



Accédez à la  
documentation  
complète de

[www.soleil-vapeur.org](http://www.soleil-vapeur.org)

**1ère Partie** Liste des chapitres:

Chap I – Dossier de calculs

Chap II – Conception du capteur

Chap III – Etude du capteur

Chap IV – Etude du circuit de production de vapeur

Chap V – Construction du capteur et du circuit de vapeur

Chap VI – Installation, Conduite, Performances, Maintenance

Chap VII – La malle pédagogique

Chap VIII – Plans informatiques.

Chap IX – Ombre portée d'un baton

► **Chap X – les positions du capteur**

## **Chapitre X LES POSITIONS DU CAPTEUR**

**sous différentes latitudes, au cours de certaines journées,  
à l'heure de midi, à 9h00 et à 15 h00**

pages

2 Section I -GENERALITES ET MODE D'EMPLOI

2 § 1 Le propos

2 § 2 D'où viennent les chiffres

3 § 3 La lecture des schémas

3 § 4 Poursuite du soleil selon un axe, ou poursuite intégrale ?

4 § 5 Vue de Sirius.

### **Section II – LES POSITIONS DU CAPTEUR DANS L'HEMISPHERE NORD**

5 Généralités

5 Dates de passage du soleil au Zénith selon la latitude.

6 Tableau d'assemblage des schémas de l'hémisphère Nord

7 à 12 Latitudes 45° Nord / 33° Nord / 23.45° Nord(= Tropique)/  
18° Nord / 8° Nord / 0° Nord(= Equateur)

### **Section II – LES POSITIONS DU CAPTEUR DANS L'HEMISPHERE SUD**

13 Généralités

13 Dates de passage du soleil au Zénith selon la latitude.

14 Tableau d'assemblage des schémas de l'hémisphère Sud

15 à 20 Latitudes 0° Sud( = Equateur)/ 8° Sud /18° Sud  
23.45° Sud(=Tropique) /33° Sud / 45° Sud

## SECTION I GENERALITES ET MODE D'EMPLOI

### § 1 LE PROPOS

Il s'agit ici de fournir au lecteur le moyen de visualiser rapidement la position d'un capteur selon la latitude et la date, afin de repérer

- le débattement global du capteur d'une bout à l'autre de l'année
- les périodes où il est nécessaire de surélever l'axe de rotation du capteur
- les périodes où le retournement du capteur est nécessaire, ou seulement préférable.

Ce chapitre est une reprise des schémas très sommaires de la page 27 du chapitre II

Enfin rappelons que, si toutes ces illustrations présentent un certain intérêt lorsqu'il s'agit d'implanter un capteur, **le conducteur n'a que faire de toutes ces considérations astronomiques: son geste est identique à celui d'un éclairagiste de théâtre qui dirige son projecteur de poursuite sur un acteur.**

### § 2 D' OU VIENNENT LES CHIFFRES ?

**Quelques rappels concernant le capteur:**

Le miroir du capteur est du type cylindro-parabolique dont l'axe "horizontal" est orienté Est-Ouest. Vu de profil, le miroir du capteur est une fraction de demi parabole. L'axe de la parabole (= plan focal du capteur) n'est pas matérialisé sur le capteur, mais il est représenté sur les schémas, pointé vers le soleil. Le miroir pivote sur son axe Est-Ouest de façon à ce que le plan focal soit toujours pointé vers le soleil.

La position du plan focal de la parabole par rapport à la charpente du capteur dépend de la configuration retenue en fonction des divers paramètres évoqués à la section I du Chap. II.

### **Pourquoi le jour de l'équinoxe est-il le jour de référence ?**

La Terre tourne autour du Soleil en décrivant un plan nommé plan l'écliptique. La Terre tourne sur elle même selon un axe de rotation orienté Nord/Sud. Or l'axe de rotation de la terre fait un angle de  $23,45^\circ$  par rapport au plan de l'écliptique.

Soit une droite passant par le centre du Soleil et par le centre de la Terre. Cette droite "traverse" donc le plan de l'équateur en son centre. Mais en considérant le schéma de la page 21 de la section IV du chap II, on constate que, deux fois par an, cette droite, en plus, se confond avec le plan de l'équateur: ce sont les jours de l'équinoxe, où jour et nuit sont d'égale longueur. Pour tous les autres jours de l'année, notre droite forme avec le plan de l'équateur un angle variable qui atteint deux fois par an un maximum de  $23,45^\circ$ , aux jours des solstices.

En plus des conséquences sur le cycle annuel, l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre sur le plan de l'écliptique a également des conséquences sur le cycle quotidien: variations de la longueur du jour, et configuration de la course apparente du soleil dans le ciel

### **Les calculs astronomiques**

Les calculs astronomiques ont mis toutes ces variations annuelles et quotidiennes en équations et en courbes sinusoidales qui ont été très succinctement abordées à la section IV du chapitre II. Les valeurs positives et négatives ont parfois été quelque peu maltraitées afin de ne retenir que les valeurs absolues. Compte tenu de la formule de calcul utilisée et des inévitables

arrondis à une journée « ronde », les valeurs ci dessous n'ont pas une précision astronomique. Il faut porter l'attention sur les ordres d'idées et non sur les détails, le propos immédiat étant de visualiser l'allure du capteur pour une date et une latitude données, et de savoir à quelles périodes, à quelques jours près, il peut être préférable de le retourner .

Tous les chiffres des illustrations ci dessous sont donc issus du tableau de la page 23 du chapitre II, qui présente le “Tableau des variations quotidiennes et annuelles de l'angle R entre le plan focal du capteur et sa position de référence”, la position de référence étant celle du plan focal à midi au jour de l'équinoxe. Il y a donc autant de positions de références que de latitudes, d'où la profusion des cas de figure à illustrer.

Le capteur est prévu pour fonctionner pendant six heures par jour, de 9 h à 15h. Si cette plage de travail était plus longue ou plus courte, les valeurs indiquées en colonnes 5 et 6 du tableau de la page 23 du chapitre II seraient différentes.

### § 3 LA LECTURE DES SCHEMAS

#### *Lecture par latitude*

Les cas de figure dans les latitudes moyennes, autour de 45 ou 33°, sont aisément compréhensibles, et c'est par là qu'il convient de commencer, que ce soit pour l'hémisphère Nord ou pour l'hémisphère Sud. En se rapprochant du Tropique puis de l'Equateur, quand le soleil atteint le Zénith puis passe au delà, la situation devient plus complexe, au point parfois de laisser perplexe, mais les lois de l'astronomie sont difficilement négociables: il n'est que de les admettre.

#### *Lecture par hémisphère*

Après la lecture “horizontale” par latitude, il n'est pas inintéressant de faire une lecture “verticale” par dates en considérant le tableau d'assemblage de l'hémisphère Nord

#### *Lecture globale*

Après avoir décrit la situation pour un hémisphère, on pourrait se contenter de considérer que pour l'autre hémisphère c'est identique, mais en “symétrique” (ou en “inverse ? ou en “miroir” ? ...). Il était plus sage d'être explicite, peu importe le nombre de répétitions. Et en réunissant les deux tableaux d'assemblage Nord et Sud, il est aisé de constater la symétrie des cas de figure par rapport au jour de l'équinoxe à l'Equateur.

Et pour une excellente illustration du propos, consulter [mygeoclock.com](http://mygeoclock.com)

### § 4 POURSUITE DU SOLEIL SELON UN AXE, OU POURSUITE INTÉGRALE

Toutes ces illustrations sont valables pour tous les capteurs cylindro paraboliques orientés Est-Ouest, mais ne sont pas valables pour un capteur parabolique à poursuite intégrale. La poursuite du soleil selon un axe est beaucoup plus simple, mais on perd de l'énergie à cause de l'effet cosinus horaire du matin et du soir (au matin, le miroir reçoit les rayons solaires “inclinés sur le côté”; à midi, il les reçoit bien “de face”, le capteur fournit alors toute sa puissance quelque soit la latitude; et au soir, le capteur reçoit les rayons “inclinés sur l'autre côté”), d'où la limitation de la plage de travail de 9h à 15h. La poursuite intégrale est plus rentable, mais plus complexe, et pour parer aux effets du vent dans le cas d'un capteur parabolique à poursuite intégrale, ce sont les coûts de charpente et de génie civil ... qui s'envolent rapidement en fonction de la surface du miroir. Tout est affaire de choix et de compromis.

