

## **METEOROLOGIE en 1916 (1ère partie) Article écrit par Alain F6AGV - BHAFF**

### **A- Pourquoi la météorologie ?**

C'est l'étude des différents phénomènes physiques qui se manifestent sur la Terre et dans l'atmosphère.

On étudie les variations de température, de la pression atmosphérique, et de l'humidité.

Cela va aussi par la connaissance des vents, des précipitations, en général des mouvements de l'air dans tous les sens et les courants marins.

Pour compléter les éléments physiques, nous ajouterons :

la pesanteur, le magnétisme de la Terre, l'électricité atmosphérique, les phénomènes lumineux comme l'arc en ciel, les halos, le Soleil, la Lune et ses marées...

On distinguera deux grandes parties :

--- **la climatologie**

--- **la météorologie dynamique**

La climatologie est l'étude dont les phénomènes météorologiques se produisent pour chaque lieu de la Terre.

Influence des topographies, et des conditions géographiques.

Il faut tenir compte aussi de la nature, avec le développement et la répartition des végétaux, la présence des animaux, la présence des habitations, des villes.

La météorologie dynamique tient compte des lois générales des mouvements de l'atmosphère, le mode de formation des tempêtes, des tornades, des formations orageuses...

Ces deux parties sont dépendantes l'une de l'autre.

### **Les variations :**

Il faut admettre quand on étudie l'atmosphère que toutes les valeurs des éléments sont soumises à des variations incessantes. Ainsi une radiosonde qui vient de faire des mesures à un instant et une position donnée, transmet des valeurs qui sont seulement valables à l'instant t.

Pendant le vol, les paramètres mesurés ne correspondent plus aux valeurs des éléments aux différents points qui ont été traversés. Mais les périodes sont courtes et il faut évaluer dans quel sens se font les variations.

Il y a des variations périodiques ou régulières, par exemple la température de l'air en fonction de la hauteur du Soleil dans le courant de la journée.

Les hauteurs des marées sont périodiques et peuvent se prévoir suivant la position de la Lune.

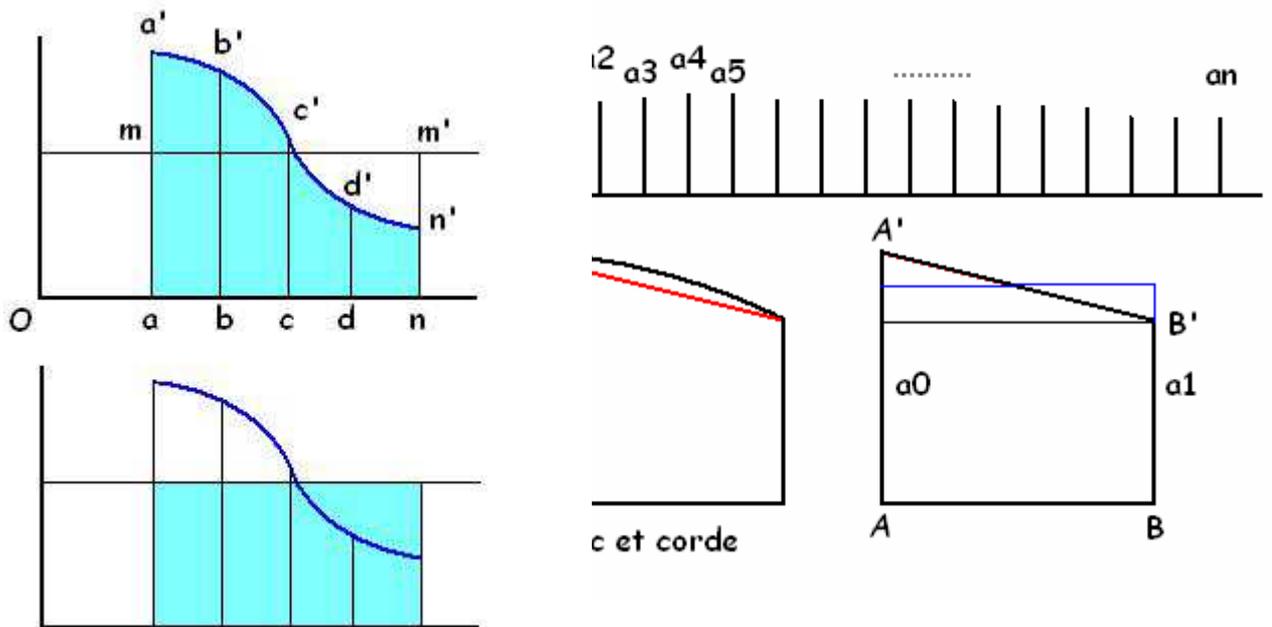
Il y a des variations irrégulières ou perturbations, qui viennent modifier la régularité des variations périodiques et même les modifier complètement.

