

Introduction aux méthodes de l'archéoastronomie

Seconde partie : Application à la détermination de la source astronomique d'orientation d'édifices

par Karine Gadré, Docteur en Astronomie de l'Université de Toulouse,
Créatrice et Dirigeante de l'entreprise Culture Diff' : www.culturediff.org
Chercheur associé, Institut de Recherche en Astronomie et Planétologie (IRAP),
Université de Toulouse, CNRS – 14 Avenue Edouard Belin – 31400 Toulouse – France
E-mail : karine.gadre@ast.obs-mip.fr – Web : <http://ups-tlse.academia.edu/KarineGADRE>

Résumé : Cet article se situe dans la continuité du premier, paru dans i-Medjat n°1. Il vise à appliquer le principe de la démarche archéoastronomique défini dans l'article précédent (Gadré, 2008b) à la résolution d'une seconde problématique égyptologique : la détermination de la source astronomique d'orientation d'édifices. Les monuments étudiés ici sont les pyramides de l'Ancien Empire d'une part, le temple d'Isis à Dendérah d'autre part.

Abstract : This article is in direct line with the first one, published within i-Medjat n°1. It aims at applying the logic of the archaeoastronomical study defined in the previous article (Gadré, 2008b) to the solving of a second egyptological problem : the determination of the source of orientation of monuments. The monuments in question are the Old Kingdom pyramids on the one hand, the temple of Isis at Dendara on the other hand.

1. Introduction

L'aridité du climat égyptien, le recouvrement progressif des monuments par les sables du désert, la périodicité de la crue du Nil et donc la quasi inexistence d'eaux stagnantes dans les soubassements, ont concouru, durant plusieurs millénaires, à la bonne préservation des monuments de l'Égypte ancienne. A la lueur des fouilles entreprises depuis plus de deux siècles, il apparaît que les édifices égyptiens se distribuent comme suit :

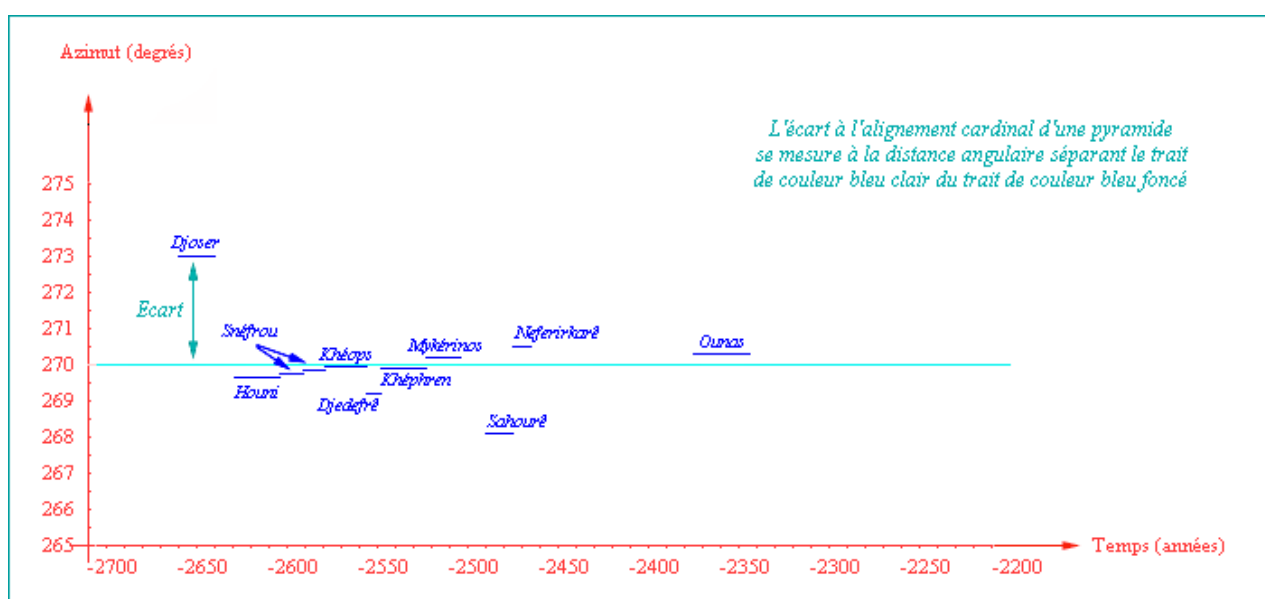
- ✓ à l'est du Nil ont été érigés la plupart des édifices cultuels : des temples dédiés à une ou plusieurs divinité(s) du panthéon égyptien ;
- ✓ à l'ouest du Nil figurent la plupart des monuments funéraires : temples et tombes.

Cette scission symbolique n'est pas sans rappeler deux aspects principaux du cycle du Soleil : lever (ou naissance) à l'est, coucher (ou mort) à l'ouest (Gadré, 2002). Cette distribution géographique particulière s'accompagne-t-elle de l'affectation d'une orientation particulière aux monuments égyptiens ? Telle est la question à laquelle nous tenterons de répondre (voir §4.) en étudiant l'orientation astronomique de deux types de monuments : les pyramides de l'Ancien Empire d'une part (voir §2.), le temple d'Isis à Dendérah d'autre part (voir §3.). Pour ce faire, nous adopterons le principe de la démarche archéoastronomique exposé dans la première partie de cet article (Gadré, 2008b) : la constitution d'une base de données archéologiques sera suivie de la détermination des contraintes temporelles, spatiales et optiques d'observation du ciel de l'Égypte ancienne, de l'utilisation d'un modèle de visibilité d'étoile à l'œil nu conçu lors de ma thèse de doctorat (Gadré, 2008a), de l'application de critères archéologiques, historiques, philologiques et astronomiques aux résultats fournis par le modèle ; enfin, de l'application de divers tests de validité aux résultats obtenus.

2. Les pyramides de l'Ancien Empire

1. La base de données archéologiques

Les fouilles archéologiques ont mis au jour plus d'une centaine de complexes pyramidaux, pour la plupart érigés à l'ouest du Nil, entre Abou Roach au Nord et Eléphantine au Sud (Gadré, 2006). La construction de ces édifices funéraires dont la pyramide royale constitue l'élément central a débuté sous le règne du pharaon *Djoser*, vers 2650 BC. Elle s'est poursuivie tout au long de l'Ancien Empire (vers 2700-2200 BC), bien souvent considéré comme l'âge d'or des pyramides. Le choix des matériaux, l'aboutissement des techniques de construction, expliquent le relatif bon état de préservation des édifices datés de cette époque – des pyramides érigées sous les règnes des pharaons *Djoser* (Saqqarah), *Houni* (Meidoum), *Snéfrou* (Dachour)¹, *Khéops*, *Khéphren* et *Mykérinos* (Gizeh), *Djedefrê* (Abou Roach), *Sahourê*² et *Néferirkarê* (Abousir), *Ounas* (Saqqarah), notamment. Pour cette raison, les écarts à l'alignement cardinal (est-ouest ou nord-sud) de ces onze pyramides de l'Ancien Empire ont pu être mesurés avec une bonne précision (Spence, 2000 et Mathieu, 2001) (Fig. 1).