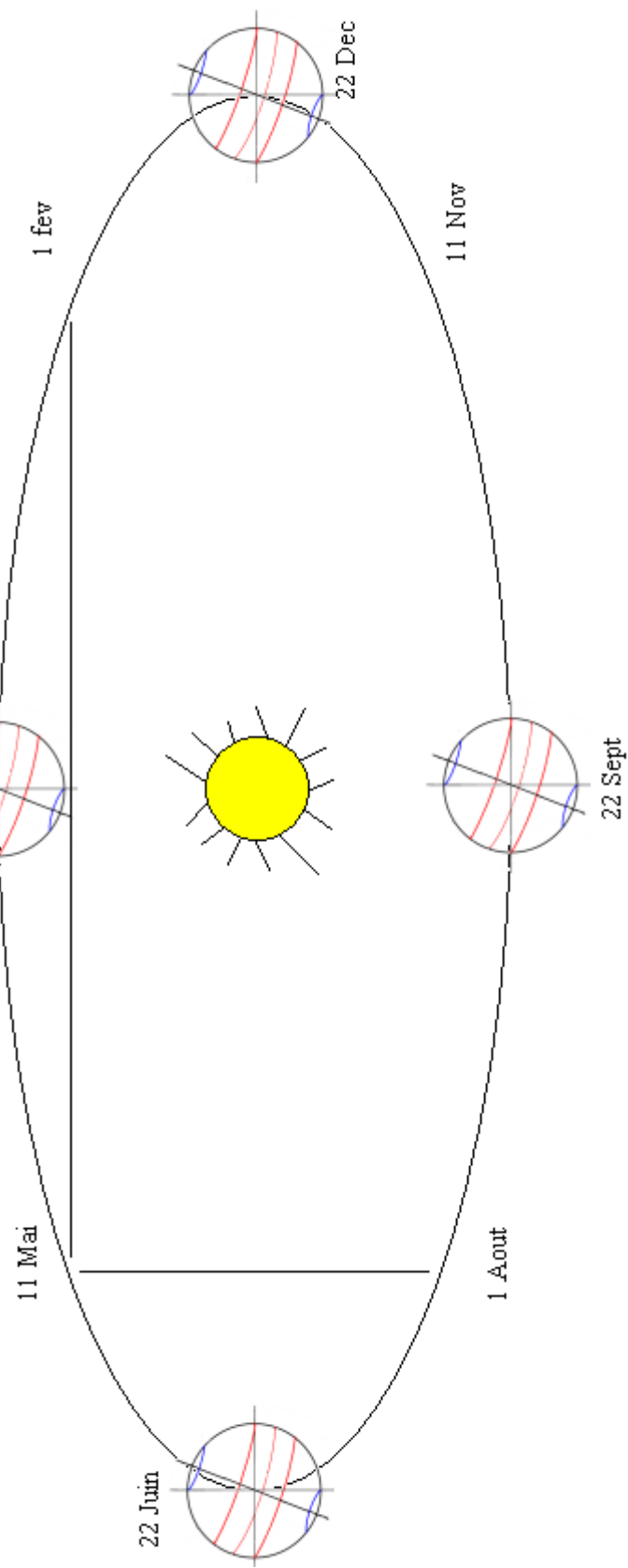
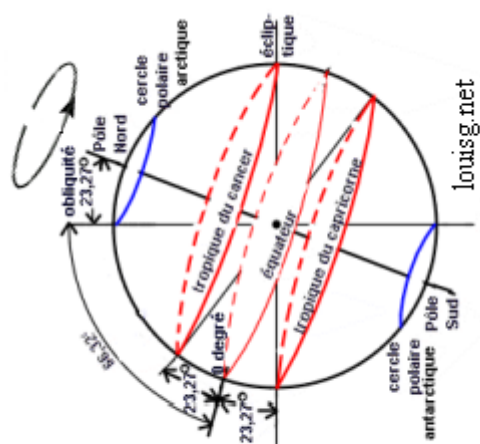
Latitudes envisagées

45° Nord  
33° Nord  
23.45° Nord(= Tropicque)  
18° Nord  
8° Nord  
0° Nord(= Equateur)

Et 0° Sud( = Equateur)  
8° Sud  
18° Sud  
23.45° Sud(=Tropicque)  
33° Sud  
45° Sud

## § 5 VUE DE SIRIUS

Les dates retenues correspondent avec celles retenues pour le chapitre précédent



## SECTION II - LES POSITIONS DU CAPTEUR DANS L'HEMISPHERE NORD

Dans l'hémisphère Nord, comme dans l'hémisphère Sud, lorsqu'un observateur tourne le dos à l'Est (Soleil Levant) et regarde vers l'Ouest (soleil couchant) alors son bras gauche indique le Sud, et son bras droit indique le Nord. L'Equateur est à sa gauche. Le Zénith est au dessus de sa tête, à la verticale du lieu considéré, et le Nadir en est le prolongement sous ses pieds.

Les schémas ci dessous représentent le capteur vu de profil par cet observateur placé à l'extrémité Est du capteur (alors que dans le chapitre IX concernant l'ombre portée d'un baton, la scène était vue de dessus). L'observateur n'est pas représenté sur les schémas. Pour ne pas surcharger les figures on n'a pas représenté le niveau du sol, ni le support de l'axe Est-Ouest, ni la vis de manœuvre servant au conducteur pour le repointage de sa machine. On peut si besoin se référer aux schémas de la section I « Installation » du chap. VI.

Pour une lecture progressive des différents cas de figure, il est fortement conseillé de commencer par la latitude 45° Nord, c'est à dire par la page 7, là où les évolutions du capteur sont aisées à appréhender, puis de « descendre » vers le tropique Nord puis l'Equateur, là où le soleil passe au delà du zénith, et qu'il devient plus ergonomique de retourner le capteur.

Après une lecture « horizontale », (latitude par latitude) il est intéressant de faire une lecture « verticale », en considérant le tableau d'assemblage ci dessous, puis de réunir les deux tableaux Nod et Sud

Deux observateurs, partis l'un du 45ème parallèle Nord et l'autre du 45ème parallèle Sud, et orientés comme ci dessus, se rejoindraient ainsi à l'Equateur, la main droite de l'observateur venu du Sud touchant la main gauche de celui venu du Nord.

Périodes pendant lesquelles le soleil passe au delà du Zénith pour l'hémisphère Nord, et en fonction de la latitude					
Latitude Nord	Début	Fin	Latitude Nord	Début	Fin
23,45°	du 22 Juin	au 23 Juin			
23° N	du 10 Juin	au 2 Juil	11° N	du 19 Avr	au 23 Aou
22° N	du 1 Juin	au 12 Juil	10° N	du 17 Avr	au 26 Aou
21° N	du 25 Mai	au 18 Juil	9° N	du 14 Avr	au 29 Aou
20° N	du 20 Mai	au 23 Juil	8° N	du 11 Avr	au 31 Aou
19° N	du 16 Mai	au 28 Juil	7° N	du 9 Avr	au 3 Sept
18° N	du 12 Mai	au 1 Aou	6° N	du 6 Avr	au 6 Sept
17° N	du 8 Mai	au 4 Aou	5° N	du 3 Avr	au 8 Sept
16° N	du 5 Mai	au 8 Aou	4° N	du 1 Avr	au 11 Sept
15° N	du 1 Mai	au 11 Aou	3° N	du 29 Mar	au 13 Sept
14° N	du 28 Avr	au 14 Aou	2° N	du 27 Mar	au 16 Sept
13° N	du 25 Avr	au 17 Aou	1° N	du 24 Mar	au 18 Sept
12° N	du 22 Avr	au 20 Aou	0° N	du 22 Mar	au 22 Sept

