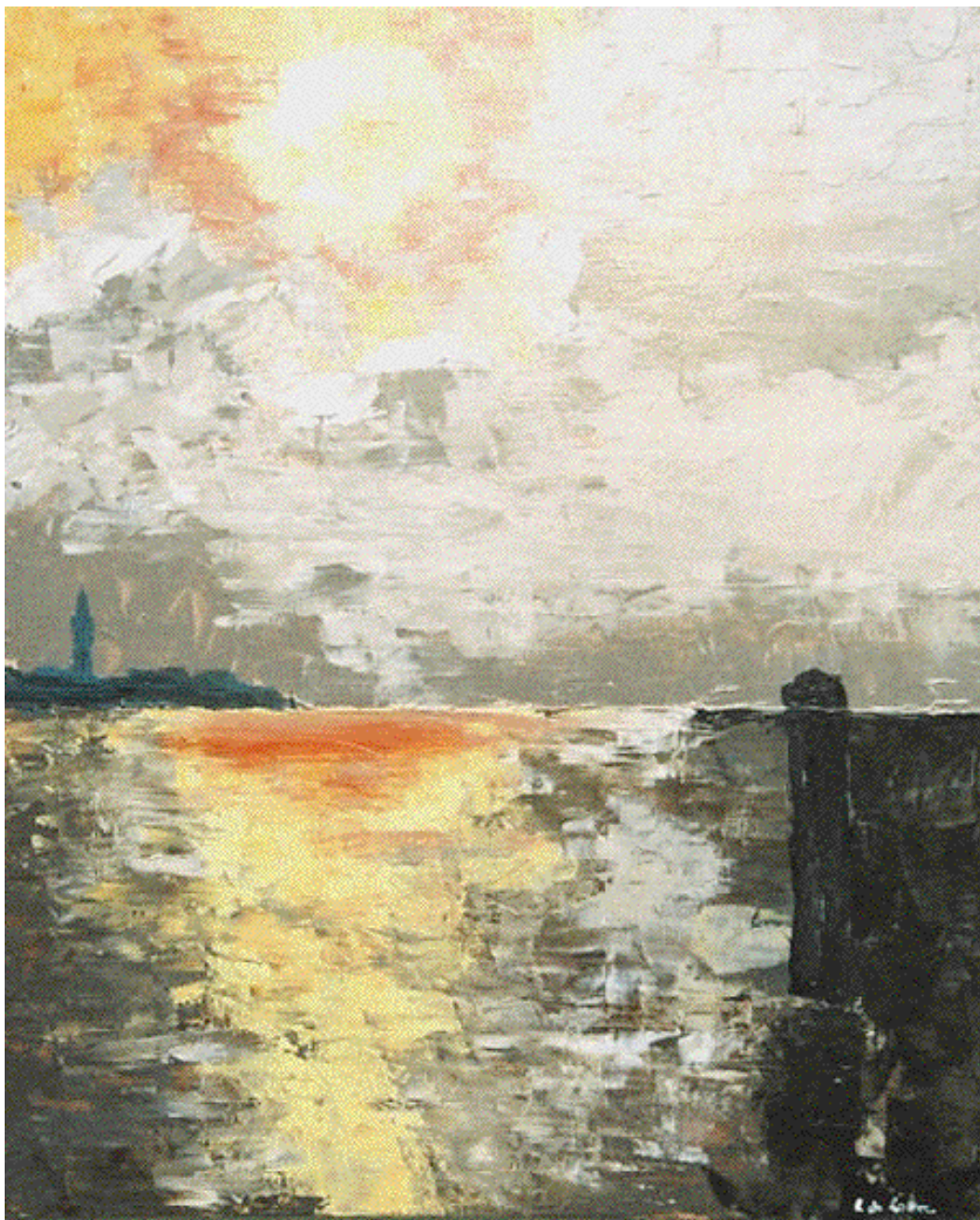


## Chapitre 32-2



# HELIODON INTERNATIONAL ANIMATION SOLAIRE

[1 - A Propos de L'Héliodon](#)

[2 - Paramétrage de l'Héliodon](#)

[3 - L'Héliodon Interactif](#)

[4 - L'Héliodon dynamique](#)

[5 - Séquence QuickTime avec l'Héliodon](#)

[Retour au sommaire principal](#)

---

# 1 - A PROPOS DE L'HELIODON

L'**Héliodon** est un système de calcul astronomique complexe qui donne la position du Soleil dans le ciel, en fonction du lieu, de la date et de l'heure.

