KUMA SCIENCE
Ingénierie énergétique pour l'Afrique

Guide

Le Temps Solaire

Comprendre la différence entre l'heure de votre montre et l'heure du soleil

#Énergie solaire

Siba Kalivogui
Ingénieur efficacité énergétique

Avril 2026 kumascience.com v1.0

Avant-propos

Ce document fait partie de la collection **Kuma Science**, une initiative portée par la diaspora africaine pour rendre accessible des connaissances d'ingénierie appliquées aux réalités du continent.

Ce guide a été conçu pour être compréhensible par le plus grand nombre, sans sacrifier la rigueur technique. Chaque concept est expliqué de manière progressive, illustré par des exemples concrets et, lorsque c'est pertinent, mis en contexte avec les réalités énergétiques africaines.

Comment utiliser ce document :

- Les **définitions** apparaissent dans des encadrés avec une barre verte latérale
- Les **points clés à retenir** sont dans des encadrés verts
- Les **exemples** et calculs sont dans des encadrés terre cuite
- Les encadrés **« Contexte africain »** mettent en perspective les concepts avec les réalités du continent

Table des matières

1 Introduction

Quand il est midi sur votre montre, le soleil n'est pas forcément au plus haut dans le ciel. Cette différence entre l'heure que nous utilisons au quotidien et l'heure réelle du soleil peut sembler anecdotique, mais elle est fondamentale en ingénierie solaire.
Pourquoi ? Parce que pour dimensionner correctement un panneau solaire, un chauffe-eau solaire, ou même pour concevoir un bâtiment qui exploite la lumière naturelle, il faut savoir *exactement* où se trouve le soleil à chaque instant. Et cette position se calcule à partir du **temps solaire**, pas de l'heure de votre montre.

1.1 Pourquoi ce guide ?

Ce guide vous apprend à calculer le temps solaire pour n'importe quel endroit sur Terre, à n'importe quelle date. C'est la première étape incontournable avant tout projet solaire.

★ Pourquoi c'est important en Afrique

L'Afrique bénéficie d'un ensoleillement parmi les plus importants au monde. Pourtant, le dimensionnement des installations solaires est souvent fait de manière approximative, sans tenir compte de la position réelle du soleil. Comprendre le temps solaire, c'est la base pour exploiter correctement cette ressource abondante, que ce soit pour un kit solaire domestique à Conakry, une centrale PV à Ouagadougou, ou un séchoir solaire à Bamako.

1.2 Objectifs de ce guide

À la fin de ce document, vous serez capable de :
- Comprendre la différence entre le temps civil (celui de votre montre) et le temps solaire
- Calculer l'équation du temps pour n'importe quel jour de l'année
- Convertir une heure civile en temps solaire pour n'importe quel lieu sur Terre
- Appliquer ces calculs à des villes africaines

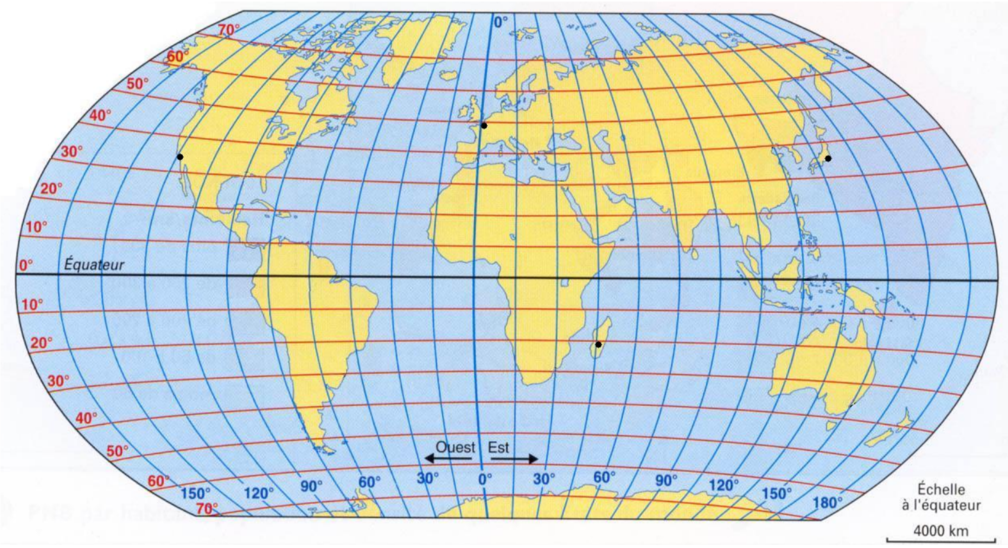
2 Le temps civil : celui de votre montre