**TABLEAU D'ASSEMBLAGE  
des schémas de  
L'HEMISPHERE NORD**

45° Nord page 7

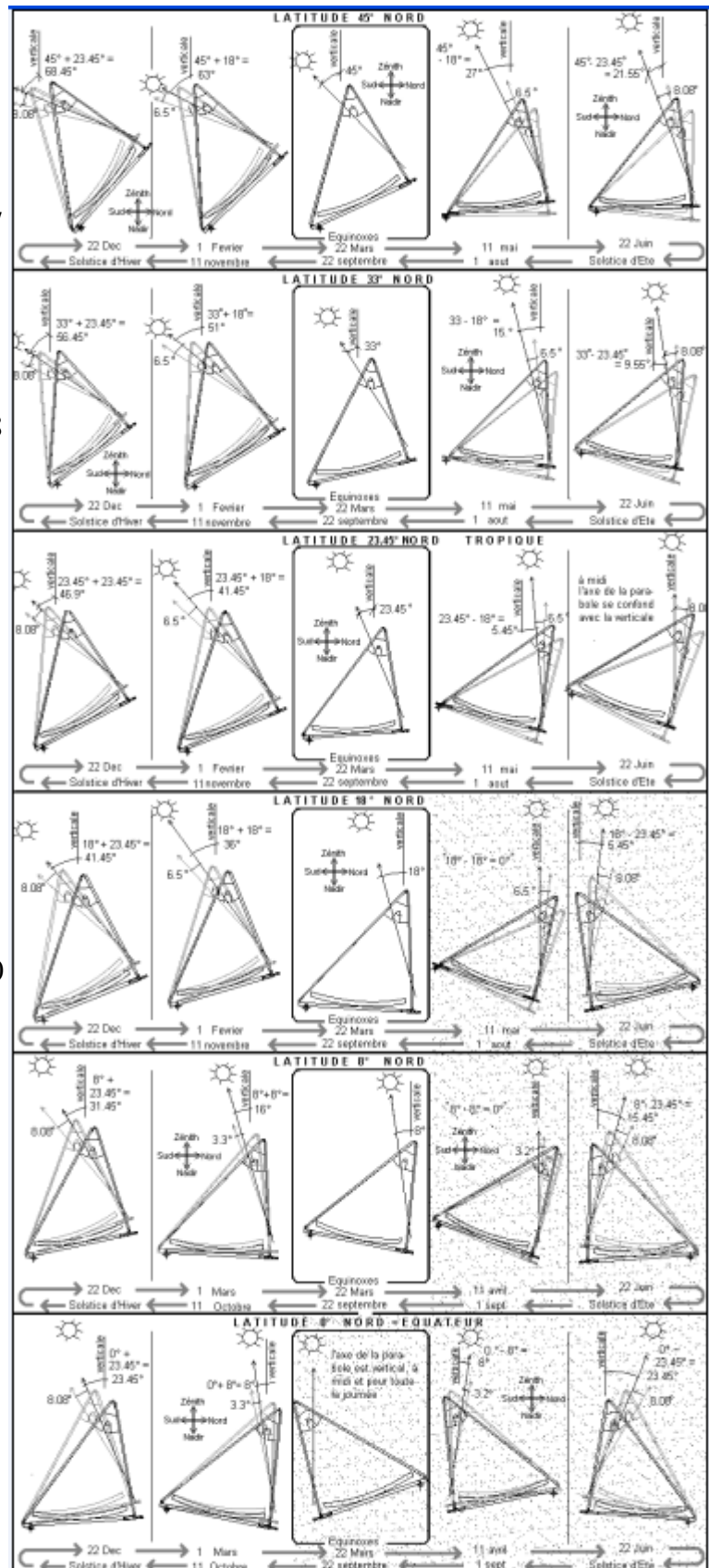
33° Nord page 8

23,45° Nord page 9

18° Nord page 10

8° Nord page 11

0° Nord, page 12



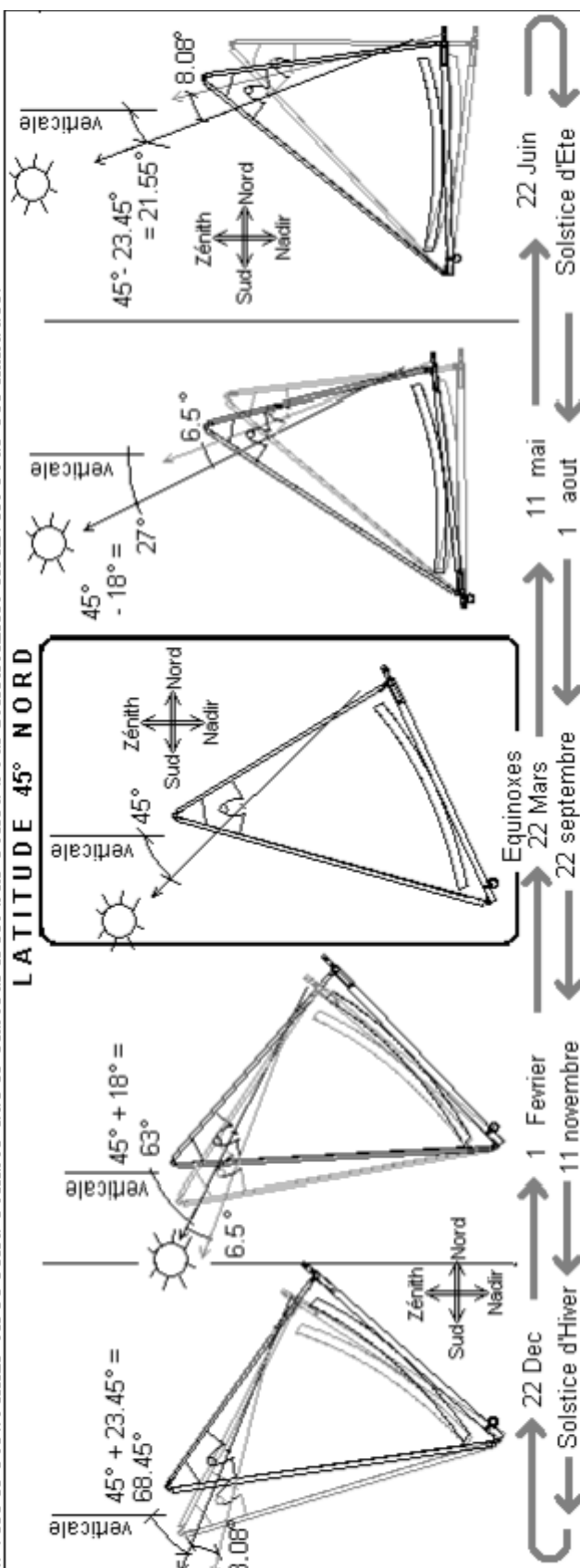
## LATITUDE 45° NORD

Le point de départ, la figure de référence, est la position du capteur au jour de l'équinoxe 22 Mars à midi. Le soleil fait, avec la verticale du lieu, un angle égal à la latitude, c'est à dire  $45^\circ$ . Entre midi et 15h00, comme entre 9h00 et midi, cet angle ne varie pas, car le capteur se trouve installé dans le plan de la course apparente du soleil dans le ciel, voir par exemple le schéma du Céslescope page 28 du chap. II. Le conducteur n'a aucun repointage à effectuer sur son capteur.

Au cours des jours suivants, la Terre poursuit sa course autour du soleil, en direction du solstice d'été. Nous sommes au printemps, le soleil « monte » dans le ciel. Le 11 Mai à midi, l'angle avec la verticale a varié de  $18^\circ$  par rapport à la position de référence (colonne 4 du tableau page 23 du chap. II), il est désormais de  $45-18 = 27^\circ$ . De plus, le capteur n'étant plus placé dans le plan de la course apparente du soleil dans le ciel, le conducteur doit désormais rectifier quelque peu le pointage au cours de la journée, avec un maximum de  $6,5^\circ$  à 9h00 et à 15h00. Sur la figure « 11 mai », le capteur en gris représente la position identique à 9h00 et 15h00. La colonne 6 du tableau de la page 23 nous précise que la variation est de  $6,5^\circ$  par rapport à la position de midi.

La Terre poursuit sa course et atteint le solstice d'été, au 22 Juin. A midi, le soleil est « au plus haut » dans le ciel selon un angle de  $23,45^\circ$  de plus que la position de référence, et la variation quotidienne de  $8,08^\circ$  est la plus forte de l'année. On remarque qu'il est nécessaire de relever quelque peu l'axe autour duquel pivote le capteur.

La Terre poursuit sa course, le capteur se retrouve au 1er Août dans la même position qu'au 11 Mai. Puis c'est l'équinoxe d'automne, semblable à celui de printemps. Ensuite, la terre poursuit sa course vers le solstice d'hiver, le capteur s'incline de plus en plus « vers le sol ». mais on se rend compte que le capteur n'est pas conçu pour fonctionner, en hiver, sous ces latitudes.



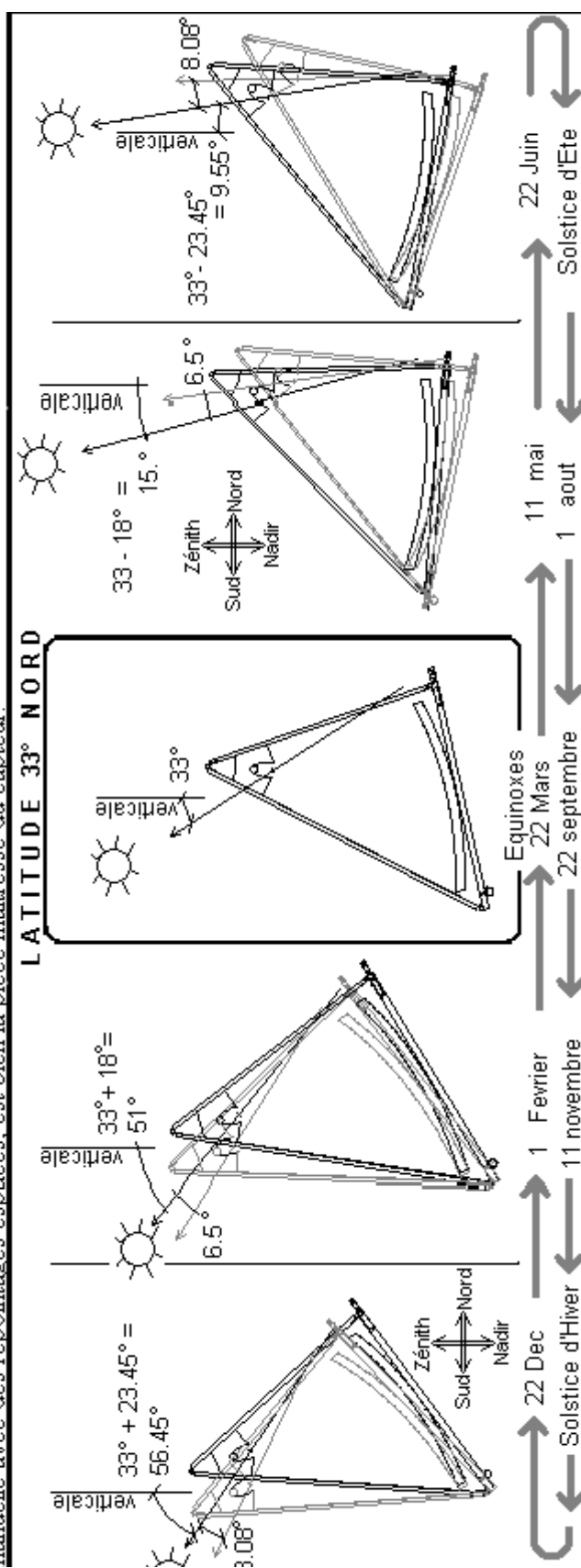
## LATITUDE 33° NORD

(Nota il est préférable de commencer par la latitude 45°, puis de "descendre" vers l'Equateur)  
Le point de départ est toujours l'équinoxe. Le soleil étant « plus haut » dans le ciel que pour la latitude précédente, il est assez rapidement nécessaire de relever l'axe Est-Ouest dès le mois d'Avril. Le 11 Mai est un jour ordinaire. Pour cette date, et comme pour toutes les attitudes, la variation saisonnière est de 18°, et la variation quotidienne de 6,5°. Au solstice d'été, le capteur est au « plus haut », puis il commence à « redescendre » vers l'équinoxe. S'agissant d'un mouvement sinusoïdal, l'évolution des variations d'un jour à l'autre est relativement lente aux alentours des solstices, et elle est la plus rapide aux alentours des équinoxes, voir par exemple la courbe de la page 23 du chap. II.

De part et d'autre de l'équinoxe, le mouvement est symétrique. Le débattement maximum du capteur entre les solstices est de  $23,45 + 8,08 = 31,53^\circ$  vers le zénith, puis  $23,45^\circ + 8,08^\circ = 31,53^\circ$  vers le Nadir, soit un total de  $31,53 + 31,53 = 64,06^\circ$ .

