

# ASTRO LAB 4

## **ASTRONOMIE SUR HP PRIME**



**Guide d'Utilisation**

---

**Michel PELLETIER**



## 1. PRÉSENTATION

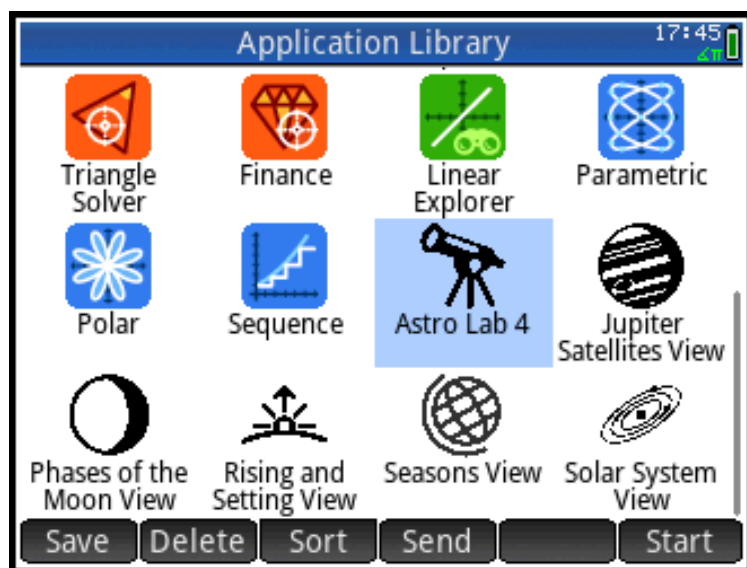
Astro Lab 1 a été conçu pour *TI-89 Titanium*, **Astro Lab 2** pour *TI Nspire CX*, **Astro Lab 3** pour *Mathematica* et maintenant, **Astro Lab 4** est pour *calculatrice HP Prime*.

Vous pouvez toujours télécharger **Astro Lab 3** (article sur les algorithmes astronomiques) pour *Mathematica* sur Wolfram's community forum.

Toutes les fonctions ont été codées à l'aide du livre de Jean Meeus : **Algorithmes Astronomiques**.

## 2. DÉMARRAGE

Tout d'abord, vous devez copier les **fichiers** dans votre **HP Prime**. Ensuite, allez dans le menu Applications et vous verrez.

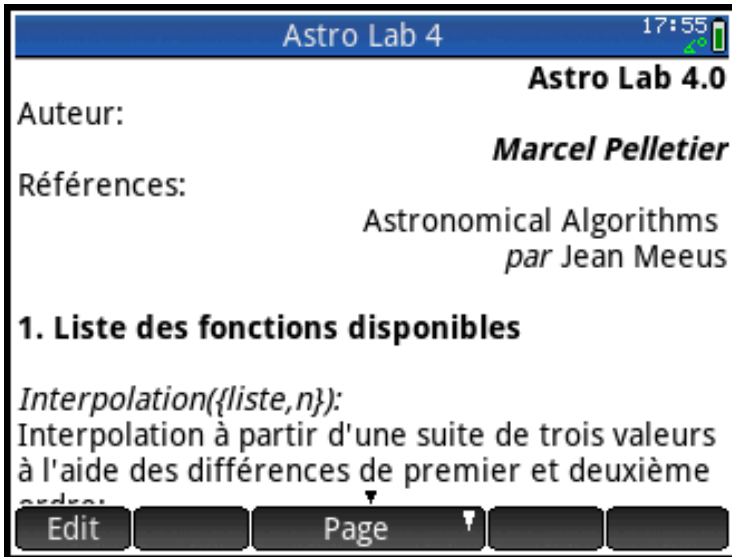
**Capture d'écran 1**

Sélectionner et démarrer l'Apps, **Astro Lab 4**.

Lorsque vous faites cela, le programme initialise la liste **L1** avec l'emplacement de ma maison à Montréal, dans la province de Québec, au Canada.

Après cela, vous êtes sur la page d'informations.

### Capture d'écran 2



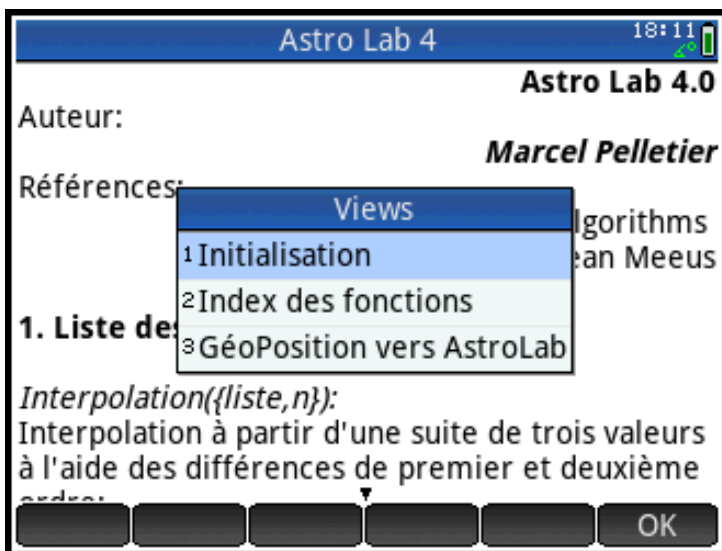
Vous remarquerez que la section d'aide est en français, mais les noms des fonctions sont en anglais. Vous pouvez traduire le texte si vous préférez.

**Astro Lab 4** possèdent 3 types de fonctions;

- ❖ Fonctions **apps**,
- ❖ Fonctions temps **"time"**,
- ❖ Fonction **"mécanique céleste"**.

Pour accéder aux fonctions qui contrôlent **Astro Lab 4**, vous devez appuyer sur la touche **View** à tout moment. Si vous le faites, vous verrez un petit menu avec trois commandes.

### Capture d'écran 3



- ❖ **Initialisation**
- ❖ **Index des fonctions**
- ❖ **GéoPosition vers AstroLab**

Dans ce menu, la deuxième commande vous amène à l'écran d'information **d'Astro Lab 4**. La première et la troisième sont différentes. La troisième peut enregistrer votre position dans une variable spéciale appelée "*lieu*" dans les fichiers de l'application. Ainsi, lorsque vous relancerez les applications, ce sera votre nouvel emplacement.

#### Capture d'écran 4

Sauvegarde vers Astrolab 18:12

Latitude? 45°36'36"

Longitude? -73°34'12"

Fuseau horaire? -5

Heure d'été? 1

Delta T? 68

Entrez la latitude de votre lieu: (+:Nord, -:Sud).

Edit Cancel OK

Si vous modifiez ces valeurs et si vous sélectionnez **OK**, alors cet emplacement sera enregistré dans **Astro Lab 4**.

Si vous souhaitez simplement modifier momentanément l'emplacement de votre site d'observation, sélectionnez dans le menu **Affichage** la première option appelée **Initialisation**.

Sinon, le nouvel emplacement n'est pas enregistré dans les fichiers des applications mais uniquement dans la mémoire de la HP Prime. Après cela, si vous souhaitez revenir à votre emplacement initial, redémarrez simplement **Astro Lab 4** dans le menu **Applications**.

Dans cette saisie, le champ "*Fuseau horaire*" est le fuseau horaire de votre localisation, le champ "*Heure d'été*" est l'heure d'été et le champ "*Delta T*" est la différence en secondes entre l'Heure Dynamique (DT) et le Temps Universel (TU). Donc nous avons :

$$Delta\ T = TT - UT1\ or\ Delta\ T = DT - UT$$

où  $TT$  est l'heure terrestre. Si vous souhaitez calculer la position d'une planète sur l'échelle de temps  $TT$  ou  $DT$ , définissez simplement  $Delta\ T=0$  lors de **l'initialisation**.


Lorsque vous **démarrez Astro Lab 4**, le contenu de la matrice **M1** est chargé avec l'application **var deltaT**.

Dans cette matrice, la première colonne est une année et la deuxième colonne est la valeur du « Delta T » pour cette année.



Si vous sélectionnez la Matrice **M1** dans la **vue Matrice** et si vous faites défiler jusqu'à 1958, vous verrez que pour cette année, *Delta T=32,2 secondes*.