Avant de parler de temps solaire, il faut comprendre comment fonctionne l'heure que nous utilisons tous les jours.

2.1 Les fuseaux horaires

La Terre est divisée en 24 fuseaux horaires, chacun large de 15° de longitude ($360° \div 24 = 15°$). Chaque fuseau est centré sur un **méridien standard**, et tous les lieux situés dans ce fuseau partagent la même heure, appelée **temps local standard** (T_{LS}) ou **temps civil**.

Le temps local standard, aussi appelé temps civil, est l'heure officielle utilisée dans un fuseau horaire donné. Il est défini par rapport à un méridien standard situé au centre du fuseau. Ce méridien est toujours un multiple de 15° (par exemple : 0° pour Greenwich, 15° Est pour l'Afrique de l'Ouest, etc.).



Parallèles en rouges : Latitude

Méridiens en bleu : Longitude

2.2 Le problème du temps civil

Le temps civil est pratique pour la vie quotidienne : tout le monde dans un même pays (ou une même zone) partage la même heure. Mais il pose un problème pour l'ingénierie solaire : **il ne correspond pas à la position réelle du soleil**.

Prenons un exemple concret. La Guinée et le Sénégal sont tous les deux dans le fuseau GMT (méridien standard à 0°). Quand il est 12h00 à Conakry (longitude 13,7° Ouest) et à Dakar (longitude 17,4° Ouest), le soleil n'est pas au même point dans le ciel dans les deux villes. Conakry est plus à l'est que Dakar, donc le soleil y passe au méridien plus tôt. Cette différence de longitude de 3,7° entre les deux villes se traduit par un décalage d'environ 15 minutes dans la position du soleil. Autrement dit, quand il est « midi solaire » à Conakry, il n'est pas encore midi solaire à Dakar.

À retenir

Le temps civil est le même pour tous les lieux d'un même fuseau horaire, mais le soleil, lui, ne se soucie pas des fuseaux. Sa position dans le ciel dépend de la longitude exacte du lieu. C'est pourquoi on a besoin du temps solaire.

2.3 L'heure d'été et l'heure d'hiver

Dans certains pays (surtout en Europe et en Amérique du Nord), on avance les horloges d'une heure en été pour profiter de la lumière du soir. C'est l'heure d'été.

La grande majorité des pays africains n'appliquent pas le changement d'heure été/hiver. L'heure reste la même toute l'année, ce qui simplifie les calculs. Dans les formules qui suivent, le terme H_e (heure d'été) sera donc égal à 0 pour la plupart des pays africains.

3 Le temps solaire : l'heure du soleil

3.1 Qu'est-ce que le temps solaire ?

Le temps solaire est un système de mesure du temps basé sur le mouvement angulaire apparent du soleil à travers le ciel. Le midi solaire est défini comme le moment exact où le soleil traverse le méridien de l'observateur, c'est-à-dire le moment où le soleil est au plus haut dans le ciel (au sud dans l'hémisphère nord, au nord dans l'hémisphère sud, et au zénith près de l'équateur).

En d'autres termes, le temps solaire est « l'heure vraie » du soleil. Quand il est midi solaire à un endroit, le soleil est exactement à son point le plus haut pour ce lieu. Le matin solaire, le soleil est à l'est ; l'après-midi solaire, il est à l'ouest.

