

Archi

Table des matières

Introduction.....	1
Installation et configuration.....	1
Installation.....	1
Configuration.....	2
Utilisation.....	3
Calculs d'éphémérides.....	3
Droite de hauteur.....	3
Précision des Calculs Astronomiques.....	4
Validité et Limite d'Utilisation.....	5
Période Optimale.....	5
La Seconde Intercalaire et le Futur du Temps.....	5
Les différentes échelles de temps.....	5
Conséquences pratiques pour l'utilisation d'Archi.....	5
Mentions légales.....	6

Introduction

Archi est un logiciel destiné à l'usage de la navigation astronomique. Il est appelé ainsi en référence au capitaine Archibald Haddock, le personnage de Tintin.

Il s'agit en fait d'une suite de deux programmes dont le premier fournit les éphémérides (position du soleil, de la lune et de quelques étoiles judicieusement sélectionnées) tandis que le second permet le tracé d'une droite de hauteur : calcul de l'intercepte et de l'azimut à partir d'un relevé au sextant et d'une position estimée.

Installation et configuration

Installation

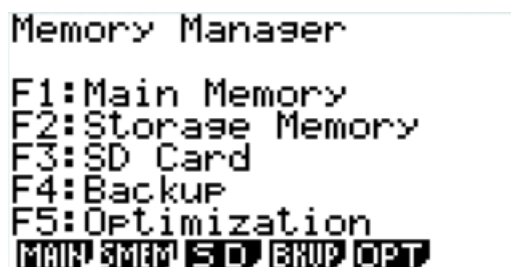
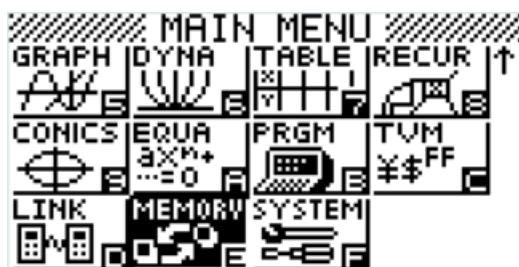
La calculatrice possède deux mémoire différentes. Copiez le fichier ARCHI.g1a dans la **mémoire de stock** et le fichier ARCHI.g1m dans le dossier "**Program**" de la **mémoire principale**.

La procédure de transfert de fichiers peut varier selon le modèle de calculatrice :

- Pour les anciens modèles (Graph 35+USB/75/85/95) utilisez le logiciel FA-124 : https://www.planet-casio.com/Fr/logiciels/voir_un_logiciel_casio.php?showid=16
- Dans le cas de la Graph 35+USB, une petite manipulation préalable est nécessaire. Elle est décrite ici : <https://www.planet-casio.com/Fr/forums/topic13930-last-ameliore-ta-graph-35-usbe-en-graph-75e.html>

- Pour la Graph35+E II, vous pouvez vous aider du tutoriel suivant : <https://www.planet-casio.com/Fr/forums/topic16747-last-tutoriel-de-transfert-pour-les-calculatrices-cle-usb.html>

Depuis le menu principal de la calculatrice, utilisez l'application "**MEMORY**" pour vérifier que les fichiers ont bien été copiés.



Configuration

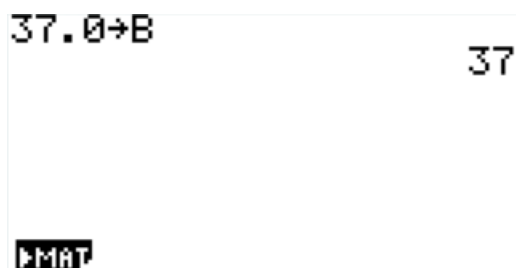
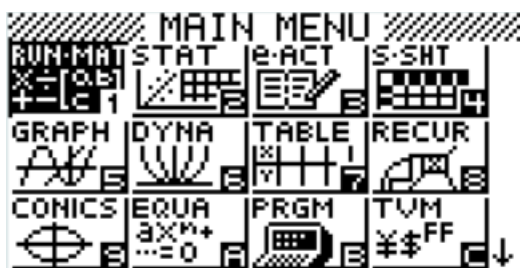
Rendez-vous sur le site de l'IERS et récupérez le dernier **bulletin C**. Ce bulletin vous donne le nombre de secondes intercalaires, c'est à dire la différence entre le temps atomique international (TAI) et le temps universel coordonné (UTC). Vous devriez donc voir quelque chose comme ceci :

from 2017 January 1, 0h UTC, until further notice : UTC-TAI = -37 s

Le programme nécessite la valeur **TAI-UTC**. Inversez le signe de la valeur trouvée.

Exemple : Si $UTC-TAI = -37s$, alors $TAI-UTC = +37s$

Depuis le menu principal de la calculatrice, lancer l'application "**RUN-MAT**" et entrez la valeur positive **TAI-UTC** dans la variable B de la mémoire alpha.



Normalement, cette valeur reste en mémoire lorsque vous éteignez votre calculatrice (faites le test pour vérifier). Assurez-vous que la variable B soit correctement spécifiée avant de lancer Archi.