### Capture d'écran 5

Matrices				18:14 
M1	1	2	3	
164	1,946	27.3		
165	1,948	28.2		
166	1,950	29.1		
167	1,952	30		
168	1,954	30.7		
169	1,956	31.4		
170	1,958	32.2		
171	1,960	33.1		
172	1,962	34		
173	1,964	35		
32.2				
Edit	More	Go To	Go →	

### 3. TRAVAILLER AVEC Astrolab 4

La plupart des fonctions d'Astro Lab 4 utilisent des listes pour les entrées et les sorties. Les fonctions font une copie de la liste d'entrée dans la liste **L2**. A la fin, une copie de la sortie est en **L3** ou **L4**. Si la fonction a un numéro en entrée ou en sortie, ce numéro n'est pas copié dans une liste. La fonction peut réutiliser la sortie d'une fonction précédente ou un utilisateur peut refaire une fonction avec la liste **L2** en entrée

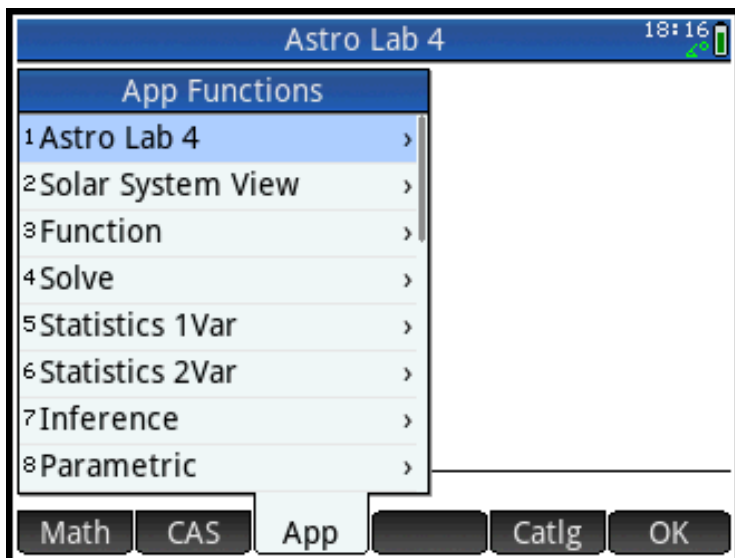
Je fais cela parce que c'est un moyen pratique de visualiser le résultat.

*Exemple :*

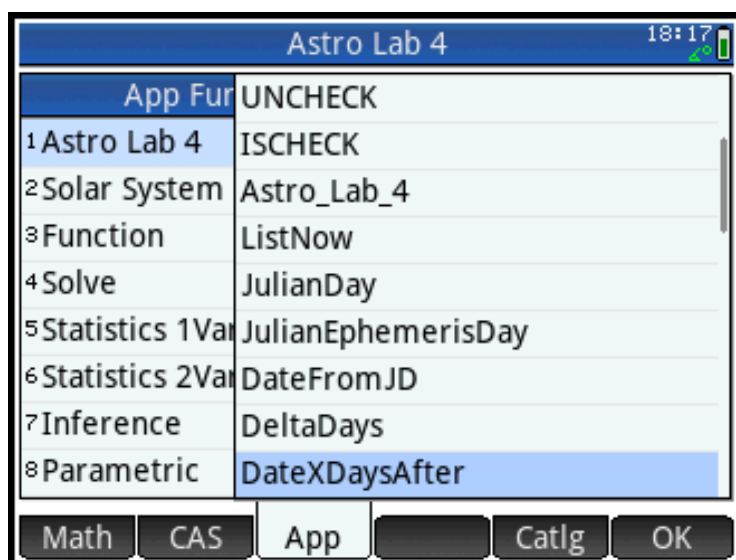
*Supposons que quelqu'un veuille connaître la date  
1000 jours après le 8 septembre 2016.*

Dans cet exemple vous devez sélectionner la fonction qui peut faire cela.

- ❖ Appuyez sur la touche **Accueil**,
- ❖ Appuyez sur la touche de menu **Boîte à outils**.

**Capture d'écran 6**

- ❖ Sélectionnez le menu **Application** de **Astro Lab 4**.
- ❖ Accédez à la commande **DateXDaysAfter** et appuyez sur **OK**

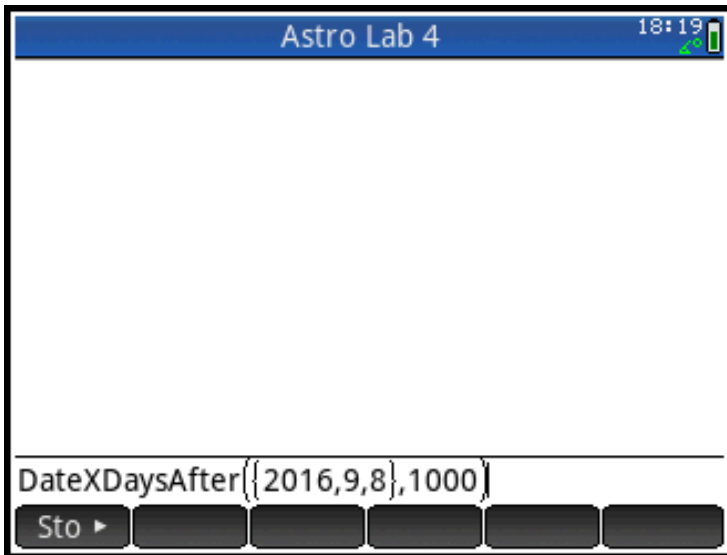
*Capture d'écran7*

Maintenant tu dois entrer

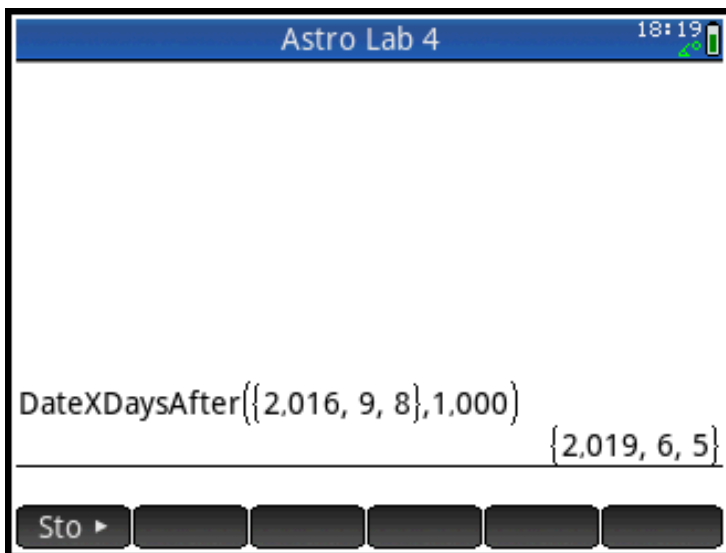
$(\{2016,9,8\},1000)$

*Toutes les dates sont au format suivant :  
{année, mois, jour}*

## Capture d'écran 8



❖ Ensuite appuie sur **Enter** key.

**Capture d'écran 9**

Ce qui correspond à : *June 5, 2019.*

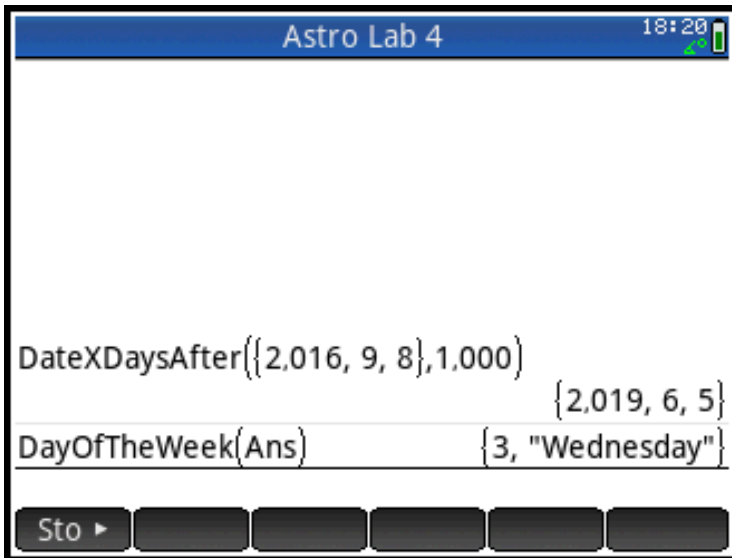
Mais quel jour de la semaine sommes-nous ?

Sélectionnez, dans le menu de la **boîte à outils**, le menu **Astro Lab 4** et allez dans le menu...

Commande ***DayOfTheWeek***.

Maintenant saisissez (*Ans*) et touchez **Enter**.

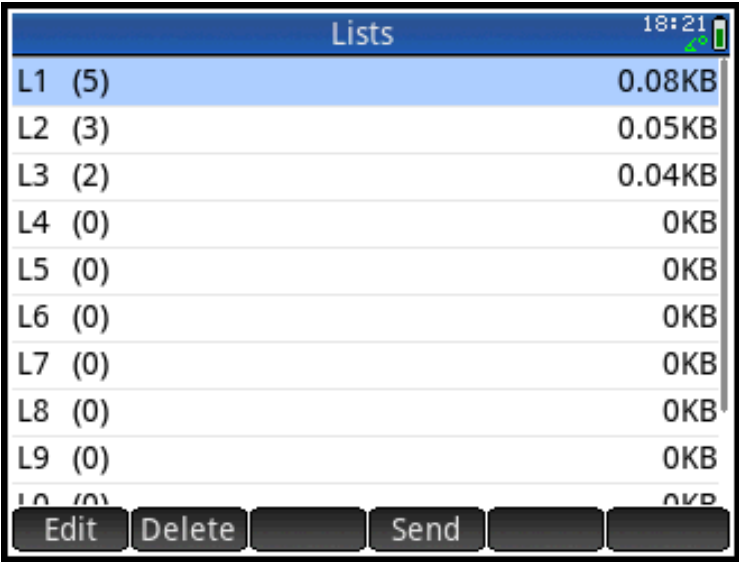
### Capture d'écran 10



C'est un mercredi.

