à 3000 m) et sont appelés « **congestus** ». Bases sombres correspondant à de fortes condensations d'humidité donnant des averses drues.



Risque d'averses ou d'orages avec rafales sous grains. Plutôt SW à W

Les cumulus les plus instables peuvent se développer depuis 50 m jusqu' à plus de 10 km d'altitude, où leurs têtes sont étirées par les vents d'altitude (« jet stream »). Ce sont les **cumulonimbus**, les nuages les plus dangereux, y compris pour les avions de ligne. Fortes averses, grêle possible, orages, grains et rafales violentes localisées, tornades, sous les nuages. Le vent peut changer en direction à leur passage (vents tournants). **SURVEILLER SES MOUVEMENTS ET SES EVOLUTIONS.**





Train de cumulus en régime tropical.

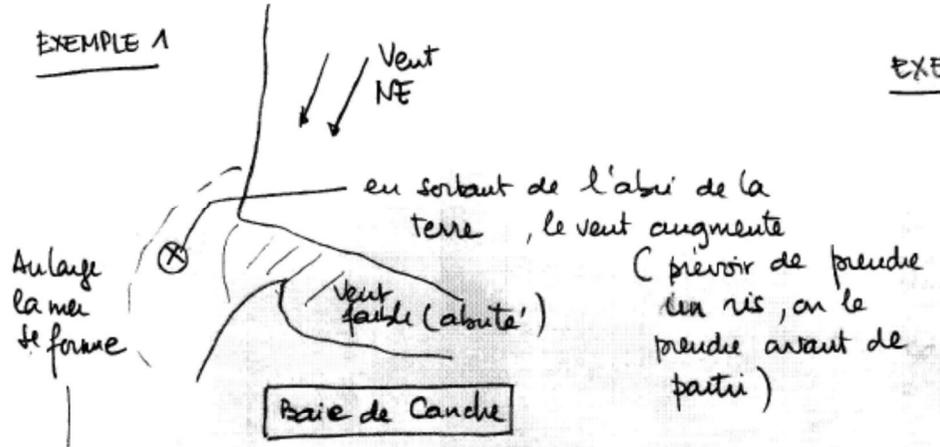


Grain sous un cumulus

Se méfier des nuages à fort développement vertical source d'instabilité : sautes de vent en direction et force (15 à 30°, et 1 ou 2 beauforts de plus) et précipitations.