3.2 Pourquoi le temps solaire est-il différent du temps civil ?

Il y a deux raisons pour lesquelles le temps solaire diffère du temps civil :

3.2.1 Raison 1 : La différence de longitude

Comme on l'a vu, le temps civil est le même pour tout un fuseau horaire, mais le soleil passe au méridien à des moments différents selon la longitude exacte du lieu. Un lieu situé plus à l'est verra le soleil passer au méridien *avant* un lieu situé plus à l'ouest dans le même fuseau.

Cette correction est simple à calculer : chaque degré de longitude correspond à 4 minutes de décalage ($\frac{24\times60}{360} = 4$ min/°).

3.2.2 Raison 2 : L'orbite elliptique de la Terre

La Terre ne tourne pas autour du soleil sur un cercle parfait, mais sur une **ellipse**. Cela signifie que la vitesse de la Terre sur son orbite varie au cours de l'année : elle va plus vite quand elle est plus proche du soleil (en janvier, au *périhélie*) et plus lentement quand elle est plus loin (en juillet, à l'*aphélie*).

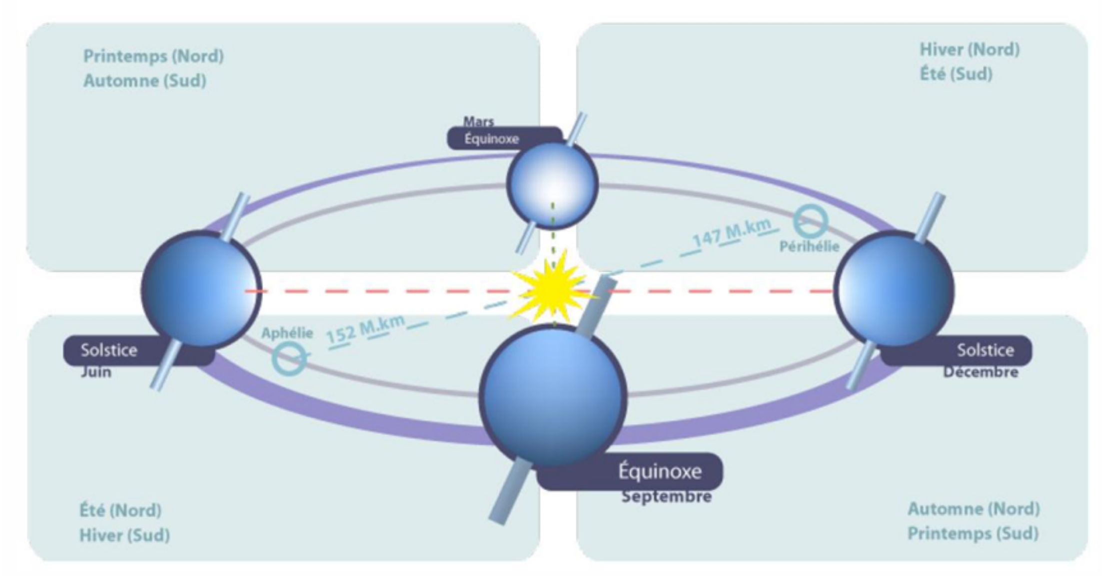


FIGURE 1 – Orbite elliptique de la Terre autour du Soleil

California Academy of Sciences : 2015. Why Do We Have Different Seasons?

L'ellipse avec le périhélie (janvier, 147 M.km) et l'aphélie (juillet, 152 M.km). Cette variation de vitesse fait que la durée « vraie » d'une journée solaire n'est pas exactement de 24 heures chaque jour. Si la durée *moyenne* d'une journée est bien de 24 heures, certaines journées sont légèrement plus longues et d'autres légèrement plus courtes. Cette variation est capturée par ce qu'on appelle l'**équation du temps**.