L' Héliodon de 3D Turbo délivre des données fiables de l'an -2000 jusqu'en l'an 6000, en n'importe quel lieu du globe terrestre.

Connaître la position du Soleil dans les temps reculés est d'un intérêt certain dans les études archéologiques ou les études de symbolique architecturale.

Connaître la position du Soleil dans le temps actuel et le temps futur est particulièrement important pour l'Architecte et l'Urbaniste, dans les études d'ensoleillement et d'ombres portées.

L'Héliodon est intégré dans le système de visualisation de 3D Turbo. Le bon usage de l'Héliodon suppose une bonne connaissance du système de perspective de 3D Turbo (Eclairages et Caméra)

La position du Soleil dans le ciel s'exprime par 2 angles :

- L' **Elévation** : angle par rapport au plan horizontal sous lequel un observateur au sol voit le centre du disque solaire. Le soleil levant et le soleil couchant (Aube et Crépuscule) ont une élévation proche de 0°. Un angle d'élévation négatif indique que le soleil est couché sous la ligne d'horizon.
- L'**Azimut** sur le Sud : angle entre fait la projection du Soleil sur le plan horizontal et la direction du Sud.

Cette manière de situer le soleil dans le ciel est absolument similaire à la manière de situer une source de lumière ou une caméra dans l'espace.

Voir à ce sujet ici le [chapitre 31 – Les Outils de base de la visualisation 3D](#)

Les calculs de l'Héliodon tiennent compte de la pression atmosphérique, de la température locale et de la réfraction de l'atmosphère. Afin de ne pas compliquer la tâche de l'utilisateur, les valeurs de ces paramètres sont fixées à des valeurs moyennes :

Pression atmosphérique :	1015 hPa
Température :	25 °C
Indice de réfraction de l'atmosphère :	0,5667

L'Héliodon fournit également les heures et angles des **Lever** (Aube), **Coucher** (Crépuscule) et passage au **Zénith** du Soleil.

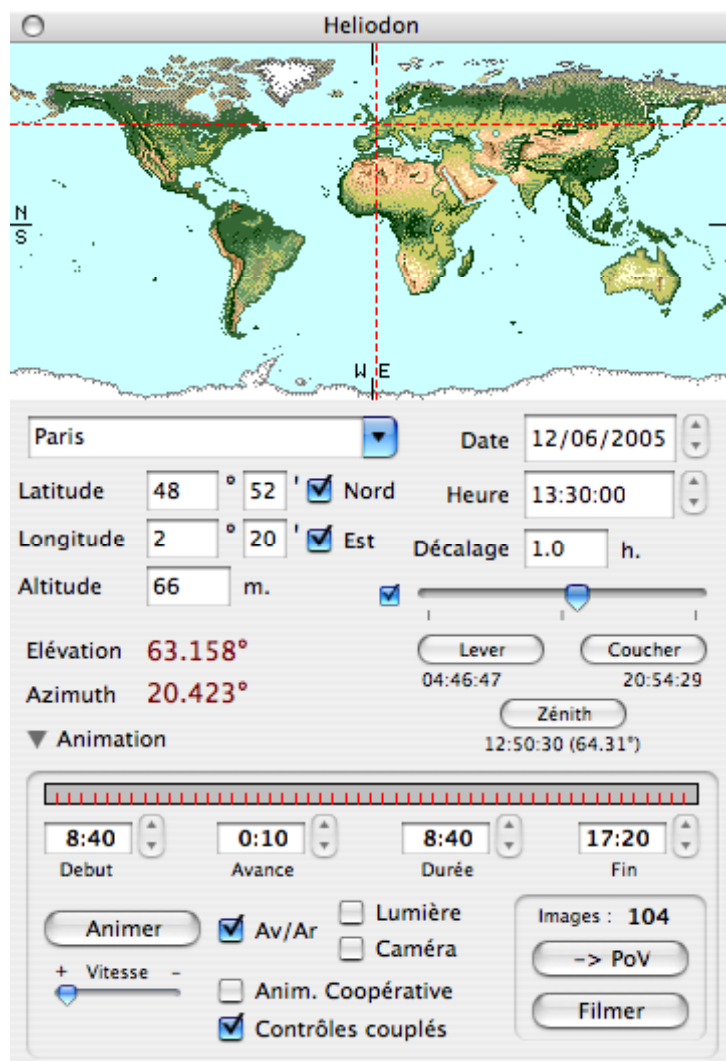
L'observateur voit le soleil avec un diamètre apparent moyen fixé à 0,52°. L'heure du Lever correspond à l'heure de l'apparition du bord supérieur du soleil au-dessus de l'horizon. À ce moment, le centre du soleil est donc encore en dessous de l'horizon. L'angle du Lever est donc toujours légèrement négatif. Il en va de même de l'angle du Coucher.