Du point de vue du conducteur, les variations saisonnières sont insensibles d'un jour sur l'autre : la position du matin correspond à celle de la veille au soir. Mais il se rend bien compte que le capteur « monte » de plus, ou « descend » de plus en plus au cours de la saison, qu'il faut donc modifier la hauteur de l'axe Est-Ouest, et éventuellement adapter l'installation des outils de cuisson par rapport au capteur.

Pour ce qui est des repointages quotidiens, ils sont plus fréquents autour des solstices, et plus espacés autour de midi, selon là aussi des courbes sinusoïdales. L'amplitude maximum de  $8,08^\circ$  sur une demi journée est à rapprocher de l'angle de dépointage admissible de  $1,32^\circ$  permis par le CPC (Chapitre III page 3). Le concentrateur Parabolique Composé de R. Winston, qui autorise une conduite manuelle avec des repointages espacés, est bien la pièce maîtresse du capteur.





## LATITUDE 23.45° - Tropic

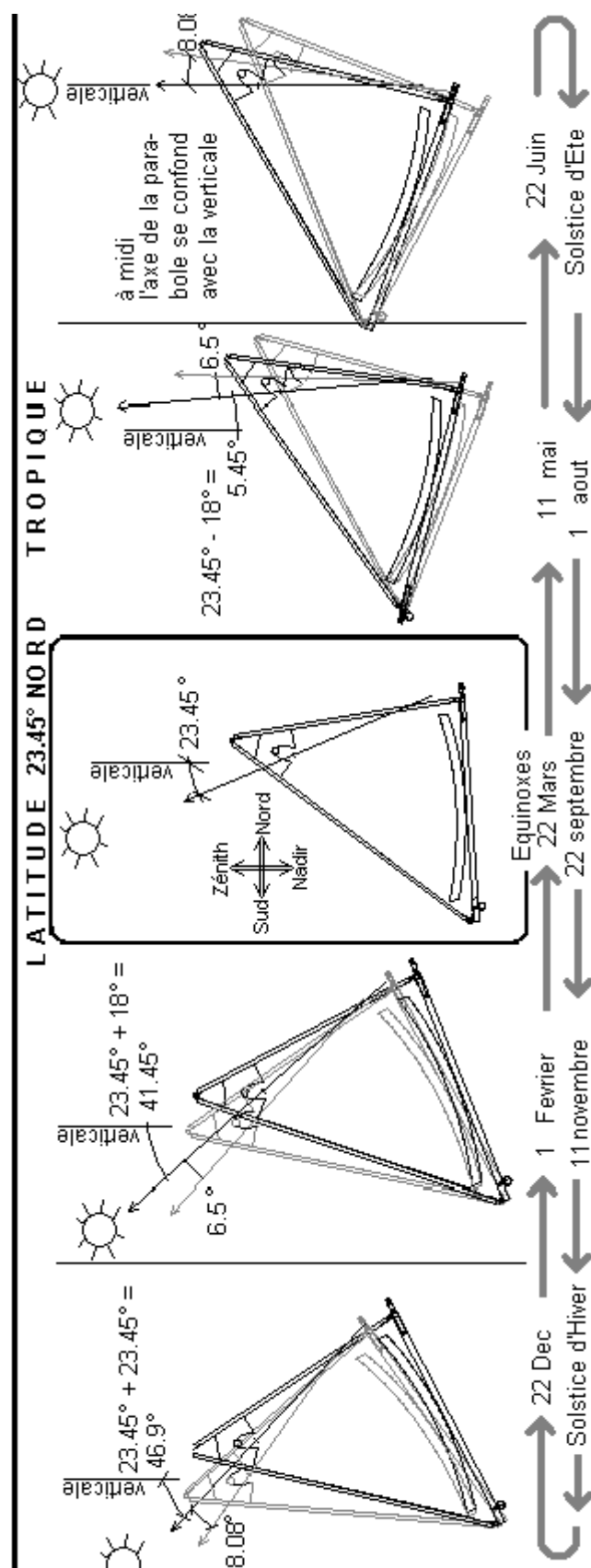
(Nota il est préférable de commencer la lecture des commentaires par la latitude 45°, puis de "descendre" vers l'Equateur)

Le point de départ est toujours l'équinoxe. Le soleil est de plus en plus « haut » dans le ciel, il faut rehausser l'axe Est-Ouest dès l'équinoxe

Le 11 mai est un jour ordinaire.

Le 22 Juin est un jour bien à part pour cette latitude : comme pour toutes les latitudes, le soleil est au plus haut, mais de plus, à midi, il est parfaitement à la verticale du lieu considéré. Les 23,45° de la latitude coïncident avec les 23,45° de l'inclinaison de l'axe de la terre, c'est ce qui définit le parallèle du Tropic.

Pour cette latitude, comme pour toutes les autres, la valeur de 23,45° ressortit de l'astronomie (inclinaison de l'axe de rotation de la terre sur le plan de l'écliptique), alors que la valeur de 8,08° ressortit de l'astronomie et du choix de la plage d'utilisation du capteur au cours de la journée. Si la plage s'étendait de 8h00 à 16h00, cette valeur serait beaucoup plus élevée.



## LATITUDE 18° NORD

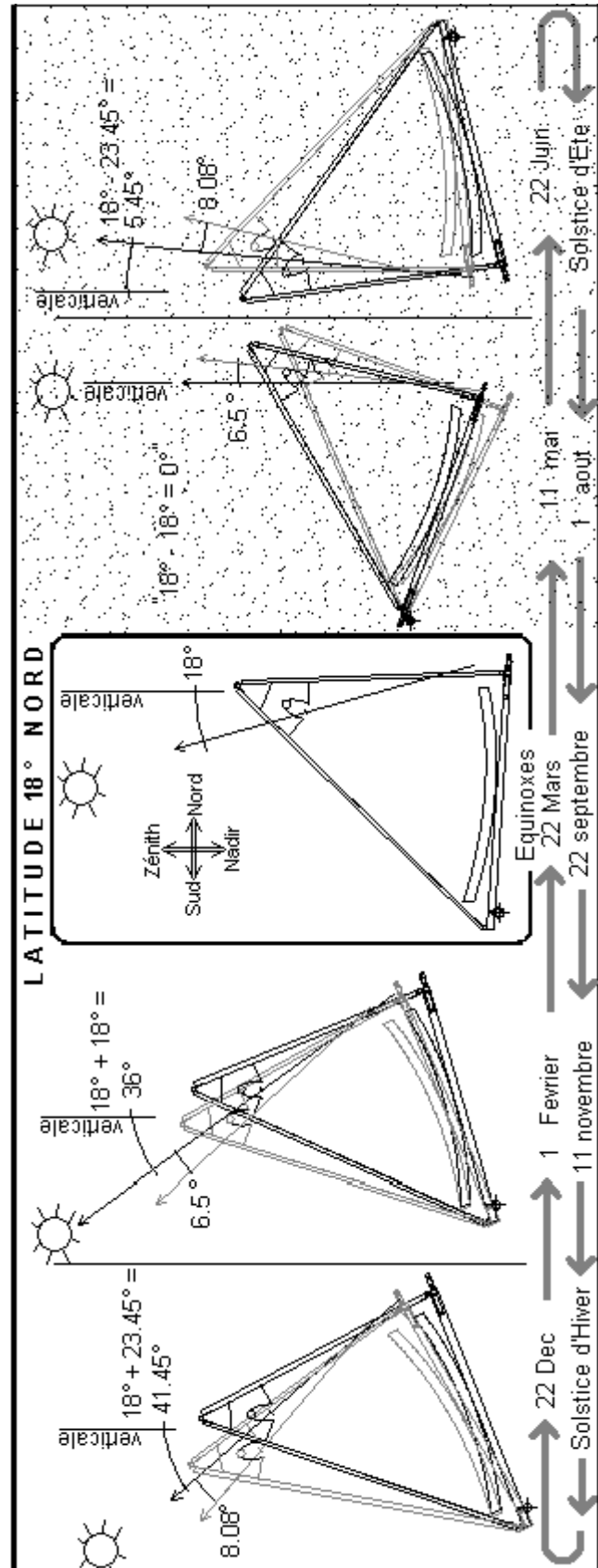
(Nota il est préférable de commencer la lecture des commentaires par la latitude 45°, puis de "descendre" vers l'Equateur)

Comme pour les autres latitudes, au jour de l'équinoxe et à midi, l'angle entre le soleil et la verticale est égal à la latitude, soit ici 18°.

Le 11 mai est un jour bien spécifique. D'après le tableau page 23 chap II, la déclinaison saisonnière à midi est de 18°. A midi, le soleil est donc à  $18 - 18^\circ = 0^\circ$ , c'est le jour où le soleil passe au zénith. Au cours des jours suivants et à midi, il continue son basculement au delà du zénith, avec un maximum au jour du solstice, pour repasser de l'autre côté de la verticale le 1er Août à midi. A 9h00 et à 15h00, ce basculement est encore accentué par les 6,5° de variation quotidienne.

Pendant cette période de l'année où le soleil passe au delà du zénith, il est judicieux de retourner le capteur, pour qu'il ne soit pas trop cabré. L'axe du capteur, soutenu par deux pieux réglables fichés dans le sol, reste en place. Seule la charpente est désolidarisée de l'axe, puis manutentionnée et réinstallée sur l'axe. NB la charpente d'un capteur de 2 m² est manportable à quatre ou six personnes.

Il n'y a pas lieu de fixer une date bien précise pour effectuer le retournement, l'ordre d'idées étant une ou deux semaines aux alentours de la date du passage du soleil au zénith, à midi, pour une latitude donnée. Voir ci dessus, en tête de Section, un tableau des dates de passage du soleil au Zénith, pour l'hémisphère Nord. Sur les schémas, la période de retournement du capteur est légèrement grisée.