Au vu de la Figure 1, il apparaît que neuf des onze pyramides qui constituent cet échantillon présentent un écart à l'alignement cardinal inférieur à 30 minutes d'arc. En revanche, celui des pyramides de *Djoser* et *Sahourê* est largement supérieur – voisin, en valeur absolue, de 3 et 2 degrés respectivement. Les origines de ces disparités constatées ont fait l'objet de plusieurs assertions, tant de la part des astronomes que de la part des égyptologues⁴. La validité de chacune des hypothèses formulées est discutée dans (Gadré, 2006). Dans ce qui suit, nous montrerons que l'utilisation d'un modèle de visibilité d'étoile à l'œil nu (voir §2.2.) permet de formuler une toute nouvelle hypothèse orientationnelle (voir §2.5.), en parfait accord avec les données archéologiques et historiques dont nous disposons à l'heure actuelle (voir §2.6.).

1 Les deux pyramides de *Snéfrou*, généralement qualifiées de « rhomboïdale » et de « rouge », figurent au sein de notre échantillon.

2 Contrairement à Kate Spence (Spence, 2000), nous avons attribué à la pyramide de *Sahourê* un écart à l'orientation est-ouest égal à 1°53', afin de tenir compte du déplacement de la base de la pyramide de 1,5°.

3 La chronologie adoptée dans un premier temps est intermédiaire entre les chronologies « haute » et « basse » définies par (Malek, 2000) et (Baines, 1988) (voir §2.3.)

4 (Piazzy Smith, 1890), (Clarke et Engelbach, 1930), (Haack, 1984), (Spence, 2000) et (Belmonte, 2001).

2. Le modèle de visibilité d'étoile à l'œil nu

Afin de déterminer le ou les objets célestes – des étoiles en l'occurrence – dont l'observation des positions d'apparition à l'est ou de disparition à l'ouest dans le ciel nocturne ou crépusculaire de l'Égypte ancienne explique au mieux la disparité des écarts à l'alignement cardinal relevés sur les onze pyramides de l'Ancien Empire (Fig. 1), il nous faut reconstituer l'aspect de la voûte céleste à l'époque historique considérée ainsi que les conditions de visibilité à l'œil nu des objets peuplant le ciel de l'Égypte ancienne. Ce modèle de visibilité d'étoile à l'œil nu combine divers paramètres astrométriques et photométriques (Gadré, 2008a) :

- ✓ parmi les *paramètres astrométriques* majeurs figurent le mouvement propre à chaque étoile, la précession de l'axe de rotation de la Terre ainsi que le mouvement de révolution de la Terre autour du Soleil ;
- ✓ les *paramètres photométriques* dont il convient de tenir compte sont : la réfraction atmosphérique, l'extinction atmosphérique, la brillance du ciel en lieu et place de l'étoile observée et le pouvoir de résolution de l'œil humain.

3. Les contraintes spatiales, temporelles et optiques d'observation

Les contraintes spatiales, temporelles et optiques appliquées au modèle de visibilité d'étoile à l'œil nu présenté au §2.3. sont les suivantes :

- ✓ *contraintes spatiales* : latitude du site d'édification de chacune des onze pyramides constituant l'échantillon ;
- ✓ *contraintes temporelles* : époque de construction de chacune des onze pyramides de l'échantillon : dans un premier temps, une chronologie « médiane » est utilisée. Puis, les chronologies « haute » et « basse » seront appliquées (voir §6.2) ;
- ✓ *contraintes optiques* : acuité visuelle de l'observateur égyptien. La détermination de la valeur moyenne de ce paramètre a fait l'objet d'un article précédent (Gadré, 2004).

4. Les résultats fournis par le modèle

L'application, au modèle de visibilité d'étoile à l'œil nu (voir §2.2.), des contraintes spatiales, temporelles et optiques définies au §2.3., permet d'établir une liste d'étoiles dont l'observation de la position d'apparition ou de disparition, dans le ciel nocturne ou crépusculaire de l'Égypte ancienne, a pu conduire aux écarts à l'alignement est-ouest relevés sur les onze pyramides de l'échantillon (Table 1).

Les résultats portés en Table 1 plaident en faveur de l'hypothèse de Steven C. Haack (Haack, 1984) selon laquelle l'observation répétée, sur plusieurs centaines d'années, de l'azimut de lever ou de coucher d'une seule et même étoile dans le ciel nocturne ou crépusculaire de l'Égypte ancienne aurait pu conduire aux écarts à l'orientation cardinal relevés sur les pyramides de *Houni*, *Snéfrou*, *Khéops*, *Khéphren*, *Mykérinos* et *Neferirkarê*⁵. Dix étoiles sont plus particulièrement candidates à l'orientation des onze pyramides en question : *alpha Canis Minoris*, *gamma Corvi*, *eta Tauri*, *delta Corvi*, *zeta Tauri*, *nu Ophiuchi*, *alpha Trianguli*, *delta Crateris*, *41 Arietis* et *lambda Pegasi* (Gadré, 2006). Deux étoiles – *alpha Canis Minoris* et *gamma Corvi* – sont non seulement candidates à l'orientation des pyramides de *Houni*, *Snéfrou*, *Khéops*, *Khéphren*, *Mykérinos* et *Neferirkarê*, mais également candidates à l'orientation des pyramides de *Djoser*, *Djedefrê*, *Sahourê* et *Ounas* (Table 1). L'étoile *alpha Canis Minoris* étant sept fois plus brillante que l'étoile *gamma Corvi*, cette première doit naturellement être privilégiée.

⁵ Dans ce contexte, la disparité des écarts à l'orientation est-ouest relevés sur ces pyramides résulterait simplement des effets de la précession de l'axe du monde sur les coordonnées équatoriales célestes de l'étoile considérée.

Etoile Candidate	Magnitude	Djoser	Houni	Snéfrou	Snéfrou	Khéops	Djedefrê	Khéphren	Mykérinos	Sahourê	Neferirkarê	Ounas
<i>α Canis Minoris</i>	0,40	C	LH/CH	CH	CH	CH	LH/CH	CH	CH	LH	CH	CH
<i>γ Geminorum</i>	1,93	CH										
<i>α Hydrae</i>	1,99	C										
<i>α Andromedae</i>	2,07	CH										
<i>δ Scorpii</i>	2,29	L										
<i>η Ophiuchi</i>	2,43	LH										
<i>β Scorpii</i>	2,56	LH								C		
<i>γ Corvi</i>	2,58	C	LH	LH	LH	LH	LH/CH	LH	LH	CH	LH	LH
<i>β Corvi</i>	2,65	L										
<i>η Tauri</i>	2,85	LH	C	C	C	C		C	L/C		L/C	
<i>β Canis Minoris</i>	2,89						CH		LH	CH	LH	LH
<i>δ Corvi</i>	2,94		CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH			
<i>ζ Tauri</i>	2,97		LH/CH	LH/CH	LH/CH	CH	LH	CH	CH	LH	CH	
<i>δ Andromedae</i>	3,27	CH										
<i>ν Ophiuchi</i>	3,32		L/C	L	L	L	C	L	L	C	L	
<i>ξ Geminorum</i>	3,35									LH/CH		LH
<i>δ Aquilae</i>	3,36					CH		CH	CH	LH	CH	CH
<i>α Trianguli</i>	3,42	C	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH		CH	CH
<i>λ Aquilae</i>	3,43									CH		
<i>ξ Serpentis</i>	3,54	L/LH										
<i>δ Crateris</i>	3,56		LH	LH	LH	LH	L/LH	LH	LH/C		C	LH/C
<i>41 Arietis</i>	3,61		L/LH/CH	L/LH/CH	L/LH/CH	L/CH	LH	L	CH	LH	CH	
<i>λ Hydrae</i>	3,61	LH								C		
<i>β Aquilae</i>	3,71					CH		CH	CH	LH	CH	CH
<i>η Aquilae</i>	3,87									CH		
<i>α² Scorpii</i>	3,93	LH										
<i>λ Pegasi</i>	3,97	C/CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH		CH	CH