Le passage au Zénith correspond à la valeur maximale de l'élévation vers le milieu de la journée.

Dans l'Héliodon, le temps est mesuré et donné en temps local universel qui n'intègre pas les corrections légales pour économies d'énergie variables selon les pays.


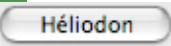
## 2 – LA FENETRE DE L'HELIDON

L' Héliodon de 3D Turbo est présenté dans une fenêtre flottante qui peut rester ouverte et qui coopère avec les autres fenêtres ( Eclairages et OpenGL) :





### 1 - Ouvrir / Fermer la Fenêtre de l'Héliodon

Pour ouvrir la fenêtre de l'héliodon :

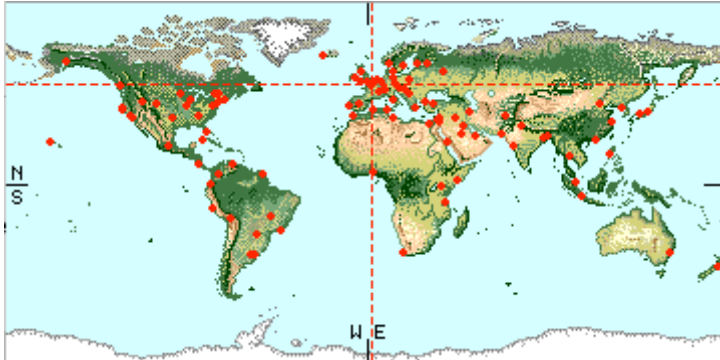
- Cliquer sur le bouton 
- ou utiliser le bouton  situé dans l'onglet « Atmosphère » du pilote OpenGL.

Pour fermer la fenêtre de l'héliodon :

- Cliquer à nouveau sur le bouton 
- ou cliquer dans la case de fermeture 

## 1 – LOCALISATION GEOGRAPHIQUE

### Approche rapide



Pour localiser rapidement, mais sans grande précision, un lieu, cliquer/glisser le curseur sur la carte du monde. Relâcher le curseur sur le lieu souhaité. Les valeurs numériques sont mises à jour en temps réel. Les points rouges clignotants signalent les villes déjà connues. Si le curseur passe exactement sur l'une d'elles, son nom est également affiché dans le menu et ses coordonnées précises sont présentées.

### Sélection d'un Lieu pré-enregistré

Les principales villes du monde sont fournies en standard avec l'héliodon. L'utilisateur peut enrichir cette liste.

Pour activer les coordonnées géographiques d'une ville, taper son nom dans le champ éditable ou choisir son nom dans le menu prédéfini. Valider obligatoirement avec la touche « Retour » ou « Entrée ». Après validation, les valeurs de l'héliodon sont recalculées pour cette ville.

### Ajouter un Lieu à la liste

La liste des lieux pré-enregistrés se trouve dans un fichier nommé **Cities.txt**.

Les utilisateurs expérimentés pourront ouvrir le Package (Paquet) de 3D Turbo et localiser le dossier Contents/Resourses. Dans ce dossier, on trouve des dossiers de localisation linguistique. Ouvrir par exemple le dossier French.lproj puis ouvrir le fichier Cities.txt qui s'y trouve avec un éditeur de texte. Éditer en Texte pur, sans commandes RTF.

À la première ligne de ce fichier, incrémenter de 1 le nombre de lieux décrits.

Se positionner à la fin du fichier et taper le nom du lieu.

À la ligne suivant taper 4 valeurs séparées par un espace comme suit, :



Latitude, Longitude, Altitude, Décalage GMT, Coordonnée Pixel Y, Coordonnée pixel X sur la carte.

Par exemple : **47.383335 8.550000 432.0 1.0 43 189**

La **longitude** d'un lieu situé à l'Ouest du Méridien d Greenwich doit être négative.

La **latitude** d'un lieu situé dans l'hémisphère Sud doit être négative.