● SE MEFIER DES EFFETS DE RELIEF ET DES COURANTS

EXEMPLE 1



"s'habiller" avant de sortir, pendant que c'est calme

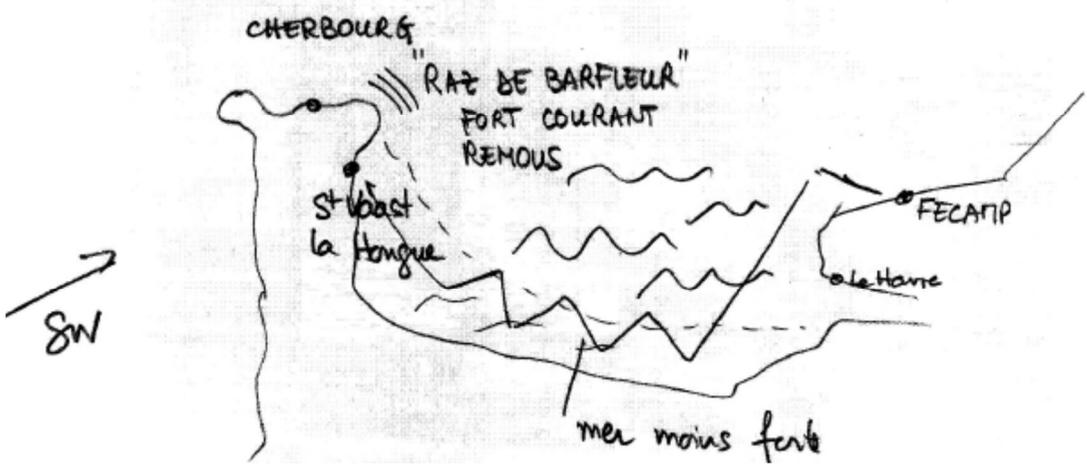
EXEMPLE 2: RENTREE EN BAIE AVEC FS AFG BEAUFORT SW à NW

- DE - 1h avant PM à PM
    - ⇒ plus de hauteur d'eau (vagues + forts) moins de courant, dans le bon sens.
  - de PM + 1h à + 2h
    - l'eau diminue
    - le courant de jusant s'oppose (fort si grand coeff: "marées de midi")
- ⇒ Mer lâchée, dangereuse - DEFERLANTES

EXEMPLE 3: TRAVERSÉE DE LA BAIE DE SEINE par SW fais

Plutôt longer le long de la côte  
| vent moins fort  
| mer moins formée

et attendre (monillage abrite de Saint Vaast la Hougue) la renverse des courants (ETALE) pour entrer de forts remous au raz de Barfleur



## LES TENDANCES DU TEMPS

### Le temps va se dégrader :

*La pression baisse lentement*

*Le vent change de direction (et notamment s'il passe du nord au sud par l'ouest)*

*Le ciel s'obscurcit à l'ouest par des strato-cumulus*

*Des cirrus fins sont suivis de cirro-stratus (changement de temps avant 36 heures)*

*La base des nuages s'abaisse*

*Le brouillard s'élève en laissant des nuages derrière lui ou suit une gelée blanche*

*De petits nuages blancs se colorent en mauve au soleil couchant*

*La rosée est abondante et se dissipe très vite au lever du soleil*

*Le vent souffle du sud et les nuages viennent de l'ouest*

### Le mauvais temps persistera :

*La pluie tombe par temps calme, sans vent*

*Une pluie fine succède à des averses*

### Risque d'orage :

*Des cumulus commencent à se développer verticalement*

*L'humidité augmente alors que la pression diminue*

*De grands nuages noirs ou gris s'assemblent par nappes*

*La nuit est chaude sans dépôt de rosée*

Le temps sera stationnaire :