## LATITUDE 8° NORD

(Nota il est préférable de commencer la lecture des commentaires par la latitude 45°, puis de "descendre" vers l'Equateur)

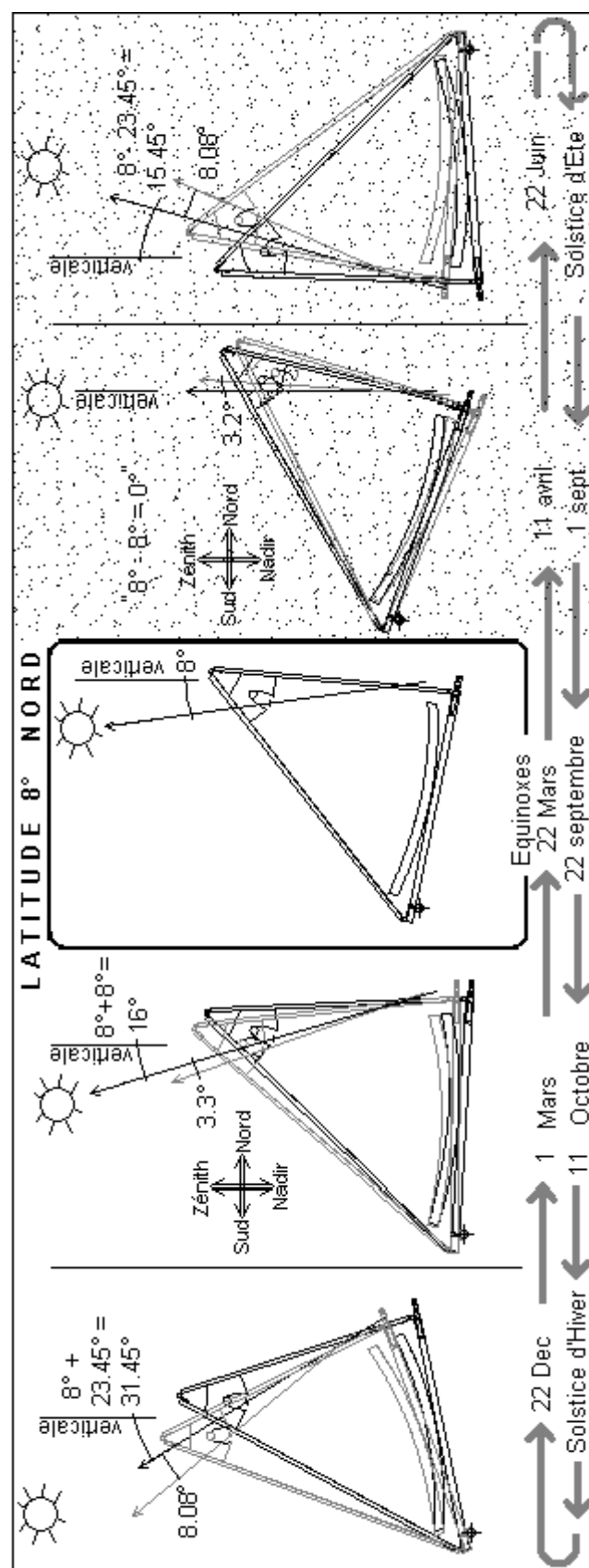
À la latitude 8° Nord, le soleil passe au zénith le 11 avril, et c'est ce jour qui a été choisi dans le schéma ci dessous à la place du 11 Mai comme c'était le cas pour les autres latitudes.

En ce jour du 11 Avril, la variation quotidienne est seulement de 3,2° (tableau de la page 23 du Chap II)

En grisé : la période où il est préférable de retourner le capteur.

Et en début d'année, l'axe du capteur a besoin d'être surélevé dès le mois de Février.

Sur toutes les vignettes, le capteur en traits noirs indique la position à midi, le capteur en traits gris indique la position à 9h00, identique à celle de 15h00.

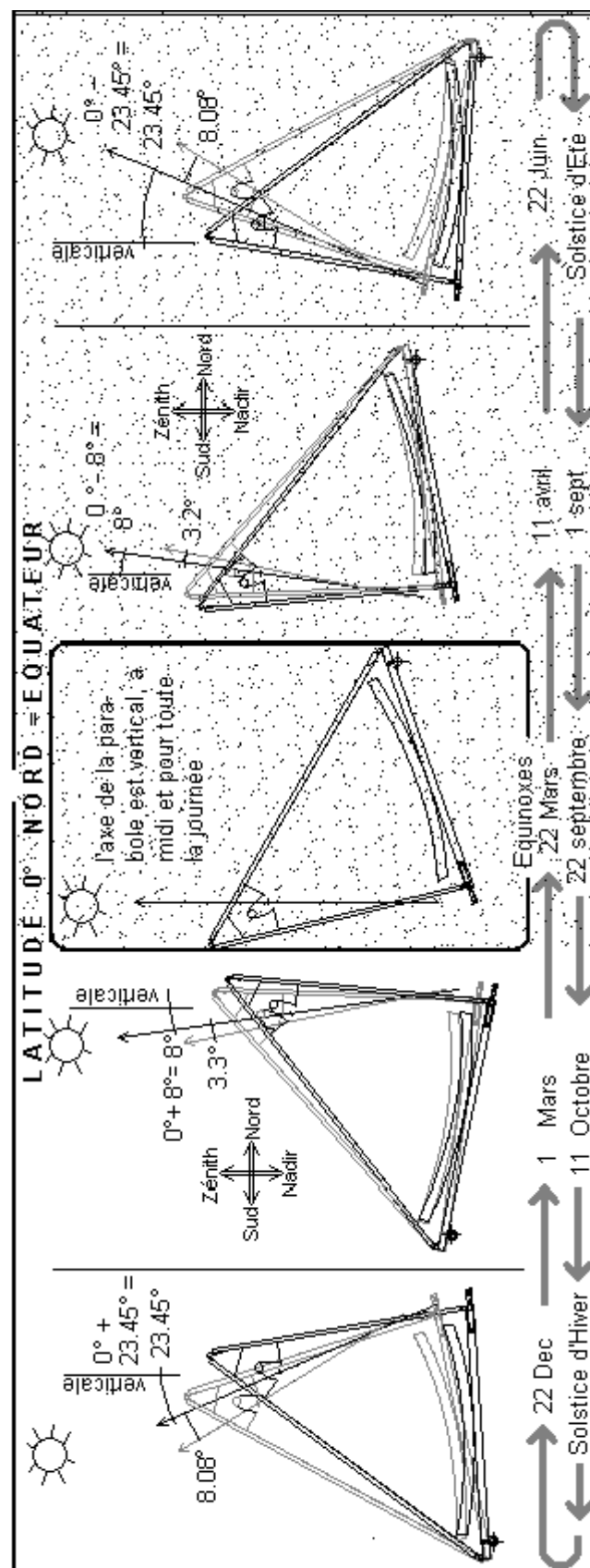


## LATITUDE 0° NORD

(Nota il est préférable de commencer la lecture des commentaires par la latitude 45° puis de "descendre" vers l'Equateur)

La position de référence du capteur est sa position à l'équateur, aux équinoxes, et à midi. Il y a coïncidence entre l'équinoxe et le passage du soleil au zénith. Pendant la moitié de l'année, (zone grisée) le capteur est retourné vers le Sud, pendant l'autre moitié il est retourné vers le Nord.

Le débattement annuel sous l'Equateur comme sous les autres latitudes, est de  $8,08 + 23,45 + 23,45 + 8,08 = 64,06^\circ$ .



### SECTION III - LES POSITIONS DU CAPTEUR DANS L'HEMISPHERE SUD

Dans l'hémisphère Sud, comme dans l'hémisphère Nord, lorsqu'un observateur tourne le dos à l'Est (Soleil Levant) et regarde vers l'Ouest (Soleil Couchant) alors son bras gauche indique le Sud, et son bras droit indique le Nord. L'Equateur est à sa droite. Le Zénith est au dessus de sa tête, à la verticale du lieu considéré, et le Nadir en est le prolongement sous ses pieds.

Les schémas ci dessous représentent le capteur vu de profil par cet observateur placé à l'extrémité Est du capteur (alors que dans le chapitre IX concernant l'ombre portée d'un baton, la scène était vue de dessus) . L'observateur n'est pas représenté sur les schémas. Pour ne pas surcharger les figures on n'a pas représenté le niveau du sol, ni le support de l'axe Est-Ouest, ni la vis de manœuvre servant au conducteur pour le repointage de sa machine. On peut si besoin se référer aux schémas de la section I « Installation » du chap. VI.

Pour une lecture progressive des différents cas de figure, il est fortement conseillé de commencer par la latitude 45° Sud, c'est à dire par la page 20, là où les évolutions du capteur sont aisées à appréhender, puis de « remonter » vers le tropique Sud puis l'Equateur, là où le soleil passe au delà du zénith, et qu'il devient plus ergonomique de retourner le capteur.

Après une lecture « horizontale », (latitude par latitude) il est intéressant de faire une lecture « verticale », en considérant le tableau d'assemblage ci dessous. Et on pourrait ensuite réunir les deux tableaux d'assemblage l'un en dessous de l'autre, pour avoir une vue globale des évolutions du capteur, et constater aisément la symétrie des dates et des mouvements autour du point de repère que sont les équinoxes à l'heure de midi.

Deux observateurs, partis l'un du 45ème parallèle Nord et l'autre du 45ème parallèle Sud, et orientés comme ci dessus, se rejoindraient ainsi à l'Equateur, la main droite de l'observateur venu du Sud touchant la main gauche de celui venu du Nord.