Table 1 : Liste d'étoiles, dans l'ordre de leurs magnitude apparente croissante, dont l'observation des positions de lever (L) ou de lever héliaque (LH), de coucher (C) ou de coucher héliaque (CH)⁶ a pu conduire aux écarts à l'alignement cardinal relevés sur les pyramides de *Djoser*, *Houni*, *Snéfrou*, *Khéops*, *Djedefrê*, *Khéphren*, *Mykérinos*, *Sahourê*, *Neferirkarê* et *Ounas*.

5. Formulation d'une nouvelle hypothèse orientationnelle

Les résultats portés en Table 1 suggèrent l'hypothèse selon laquelle l'observation répétée, sur plusieurs centaines d'années, de l'azimut de lever ou de coucher d'une seule et même étoile brillante dans le ciel nocturne ou crépusculaire de l'Égypte ancienne, expliquerait les écarts à l'orientation cardinal relevés sur les onze pyramides de notre échantillon. Plus précisément, l'observation continue de l'azimut de coucher nocturne ou héliaque de l'étoile *alpha Canis Minoris* aurait conduit aux écarts à l'alignement est-ouest relevés sur les pyramides de *Djoser*, *Houni*, *Snéfrou*, *Khéops*, *Djedefrê*, *Khéphren*, *Mykérinos*, *Neferirkarê* et *Ounas* (Figure 2). L'écart à l'alignement est-ouest relevé sur la pyramide de *Sahourê* résulterait quant à lui de l'observation de l'azimut de lever héliaque de l'étoile *alpha Canis Minoris* (Table 1) ... à moins qu'il ne résulte plutôt de l'observation de l'azimut de coucher héliaque de l'étoile *beta Canis Minoris* (Figure 3), située à très grande proximité de *alpha Canis Minoris* ?

⁶ Les instants de coucher et de lever héliaque d'une étoile définissent les limites de la période d'invisibilité annuelle d'une étoile, au cours de laquelle l'étoile considérée se situe (en apparence) à trop grande proximité du Soleil pour être visible depuis la surface de la Terre. Les coucher et lever héliques de cette étoile s'effectuent dans les lueurs du crépuscule et de l'aube, respectivement.

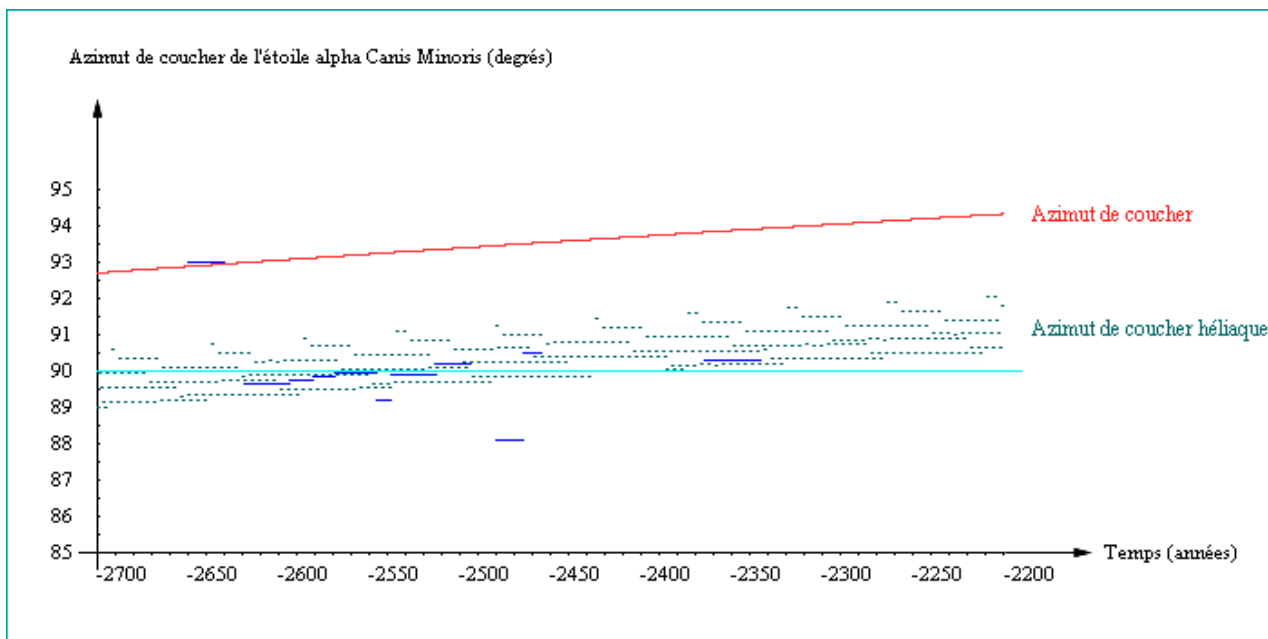


Figure 2 : Variations temporelles des azimuts de coucher nocturne et héliaque de l'étoile *alpha Canis Minoris*, en relation avec les écarts à l'alignement est-ouest relevés sur chacune des onze pyramides de notre échantillon (Gadré, 2006).