4 L'équation du temps

4.1 Qu'est-ce que l'équation du temps ?

L'équation du temps est la différence, en minutes, entre le temps solaire moyen (celui d'une horloge parfaite) et le temps solaire apparent (la position réelle du soleil). Elle varie tout au long de l'année et oscille entre environ -15 minutes et $+15$ minutes.

Concrètement, E est une correction qui tient compte du fait que la vitesse orbitale de la Terre varie au cours de l'année. Certains jours, le soleil est « en avance » par rapport à l'horloge (E positif), d'autres jours il est « en retard » (E négatif).

4.2 Comment calculer E ?

Il existe plusieurs formules pour calculer l'équation du temps. Nous utilisons ici celle de **Duffie et Beckman**, qui est la référence dans le domaine de l'ingénierie solaire :

$$\boxed{E = 2{,}2918\,[0{,}0075 + 0{,}1868\cos(B) - 3{,}2077\sin(B) - 1{,}4615\cos(2B) - 4{,}089\sin(2B)]} \tag{1}$$

où E est exprimé en **minutes**, et B est un angle intermédiaire (en degrés) qui dépend du jour de l'année :

$$\boxed{B = (n-1) \times \frac{360}{365} \quad [°]} \tag{2}$$

avec n le numéro du jour dans l'année (1er janvier = 1, 2 janvier = 2, ..., 31 décembre = 365).

Attention aux unités angulaires

L'angle B est donné en degrés dans la formule, mais beaucoup de calculatrices et de langages de programmation attendent des **radians** pour les fonctions trigonométriques. Pour convertir :

$$B_{rad} = B_{deg} \times \frac{\pi}{180}$$

Vérifiez toujours dans quel mode est votre calculatrice (DEG ou RAD) avant de calculer.

4.3 Le numéro du jour n

Pour utiliser les formules, il faut connaître n, le numéro du jour dans l'année. Par exemple, le 1er février correspond à $n = 32$ (31 jours de janvier + 1).
Le tableau suivant donne la formule pour calculer n en fonction du mois :

Mois	Formule pour n	Jour moyen	n moyen	δ moyen (°)
Janvier	i	17	17	−20,9
Février	$31 + i$	16	47	−13,0
Mars	$59 + i$	16	75	−2,4
Avril	$90 + i$	15	105	9,4
Mai	$120 + i$	15	135	18,8
Juin	$151 + i$	11	162	23,1
Juillet	$181 + i$	17	198	21,2
Août	$212 + i$	16	228	13,5
Septembre	$243 + i$	15	258	2,2
Octobre	$273 + i$	15	288	−9,6
Novembre	$304 + i$	14	318	−18,9
Décembre	$334 + i$	10	344	−23,0

où i est le jour du mois. La colonne δ sera utilisée dans un autre guide sur la géométrie solaire.

Vous n'avez pas besoin de mémoriser ce tableau. En programmation (Python, Excel, etc.), la fonction `jour_de_l_annee` se calcule automatiquement à partir de la date. En Python par exemple :

```
from datetime import datetime
n = datetime(2026, 3, 15).timetuple().tm_yday # donne 74
```

4.4 Représentation graphique de l'équation du temps

Le graphique ci-dessous montre comment E varie au cours de l'année. On observe que l'équation du temps oscille entre environ -15 minutes (mi-février) et $+16$ minutes (début novembre).