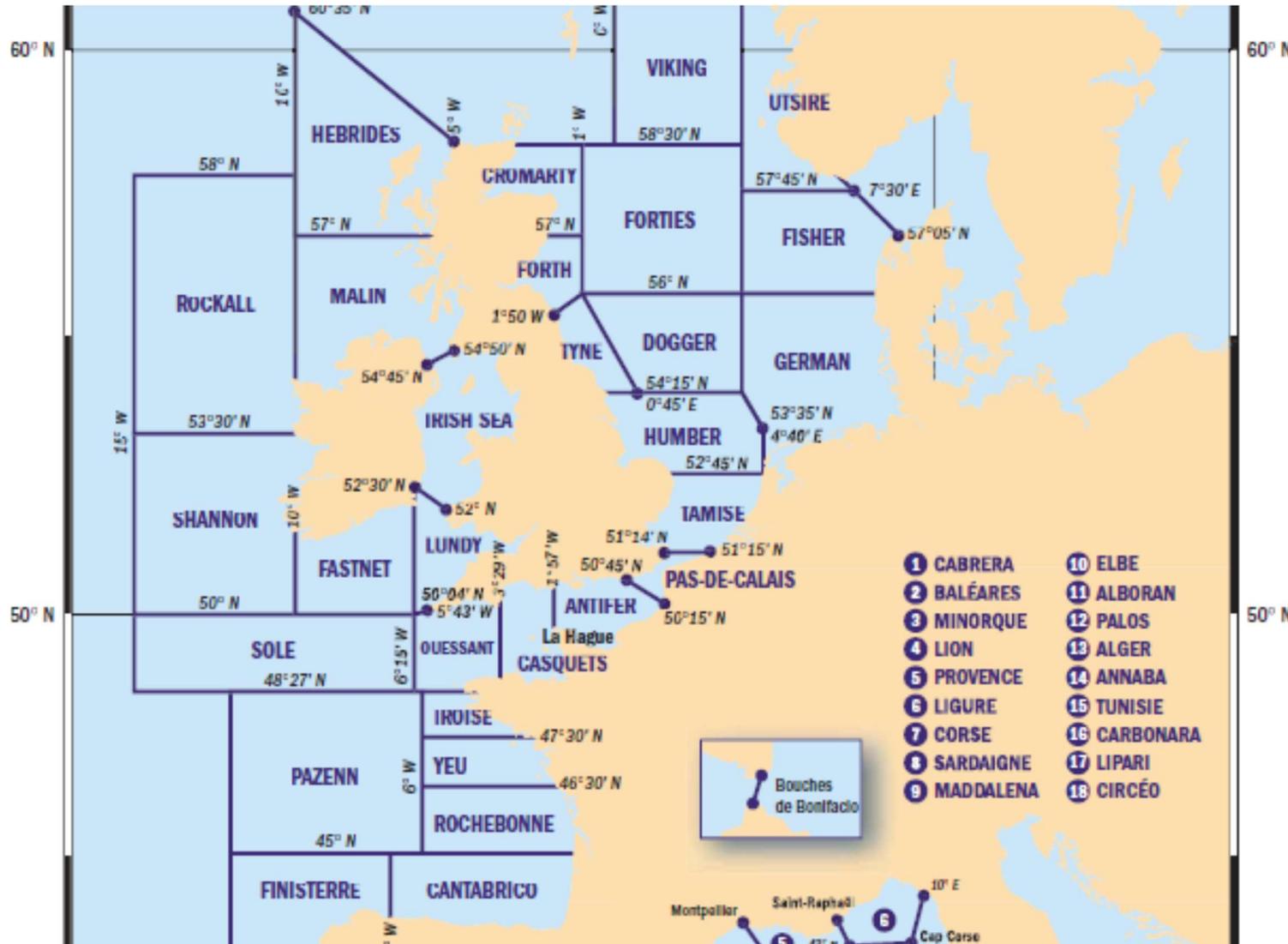
La pression augmente ou reste constante  
 Le vent est faible et souffle de l'ouest ou du nord  
 Le brouillard matinal se dissipe en milieu de matinée  
 Les traînées de condensation des avions se résorbent rapidement  
 De petits cumulus se forment en cours de journée  
 Des nuages apparus au lever du soleil se dissipent rapidement  
 Les étoiles scintillent

Le temps s'améliore :

La pression augmente lentement  
 Le vent tourne à l'ouest  
 La base des nuages s'élève  
 Des brouillards apparaissent en fin de nuit  
 Après une pluie, les nuages rasent la terre en paraissant rouler

# LES PREVISIONS OFFICIELLES

## • LES ZONES



Les prévisions indiquent une moyenne de force de vent. Il faut savoir que l'on peut avoir des rafales de 1 à 2 Beauforts supplémentaires, momentanées et donc non prises en compte dans les moyennes.

Autant Météo France que Météo-Consult indiquent la possibilité et le niveau des rafales (parfois de façon un peu « alarmiste »).

## ● PAR RADIO

**FRANCE INTER** (GO 162 kHz -1852 m et FM)

le matin( ?) en semaine et les week ends. Le soir à 20h03 (s'il n'y a pas de foot).

Toutes zones (Manche, Mer du nord, Atlantique, Méditerranée). Présentation hyper rapide, peu compréhensible sans magnétophone. Prévision globales à 24 h.

**BBC 4** en Anglais (198 kHz) : 5 mots par zone, pas de baratin. Il faut comprendre les 15 à 20 mots nécessaires. 4 à 5 bulletins par jour. Il existe des bulletins locaux sur le même style en PO ou FM. Liste dans les documents nautique (journal de bord par exemple).