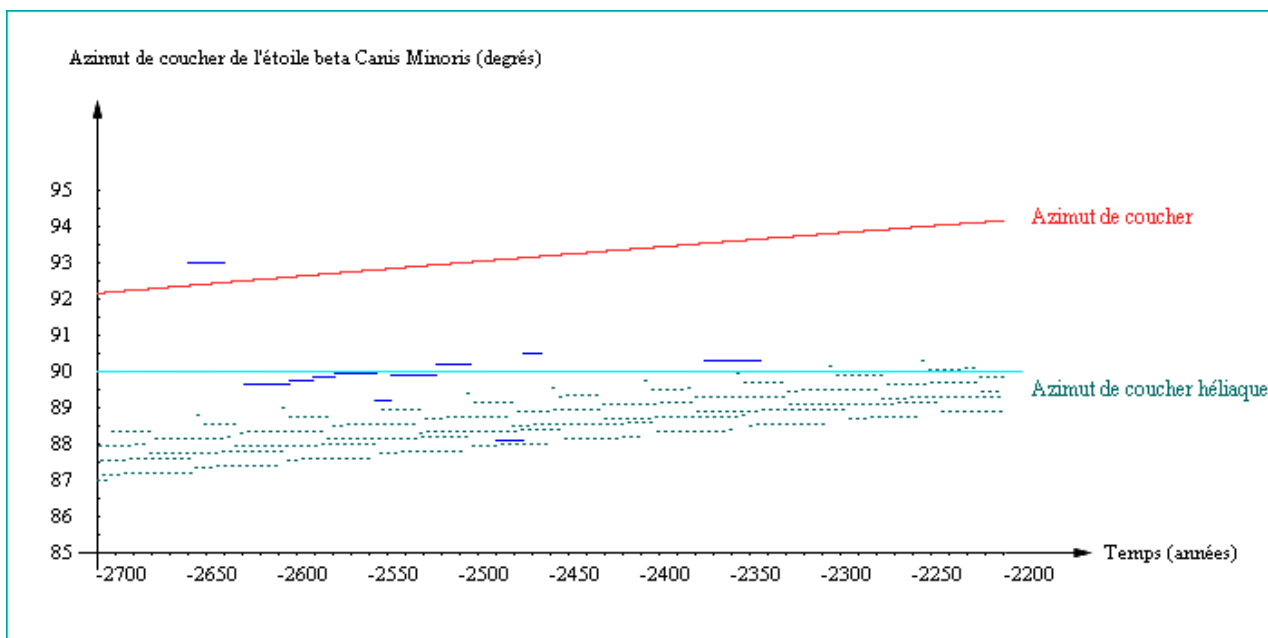


Figure 3 : Variations temporelles des azimuts de coucher nocturne et héliaque de l'étoile *beta Canis Minoris*, en relation avec les écarts à l'alignement est-ouest relevés sur chacune des onze pyramides de notre échantillon (Gadré, 2006).

Ainsi donc, le couple d'étoiles (*alpha, beta*) *Canis Minoris* constitue un candidat potentiel à l'orientation astronomique des onze pyramides de l'Ancien Empire. Afin d'examiner la validité de cette nouvelle hypothèse, soumettons-la à divers tests de natures archéologique et chronologique (voir §2.6.).

6. Examen de la validité de l'hypothèse formulée

1. Conformité avec les sources textuelles

Divers bas-reliefs datant du Nouvel Empire et de l'Époque Ptolémaïque montrent Pharaon et la déesse *Seshat* procédant, dans le cadre de la *cérémonie d'extension du cordeau*, à l'orientation d'édifices sacrés, en suivant le mouvement de *Meskhethiu* – la Grande Ourse (Fig. 4) : « *J'ai saisi les piquets en même temps que le manche du maillet. Je prends la corde de mesure avec Seshat. J'examine le mouvement constant des étoiles. Mon regard est tourné sur la constellation de la Cuisse de Taureau. Je mesure le temps qui passe, surtout l'horloge, et j'établis les angles du temple* », déclare Pharaon sur l'un des murs du temple d'*Horus* à Edfou. « *Observant la course des étoiles se levant dans le ciel, reconnaissant la constellation de la Cuisse de Taureau, j'établis les angles du temple de Sa Majesté* », déclare Pharaon sur l'une des parois du temple d'*Hathor* à Dendérah (Krupp, 1983, pages 24-26).



Figure 4 : Sur l'une des parois de sa chapelle à Karnak, la reine Hatchepsout procède, en compagnie de la déesse *Seshat*, à l'extension du cordeau.

L'une et l'autre déclarations stipulent que Pharaon et la déesse *Seshat* procédaient à l'orientation des édifices sacrés la nuit : le mouvement de certains astres – la succession de leurs apparitions à l'est du ciel, notamment – ponctuait les heures de nuit noire (Gadré, 2008c). La constellation de la Grande Ourse, qui jamais ne disparaît sous l'horizon, faisait quant à elle l'objet d'une observation particulièrement suivie : au fil des heures, sa position dans le ciel nord varie⁷, de sorte qu'elle apparaît dans une configuration géométrique toujours différente. Existait-il une relation particulière entre la configuration géométrique adoptée par la constellation de la Grande Ourse et l'instant auquel Pharaon et *Seshat* procédaient à l'extension du cordeau ?

Un fragment de bas-relief trouvé dans le temple solaire de *Néouserrê* (Vème dynastie) fait allusion à de semblables cérémonies s'étant déroulées sous l'Ancien Empire : il montre le roi et une prêtresse incarnant la déesse *Seshat* tenant chacun un maillet et un piquet auquel la corde étalonnée est attachée. Un passage du *Livre des Fondations* semble par ailleurs attribuer l'invention de la cérémonie de l'extension du cordeau à *Imhotep*, l'architecte du pharaon *Djoser*. Enfin, un fragment de la *Pierre de Palerme* datée de l'Ancien Empire mentionnerait également cette cérémonie (Belmonte, 2001). Son ancienneté paraît donc avérée. Pour autant, une telle cérémonie préluait-elle à l'édification des pyramides de l'Ancien Empire ? Un lien peut-il être établi entre les écarts à l'alignement est-ouest relevés sur l'échantillon de onze pyramides (Figure 1) et l'une des configurations géométriques possibles de la Grande Ourse ?

⁷ Ce mouvement de rotation apparent résulte de la rotation de la Terre autour de son axe.



Figure 4a : Corrélation entre le coucher du couple d'étoiles (*alpha, beta*) *Canis Minoris* et la culmination supérieure de l'étoile *eta Ursae Majoris*.



Figure 4b : Corrélation entre le lever du couple d'étoiles (*alpha, beta*) *Canis Minoris* et la culmination inférieure de l'étoile *eta Ursae Majoris*.

Sous l'Ancien Empire,

- ✓ le coucher nocturne ou héliaque du couple d'étoiles (*alpha, beta*) *Canis Minoris* coïncidait avec la culmination supérieure de l'étoile *eta Ursae Majoris*⁸ (Fig 4a) ;
- ✓ le lever nocturne ou héliaque du couple d'étoiles (*alpha, beta*) *Canis Minoris* coïncidait avec la culmination inférieure de l'étoile *eta Ursae Majoris* (Fig. 4b).

Dans chacun des cas, l'étoile *eta Ursae Majoris* matérialisant l'extrémité de la Grande Ourse (ou « Cuisse de Taureau ») se trouvait donc dans une configuration géométrique particulière : en position de culmination inférieure ou supérieure selon que le couple d'étoiles (*alpha, beta*) *Canis Minoris* effectuait son apparition ou sa disparition dans le ciel nocturne ou crépusculaire sous l'Ancien Empire. Conformément à ce que laisse penser la cérémonie de l'*Extension du Cordeau*, une relation peut donc être établie entre la configuration géométrique de la Grande Ourse – la culmination supérieure de l'étoile *eta Ursae Majoris* en l'occurrence – et l'instant auquel le couple d'étoiles (*alpha, beta*) *Canis Minoris* disparaissait du ciel d'Égypte, c'est-à-dire l'heure de nuit à laquelle les onze pyramides de l'Ancien Empire ont probablement été orientées (voir §2.5.).