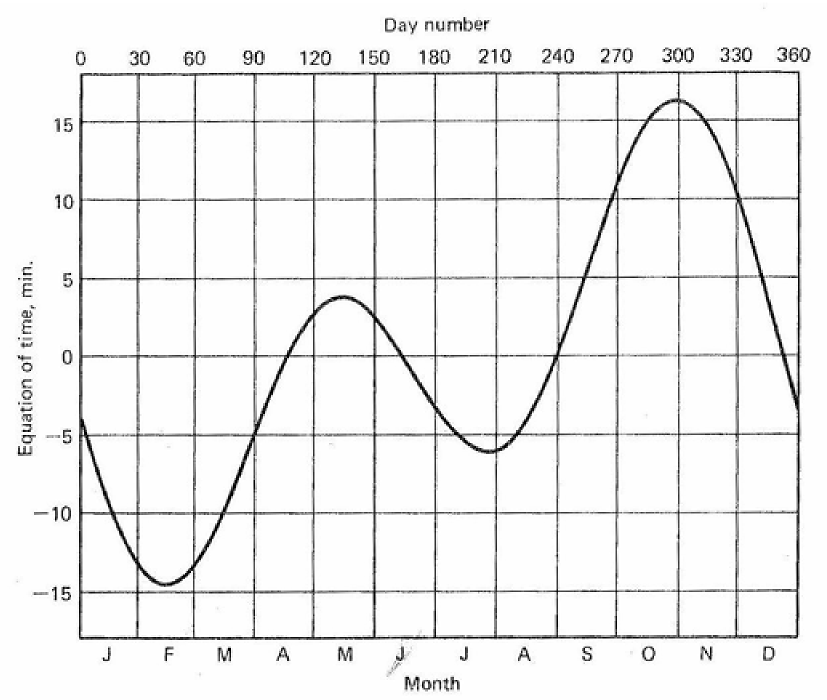


FIGURE 2 – Equation de temps solaire en fonction de du jour de l'année

Axe X : jour de l'année (0 à 365) ou mois. Axe Y : E en minutes (-15 à $+16$). Courbe sinusoïdale irrégulière.

À retenir

L'équation du temps ne dépasse jamais ± 16 minutes. C'est une correction relativement faible, mais elle est indispensable pour des calculs précis de position solaire, notamment dans le dimensionnement de systèmes solaires.

5 Calcul du temps solaire

5.1 La formule complète

Maintenant que nous avons tous les éléments, voici la formule qui permet de convertir le temps civil en temps solaire :

$$\boxed{T_s = T_{LS} + E \pm 4(L_{st} - L_{loc}) - H_e} \tag{3}$$

où :
- T_s : le temps solaire (en minutes)
- T_{LS} : le temps local standard, c'est-à-dire l'heure civile (en minutes depuis minuit)
- E : l'équation du temps (en minutes), calculée avec la formule de la section précédente

— L_{st} : la longitude du méridien standard du fuseau horaire (en degrés)
— L_{loc} : la longitude locale exacte du lieu considéré (en degrés)
— H_e : la correction pour l'heure d'été (0 ou 60 minutes)

Convention de signe pour les longitudes

Le signe $\pm$ devant le terme $4(L_{st} - L_{loc})$ dépend de la convention utilisée pour les longitudes :

— Si les longitudes **Ouest** sont positives (convention courante en Amérique) : on met un signe **positif** $(+)$.
— Si les longitudes **Est** sont positives (convention courante en Afrique et en Europe) : on met un signe **négatif** $(-)$.

Le plus simple est de toujours vérifier le résultat : le midi solaire doit être proche de 12h00. Si vous obtenez un résultat aberrant, c'est probablement un problème de signe.

5.2 Comprendre chaque terme

5.2.1 Le terme $4(L_{st} - L_{loc})$

Ce terme corrige le décalage dû à la position du lieu par rapport au centre de son fuseau horaire. Le facteur 4 vient du fait que la Terre tourne de 360ř en $24 \times 60 = 1440$ minutes, soit $\frac{1440}{360} = 4$ minutes par degré de longitude.
Si le lieu est *à l'est* du méridien standard de son fuseau, le soleil y passe plus tôt, donc le temps solaire est en avance sur le temps civil. Si le lieu est *à l'ouest*, c'est l'inverse.

5.2.2 Le terme E

C'est l'équation du temps, qui corrige la variation de vitesse orbitale de la Terre au cours de l'année.

5.2.3 Le terme H_e

C'est la correction pour l'heure d'été. En Afrique, ce terme est généralement nul ($H_e = 0$) car la plupart des pays n'appliquent pas de changement d'heure.