Périodes pendant lesquelles le soleil passe au delà du Zénith pour l'hémisphère Sud, et en fonction de la latitude					
Latitude Sud	Début	Fin	Latitude Sud	Début	Fin
0° S	du 22 Sep	au 22 Mar	12° S	du 22 Oct	au 19 Feb
1° S	du 23 Sep	au 20 Mar	13° S	du 25 Oct	au 16 Feb
2° S	du 25 Sep	au 17 Mar	14° S	du 28 Oct	au 13 Feb
3° S	du 28 Sep	au 15 Mar	15° S	du 31 Oct	au 10 Feb
4° S	du 1 Oct	au 12 Mar	16° S	du 3 Nov	au 6 Feb
5° S	du 3 Oct	au 9 Mar	17° S	du 7 Nov	au 3 Feb
6° S	du 6 Oct	au 7 Mar	18° S	du 10 Nov	au 30 Jan
7° S	du 8 Oct	au 4 Mar	19° S	du 14 Nov	au 26 Jan
8° S	du 11 Oct	au 2 Mar	20° S	du 19 Nov	au 21 Jan
9° S	du 13 Oct	au 27 Feb	21° S	du 24 Nov	au 16 Jan
10° S	du 16 Oct	au 24 Feb	22° S	du 30 Nov	au 10 Jan
11° S	du 19 Oct	au 22 Feb	23° S	du 10 Dec	au 31 dec
			23,45°	du 22 Dec	au 23 Dec

# **TABLEAU D'ASSEMBLAGE des schémas de L'HEMISPHERE SUD**

0° Sud page15  
Equateur

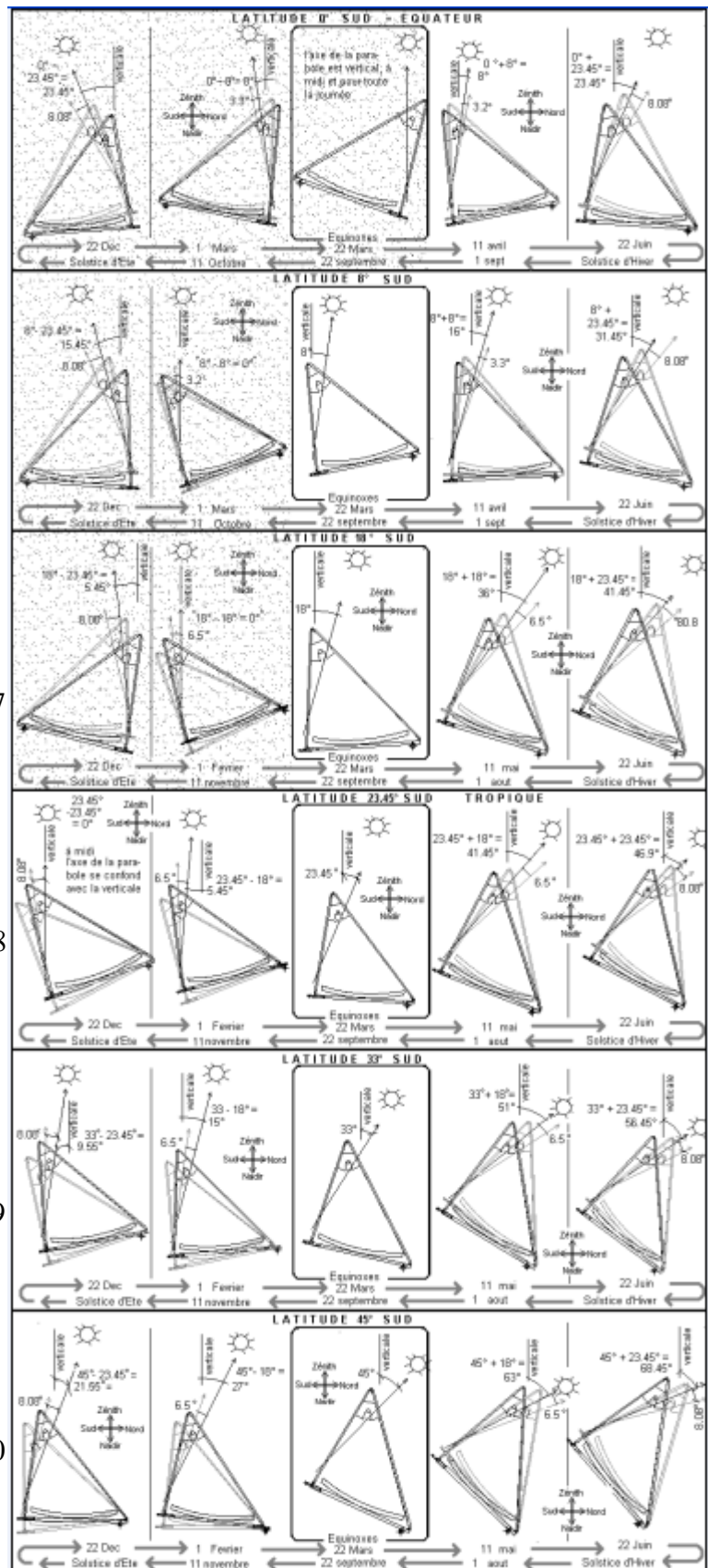
8° Sud Page 16

18° Sud Page 17

23,45°Sud Page 18  
Tropique

33° Sud Page 19

45° Sud Page 20

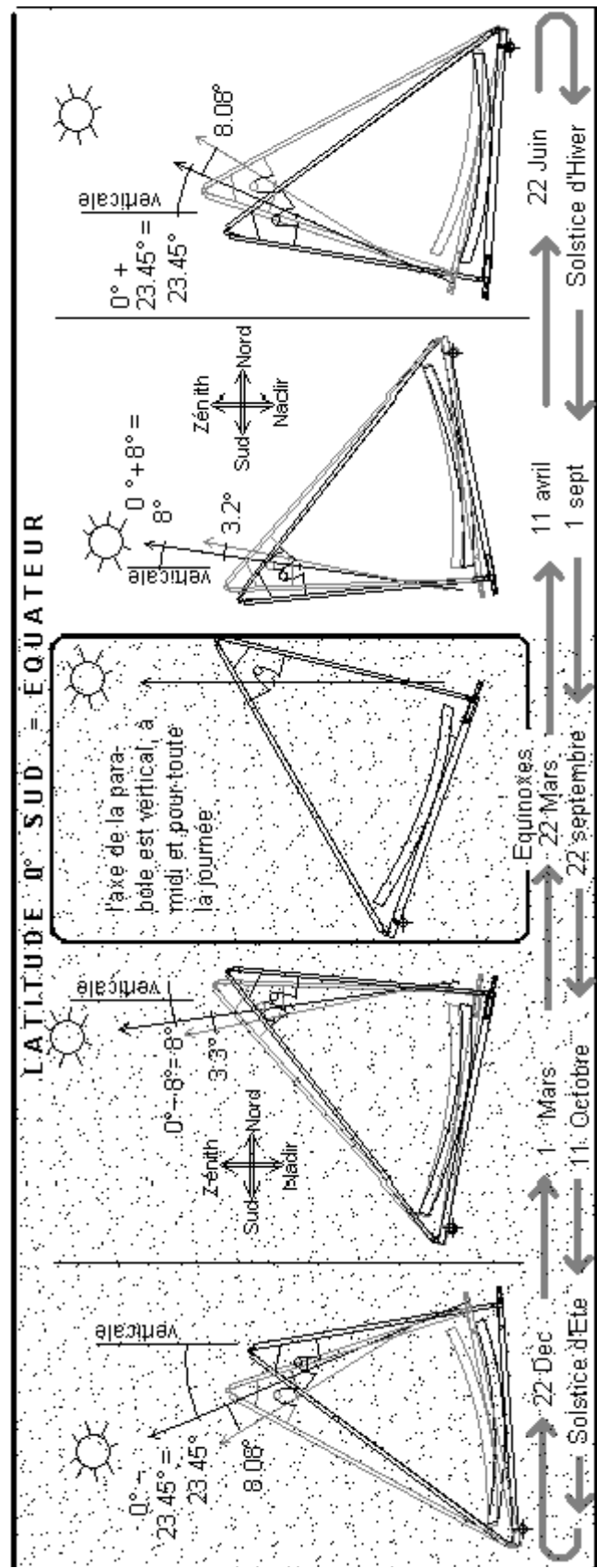


## LATITUDE 0° SUD - EQUATEUR

Nota il est préférable de commencer la lecture des commentaires par la latitude 45°, puis de "monter" vers l'Equateur)

La position de référence du capteur est sa position à l'équateur, aux équinoxes, et à midi. Il y a coïncidence entre l'équinoxe et le passage du soleil au zénith. Pendant la moitié de l'année le capteur est retourné vers le Sud, pendant l'autre moitié il est retourné vers le Nord.

Le débattement annuel sous l'Equateur comme sous les autres latitudes est de  $8,08 + 23,45 + 23,45 + 8,08 = 64,06^\circ$ .