### **La méthode des moyennes :**

La connaissance des variations devient parfois très complexe. Il est fait appel à une méthode des moyennes, qui permet de simplifier le problème mais qui doit être utilisée avec discernement.

Par exemple, nous pouvons mesurer les valeurs successives d'un paramètre météorologique, pendant une certaine période, et calculer la valeur moyenne.

On notera l'écart supérieur et l'écart inférieur, sur un paramètre comme la température d'un lieu ou la pression.



Les surfaces  $amm'n$  et  $aa'n'n$  sont égales et  $am$  est la hauteur moyenne.

Les surfaces  $ma'p$  et  $pm'n'$  sont égales.  $p$  étant le point d'intersection avec la droite  $mm'$ .

Ce qui implique que  $mm'$  est bien la moyenne.

On peut appliquer ce graphe en météorologie pour par exemple la quantité de chaleur.

Elle est variable de  $a'$  à  $n'$ .

Elle est constante de  $m$  à  $m'$ . Mais la quantité de chaleur totale est la même dans les deux cas.

Pour les calculs on assimilera les valeurs physiques aux longueurs :  $aa'$  pour  $a_0$ ,  $bb'$  pour  $a_1$  et ainsi de suite...

### Formules de quadrature :

On divise la base du graphe  $an$  en  $n$  parties d'égales longueurs. Voir le dessin en haut à droite.

**formule des trapèzes :** on assimilera l'arc d'une courbe à la corde, l'erreur est inférieure aux erreurs de mesures.

Voir le croquis ci-dessus.

Surface d'un trapèze :  $AA'B'B$

$$S = (AB * BB') + 1/2 * (AB * (AA' - BB')) = AB * BB' + 1/2(AB * AA') - 1/2(AB * BB')$$

$$S = AB/2 * (AA' + BB') = H_{moy} * AB$$

$$H_{moy} = S / AB = 1/2 * (AA' + BB')$$

On remplace AA' par a0 et BB' par a1 :  $H_{moy} = 1/2 * (a_0 + a_1)$   
 $= 1 * (a_0/2 + a_1/2)$

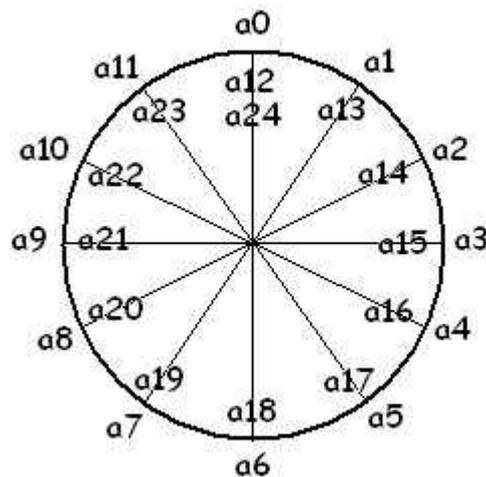
AN : AB = 7 AA' = a0 = 7 BB' = a1 = 5 réponse Hmoy = 6

**formule générale :**  $H_{moy} = 1/n * (a_0/2 + a_1 + a_2 + \dots + a_n/2)$

Retour sur l'application numérique : avec a0 = 7 a1 = 5 et n = 1 avec an = a1

$$H_{moy} = 1/1 * (7/2 + 0 + 0 \dots + 5/2) = 3,5 + 2,5 = 6$$

Autre exemple :