5.3 Méthode de calcul pas à pas

Pour calculer le temps solaire, suivez ces étapes dans l'ordre :

1. **Déterminer** n : le numéro du jour dans l'année
2. **Calculer** B : $B = (n-1) \times \frac{360}{365}$
3. **Convertir** B **en radians** si nécessaire : $B_{rad} = B \times \frac{\pi}{180}$
4. **Calculer les fonctions trigonométriques** : $\cos(B)$, $\sin(B)$, $\cos(2B)$, $\sin(2B)$
5. **Calculer** E avec la formule de Duffie et Beckman
6. **Convertir le temps civil en minutes** : par exemple, 10h30 $= 10 \times 60 + 30 = 630$ minutes
7. **Appliquer la formule** du temps solaire
8. **Reconvertir en heures** : diviser les minutes par 60

6 Exemples de calcul

6.1 Exemple 1 : Madison, Wisconsin (États-Unis)

Calcul du temps solaire à Madison le 3 février à 10h30

Données :

- Lieu : Madison, Wisconsin
- Longitude locale : $L_{loc} = 89{,}4°$ Ouest
- Longitude standard (fuseau Central) : $L_{st} = 90°$ Ouest
- Date : 3 février
- Heure civile : 10h30 (temps local standard, pas d'heure d'été en février)

Étape 1 — Déterminer n :
Le 3 février correspond à $n = 31 + 3 = 34$.
Étape 2 — Calculer B :

$$B = (34 - 1) \times \frac{360}{365} = 33 \times 0{,}9863 = 32{,}55°$$

Étape 3 — Calculer E :
En convertissant B en radians ($B = 0{,}5682$ rad) et en calculant les termes trigonométriques, on obtient :

$$E = -13{,}5 \text{ minutes}$$

Étape 4 — Calculer la correction de longitude :

$$4 \times (L_{st} - L_{loc}) = 4 \times (90 - 89{,}4) = 4 \times 0{,}6 = 2{,}4 \text{ minutes}$$

Étape 5 — Calculer le temps solaire :

$$T_s = 630 + (-13{,}5) + 2{,}4 - 0 = 618{,}9 \text{ minutes}$$

Résultat :

$$T_s = 618{,}9 \text{ min} = 10\text{h}18\text{min} \approx \mathbf{10}\text{h}\mathbf{19}$$

Le temps solaire est donc 10h19, soit environ 11 minutes de retard par rapport à l'heure civile de 10h30.

6.2 Exemple 2 : Montréal, Canada

Calcul du temps solaire à Montréal le 14 novembre à 12h00

Données :

- Lieu : Montréal, Québec
- Latitude : 45,509° Nord
- Longitude locale : $L_{loc} = 73{,}588°$ Ouest
- Longitude standard (fuseau Est) : $L_{st} = 75°$ Ouest
- Date : 14 novembre ($n = 318$)
- Heure civile : 12h00 (temps local standard)

Calcul de B :

$$B = (318 - 1) \times \frac{360}{365} = 312{,}66°$$

Calcul de E :

Après calcul des termes trigonométriques : $E = 15{,}33$ minutes.

Correction de longitude :

$$4 \times (75 - 73{,}588) = 4 \times 1{,}412 = 5{,}65 \text{ minutes}$$

Temps solaire :

$$T_s = 720 + 15{,}33 + 5{,}65 - 0 = 740{,}98 \text{ minutes} = 12{,}35 \text{ heures} \approx \mathbf{12h21}$$

Le 14 novembre à Montréal, quand il est midi à la montre, il est en réalité 12h21 en temps solaire. Le soleil est déjà passé par son point le plus haut depuis 21 minutes.

6.3 Exemple 3 : Conakry, Guinée

★ Application au contexte africain

Appliquons maintenant le calcul à une ville africaine. Conakry est un cas intéressant car la Guinée utilise le fuseau GMT (méridien standard à 0°), mais la ville est située à environ 13,7° de longitude ouest. Cet écart de presque 14° par rapport au méridien standard crée un décalage important.