## LATITUDE 8° SUD

(Nota il est préférable de commencer la lecture des commentaires par la latitude 45°, puis de "monter" vers l'Equateur)

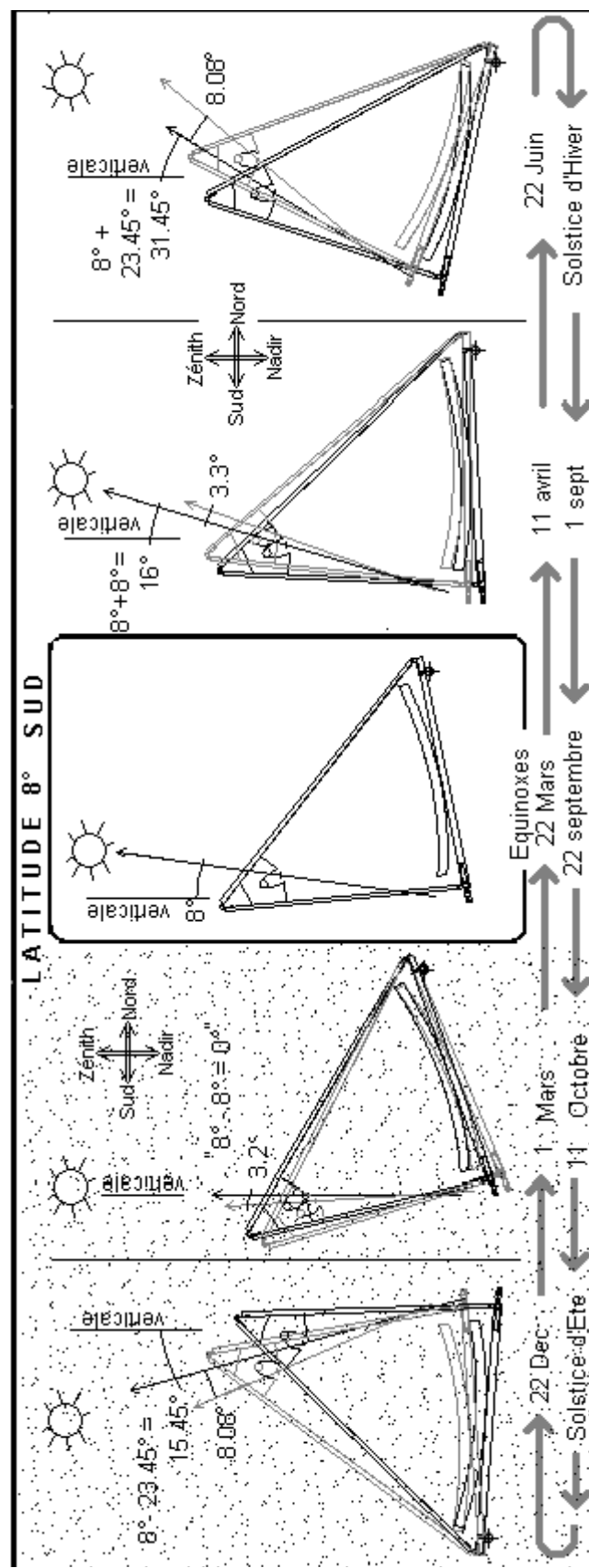
À la latitude 8° Sud, le soleil passe au zénith le 11 Octobre, et c'est ce jour qui a été choisi dans le schéma ci dessous à la place du 11 Novembre comme c'était le cas pour les autres latitudes.

En ce jour du 11 Octobre, la variation quotidienne est seulement de 3,2° (tableau de la page 23 du Chap II)

En grisé : la période où il est préférable de retourner le capteur.

Après le 1er Mars, l'axe du capteur a besoin d'être surélevé jusqu'au mois de Mai.

Sur toutes les vignettes, le capteur en traits noirs indique la position à midi, le capteur en traits gris indique la position à 9h00, identique à celle de 15h00.





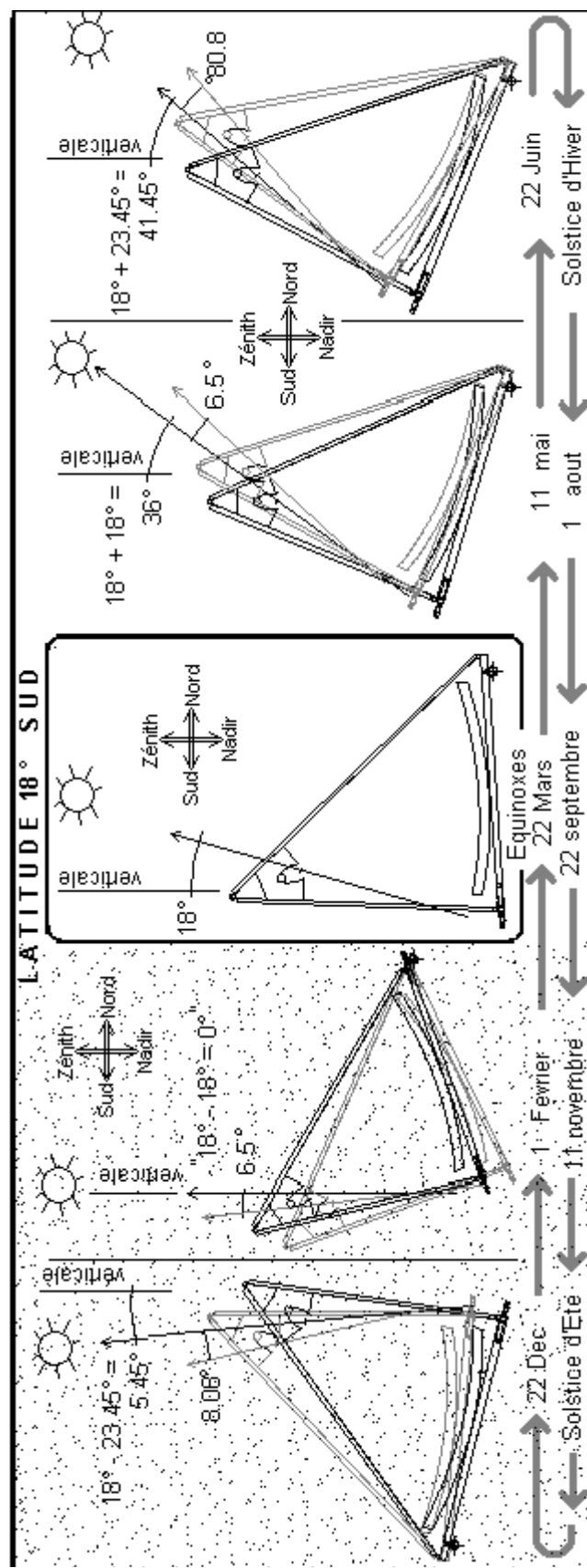
**LATITUDE 18° SUD** (Nota il est préférable de commencer la lecture des commentaires par la latitude 45°, puis de "monter" vers l'Equateur)

Comme pour les autres latitudes, au jour de l'équinoxe et à midi, l'angle entre le soleil et la verticale est égal à la latitude, soit ici 18°. Le 11 mai est un jour ordinaire, le 22 Juin est le jour du solstice d'hiver ; l'année se poursuit par l'équinoxe de printemps (il faut relever l'axe).

Le 11 Novembre est un jour bien spécifique. D'après le tableau page 23 chap II, la déclinaison saisonnière à midi est de 18°. A midi, le soleil est donc à  $18 - 18^\circ = 0^\circ$ , c'est le jour où le soleil passe au zénith. Au cours des jours suivants et à midi, il continue son basculement au delà du zénith, avec un maximum au jour du solstice, pour repasser de l'autre côté de la verticale le 1er Février à midi. A 9h00 et à 15h00, ce basculement est encore accentué par les  $6,5^\circ$  de variation quotidienne.

Pendant cette période de l'année où le soleil passe au delà du zénith, il est judicieux de retourner le capteur, pour qu'il ne soit pas trop cabré. L'axe du capteur, soutenu par deux pieux réglables fichés dans le sol, reste en place. Seule la charpente est désolidarisée de l'axe, puis manutentionnée et réinstallée sur l'axe. NB la charpente d'un capteur de 2 m<sup>2</sup> est manportable à quatre ou six personnes.

Il n'y a pas lieu de fixer une date bien précise pour effectuer le retournement, l'ordre d'idées étant une ou deux semaines aux alentours de la date du passage du soleil au zénith, à midi, pour une latitude donnée. Voir ci dessus, en tête de Section, un tableau des dates de passage du soleil au Zénith, pour l'hémisphère Sud. Sur les schémas, la période de retournement du capteur est légèrement grisée.



## LATITUDE 23.45° SUD – Tropique

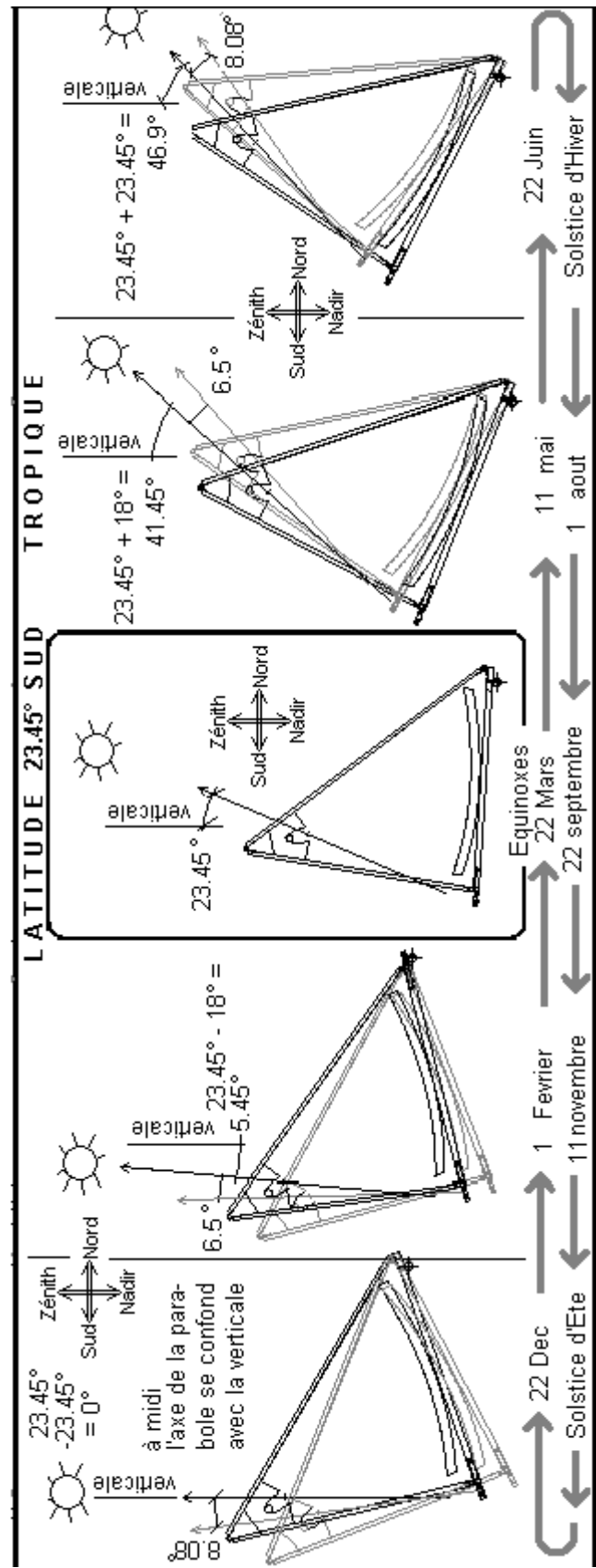
(Nota il est préférable de commencer la lecture des commentaires par la latitude 45°, puis de "monter" vers l'Equateur)