2. Concordance avec la chronologie existante

Afin d'établir une corrélation entre les variations temporelles d'azimut de coucher nocturne ou héliaque du couple d'étoiles (*alpha, beta*) *Canis Minoris* d'une part (Figure 4a), les écarts à l'alignement cardinal relevés sur les onze pyramides de l'Ancien Empire d'autre part (Figure 1), une chronologie « médiane » a tout d'abord été considérée (voir §2.5.) ; puis, deux autres chronologies, notées respectivement « haute » et « basse ». Les graphes suivants (Figures 5a, 5b et 6a, 6b) montrent que la corrélation établie au §2.5. résiste fort bien aux variations d'époque historique qu'implique le passage de la chronologie « médiane » à la chronologie « haute » ou à la chronologie « basse ».⁹

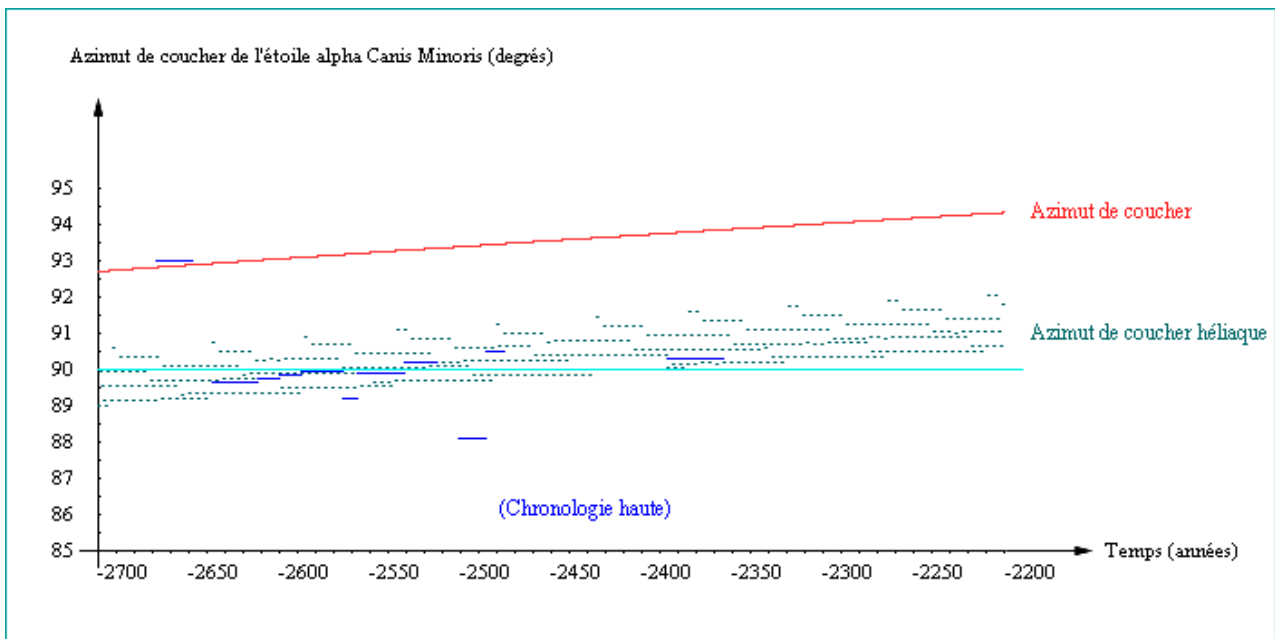
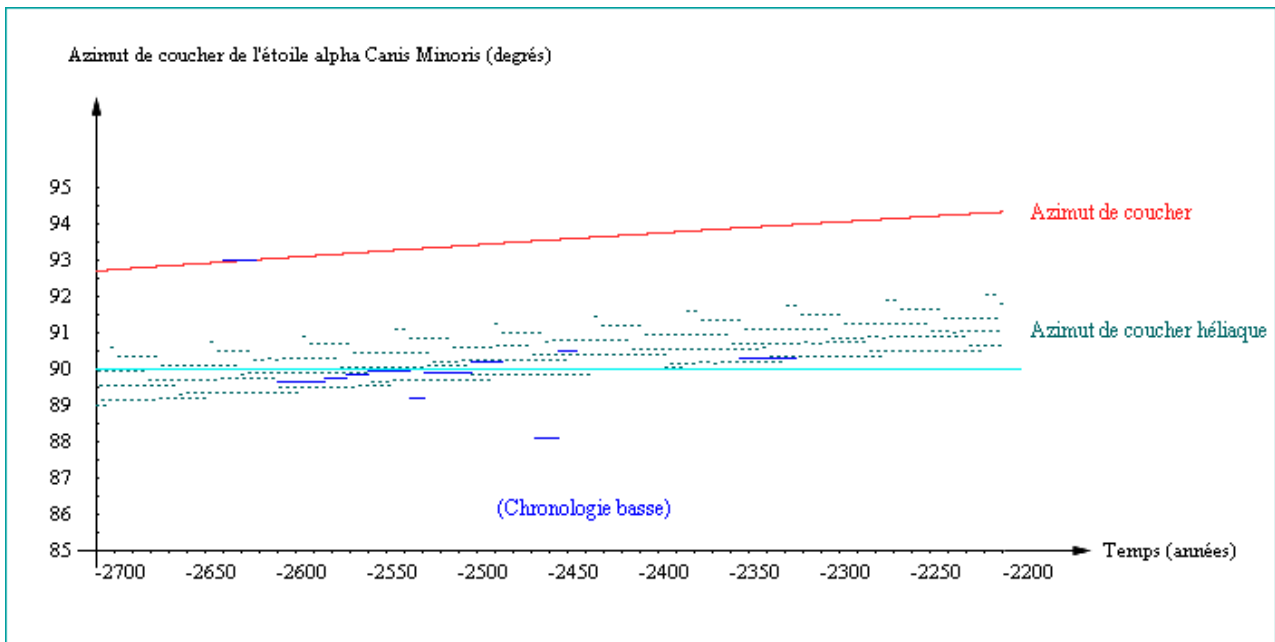
Ainsi donc, l'hypothèse selon laquelle l'orientation des onze pyramides de l'Ancien Empire résulterait de l'observation répétée de l'azimut de disparition du couple d'étoiles (*alpha, beta*) *Canis Minoris* dans le ciel nocturne ou crépusculaire de l'Égypte ancienne présente l'avantage d'être parfaitement compatible avec les chronologies historiques existantes, établies sur la base de plusieurs écrits : le *Papyrus de Turin*, la *Liste royale d'Abydos*, etc.