Si vous souhaitez afficher votre entrée ou votre sortie, accédez au menu **Liste**.

Capture d'écran 11



Lists		18:21
L1 (5)	0.08KB	
L2 (3)	0.05KB	
L3 (2)	0.04KB	
L4 (0)	0KB	
L5 (0)	0KB	
L6 (0)	0KB	
L7 (0)	0KB	
L8 (0)	0KB	
L9 (0)	0KB	
L0 (0)	0KB	
Edit	Delete	Send

Appuyez maintenant sur la touche **Enter**.

Vous verrez le contenu des listes dans votre **HP Prime**.



### Capture d'écran 12

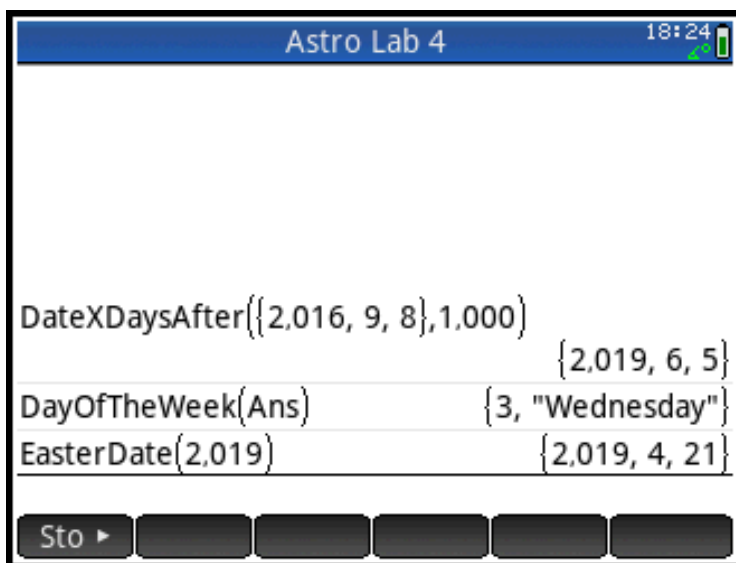
Lists				
	L1	L2	L3	L4
1	45°36'36"	2,019	3	
2	73°34'12"	6"	Wednesda	
3	-5	5		
4	1			
5	68			
6				
7				
8				
9				
10				
45°36'36"				
<div> Edit More Go To Go ↓ </div>				

Dans cette vue, vous pouvez naviguer et afficher les résultats de vos calculs.

Ne modifiez pas la liste **L1** car cela modifierait l'emplacement. Si vous le changez, vous devez réinitialiser à nouveau et tout ira bien.

*Exemple avec la fonction « date »  
« Quand aura lieu Pâques en 2019 ? »*

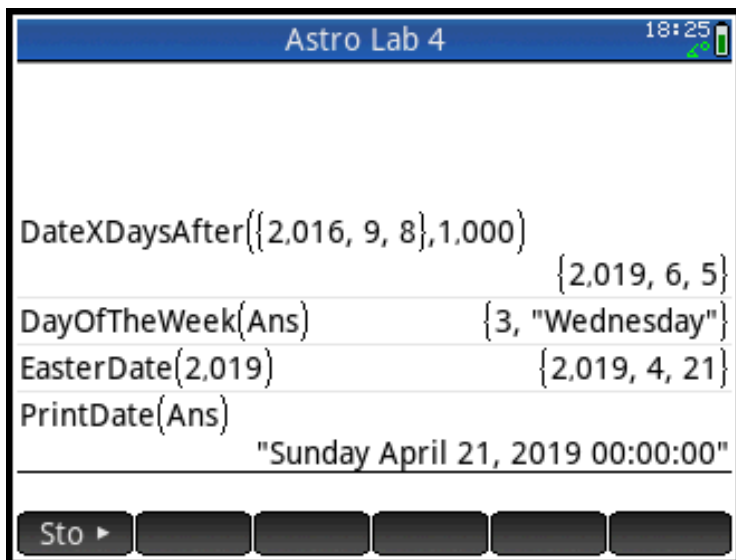
### Capture d'écran 13



Si vous le souhaitez, vous pouvez *“joliment imprimer”* cette date.

Choisissez simplement la commande ***PrintDate***.

## Capture d'écran 14



## 4. UN PEU D'ASTRONOMIE

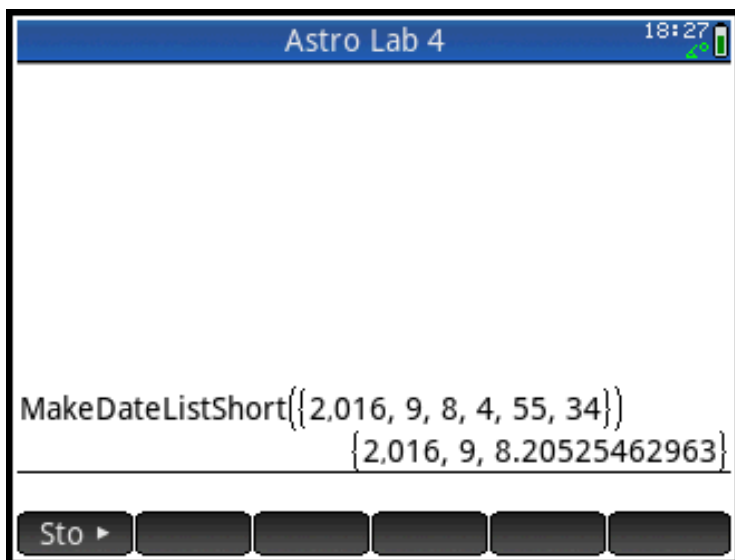
Toutes les fonctions d'astronomie fonctionnent avec la date de liste restreinte  $\{y,m,d,d\}$ . Vous pouvez créer cette liste avec la commande ***MakeDateListShort***.

***Exemple :***  
***Supposons que vous souhaitiez la date de la "short list" associée au 8 septembre 2016 à 04h55m34s.***

Vous devrez entrer

*MakeDateListShort*({2016,9,8,4,55,34})

Une fois que vous avez entré la commande ci-dessus, vous verrez la liste correcte pour votre saisie dans la fonction

**Capture d'écran 15**

La fonction **ListNow** fera la même chose mais avec l'heure et la date de votre HP Prime.

*Imaginez que quelqu'un souhaite calculer la position du soleil à l'instant présent.*

L'heure indiquée dans la calculatrice est l'heure locale, nous devons donc la convertir en temps universel et ensuite calculer la position du soleil.

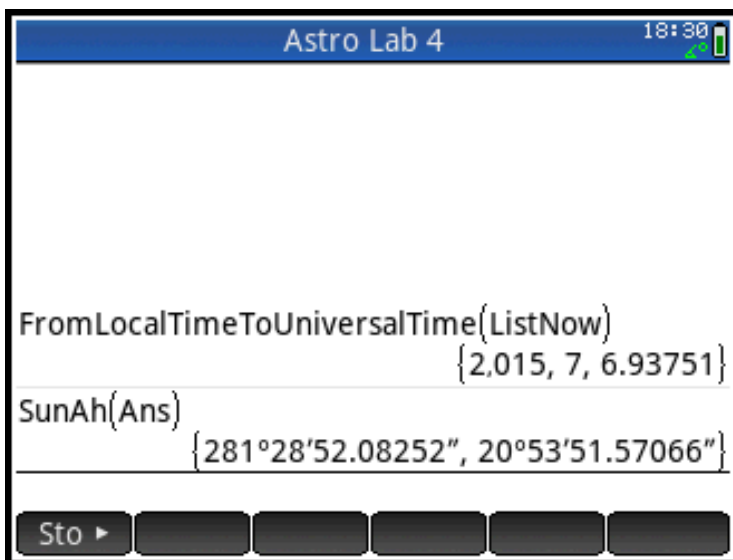
---

*L'exemple ci-dessous est le résultat de ma localisation pour la date et l'heure {2015,7,6,18,30,00}*

---

J'ai d'abord converti l'heure locale en Temps Universel et ensuite j'ai utilisé la fonction **SunAh** pour calculer l'azimut (du nord) et l'altitude du soleil.