Le **décalage** GMT d'un lieu situé à l'Ouest du Méridien d Greenwich doit être négatif.

L'**altitude** du lieu est donnée en Mètres.

Fermer le fichier en mode texte pur et re fermer le paquet de 3 Turbo.

### Localisation manuelle d'un Lieu

Latitude	41	°	17	'	<input type="checkbox"/> Nord
Longitude	174	°	47	'	<input checked="" type="checkbox"/> Est


Pour localiser manuellement un lieu avec précision, entrer les valeurs de sa latitude et de sa longitude. Cocher la case correspondant à son hémisphère et à sa position par rapport au méridien de Greenwich. Valider obligatoirement chaque champ avec la touche « Retour » ou « Entrée ». Après validation, les valeurs de l'héliodon sont recalculées pour ce lieu.

---

## 2 - LA DATE

Date	08/02/2005
Heure	8:10:29
Décalage	0.1 h.

Pour introduire la date et l'heure, entrer les valeurs jour/mois/année dans les champs appropriés, soit

manuellement, soit à l'aide des contrôles . Introduire la valeur du décalage GMT (négatif à l'ouest de Greenwich). Valider obligatoirement chaque champ avec la touche « Retour » ou « Entrée ». Après validation, les valeurs de l'héliodon sont recalculées pour cette date.

---

## 3 – L'HEURE DYNAMIQUE

Ce potentiomètre indique l'heure sur une plage horaire :



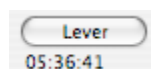
- de [0 – 24 h] si la case située sur sa gauche n'est pas cochée
- de [Lever-Coucher] si la case située sur sa gauche est cochée.

En manipulant ce potentiomètre, on change l'heure de manière interactive. L'Héliodon est recalculé immédiatement et en temps réel. La Visualisation est instantanément réactualisée.

Ce potentiomètre permet donc de faire varier interactivement la position du Soleil (= Source de lumière n° 1 de 3D Turbo) ou la caméra ([voir ici](#)) sur une journée et d'observer les résultats immédiatement sur la vue.

---

## 4 – LEVER DU SOLEIL

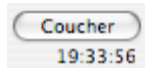


Pour un lieu et un jour donné, l'héliodon calcule l'heure du lever du soleil. (l'Aube). Elle est affichée sous le bouton « Lever »

Cliquer dans le bouton « Lever » pour introduire l'heure du Lever dans l'héliodon et forcer un calcul de la position du Soleil.

L'élévation du Soleil à l'Aube est toujours légèrement négative car l'Aube correspond à l'apparition du bord supérieur du disque solaire au dessus de l'horizon. Le centre du disque solaire est alors en dessous de l'horizon.

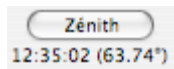
## 5 – COUCHER DU SOLEIL



Pour un lieu et un jour donné, l'héliodon calcule l'heure du coucher du soleil. (Crépuscule). Elle est affichée sous le bouton « Coucher»

Cliquer dans le bouton « Coucher» pour introduire l'heure du Couché dans l'héliodon et forcer un calcul de la position du Soleil. L'élévation du Soleil au crépuscule est toujours légèrement négative car le Crépuscule correspond à la disparition du bord supérieur du disque solaire en dessous de l'horizon. Le centre du disque solaire est alors aussi en dessous de l'horizon.

## 6 – ZENITH DU SOLEIL



Pour un lieu et un jour donné, l'héliodon calcule l'heure et l'élévation du passage du soleil à son plus haut point dans le ciel (le Zénith). Ils sont affichés sous le bouton « Zénith»

Cliquer dans le bouton « Zénith » pour introduire l'heure du Zénith dans l'héliodon et forcer un calcul de la position du Soleil.

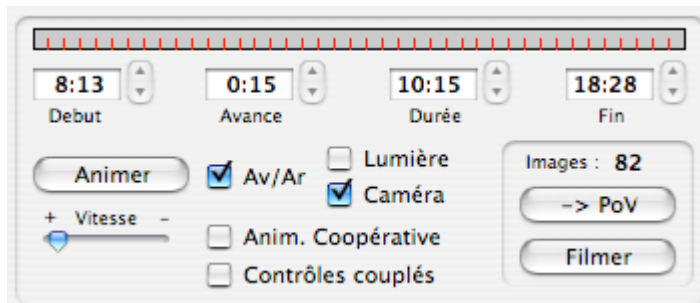
L'élévation du soleil au Zénith varie avec les saisons.