Température moyenne sur une journée de 24 heures : de minuit à minuit

Première valeur à minuit : a0

Valeur à 1 heure du matin : a1

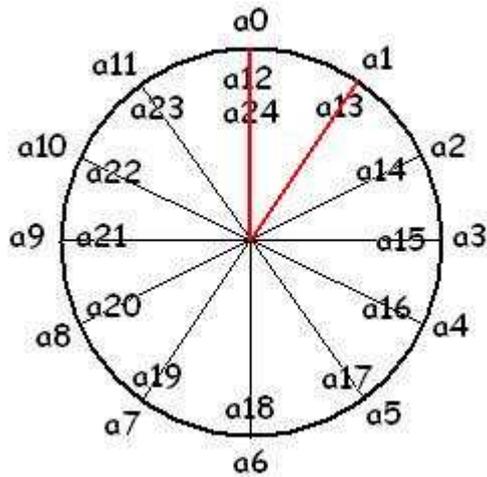
Il y a 23 valeurs de 1 heure du matin jusque 23 heures du soir : de a1 à a23

Dernière valeur à minuit : a24

n = 24 car il y a 24 intervalles ! Voir le croquis ci-dessus.

Application de la formule :  $T_{moy} = 1/24 * (a_0/2 + a_1 + a_2 + \dots + a_{23} + a_{24}/2)$

Autre exemple :

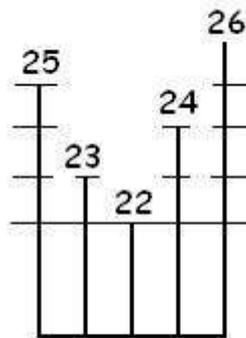


Première valeur à minuit :  $a_0$   
 Seconde valeur à 1 heure :  $a_1$   
 $n = 1$

Application de la formule :  $T_{moy} = 1/1 * ( a_0/2 + ..... + a_1/2 )$

**Moyenne arithmétique :**

Il est facile d'additionner toutes les valeurs prises toutes les heures (ou à intervalle régulier),  
 ou toutes les trois heures.  
 Et de diviser le total par le nombre de valeurs pour trouver la valeur moyenne.



exemple : Il y a 5 températures  $T_{moy} = ( 25 + 23 + 22 + 24 + 26 ) / 5 = 24 \text{ } ^\circ\text{C}$

avec la formule précédente  $T_{moy} = 1/4 * ( 25/2 + 23 + 22 + 24 + 26/2 ) = 23,7 \text{ } ^\circ\text{C}$

L'erreur entre les deux méthodes n'est pas significative.

Autre exemple : prendre les valeurs toutes les 3 heures sur READY

0Z, 3Z, 6Z, 9Z, 12Z, 15Z, 18Z, 21Z, 0Z,

a0 a1 a2 a3 a4 a5 a6 a7 a8

n = 8 car 8 intervalles

$$T_{moy1} = 1/8 * ( a0/2 + a1 + a2 + a3 + a4 + a5 + a6 + a7 + a8/2 )$$

$$T_{moy2} = ( a0 + a1 + a2 + a3 + a4 + a5 + a6 + a7 + a8 ) / 9$$

AN :

a0	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8
4	3	2	1	3	4	6	5	4

Réponses :  $T_{moy1} = 3,5 \text{ } ^\circ\text{C}$  et  $T_{moy2} = 3,6 \text{ } ^\circ\text{C}$

Moyenne de la journée :

Jour 1 = a0

Jour 2 = a1

Jour 3 = a3 .....

Moyenne pour un mois :  $M_{moy} = \text{Somme de 1 à 31} / 31$  pour 31 jours / mois

Moyenne pour une année :  $M_{moy} = \text{Somme de 1 à 365} / 365$  pour 365 jours / mois

Faire une somme de 365 jours prend du temps, on peut faire la moyenne annuelle des moyennes mensuelles.

$$M_{moy} = \text{Somme de 1 à 12} / 12$$

JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12

$$\text{Mannée} = 1/12 * ( A1 + A2 + \dots\dots\dots A12 )$$

$$\text{Mannée} = 1/365 * ( 31*A1 + 28*A2 + 31*A3 \dots\dots\dots + 31*A12 )$$

A1 est la moyenne journalière du mois de Janvier

$$\text{Pour les années bisextiles : Mannée} = 1/366 * ( 31*A1 + 29*A2 + \dots\dots + 31*A12 )$$

Dans la pratique on prendra comme moyenne annuelle, la moyenne arithmétique des 12 moyennes mensuelles.

A suivre,

Alain F6AGV - BHAF 10/ 2015