7. En conclusion

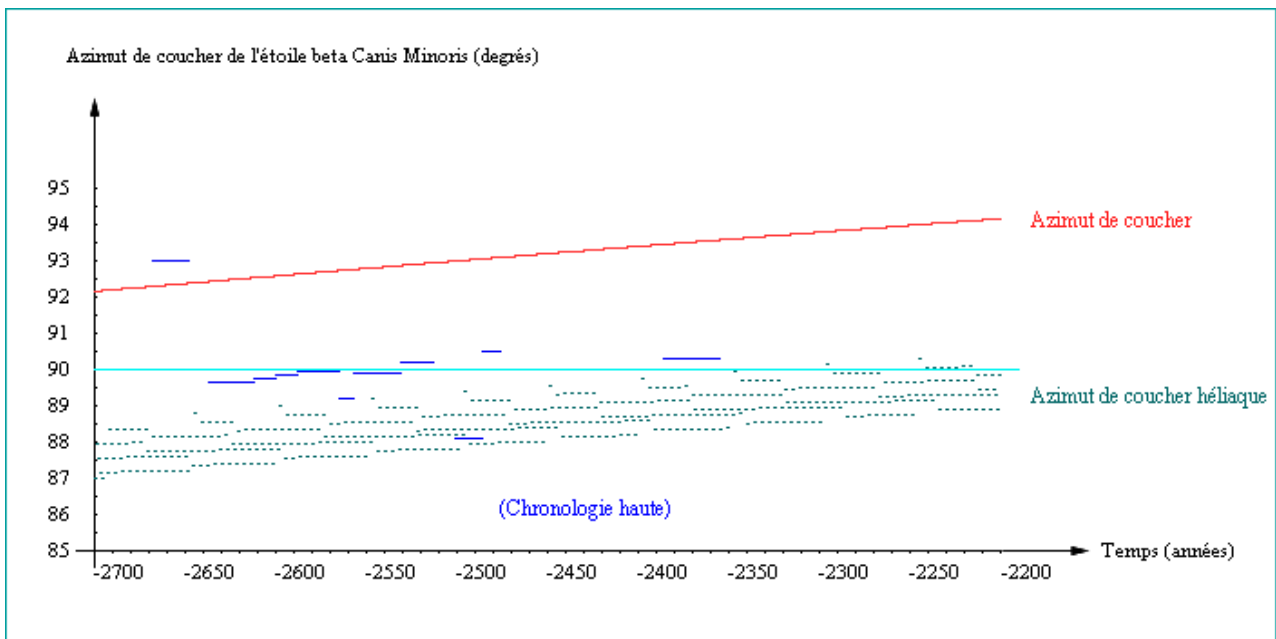
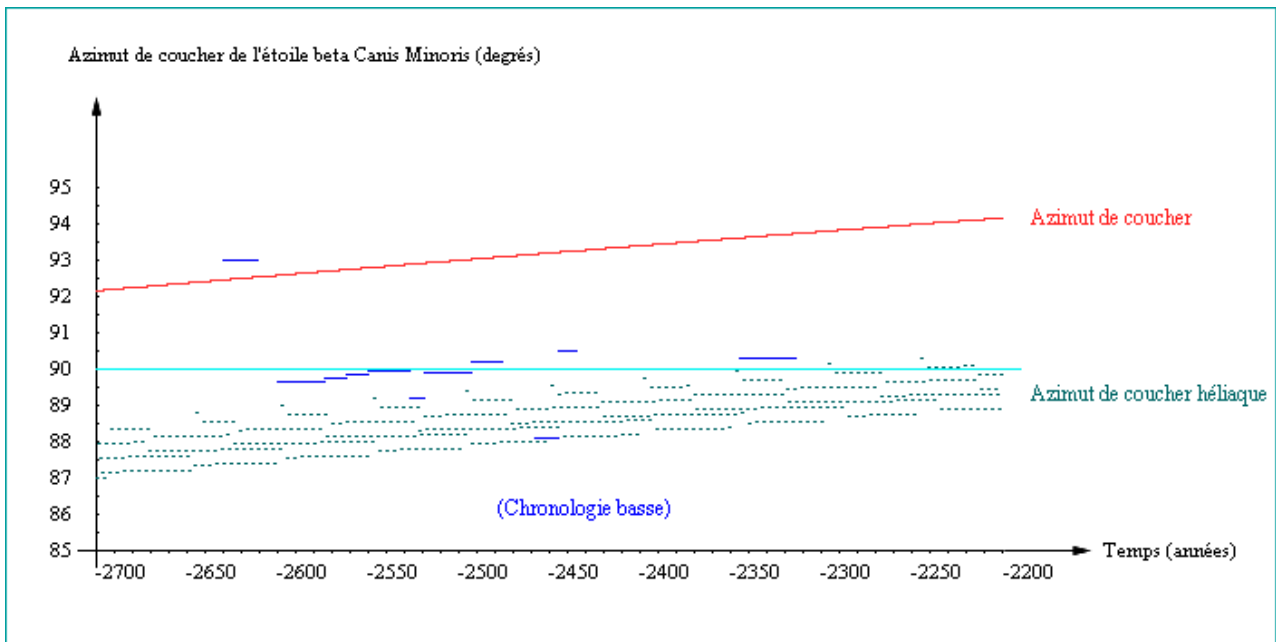
Au vu de la démarche adoptée (voir §2.2. et §2.3.) et des résultats des tests de validité menés au §2.6., l'hypothèse selon laquelle les écarts à l'alignement est-ouest relevés sur onze pyramides de l'Ancien Empire résulteraient de l'observation répétée, sur plusieurs centaines d'années, de l'azimut de coucher nocturne ou héliaque du couple d'étoiles (*alpha, beta*) *Canis Minoris* est valable, tant d'un point de vue astronomique que d'un point de vue égyptologique.

8 L'étoile *eta Ursae Majoris* matérialise l'extrémité de la constellation de la Grande Ourse que les anciens égyptiens nommaient *Meshkhetiu*, c'est-à-dire l'extrémité de la Cuisse de Taureau.

9 La chronologie « médiane » adoptée est intermédiaire entre les chronologies « haute » et « basse » définies par (Malek, 2000) et (Baines et Malek, 1988).



Figures 5a et 5b : L'hypothèse selon laquelle les écarts à l'alignement est-ouest relevés sur dix des onze pyramides de l'Ancien Empire résulteraient de l'observation répétée de l'azimut de coucher nocturne ou héliaque de l'étoile *alpha Canis Minoris* résiste aux variations d'époque historique.



Figures 6a et 6b : L'hypothèse selon laquelle l'écart à l'alignement est-ouest relevé sur l'une des onze pyramides de l'Ancien Empire résulterait de l'observation répétée de l'azimut de coucher nocturne ou héliaque de l'étoile *beta Canis Minoris* résiste aux variations d'époque historique.

3. Le temple d'Isis à Dendérah

Dendérah est un haut lieu de l'antiquité égyptienne. Plusieurs campagnes de fouilles, celle réalisée par Flinders Pétrie à la fin du XIX^{ème} siècle notamment, ont révélé l'existence de diverses sépultures, datées pour certaines de l'époque archaïque, en effet. La relative proximité des sites prédynastiques de Nagada et Maghara explique sans doute l'occupation de ce lieu, dès l'aube de l'histoire égyptienne. Une occupation qui semble bien n'avoir jamais failli, tout au long de la Période Dynastique. En témoignent (Cauville, 1995, p 2-6) :

- ✓ la découverte d'une statuette du roi *Pépi I* (vers 2270 BC) et d'un sistre, emblème de la ville, inscrit à son nom ;
- ✓ la réutilisation, à des fins d'acheminement d'eau, d'une colonne portant le nom d'*Amenhemat*, l'un des souverains du Moyen Empire ;
- ✓ un texte hiéroglyphique stipulant l'intervention à Dendérah de ce grand bâtisseur du Nouvel Empire qu'était le pharaon *Thoutmosis III* (vers 1450 BC) ;
- ✓ divers blocs de pierre de facture ramesside visibles dans les murs et les soubassements de la partie ptolémaïque du temple d'*Isis*.