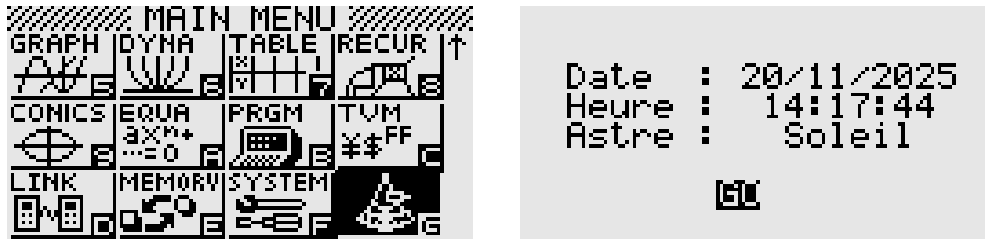
Attention : elle peut notamment être modifiée par les programmes qui se lancent depuis le menu "**RUN-MAT**" ! Pour les années comprises entre 2000 et 2026 incluses, il n'est pas nécessaire de renseigner cette valeur car les données correspondantes sont « hard-codées » dans l'application. Si vous laissez B à 0 ou entrez une valeur négative, l'application tentera d'utiliser une estimation raisonnable en fonction de l'année.

Note importante : En 2022, le Comité international des poids et mesures a décidé de supprimer la seconde intercalaire d'ici 2035. Voir le paragraphe « La Seconde Intercalaire et le Futur du Temps » pour plus de détails.

Utilisation

Calculs d'éphémérides

Depuis le menu principal de la calculatrice, lancer Archi en sélectionnant l'icône qui représente un sextant.



Naviguez dans le menu affiché à l'aide des touches [haut] [bas] [gauche] [droite] et [EXE]. Rentrez une date, une heure, choisissez un astre et appuyez sur "GO".

La date et l'heure sont attendues selon le format suivant : JJ/MM/AAAA et HH:MM:SS.

Certains noms d'étoiles sont affichés en abrégé :

Abréviation affichée dans l'application	Nom de l'étoile
Achrnr	Achernar
Acrux	Acrux
Alnair	Alnaïr
Alphrd	Alphard
Antars	Antares
Btlgse	Bételgeuse
Canopu	Canopus
Capela	Capella
Castor	Castor
Deneb	Deneb
Diphda	Diphda
Kochab	Kochab
Menkar	Menkar
Merak	Merak
Mizar	Mizar
Naos	Naos
Peacok	Peacock
Pollux	Pollux
Reguls	Regulus
Rigel	Rigel
Sirius	Sirius
Spica	Spica
Zaurak	Zaurak

Les résultats sont affichés de la façon suivante :

- Dec : déclinaison, positive vers le nord (degrés décimaux)
- AHG : Angle horaire Greenwich, positif vers l'ouest (degrés décimaux)
- dst : distance (unités astronomiques)
- DeltaTT : différence entre le temps dynamique et l'heure UTC (secondes).

```
20 nov 2025
14h 17m 44s UTC

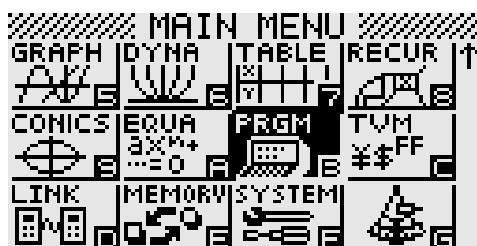
Astre : Soleil      →0
Dec = -19.828130    →0
AHG = 38.009140     →0
dst = 0.988027      →0
DeltaTT = 69.184000
```

Appuyer sur [EXE] ou bien sur [EXIT] pour revenir à l'écran précédent.

Les valeurs Dec, AHG et dst ainsi que l'astre observé (0 : soleil ; 1 : lune ; 2 ou plus : étoile) sont stockées respectivement dans les variables D, W, Q et O de la mémoire alpha. Ainsi, il est possible d'y accéder depuis l'application "**RUN-MAT**" par exemple. Cela permet au programme de droite de hauteur de récupérer ces informations directement.

Droite de hauteur

Pour le calcul d'un intercepte et d'un azimut, revenez au menu principal de la calculatrice et lancez l'application "**PRGM**".



Depuis cette application, exécutez le programme "**Archi**" et suivez les instructions affichées à l'écran.

```
Program List
Archi : 2104

[EXE] [EDIT] [NEW] [DEL] [DEL-A] [D]
```

```
Latitude :
Degrés ?
47
Minutes ?
29
Orientation (N,S)?
N
```

Parmi les instructions affichées à l'écran, il est notamment demandé à l'utilisateur de rentrer la hauteur instrumentale. Celle-ci peut éventuellement être corrigée de la collimation et de l'excentricité, valeurs qui sont propres à chaque instrument. Aussi, il appartient à l'utilisateur d'effectuer lui-même ces corrections.