Calcul du temps solaire à Conakry le 15 mars à 12h00

Données :

- Lieu : Conakry, Guinée
- Latitude : 9,641° Nord
- Longitude locale : $L_{loc} = 13{,}578°$ Ouest
- Longitude standard (GMT) : $L_{st} = 0°$
- Date : 15 mars ($n = 74$)
- Heure civile : 12h00
- Pas d'heure d'été ($H_e = 0$)

Étape 1 — Calculer B :

$$B = (74 - 1) \times \frac{360}{365} = 73 \times 0{,}9863 = 72{,}00°$$

Étape 2 — Calculer E :

En radians : $B_{rad} = 72{,}00 \times \frac{\pi}{180} = 1{,}2566$ rad.

Calcul des termes :

$$\cos(B) = 0{,}3090 \qquad \sin(B) = 0{,}9511$$
$$\cos(2B) = -0{,}8090 \qquad \sin(2B) = 0{,}5878$$

Terme entre crochets :

$$0{,}0075 + 0{,}1868 \times 0{,}3090 - 3{,}2077 \times 0{,}9511 - 1{,}4615 \times (-0{,}8090) - 4{,}089 \times 0{,}5878$$
$$= 0{,}0075 + 0{,}0577 - 3{,}0503 + 1{,}1823 - 2{,}4025 = -4{,}2053$$

$$E = 2{,}2918 \times (-4{,}2053) = -9{,}64 \text{ minutes}$$

Étape 3 — Correction de longitude :

Ici, Conakry est à l'ouest de Greenwich. La longitude standard du fuseau est 0° et la longitude locale est 13,578° Ouest. Avec la convention « ouest positif » :

$$4 \times (L_{st} - L_{loc}) = 4 \times (0 - 13{,}578) = -54{,}31 \text{ minutes}$$

Le signe négatif est logique : Conakry est très à l'ouest du méridien de Greenwich, donc le soleil y arrive bien plus tard que l'heure GMT.

Étape 4 — Temps solaire :

$$T_s = 720 + (-9{,}64) + (-54{,}31) - 0 = 656{,}05 \text{ minutes}$$

$$T_s = \frac{656{,}05}{60} = 10{,}93 \text{ heures} \approx \mathbf{10h56}$$

Résultat : Quand il est midi GMT à Conakry le 15 mars, il n'est que 10h56 en temps solaire. Le soleil est encore loin de son point le plus haut ! Le midi solaire réel à Conakry ne survient qu'environ **1 heure après** le midi civil.

Le cas de Conakry illustre un point fondamental

Conakry est dans le fuseau GMT alors que sa longitude réelle (13,6° Ouest) la placerait plutôt dans le fuseau GMT−1. Cela crée un décalage d'environ 55 minutes entre l'heure civile et l'heure solaire. Si vous installez des panneaux solaires à Conakry et que vous supposez que le pic de production est à 12h00, vous vous trompez d'environ une heure. Le pic réel est vers 13h00 heure civile.

6.4 Exemple 4 : Dakar, Sénégal

Calcul du temps solaire à Dakar le 21 juin à 12h00

Données :
- Lieu : Dakar, Sénégal
- Longitude locale : $L_{loc} = 17{,}444°$ Ouest
- Longitude standard (GMT) : $L_{st} = 0°$
- Date : 21 juin ($n = 172$), solstice d'été
- Heure civile : 12h00

Calcul de B :

$$B = (172 - 1) \times \frac{360}{365} = 168{,}66°$$

Calcul de E :
Après calcul : $E \approx -1{,}3$ minutes (proche de zéro au solstice d'été).
Correction de longitude :

$$4 \times (0 - 17{,}444) = -69{,}78 \text{ minutes}$$

Temps solaire :

$$T_s = 720 + (-1{,}3) + (-69{,}78) = 648{,}92 \text{ min} \approx \mathbf{10h49}$$

Le décalage est encore plus marqué qu'à Conakry : le midi solaire à Dakar survient vers **13h10** heure civile.