1. La double orientation du temple d'Isis

De nombreux indices architecturaux laissent à penser que l'édification du temple de la naissance d'*Isis*, sous le règne d'*Auguste* (30 BC – 14 AD), s'opéra sur les fondations même d'un sanctuaire entrepris, à l'époque ptolémaïque, par *Nectanébo I* (381-364 BC), et achevé par *Ptolémée X Alexandre I* (107-88 BC). L'existence de blocs de facture ramesside dans les murs et les soubassements de la partie ptolémaïque du temple d'*Isis* invite par ailleurs à penser que la partie ptolémaïque du temple aurait été édifiée sur une base ramesside.

L'axe principal du sanctuaire ptolémaïque présente une orientation est-ouest. L'édifice augustéen présente quant à lui une orientation nord-sud, strictement identique à celle du grand temple d'*Hathor*, et, fait étrange, non perpendiculaire à l'axe est-ouest primordial. L'angle formé entre l'ancien mur daté de *Nectanébo I* et la paroi orientale de l'actuel temple d'*Isis* est voisin de 2°30' en effet (Figure 7).

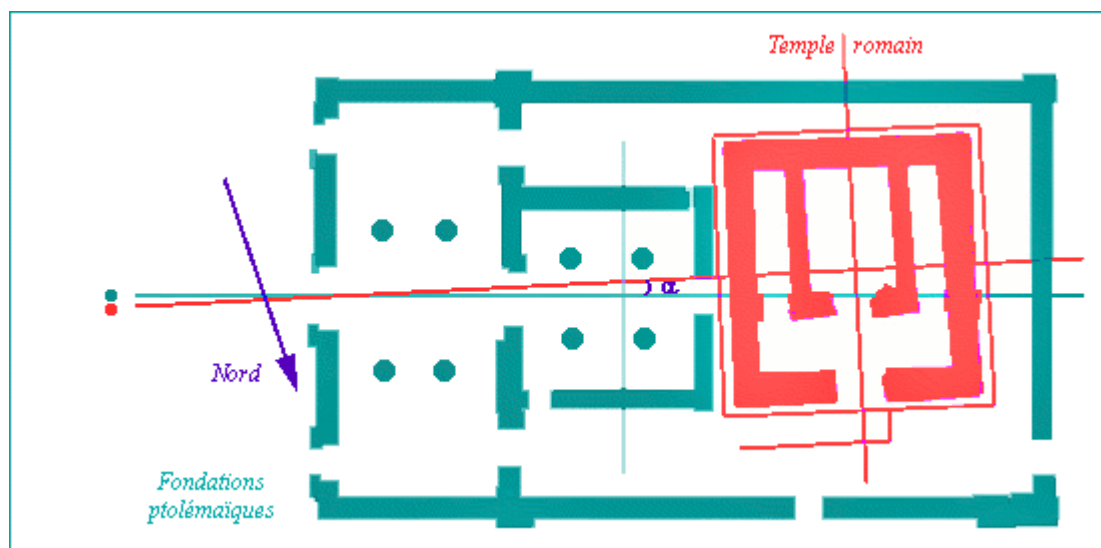


Figure 7 : L'angle α matérialise le changement d'orientation intervenu dans l'axe principal du temple d'*Isis*, à l'époque romaine.

2. Les différentes sources d'orientation possibles du temple d'Isis

Afin de déterminer la ou les sources potentielles d'orientation du temple d'Isis à Dendérah aux époques ramesside (vers 1250 BC), ptolémaïque (380 BC) et romaine (54 BC), utilisons le logiciel de détermination de la source astronomique d'orientation d'un édifice présenté au §2.2 (Gadré, 2003). La liste des étoiles dont l'observation de l'azimut de lever nocturne ou héliaque a pu conduire à l'orientation de l'axe principal du temple d'Isis aux époques historiques considérées figurent en Table 2.

54 BC	380 BC	1250 BC
α <i>Canis Majoris</i> (L) β <i>Orionis</i> (LH) κ <i>Orionis</i> (LH) δ <i>Scorpii</i> (L) β <i>Corvi</i> (LH) β <i>Aquarii</i> (LH)	α <i>Canis Majoris</i> (LH) α <i>Scorpii</i> (L) π <i>Scorpii</i> (L) σ <i>Scorpii</i> (L)	α <i>Canis Majoris</i> (L) β <i>Orionis</i> (L) κ <i>Orionis</i> (L) α <i>Pegasi</i> (L) β <i>Eridani</i> (LH) τ <i>Scorpii</i> (LH) β <i>Aquarii</i> (LH)

Table 2 : Sources potentielles d'orientation du temple d'Isis à Dendérah à différentes époques historiques et dans l'ordre de leur brillance décroissante.¹⁰
(Abbréviations utilisées : L : lever nocturne / LH : lever héliaque)

Au vu des résultats portés en Table 2, il apparaît que l'étoile Sirius (alpha *Canis Majoris*) a pu constituer la seule et unique source d'orientation du temple d'Isis, à chacune des époques historiques considérées : son azimut de lever, puis son azimut de lever héliaque et enfin son azimut de lever coïncidaient avec l'orientation de l'axe principal du temple aux époques ramesside, ptolémaïque et augustéenne, en effet. Ainsi donc, la réorientation de l'axe principal du temple d'Isis sous le règne d'Auguste s'expliquerait par la nécessité, pour l'axe principal du temple, de continuer de pointer en direction de la position de lever de l'étoile Sirius.

3. Examen de la validité de l'hypothèse formulée

1. La fondation du temple d'Hathor à Dendérah

Divers textes (Amer et Morardet, 1983, Winter, 1989 et Quaegebeur, 1991) stipulent la fondation du grand temple d'Hathor à Dendérah le 16 juillet de l'an 54 BC. L'utilisation du logiciel de détermination des dates de coucher et de lever héliques de toute étoile visible à l'œil nu (Gadré, 2002) révèle la survenue du lever héliaque de l'étoile Sirius à Dendérah en ce jour précis de l'année. Ainsi donc, l'hypothèse selon laquelle le lever de l'étoile Sirius aurait été utilisé à des fins orientationnelles semble parfaitement crédible.

Une énigme demeure, toutefois : sachant que la date de fondation du temple d'Hathor à Dendérah coïncide exactement avec la date de lever héliaque de l'étoile Sirius, pourquoi son azimut de lever nocturne reflète-t-il davantage l'orientation des temples d'Isis et Hathor que son azimut de lever héliaque ?

¹⁰ Déterminez par vous-même la liste des étoiles candidates à l'orientation du temple d'Isis à Dendérah à l'aide de l'application disponible gratuitement sur le site www.culturediff.org (Gadré, 2007).