**LA BLU** (bande latérale unique ou « bande chalutiers », USB en anglais) : nécessite des récepteurs spéciaux, avec réglage souvent délicat pour les appareils « plaisance ». On peut capter très loin. Emetteurs au Cap Gris Nez (1650 kHz ; 2677 kHz à 8h33et 20h33), à Saint Malo (mêmes fréquences à 8h15 et 20h15),... Prévisions du jour et tendance pour les 48 h suivantes.

**LA VHF A PROXIMITE DES COTES (<10 Milles)**. Après appel sur le 16 (si on s'y trouve), émission sur le canal 79 ou 80 selon les émetteurs.

Gris Nez (Ch 79 émetteur de Saint Frieux) à 7h10, 15h45 et 19h10 pour Dunkerque à Baie de Somme

Cap d'Ailly (Ch 79 DIEPPE) à 7h03, 15h33 et 19h03. ( bulletin répété quasiment toutes les heures en été) pour baie de Somme -> le Havre

Nez de Jobourg (CH 80 Cherbourg) pour le Havre – Cherbourg

- **PAR TELEPHONE**

**Répondeurs nationaux et locaux avec zones différentes**

Emetteur de Boulogne : Zones côtières Dunkerque – Gris Nez et Gris Nez-Berck, et bulletin « large » = zone « Pas de Calais ».

Emetteurs différents en tapant en dernier chiffre le N° du Département.

- **PAR INTERNET**

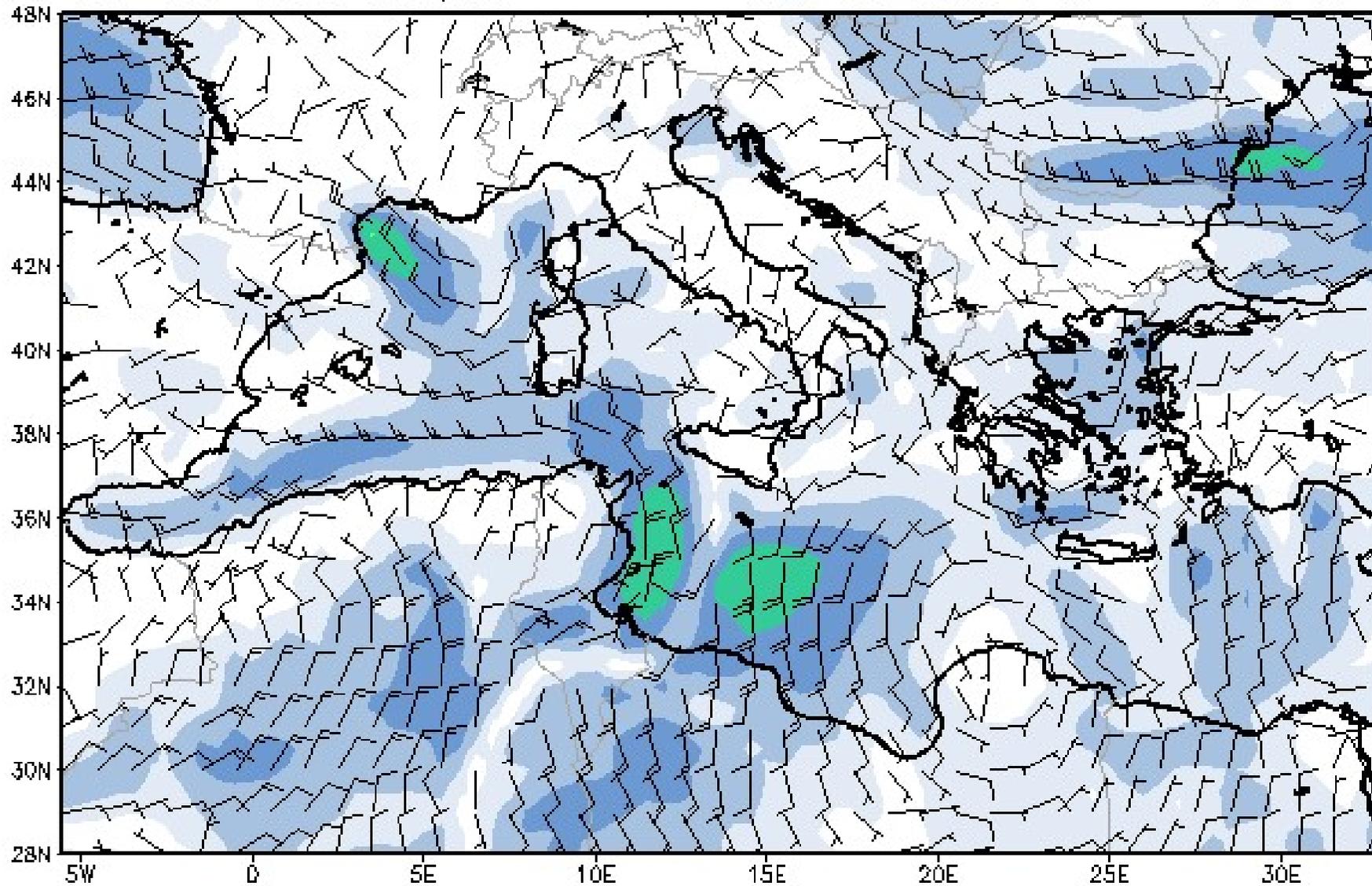
pour ceux qui en disposent à bord : Bulletins de Météo France ou de sociétés privées (MétéoConsult par exemple). Fichiers « GRIB » disponibles sur certains sites, valables au grand large, nécessitent des corrections dues aux effets de cote.