## 2 - l'Héliodon Dynamique

L'héliodon dynamique est un dispositif d'animation et d'observation de la course du Soleil dans un lieu donné et à une date donnée.

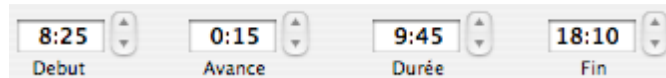
Le principe en est simple : sur une plage horaire réglable, on incrémente l'heure d'un pas donné (de une minute à plusieurs heures). A chaque incrément horaire, la position du Soleil est calculée puis introduite soit dans la lumière n° 1 de 3D Turbo, soit dans la Caméra, soit dans les deux. La vue courante est recalculée en temps réel.

Pour utiliser l'héliodon dynamique, déplier la fenêtre de l'héliodon en cliquant sur le triangle ► **Animation**. Le panneau de contrôle de l'héliodon dynamique est affiché :



## 1– REGLAGES DE LA COURSE DU SOLEIL

L'Héliodon dynamique fonctionne sur une plage horaire. La course du soleil est calculée sur cette plage horaire avec un pas d'Avance donné.

L'interface présente quatre champs de saisie numériques avec des boutons de flèche à gauche et à droite. Les champs sont étiquetés 'Debut', 'Avance', 'Durée' et 'Fin' en dessous. Les valeurs affichées sont respectivement 8:25, 0:15, 9:45 et 18:10.

La plage horaire se définit par l'heure de Début, l'heure de Fin et la Durée. Chaque élément peut être modifié séparément. La modification d'un élément provoque automatiquement le re-calcule des autres éléments :

Modifier Début modifie Durée.

Modifier Durée modifie Fin.

Modifier Fin modifie Durée.

Modifier le pas d'Avance modifie éventuellement Durée et Fin pour permettre le calcul d'un nombre entier de pas.

En cliquant sur le mot « Début » on introduit l'heure du lever du soleil.

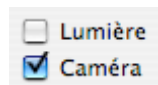
En cliquant dans le mot « Fin » on introduit l'heure du coucher du soleil.

Toute introduction manuelle de valeur doit être validée par la touche « Entrée » ou « Retour Chariot ».

Ces réglages déterminent un nombre d'images dont le défilement produira l'animation et dont la vitesse de défilement conditionnera la durée de l'animation.

---

## 2 – ACTEURS

Deux cases à cocher sont présentées. La première est étiquetée 'Lumière' et n'est pas cochée. La seconde est étiquetée 'Caméra' et est cochée.

Les deux acteurs de l'animation sont la source de lumière n°1 et la caméra perspective. Pour choisir l'un, ou l'autre, cocher les cases correspondantes.

Pour l'étude des ombres portées, cocher la case **Lumière** et décocher la case **Caméra**. Choisir un point de vue perspective ou une vue orthographique. On verra les ombres portées évoluer sur la vue.

Pour observer la scène depuis le soleil, cocher la case **Caméra** et décocher la case **Lumière**. La caméra suit alors la course du soleil en mode perspective.

---

## 3 – TESTER LES ACTEURS

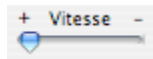
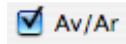
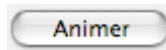


Les positions successives des acteurs sur la durée de l'animation sont symbolisées par les marqueurs rouges dans le contrôle de test.

En cliquant-glissant le curseur sur ce contrôle, on observe de manière transitoire et interactive la position des acteurs correspondante au marqueur passant sous le curseur.



## 4 – LANCER L'ANIMATION



Pour lancer l'animation, cliquer sur le bouton **Animer**.

En fin de course, l'animation revient à son départ puis continue en boucle.

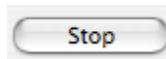
Si la case **Av/Ar** est cochée l'animation revient à son point de départ en reculant, produisant un effet d'aller/retour.

Utiliser le potentiomètre pour ajuster la vitesse d'animation. La vitesse d'animation varie du maximum possible à une image par seconde.

Cliquer sur le signe **+** pour ramener l'animation à sa vitesse maximale ou sur le signe **-** pour l'amener à une image/seconde.

---

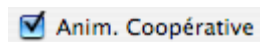
## 5 – ARRETER L'ANIMATION



Pour arrêter l'animation, appuyer sur la touche **Escape** ou cliquer sur le bouton **Stop**. La touche Escape répond presque immédiatement. Le clic dans le bouton stop est honoré à la fin du cycle si l'animation n'est pas coopérative.