2. La symbolique égyptienne

Comme indiqué au §3.3.1, la fondation du grand temple d'*Hathor* à Dendérah eut lieu le jour même du lever héliaque de l'étoile Sirius, que les Égyptiens nommaient *spd(t)* et associaient à la déesse *Isis*. Ce lever héliaque, c'est-à-dire la réapparition de Sirius dans les lueurs de l'aube après qu'elle ait disparu du ciel nocturne durant 70 jours, était assimilé à sa sortie d'entre les cuisses de *Nout*, la déesse du ciel (Neugebauer et Parker, 1960)¹¹. Or, diverses inscriptions gravées sur les parois du temple d'*Isis* stipulent que la déesse *Isis* a été mise au monde à Dendérah ; au sol, « une statuette féminine figure *Isis* que *Nout* vient de mettre au monde » (Cauville, 1995, p 88).

Cette analogie entre le temple de la naissance d'*Isis* et le lever héliaque de l'étoile Sirius renforce l'hypothèse selon laquelle l'axe principal du temple d'*Isis* pointait en direction de l'azimut de lever nocturne ou héliaque de Sirius aux époques ramesside, ptolémaïque et augustéenne (voir §3.2.).

4. Conclusion

En conclusion, le suivi de la démarche archéoastronomique développée dans la première partie de cet article (Gadré, 2008b) a permis de déterminer la ou les sources potentielles d'orientation de onze pyramides de l'Ancien Empire d'une part (voir §2.), des temples d'*Isis* et *Hathor* à Dendérah d'autre part (voir §3.). Il est ainsi apparu que :

- ✓ l'observation répétée, sur plusieurs centaines d'années, de l'azimut de coucher du couple d'étoiles (alpha, beta) *Canis Minoris* explique les écarts à l'alignement cardinal relevés sur onze pyramides de l'Ancien Empire ;
- ✓ l'observation continue de l'azimut d'apparition de l'étoile Sirius dans le ciel nocturne ou crépusculaire a conduit aux orientations successives de l'axe principal du temple d'*Isis* ainsi qu'à l'orientation du temple d'*Hathor* à Dendérah.

Ces résultats sont intéressants à plusieurs égards. Ils soulignent :

- ✓ l'intérêt prolongé, répété, pour un même objet céleste, des siècles durant ;
- ✓ le lien étroit entre un édifice donné et la source de son orientation – une étoile ou un couple d'étoiles, en l'occurrence.

Ces résultats laissent entrevoir la possibilité que :

- ✓ les étoiles choisies pour orienter les monuments égyptiens figurent parmi la liste des étoiles candidates aux décans égyptiens (Gadré, 2008a) ;
- ✓ la localisation d'un édifice (est ou ouest du Nil) ne soit pas systématiquement liée à la source de son orientation (azimut de coucher ou de lever d'une étoile) ;
- ✓ la finalité d'un édifice (son caractère funéraire ou cultuel) soit étroitement liée à la source de son orientation (azimut de coucher ou de lever d'une étoile).

L'application de la démarche astronomique à une base de données exhaustive, constituée de l'ensemble des monuments égyptiens dont nous connaissons l'orientation avec une relative précision, permettra, dans un proche avenir, de vérifier chacune des hypothèses formulées dans cet article.

11 Cette analogie figure dans le *Livre de Nout*, le *Texte Dramatique* et le *Papyrus Carlberg I* (Gadré, 2008b, note 2).

Bibliographie

- Amer, I.H. et Morardet, B.**, « Les dates de la construction du temple majeur d'Hathor à Dendara à l'époque gréco-romaine », *ASAE* 69, 1983, pages 255-258.
- Baines J., Malek J.**, « Egipto : Dioses, templos y faraones », *Atlas culturales del mundo*, Barcelona, 1988, page 36.
- Belmonte J.A.**, « On the orientation of Egyptian pyramids », *Archaeoastronomy* n°26, *JHA* XXXII, 2001, pages S1-S20.
- Cauville S.**, « Le temple de Dendérah », *Institut Français d'Archéologie Orientale*, Le Caire, 1995.
- Clarke S. et Engelbach R.**, « Ancient egyptian masonry. The building craft », Oxford, 1930, page 63.
- Gadré K.**, « L'année civile égyptienne et les horloges stellaires », *Revista de la Sociedad Uruguaya de Egyptologia* n°25, 2008c.
- Gadré K.**, « Introduction aux méthodes de l'archéoastronomie. Première partie : application à l'identification des décans égyptiens », *i-Medjat* n°1, 2008b.
- Gadré K.**, « Conception d'un modèle de visibilité d'étoile à l'œil nu. Application à l'identification des décans égyptiens ». Thèse de doctorat préparée et soutenue au Laboratoire d'Astrophysique de Toulouse-Tarbes, 2008a. Le manuscrit de la thèse est disponible en téléchargement gratuit à l'adresse : <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00361227/fr/>
- Gadré K.**, « Le zodiaque circulaire de Dendérah. Les temples d'Isis et Hathor », 2007. Dossier Culture Diff' disponible en consultation gratuite : <http://www.culturediff.org/astroegypto6.htm>.
- Gadré K.**, « Les pyramides d'Égypte : la chronologie de leur édification, leur architecture interne et externe, leur orientation astronomique », *Culture Diff'*, 2006. Dossier disponible à l'adresse : <http://www.culturediff.org/astroegypto2.htm>.
- Gadré K.**, « Le lever héliaque de Sirius, source de datation historique », *Cahiers Caribéens d'Egyptologie* n°6, 2004.
- Gadré K.**, « Logiciel de détermination de la source astronomique d'orientation d'un édifice », 2003. Ce logiciel est disponible à l'adresse <http://www.culturediff.org/logiciel3.htm>.
- Gadré K.**, « Logiciel de détermination des dates de coucher et de lever héliaques d'une étoile », 2002. Ce logiciel est disponible à l'adresse <http://www.culturediff.org/logiciel1.htm>.
- Gadré K.**, « Le lever du soleil sur la Terre d'Égypte : une recreation au quotidien », *African Skies / Cieux Africains* n°6, 2002.
- Haack S. C.**, « The astronomical orientation of the Egyptian pyramids », *Archaeoastronomy* n°7, *JHA* XV, 1984, pages S119-S124.
- Krupp E.C.**, « The astronomy of lost civilizations : Echoes of the Ancient Skies », Oxford University Press, 1983.
- Malek J.**, « The Old Kingdom », *The Oxford History of Egypt*, Oxford, 2000, pages 89-117.
- Mathieu B.**, « Travaux de l'Institut Français d'Archéologie Orientale en 2000-2001 », *BIFAO* Tome 101, 2001, pages 457-459.
- Neugebauer O., Parker, R.A.**, « Egyptian Astronomical Texts Volume 1 : The early decans », Brown University Press, Providence, Rhode Island, 1960.
- Piazzzi Smyth C.**, « Our inheritance in the great pyramid », London, 1890, pages 367-379.
- Quaegebeur, J.**, « Cléopâtre VII et le temple de Dendara », *GM* 120, 1991, pages 53-55.
- Spence K.**, « Ancient Egyptian chronology and the astronomical orientation of pyramids », *Nature* Volume 408, Novembre 2000, pages 320-324.
- Winter, H.**, « A Reconsideration of the newly Discovered Building Inscription on the Temple of Denderah », *GM* 108, 1989, pages 75-85.

Note :

Chacun des mes articles est disponible en téléchargement gratuit à l'adresse suivante : <http://www.culturediff.org/wikiastroegypto.htm>