7 Le temps solaire dans les villes africaines

Le tableau suivant donne, pour plusieurs villes africaines, le décalage typique entre le midi civil (12h00 à la montre) et le midi solaire réel. Ce décalage varie légèrement au cours de l'année à cause de l'équation du temps, mais la correction de longitude reste constante.

Ville	Longitude	Fuseau	L_{st}	Correction longitude
Conakry, Guinée	13,6° O	GMT	0°	−54 min
Dakar, Sénégal	17,4° O	GMT	0°	−70 min
Abidjan, Côte d'Ivoire	4,0° O	GMT	0°	−16 min
Accra, Ghana	0,2° O	GMT	0°	−1 min
Lagos, Nigeria	3,4° E	GMT+1	15° E	−46 min
Douala, Cameroun	9,7° E	GMT+1	15° E	−21 min
Kinshasa, RDC	15,3° E	GMT+1	15° E	+1 min
Nairobi, Kenya	36,8° E	GMT+3	45° E	−33 min
Niamey, Niger	2,1° E	GMT+1	15° E	−52 min
Ouagadougou, Burkina	1,5° O	GMT	0°	−6 min
Bamako, Mali	8,0° O	GMT	0°	−32 min

★ Pourquoi ces décalages comptent

Certaines villes comme Dakar ou Conakry ont des décalages de plus d'une heure entre l'heure civile et l'heure solaire. Cela a des conséquences concrètes pour l'ingénierie : le pic de production solaire ne correspond pas à midi civil, les horaires de lever et coucher du soleil affichés sur les applications météo peuvent être trompeurs pour les calculs, et le dimensionnement des systèmes de stockage doit tenir compte de ce décalage.

8 Conclusion

Le temps solaire est la base de tout calcul en ingénierie solaire. Sans lui, il est impossible de déterminer correctement la position du soleil dans le ciel, et donc impossible de dimensionner correctement un système solaire.

Ce qu'il faut retenir de ce guide

1. Le **temps civil** (celui de votre montre) n'est pas le **temps solaire** (la position réelle du soleil).
2. Le décalage entre les deux vient de la **longitude** du lieu par rapport au méridien standard de son fuseau et de la **variation de vitesse** de la Terre sur son orbite.
3. L'**équation du temps** (E) corrige la variation orbitale et oscille entre -15 et $+16$ minutes.
4. La **formule du temps solaire** est : $T_s = T_{LS} + E \pm 4(L_{st} - L_{loc}) - H_e$.
5. En Afrique, beaucoup de villes ont un décalage important entre heure civile et heure solaire — parfois plus d'une heure. C'est un facteur critique pour le dimensionnement solaire.

Ce guide est la première brique. Dans les guides suivants, nous verrons comment utiliser le temps solaire pour calculer la **géométrie solaire** (position du soleil dans le ciel) et déterminer l'**énergie solaire disponible** sur une surface inclinée.

Références

1. J.A. Duffie, W.A. Beckman, *Solar Engineering of Thermal Processes*, 4e édition, Wiley, 2013.
2. J.W. Spencer, "Fourier series representation of the position of the Sun", *Search*, vol. 2, no. 5, p. 172, 1971.
3. B.Y.H. Liu, R.C. Jordan, "The interrelationship and characteristic distribution of direct, diffuse and total solar radiation", *Solar Energy*, vol. 4, no. 3, 1960.
4. S.A. Klein, "Calculation of monthly average insolation on tilted surfaces", *Solar Energy*, vol. 19, p. 325, 1977.
5. ASHRAE, *ASHRAE Handbook — Fundamentals*, Chapter 14 : Climatic Design Information, 2021.
6. PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System), Commission Européenne. Disponible sur : `https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/`
7. NASA POWER Data Access Viewer. Disponible sur : `https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/`

KS

KUMA SCIENCE

Des recherches d'ingénierie sur les vrais défis énergétiques de l'Afrique.

Site web : kumascience.com

Contact : contact@kumascience.com

« L'ingénierie au service des défis énergétiques africains »