En revanche, les corrections suivantes sont effectuées par le programme :

- Dépression de l'horizon (élévation de l'œil au dessus du niveau de la mer)
- Réfraction atmosphérique
- Demi-diamètre
- Parallaxe (pour la lune uniquement)

Lorsque toutes les valeurs ont été rentrées selon les instructions, le programme affiche normalement les résultats sous la forme suivante :

- Distance zénithale (degrés décimaux)
- Azimut (degrés)
- Intercepte (milles nautiques)

Précision des Calculs Astronomiques

Le programme s'appuie sur des algorithmes issus des travaux de Jean Meeus, avec une précision relativement bonne : les positions du soleil et de la lune sont exactes à la minute de degré près, celles des étoiles à quelques secondes près.

Ainsi, en tenant compte des approximations, des erreurs résiduelles des modèles et des marges de précaution, l'utilisateur devrait être en mesure de trouver, à partir de deux relevés au sextant, une position sur la carte précise à quelques milles près, ce qui est suffisant pour les besoins de la navigation hauturière.

Comme tout logiciel développé indépendamment, ce programme est susceptible de contenir des bugs. **Il convient d'interpréter les résultats avec précaution** et, en cas de doute, de les vérifier par rapport à des éphémérides officielles (comme le *Nautical Almanac*).

Validité et Limite d'Utilisation

Période Optimale

Les formules polynomiales utilisées dans le code source sont optimisées pour la période actuelle. L'utilisation du programme est recommandée pour des calculs entre 1950 et 2050. Au-delà de cette plage, la précision pourrait se dégrader progressivement.

La Seconde Intercalaire et le Futur du Temps

Les différentes échelles de temps

Différentes échelles de temps sont utilisées dans les calculs astronomiques : le Temps Universel Coordonné (UTC), le Temps Universel 1 (UT1) et le Temps Atomique International (TAI). Le programme Archi dépend de la relation entre ces différentes échelles.

Le Temps Universel Coordonné (UTC) est parfaitement constant tandis que la rotation de la Terre (et l'heure UT1 associée) est légèrement irrégulière et imprévisible à cause de plusieurs phénomènes, dont les effets de marées et les tremblements de terre entre autres. Les deux valeurs sont maintenues très proches grâce aux observations continues de l'*International Earth Rotation and Reference Systems Service* (IERS). En effet, lorsque l'écart devient trop important, l'IERS ajuste l'heure UTC en ajoutant (ou en supprimant) une **seconde intercalaire**. Le Temps

Atomique International (TAI) est l'échelle de référence absolue et le nombre total de secondes intercalaires représente la différence TAI – UTC. Ainsi en 2025, on obtient TAI – UTC = 37s.

Conséquences pratiques pour l'utilisation d'Archi

Il est indispensable de connaître la valeur TAI–UTC pour la période actuelle et de la saisir correctement dans l'application Archi selon la procédure décrite au paragraphe "Configuration". Le nombre de secondes intercalaires change relativement peu fréquemment. Si toutefois une seconde intercalaire venait à être ajoutée pendant votre périple en mer, l'imprécision qui en découlerait (petite erreur dans l'Angle Horaire de Greenwich de moins d'une minute d'arc) aurait un impact relativement faible sur le calcul de votre position. **Veillez toutefois à faire le bon réglage avant de partir sur l'eau !**

Pour calculer la position du Soleil ou des autres astres vus de la Terre, il faut en toute rigueur utiliser l'heure UT1. Mais en navigation astronomique, on utilise l'heure UTC pour des raisons pratiques. Sachant que UTC \approx UT1, Archi ne fait aucune différence entre les deux et considère que UTC = UT1. L'erreur qui en résulte est négligeable et l'imprécision supplémentaire que cela induit ne change pas significativement les calculs. Ainsi, **vous pouvez régler votre montre sur l'heure UTC** avant de partir en mer.

En 2022, le Comité international des poids et mesures a décidé de supprimer la seconde intercalaire d'ici 2035. Il est probable que cette décision modifie la relation entre UTC et UT1. Par conséquent, **il est fortement déconseillé d'utiliser le présent programme au-delà de 2035**, car les formules de conversion de temps et les approximations faites par les algorithmes de calcul ne seront plus valables.

Mentions légales

- Ce programme est fourni « tel quel », **sans aucune garantie**, expresse ou implicite, notamment sans garantie de conformité, de précision ou d'adéquation à un usage particulier (y compris pour la navigation astronomique). L'auteur et le site www.planet-casio.com déclinent toute responsabilité quant aux dommages, pertes, incidents ou autres conséquences pouvant résulter de l'utilisation de ce programme. **L'utilisateur demeure seul responsable de la manière dont il l'utilise et des décisions qui en découlent.**
- Une partie du code source du programme Archi est dérivée du logiciel SOFA (Standards of Fundamental Astronomy) de l'UAI. Le présent programme, Archi, n'est ni fourni ni endossé par SOFA.
- Pour toute question concernant le fonctionnement, les algorithmes ou pour signaler un bug, vous pouvez contacter l'auteur à l'adresse e-mail suivante : phm.vilain@gmail.com