## Capture d'écran 16

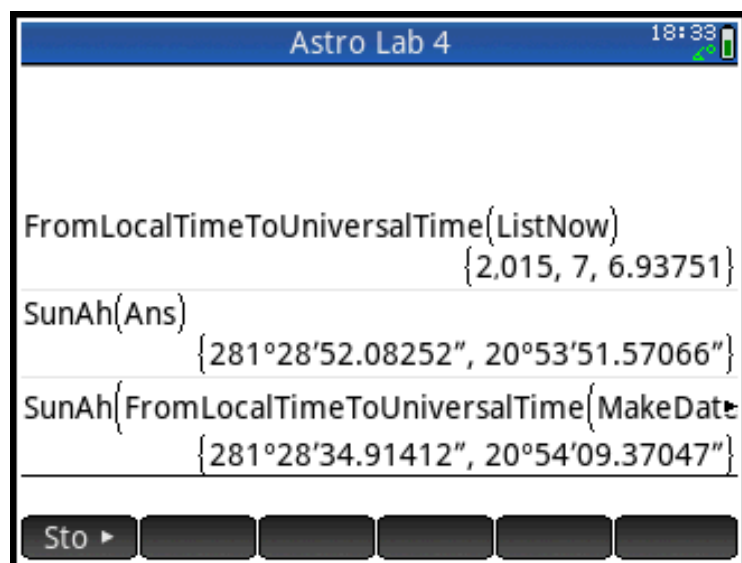


Vous pouvez le faire avec une seule ligne de commande d'entrée comme celle-ci :

$$\text{SunAh} \left( \begin{array}{c} \text{FromLocalTimeToUniversalTime} \\ (\text{MakeDateListShort}(\{2015,7,6,18,30,0\})) \end{array} \right)$$

Le résultat sera le même.

### Capture d'écran 17

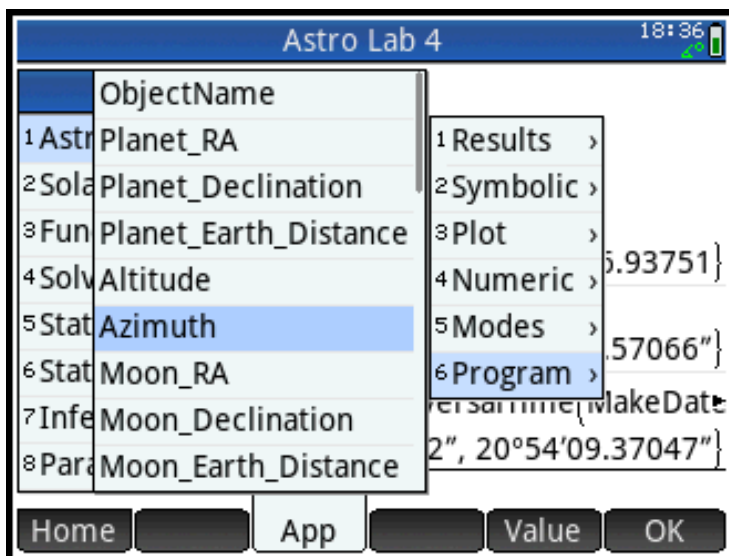




Si vous le souhaitez, vous pouvez revoir le résultat différemment.

En fait, de nombreux résultats sont copiés dans les variables globales associées à l'application. Si vous appuyez sur la touche **Vars** et appuyez sur le menu **App** et **Astro Lab 4** et **Programme**, vous verrez ceci

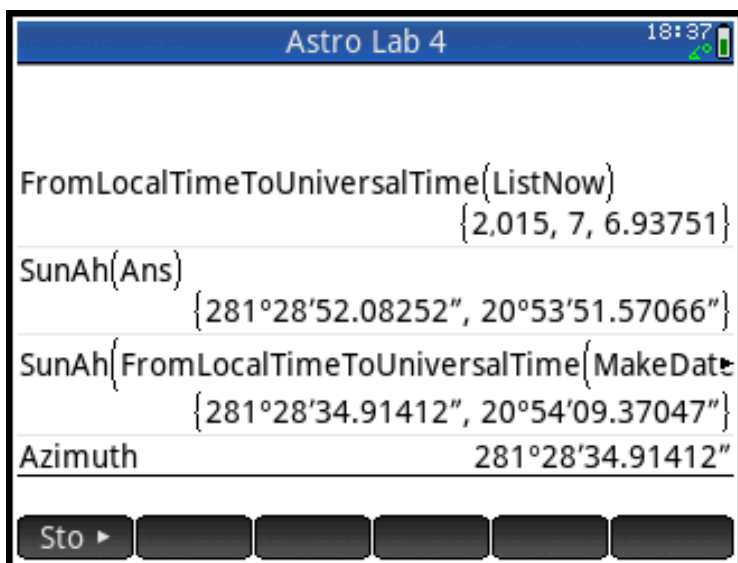
### Capture d'écran 18



Ici, vous pouvez choisir une variable globale pour voir le dernier résultat.

Si vous appuyez sur **Azimuth** et appuyez sur la touche **Enter**, vous verrez :

### Capture d'écran 19



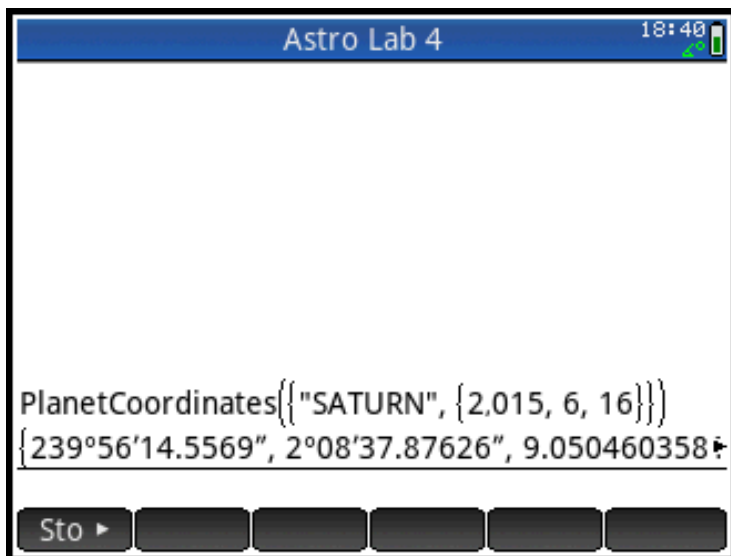
**Exemple**

***Astro Lab 4 calculera l'ascension droite et la déclinaison apparentes de la planète Saturne le 16 juin 2015 à 00h DT (ou TT)***

- ❖ Effectuez l'**initialisation** avec Delta T = 0 ;  
(Parce que nous avons ici DT ou TT)
- ❖ Sélectionnez la commande *PlanetCoordinates*;
- ❖ Vous devez saisir :  $\{ \text{"SATURN"}, \{2015, 6, 16\} \}$ ;
- ❖ Appuyez sur ***enter***;

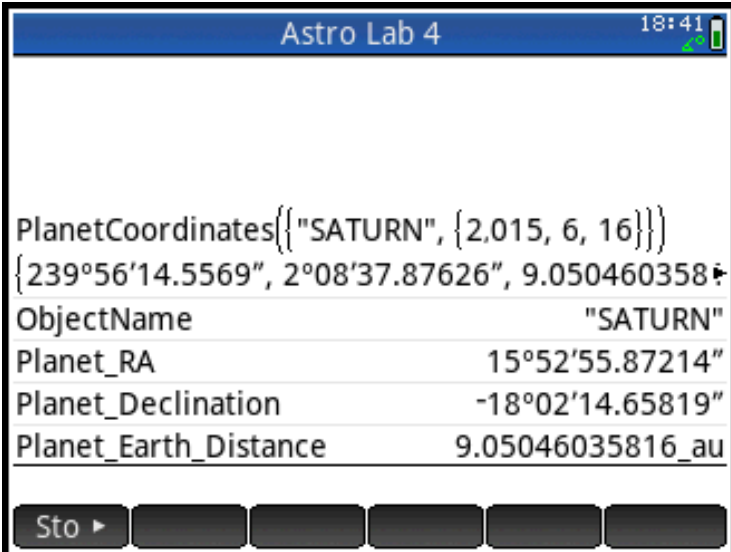
Voici votre écran de sortie

### *Capture d'écran 20*



Il faut maintenant sélectionner dans le **menu Var** les variables associées à la fonction. Si vous sélectionnez **Planet\_RA** et **Planet\_Declination**, vous verrez l'ascension droite et la déclinaison de la planète Saturne à ce moment.

## Capture d'écran 21



Astro Lab 4		18:41
PlanetCoordinates({ "SATURN", { 2.015, 6, 16 } })		
{ 239°56'14.5569", 2°08'37.87626", 9.050460358 }		
ObjectName	"SATURN"	
Planet_RA	15°52'55.87214"	
Planet_Declination	-18°02'14.65819"	
Planet_Earth_Distance	9.05046035816_au	
Sto ▶		

La valeur dans la variable, ***Planet\_Earth\_Distance***, est étiqueté avec une unité (AU). Vous pouvez le transformer en mètre avec le :

$$MKSA(Ans)$$

La commande figure dans ***Units menu***.