Le point de départ est toujours l'équinoxe. En s'approchant du solstice d'hiver, le soleil est de plus en plus « bas » dans le ciel,

Le 11 mai est un jour ordinaire, le 22 Juin est le solstice d'Hiver. Puis, en repartant vers l'équinoxe de printemps, le capteur commence à pointer vers le ciel, et dès l'équinoxe il faut rehausser l'axe Est-Ouest.

Le 22 décembre est un jour bien à part pour cette latitude : comme pour toutes les latitudes, le soleil est au plus haut, mais de plus, à midi, il est parfaitement à la verticale du lieu considéré. Les 23,45° de la latitude coïncident avec les 23,45° de l'inclinaison de l'axe de la terre, c'est ce qui définit le parallèle du Tropique.

Pour cette latitude, comme pour toutes les autres, la valeur de 23,45° ressortit de l'astronomie (inclinaison de l'axe de rotation de la terre sur le plan de l'écliptique), alors que la valeur de 8,08° ressortit de l'astronomie et du choix de la plage d'utilisation du capteur au cours de la journée. Si la plage s'étendait de 8h00 à 16h00, cette valeur serait beaucoup plus élevée.



## LATITUDE 33° SUD

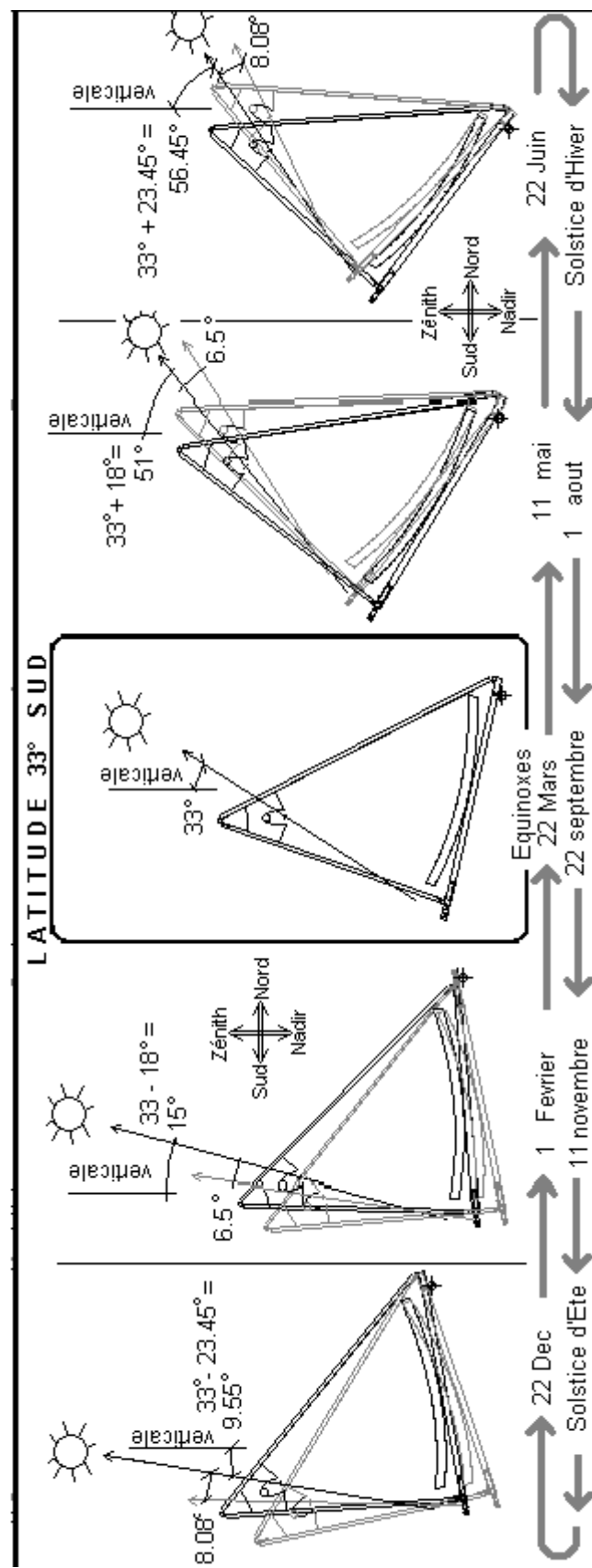
(Nota il est préférable de commencer par la latitude 45°, puis de "monter" vers l'Equateur)

Le point de départ est toujours l'équinoxe. Le 11 Mai est un jour ordinaire. Pour cette date comme pour toutes les latitudes, la variation saisonnière est de 18°, et la variation quotidienne de 6,5°. Au solstice d'hiver, le capteur est au « plus bas », puis il commence à « remonter » vers l'équinoxe. S'agissant d'un mouvement sinusoïdal, l'évolution des variations d'un jour à l'autre est relativement lente aux alentours des solstices, et elle est la plus rapide aux alentours des équinoxes, voir par exemple la courbe de la page 23 du chap. II.

De part et d'autre de l'équinoxe, le mouvement est symétrique. Le débattement maximum du capteur entre les solstices est de  $23,45 + 8,08 = 31,53^\circ$  vers le zénith, puis  $23,45^\circ + 8,08^\circ = 31,53^\circ$  vers le Nadir, soit un total de  $31,53 + 31,53 = 64,06^\circ$ .

Du point de vue du conducteur, les variations saisonnières sont insensibles d'un jour sur l'autre : la position du matin correspond à celle de la veille au soir. Mais il se rend bien compte que le capteur « monte » de plus, ou « descend » de plus en plus au cours de la saison, qu'il faut donc modifier la hauteur de l'axe Est-Ouest, et éventuellement adapter l'installation des outils de cuisson par rapport au capteur. Ainsi, à 33° Sud, il convient courant février de rehausser l'axe Est-Ouest.

Pour ce qui est des repointages quotidiens, ils sont plus fréquents autour des solstices, et plus espacés autour de midi, selon la aussi des courbes sinusoïdales. L'amplitude maximum de 8,08° sur une demi journée est à rapprocher de l'angle de dépointage admissible de 1,32° permis par le CPC (Chapitre III page 3). Le concentrateur Parabolique Composé de R. Winston, qui autorise une conduite manuelle avec des repointages espacés, est bien la pièce maîtresse du capteur.



## LATITUDE 45° SUD

(Nota il est préférable de commencer par la latitude 45°, puis de "monter" vers l'Equateur)

Le point de départ, la figure de référence, est la position du capteur au jour de l'équinoxe 22 Mars à midi. Le soleil fait, avec la verticale du lieu, un angle égal à la latitude, c'est à dire 45°. Entre midi et 15h00, comme entre 9h00 et midi, cet angle ne varie pas, car le capteur se trouve installé dans le plan de la course apparente du soleil dans le ciel, voir par exemple le schéma du Céslescope page 28 du chap. II. Le conducteur n'a aucun repointage à effectuer sur son capteur.

Au cours des jours suivants, la Terre poursuit sa course autour du soleil, en direction du solstice d'hiver. C'est l'automne, le soleil "descend" dans le ciel. Le 11 Mai à midi, l'angle avec la verticale a varié de 18° par rapport à la position de référence (colonne 4 du tableau page 23 du chap. II), il est désormais de  $45 + 18 = 63^\circ$ . De plus, le capteur n'étant plus placé dans le plan de la course apparente du soleil dans le ciel, le conducteur doit désormais rectifier quelque peu le pointage au cours de la journée, avec un maximum de 6,5° à 9h00 et à 15h00. Sur la figure « 11 mai », le capteur en grisé représente la position identique à 9h00 et 15h00. La colonne 6 du tableau de la page 23 nous précise que la variation est de 6,5° par rapport à la position de midi.

La Terre poursuit sa course et attend le solstice d'hiver, au 22 Juin. A midi, le soleil est « au plus bas » dans le ciel selon un angle de  $23,45^\circ$  de plus que la position de référence, et la variation quotidienne de  $8,08^\circ$  est la plus forte de l'année. On remarque que le capteur n'est pas conçu pour fonctionner, en hiver, sous ces latitudes.

La Terre poursuit sa course, le capteur se retrouve au 1er Aout dans la même position qu'au 11 Mai. Puis c'est l'équinoxe de printemps., semblable à celui d'automne. Ensuite, la terre poursuit sa course vers le solstice d'été, le capteur pointe de plus en plus « vers le ciel », il devient nécessaire de relever quelque peu l'axe autour duquel il pivote.