---

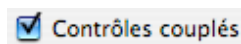
## 6 – ANIMATION COOPERATIVE



En cochant la case **Anim. Coopérative**, l'animation peut fonctionner simultanément aux autres fonctions de 3D Turbo. Par exemple, en choisissant l'acteur Lumière, l'animation des ombres portées peut défiler simultanément à l'utilisation du pilote de visualisation. On peut changer le point de vue, passer en vue orthographique ou en mode visualisation interactive, etc..

---

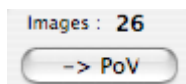
## 7 – COUPLAGE DES CONTROLES



Cocher la case **Contrôles couplés** pour synchroniser tous les contrôles de position des lumières et de la caméra dans les diverses fenêtres de 3D Turbo, avec l'animation. Ce couplage peut ralentir l'animation.

---

## 8 – CREER UNE LISTE DE POINTS DE VUE



Pour créer une liste de Points de Vue avec la suite des positions successives de l'animation, cliquer sur le bouton **->PoV**.

Selon que l'on anime la lumière ou la caméra, les points de vue sont nommés **pers-SUN#xxx** ou **pers-CAM#xxxx**

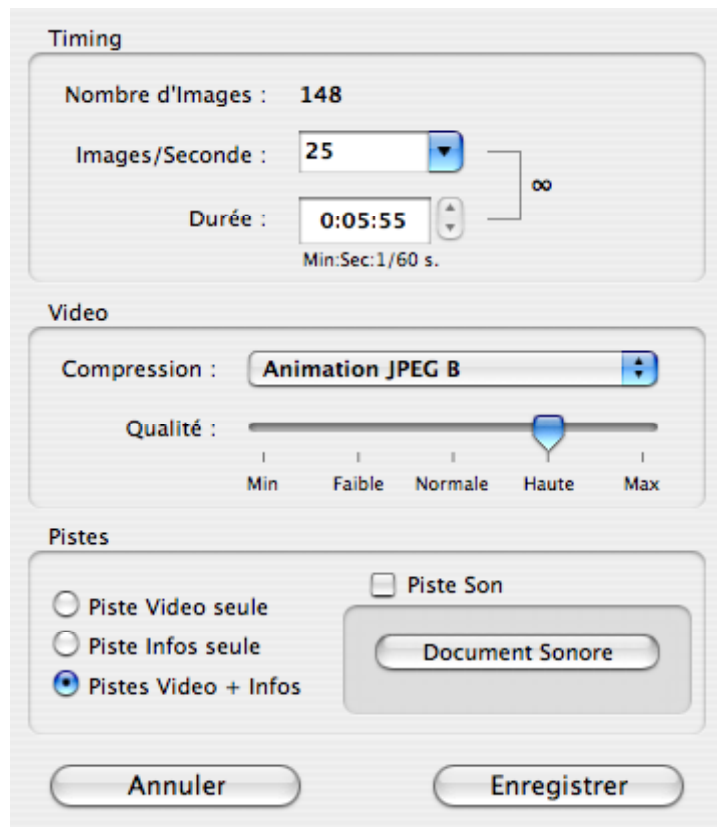
Le nombre de points de vue créés égale le nombre d'images. Éviter de créer des listes contenant un nombre important de Points de Vue qui peuvent s'avérer inutilisables.

## ENREGISTRER UNE SEQUENCE D'ANIMATION QUICKTIME

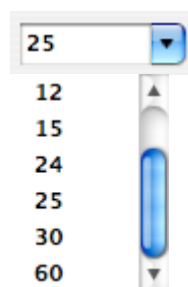
Pour enregistrer un cycle d'animation en une séquence QuickTime, cliquer sur le bouton



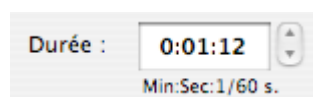
Le dialogue suivant est présenté :