## Capture d'écran 22

Astro Lab 4		18:42
PlanetCoordinates({ "SATURN", { 2.015, 6, 16 } })		
{ 239°56'14.5569", 2°08'37.87626", 9.050460358 }		
ObjectName	"SATURN"	
Planet_RA	15°52'55.87214"	
Planet_Declination	-18°02'14.65819"	
Planet_Earth_Distance	9.05046035816_au	
MKSA(Ans)	1.35392959844E12_m	
Sto ▶		

***Exemple***

***Astro Lab 4 calculera l'ascension droite apparente  
et la déclinaison de la Lune le  
16 juin 2015 à 00h TU***

Effectuer l'initialisation avec Delta T = 68 ; (Parce que nous avons ici UT !)

Sélectionnez la commande

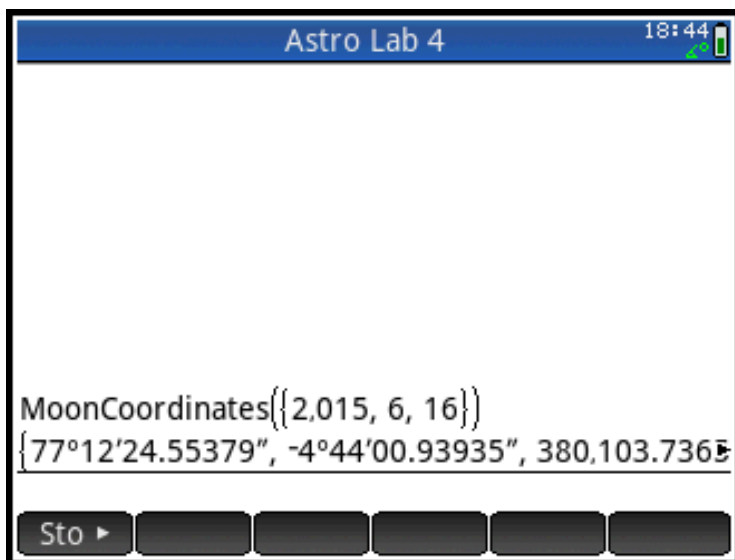
*MoonCoordinates;*

Vous avez entré : ({2015,6,16});

Appuyez sur **enter**;

Voici votre écran de sortie :

### *Capture d'écran 23*





*Capture d'écran 24*

Astro Lab 4		18:46
MoonCoordinates({2,015, 6, 16})		
{77°12'24.55379", -4°44'00.93935", 380,103.7365}		
ObjectName	"Moon"	
Moon_RA	5°06'17.96604"	
Moon_Declination	18°06'24.56989"	
Moon_Earth_Distance	380,103.736569_km	
Sto ▶		

*Exemple :*

*Astro Lab 4 calculera l'ascension droite et la  
déclinaison apparentes de Pluton  
le 15 juillet 2015 à 00h TU*

- ❖ Effectuer l'**initialisation** avec *Delta T = 68;*  
(Parce que nous avons ici UT!)
- ❖ Sélectionnez la commande *PlutoCoordinates;*
- ❖ Vous devez saisir :  $\{2015,6,16\}$ ;
- ❖ Appuyez sur **enter**;

Voici votre écran de sortie :

**Capture d'écran 25**

Astro Lab 4		18:50
PlutoCoordinates({2,015, 7, 15})		
{18°59'12.81472", -20°45'34.25455", 31.9031428928}		
ObjectName	"Pluto"	
Planet_RA	18°59'12.81472"	
Planet_Declination	-20°45'34.25455"	
Planet_Earth_Distance	31.9031428928_au	
Sto ▶		

*Pour le "rendez-vous historique" de la sonde "Nouveaux Horizons" et Pluton*

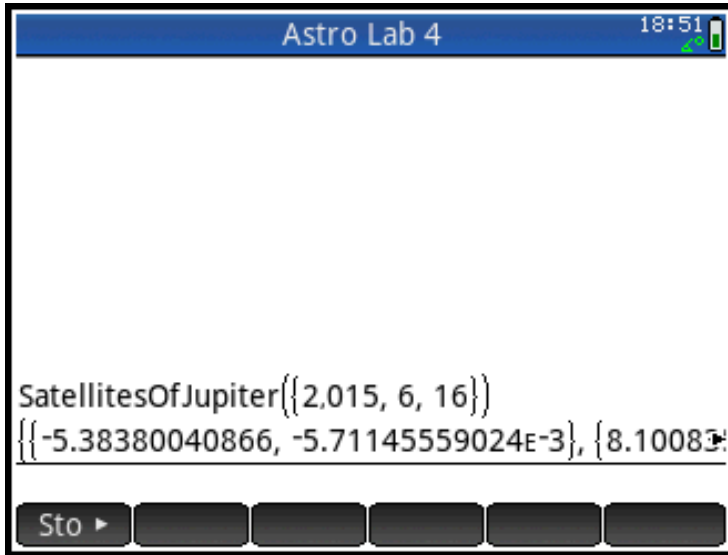
**Exemple :**

***Astro Lab 4 calculera la vue apparente de la Terre  
et des satellites de Jupiter  
le 16 juin 2015 à 00h TU***

- ❖ Effectuer l'**initialisation** avec *Delta T = 68;*  
(Parce que nous avons ici UT!)
- ❖ Sélectionnez la commande *SatellitesOfJupiter;*
- ❖ Vous devez saisir :  $\{2015,6,16\}$ ;
- ❖ Appuyez sur **enter**;

Voici votre écran de sortie :

### Capture d'écran 26



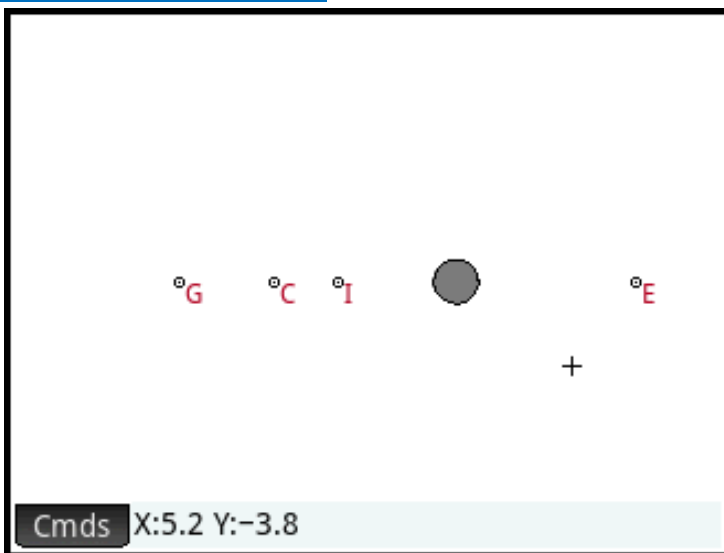
La liste de retour montre les coordonnées des quatre satellites de Jupiter.

Si vous sélectionnez dans le **apps menu** : ***Jupiter Satellites View***, vous verrez le graphique de cette configuration

***view from Earth.***

## Capture d'écran 27



**Capture d'écran 28**

Dans cette vue, Jupiter et ses quatre satellites sont visibles. La lettre est la première lettre du nom du satellite. Nous avons :

- ❖ *I: Io*
- ❖ *E: Europa*
- ❖ *G: Ganymede*
- ❖ *C: Callisto*

Pour voir une ***vue au télescope*** de cette configuration, il vous suffit de retourner votre calculatrice ! Vous pouvez déplacer cette vue avec votre doigt pour en voir plus à gauche ou à droite.