# Surface Wind (knots)

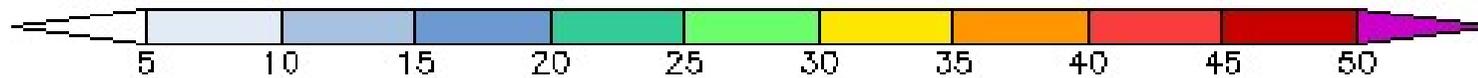
GFS 000 Hour Analysis

Thu 26 Jun 2014

06 UTC



© www.PassageWeather.com

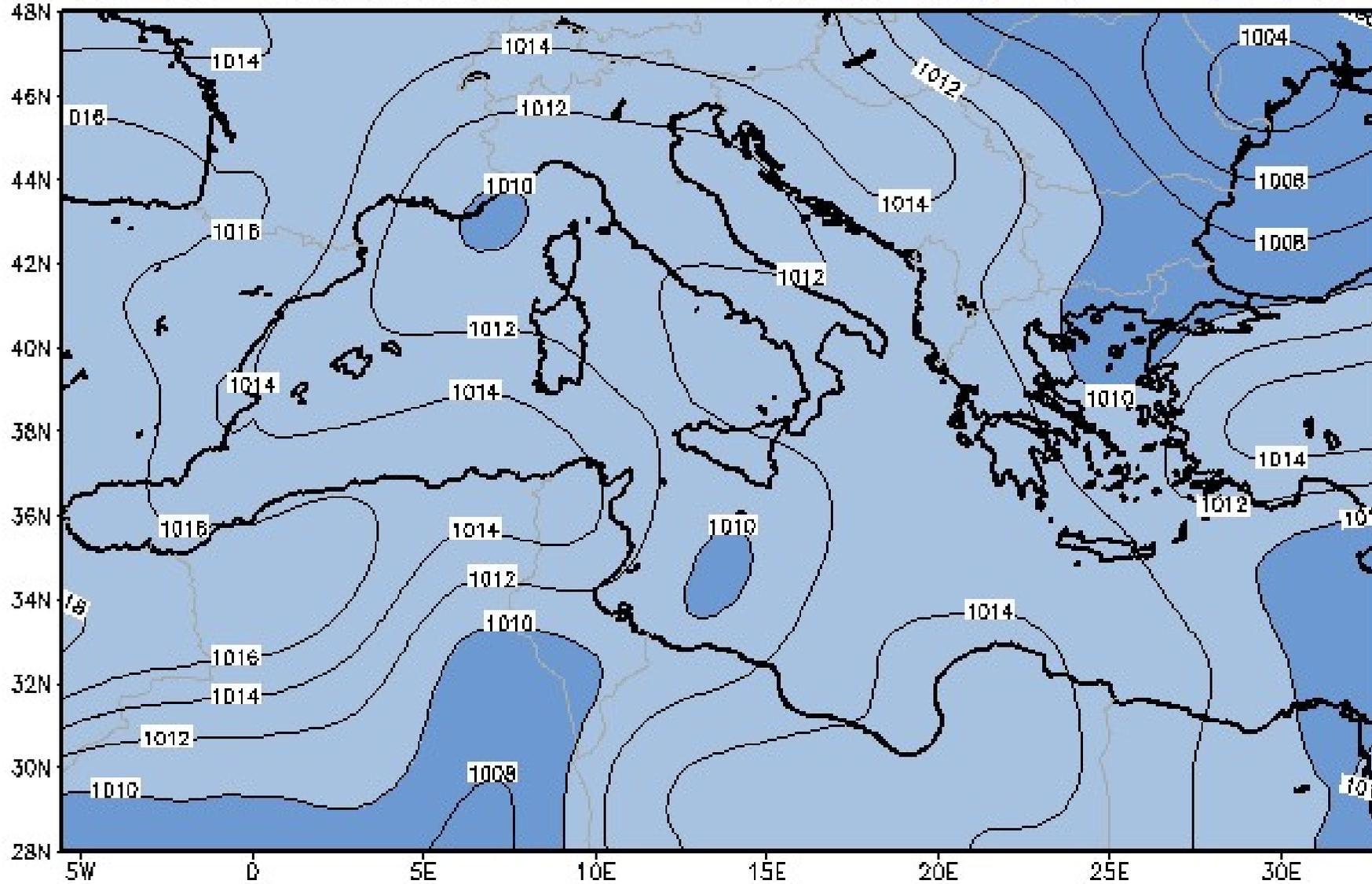


Thu 26 Jun - 0600 UTC

# Surface Pressure (mb) GFS 000 Hour Analysis

Thu 26 Jun 2014

06 UTC

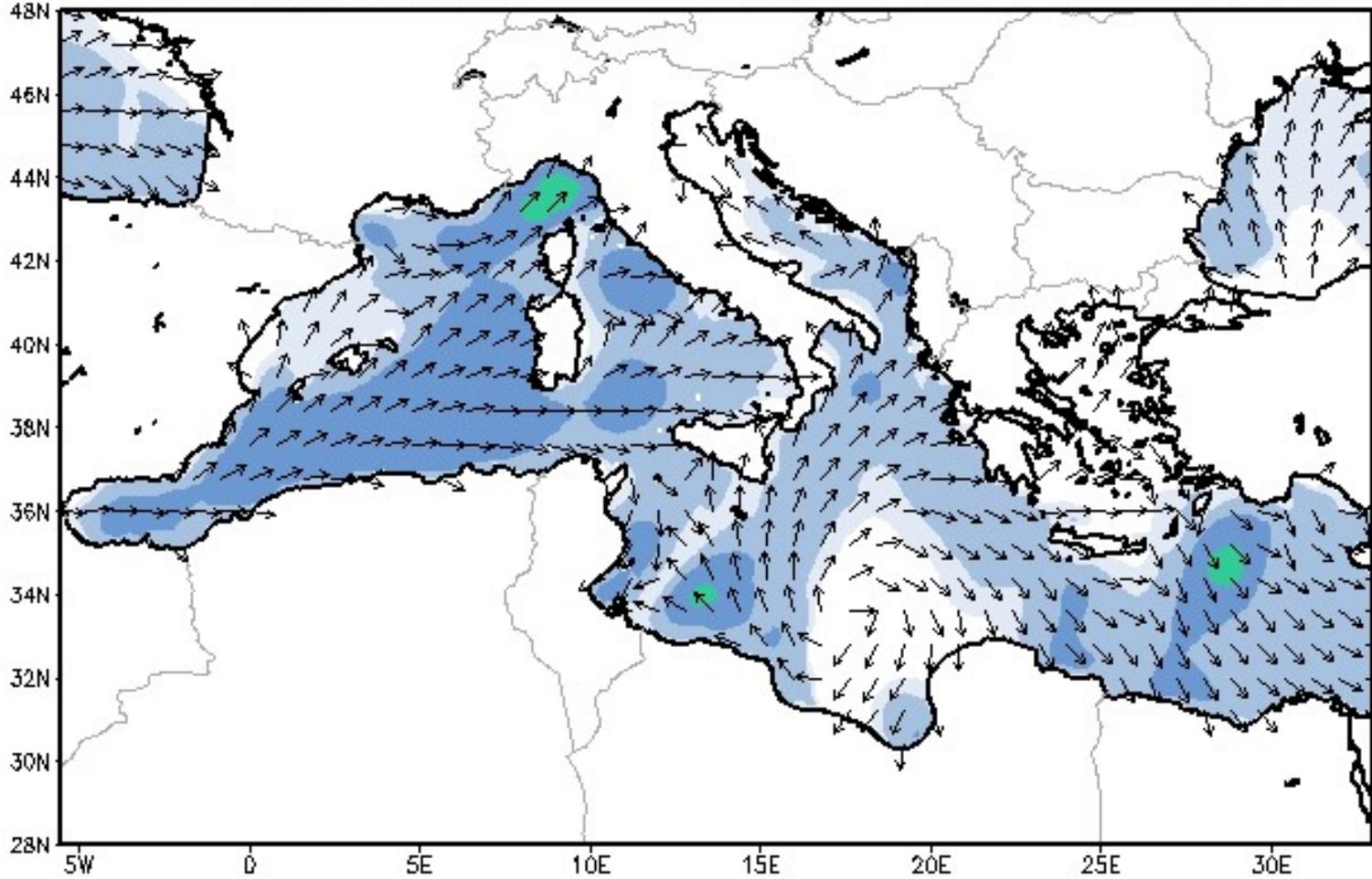


© www.PassageWeather.com

Thu 26 Jun - 0600 UTC

### Wave Height (m) and Direction WW3 000 Hour Analysis

Thu 26 Jun 2014 00 UTC



Thu 26 Jun - 0000 UTC

---

\*

- **SYSTEMES PARTICULIERS type NAVTEX**

Appareils dédiés à la plaisance enregistrant des bulletins météo de sources diverses, avec plusieurs bulletins quotidiens selon les zones, avis de vent frais ou de coup de vent (« AVURNAV »), avec « prévisions » pour la journée, les « possibilités » pour les 24 h suivantes et la « tendance » pour les 3 ou 4 jours après.

**CONCLUSION POUR TOUS LES SYSTEMES** : En enregistrant les messages successifs et en constatant l'évolution des prévisions, sans oublier la surveillance du baromètre et des nuages, on ne doit pas se laisser trop surprendre, ce qui était plus fréquent sans les moyens modernes à notre disposition. On peut regretter que Météo France et maintenant METEO CONSULT semblent jouer un peu trop la prudence → « Qui écoute trop la météo perd ses forces au bistrot ».