### Régler la Vitesse et la Durée de la Séquence

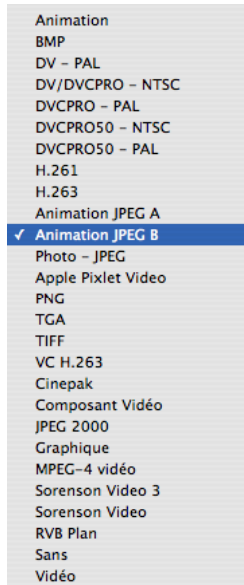
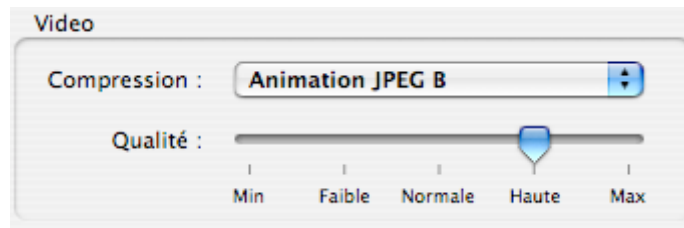


Cliquer dans le menu déroulant pour choisir une vitesse de défilement en Images/Seconde. Ce choix fixe la durée **D** de l'animation puisque le nombre d'images de la séquence est donné.  $D = \text{Nb Images} / \text{Images/sec}$



Utiliser le contrôle ci-contre pour régler manuellement la durée de l'animation. Ce choix modifie la vitesse de défilement puisque le nombre d'images de la séquence est donné.  $D = \text{Nb Images} / \text{Images/sec}$

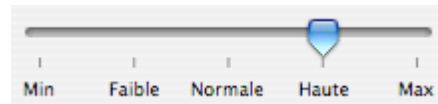
## Choisir le Compresseur Video



Dérouler le menu Pop-Up et choisir le Codec adapté à l'usage prévu de la séquence QuickTime.

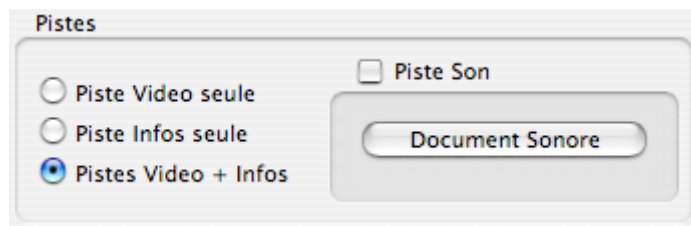
Si vous ne savez pas lequel choisir, laisser le choix par défaut

Choisir le niveau de qualité de restitution désiré à l'aide du potentiomètre (Minimum, Faible, Normale, Haute, Maximum). Plus la qualité est élevée, plus la taille de l'animation sera conséquente.



En cliquant sur les mots : Min, Faible, Normale, Haute, Max, on amène le curseur exactement sur la position correspondante.

## Composer les Pistes de la Séquence



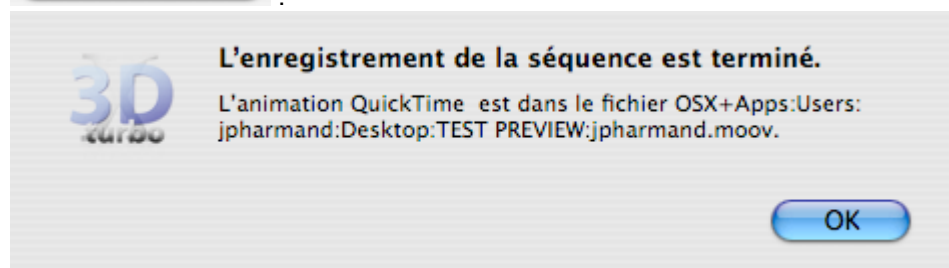
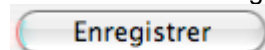
La séquence QuickTime peut contenir une combinaison de pistes :

- Piste Video : contient l'animation
- Piste Infos : bandeau textuel donnant la géolocalisation, la date et l'heure de chaque image
- Piste Son : contient éventuellement un fond sonore.

Pour choisir un fichier son ( aiff,...) cliquer sur le bouton **Document Sonore**. Un dialogue permet de désigner un fichier son sur le disque. Si la durée du document sonore est supérieure à la durée de la piste Vidéo, le document sonore est tronqué.

## Enregistrer l'Animation QuickTime

Pour lancer l'enregistrement de la séquence QuickTime, cliquer sur le bouton



La fin de l'enregistrement est signalée par un message indiquant le chemin d'accès au fichier d'animation et le lecteur QuickTime est automatiquement lancé pour visualiser la séquence créée.

**ATTENTION** : La taille de la fenêtre de l'animation est exactement celle de la fenêtre de travail. Si vous travaillez sur un grand écran, réduisez la taille de la fenêtre de travail pour obtenir une séquence adaptée à la puissance de votre machine.