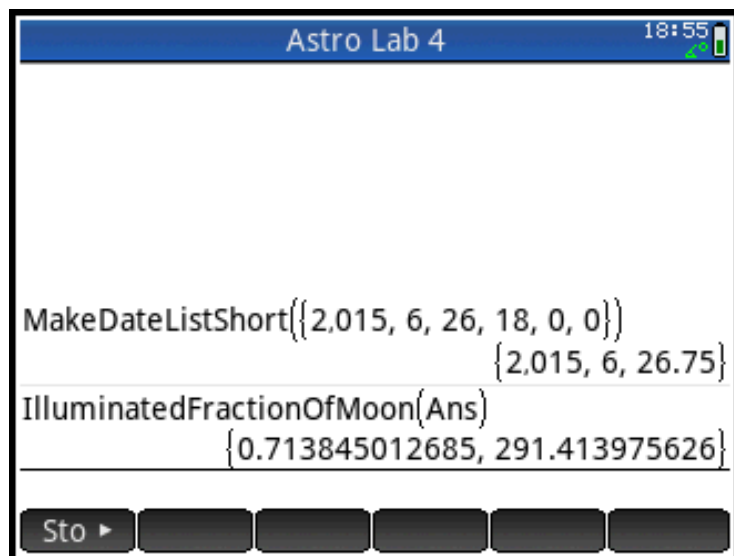
**Exemple :**  
***Astro Lab 4 calculera la fraction éclairée  
 du disque de la Lune le  
 26 juin 2015 à 18h TU.***

Entrez :

- ❖ `MakeDateListShort({2015,6,26,18,0,0})`
- ❖ `IlluminatedFractionOfMoon(Ans)`

Voici votre écran de sortie :

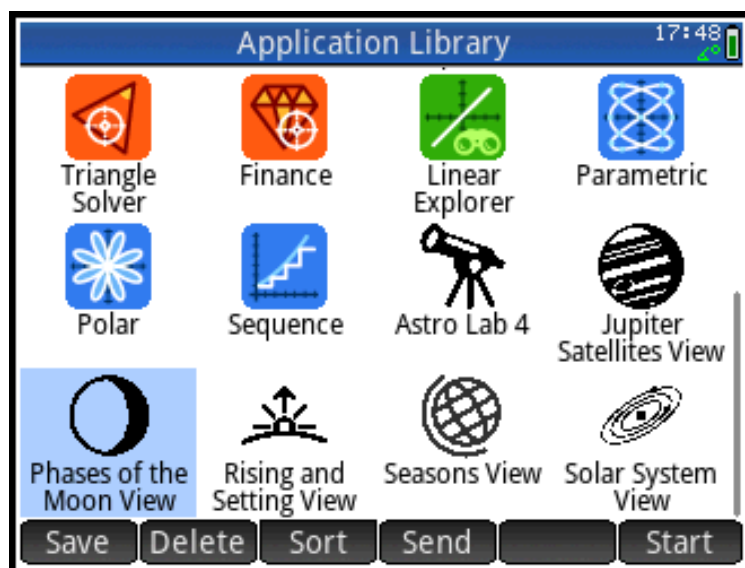
### Capture d'écran 29





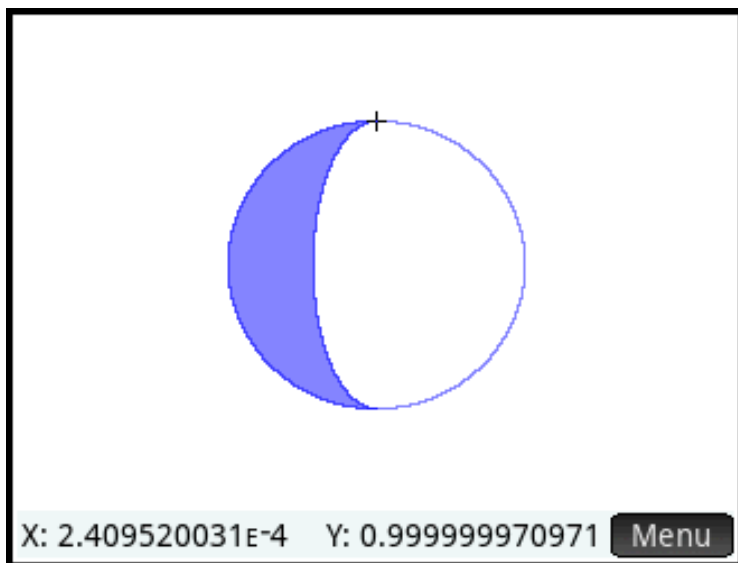
Maintenant, vous devez sélectionner l'application ***Phases of the Moon View*** dans ***Apps menu***.

### Capture d'écran 30



Après cela, votre sortie sera...

### *capture d'écran 31*



Dans cette vue, le fraction éclairée apparaît en blanc.

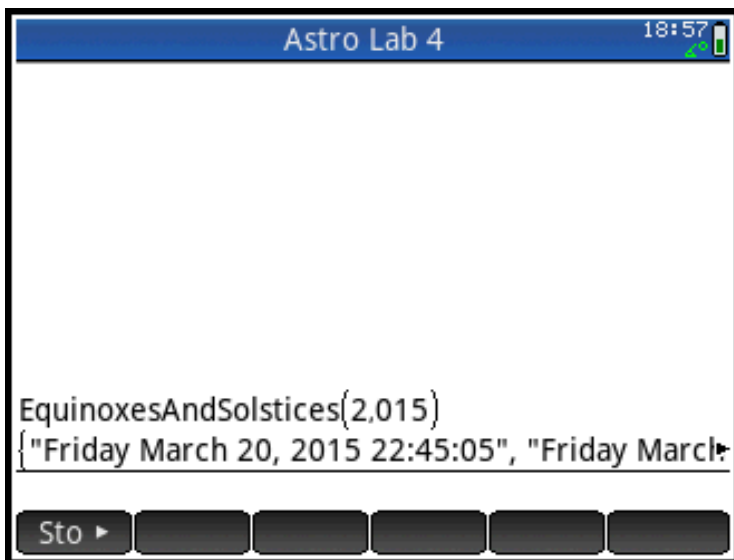
**Exemple :**  
**Astro Lab 4 calculera les heures des équinoxes**  
**et des solstices pour 2015**

Entrez :

- ❖ *EquinoxesAndSolstices*(2015)
- ❖ Ensuite choisissez **"Seasons View"** dans le *App's menu*.

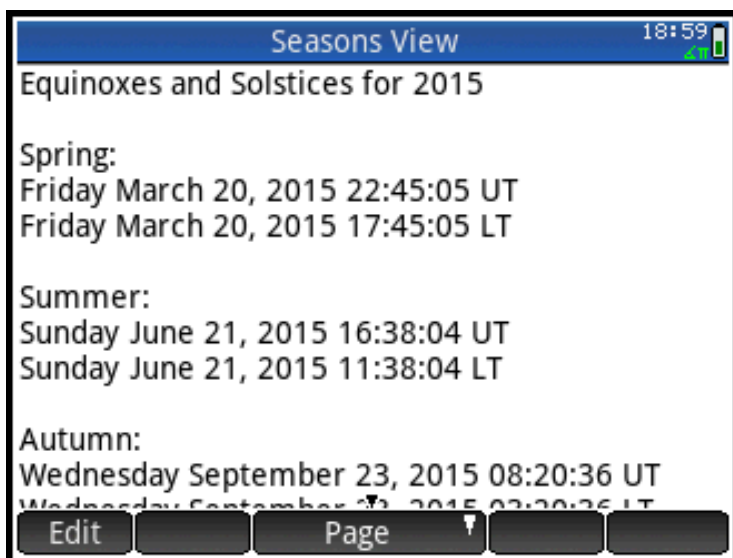
Voici votre écran de sortie après la première étape.

### Capture d'écran 32



La deuxième sortie sera :

### *Captured 'écran 33*



Dans cette vue, vous pouvez naviguer avec votre doigt ou avec le bouton *page*

L'heure est affichée en *Temps Universel* et en *temps Local*.

Pour *l'heure locale* dans cette vue, *l'heure d'été* est *zéro*.

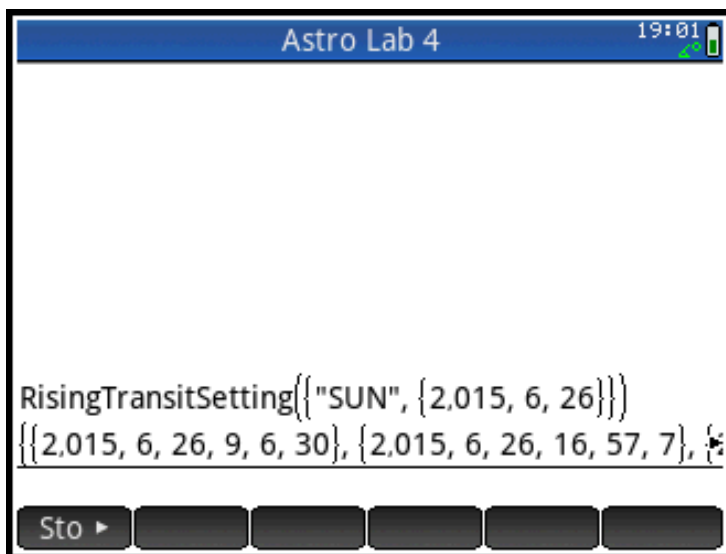
*Exemple :  
Astro Lab 4 calculera les heures  
de lever et de coucher du soleil  
le 26 juin 2015*

Entrez :

- ❖  $RisingTransitSetting(\{"SUN",\{2015,6,26\}\})$
- ❖ Ensuite choisissez **"Rising and Setting View"** dans le **App's menu**.

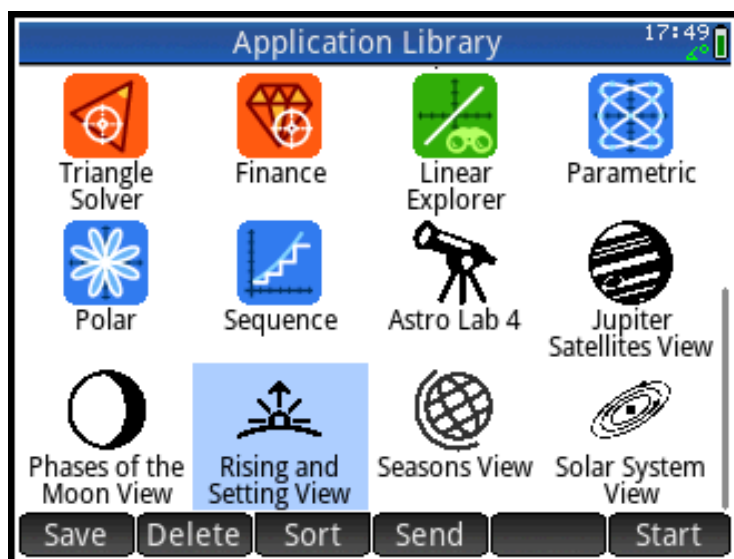
Voici votre écran de sortie après la première étape :

### *Captured 'écran 34*



La liste de sortie contient l'heure d'un temps de montée, un temps de transit et un temps de mise en **Temps Universel** pour ce jour

Capture d'écran 35



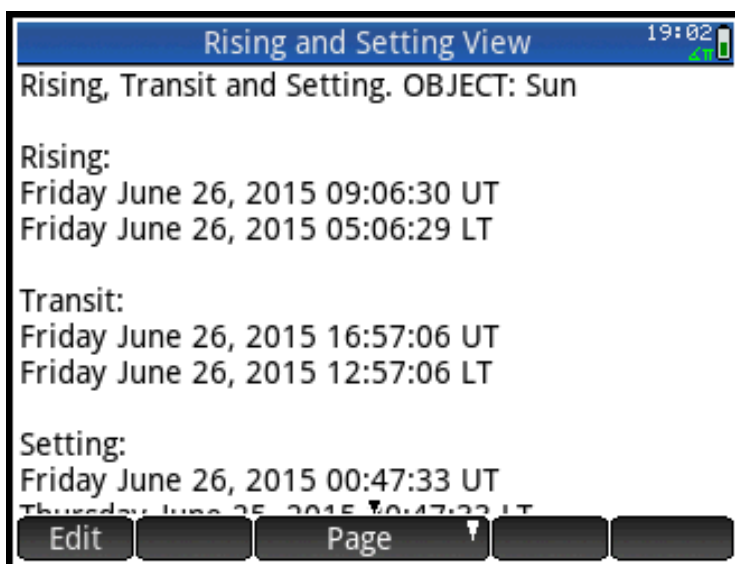
---

*Avant cette étape,  
assurez-vous que vos paramètres de fuseau  
horaire et d'heure d'été dans Astro Lab 4  
correspondent à la date de lever et de  
coucher !*

---

### Capture d'écran 36

Ici, vous avez le même **Temps Universel** et le même **Temps Local**





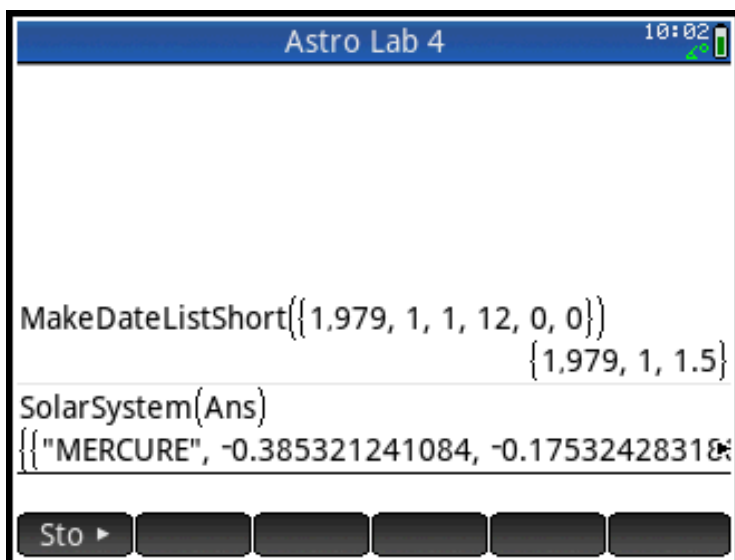
*Exemple :*

*En 1979, l'orbite de Pluton croise l'orbite de Neptune. Astro Lab 4 calculera les coordonnées des planètes le 1er janvier 1979 à 12h00m00s TU et après cela, l'application « Solar System View » affichera cette configuration, pour visualiser cet événement*

- ❖ *MakeDateListShort({1979,1,1,12,00,00})*
- ❖ *SolarSystem(Ans)*
- ❖ Ensuite choisissez « **Solar System View** » dans le *App's menu*.

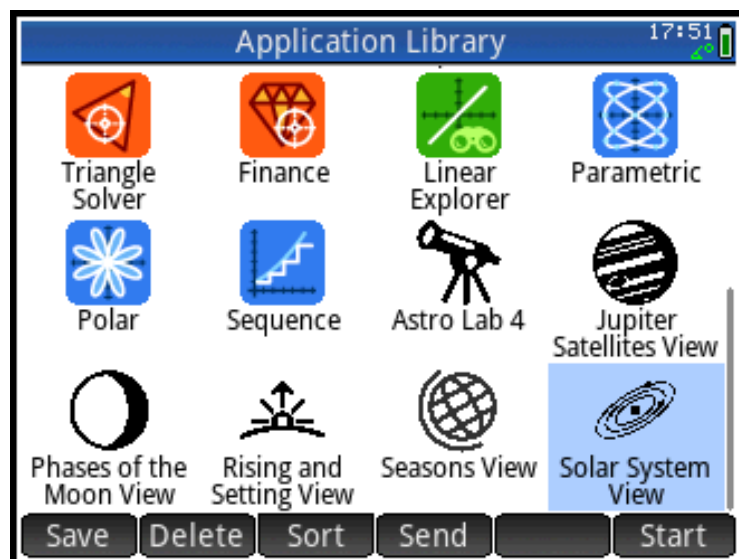
Voici votre écran de sortie après la seconde étape

### Capture d'écran 37



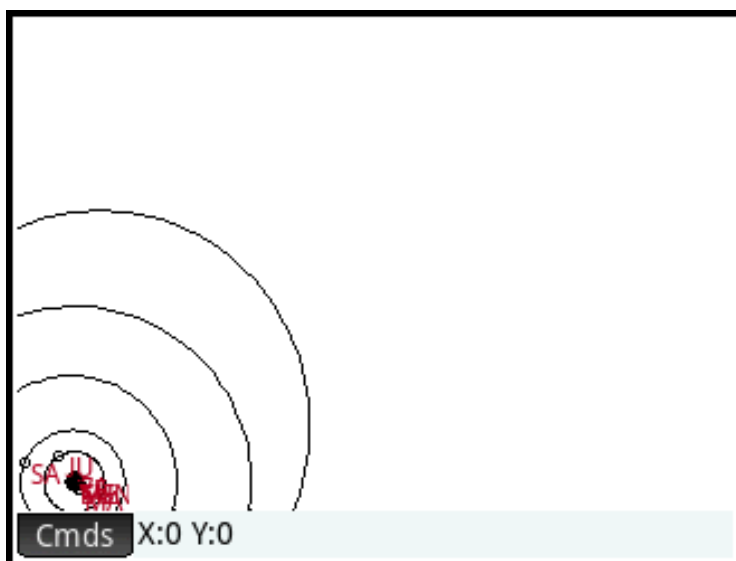
Ensuite allez dans *apps menu* et choisissez “**Solar System View**”

### Capture d'écran 38



Le premier écran n'est pas toujours le bon car il faut déplacer le curseur au point (0,0). Ci-dessous, le curseur est au *Sun's coordinates* (X:0 Y:0).

### *Capture d'écran 39*



---

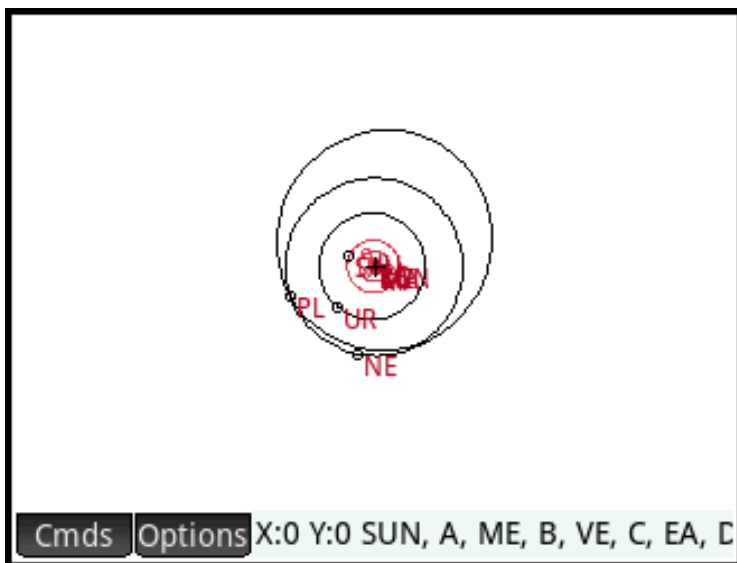
*Désormais, ne touchez plus l'écran du  
Prime avec vos doigts !*

---

Si nécessaire, effectuez un **ZoomOut** ou **ZoomIn** avec la touche **moins** ou la touche **plus** et déplacez le curseur avec le **bouton central** noir du **HP Prime** jusqu'à atteindre

$$x = 0 \text{ and } y = 0!$$

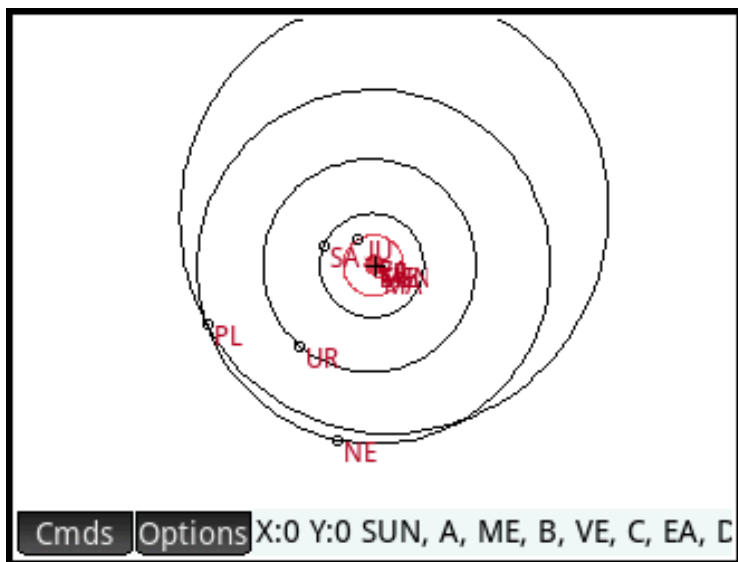
#### Capture d'écran 40



Maintenant, si vous **zoomez** avec la **touche plus** ou la **touche moins**, votre écran sera centré sur le *Sun*.

**Astro Lab 4** montre la configuration des planètes à ce moment.

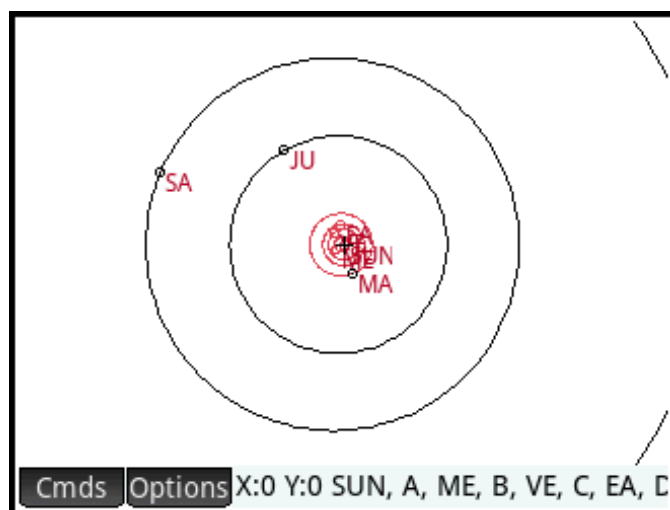
## Capture d'écran 41



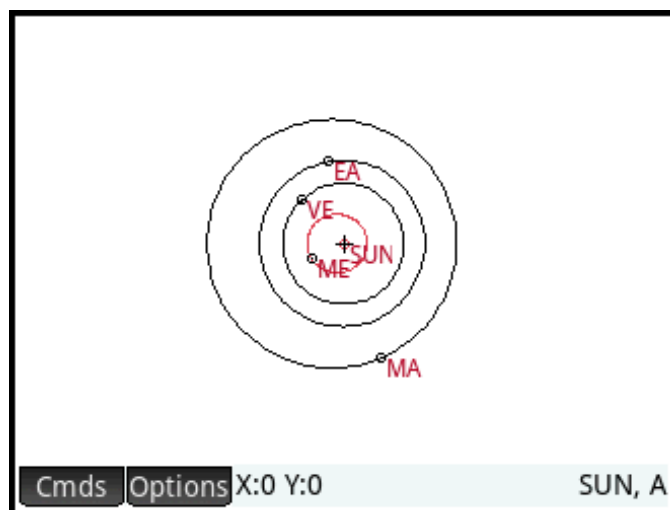
Oui, l'orbite de Pluton a croisé l'orbite de Neptune en 1979.

Si vous zoomez avec la **touche plus**, vous verrez les planètes intérieures !

### Capture d'écran 42



### Capture d'écran 43



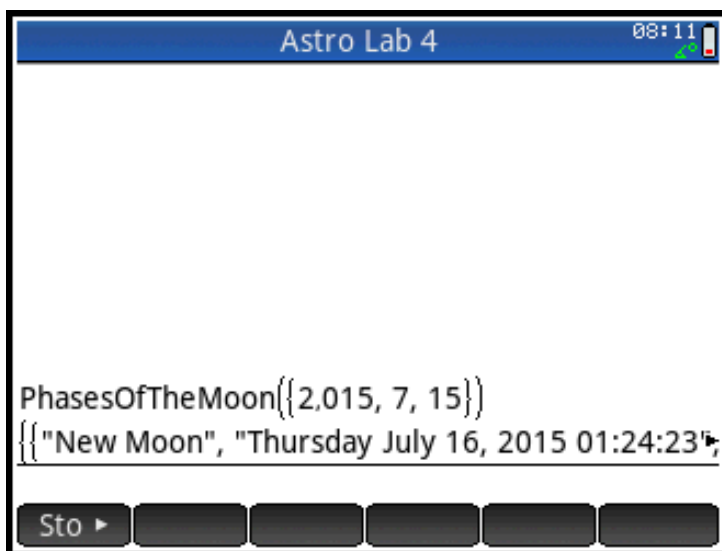
*Exemple :*  
*Astro Lab 4 calculera les horaires des phases de la*  
*Lune à la mi-juillet 2015*

Entrez :

- ❖ `PhasesOfTheMoon({{2015,7,15}})`
- ❖ Après cela, choisissez **"PhasesOfTheMoon"** dans **Apps menu**

Voici votre écran de sortie après la première étape :

#### Capture d'écran 44

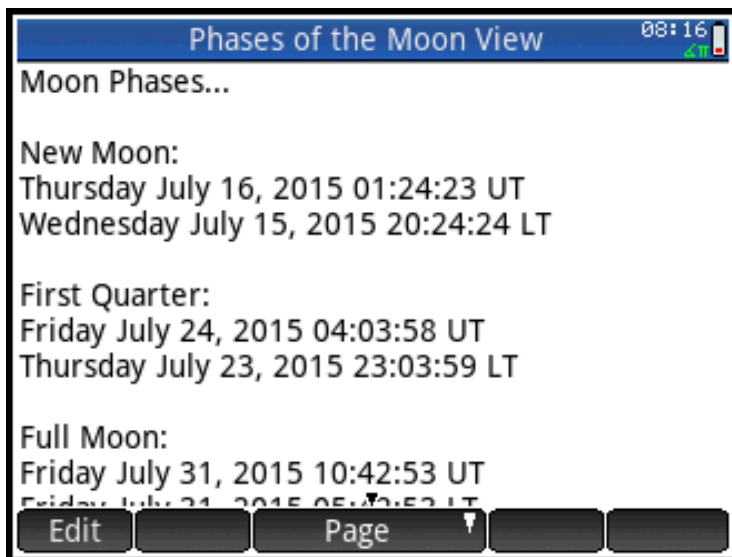




Après cela, allez dans *Apps menu* et choisissez « **Phases of the Moon View** ». Cette vue a deux objectifs, un **graphique** et un pour la sortie du **texte**

*Screen Capture 45*



*Capture d'écran 46*

Note :

Dans cette vue le **Daylight Saving Time** de vos paramètres n'apparaissent pas dans l'heure locale

#### 4. UN DERNIER MOT

**Astro Lab 4** peut faire bien plus que cela, mais je pense que vous devez l'essayer vous-même. C'est un outil simple et pratique à utiliser. Ce que je n'aime pas dans un programme, c'est son élément restrictif. Pour cette raison, je préfère la programmation fonctionnelle. Mais je pense que quelqu'un, avec cet ensemble de fonctions de base, peut créer un programme avec des entrées ou des sorties sophistiquées.

J'ai 52 ans et mon activité estivale est l'astronomie et la programmation. Je suis diplômé en physique et j'enseigne les mathématiques depuis 30 ans

***L'imagination et la calculatrice HP Prime vous permettront d'aller avec audace là où aucun homme n'est allé auparavant...***

---