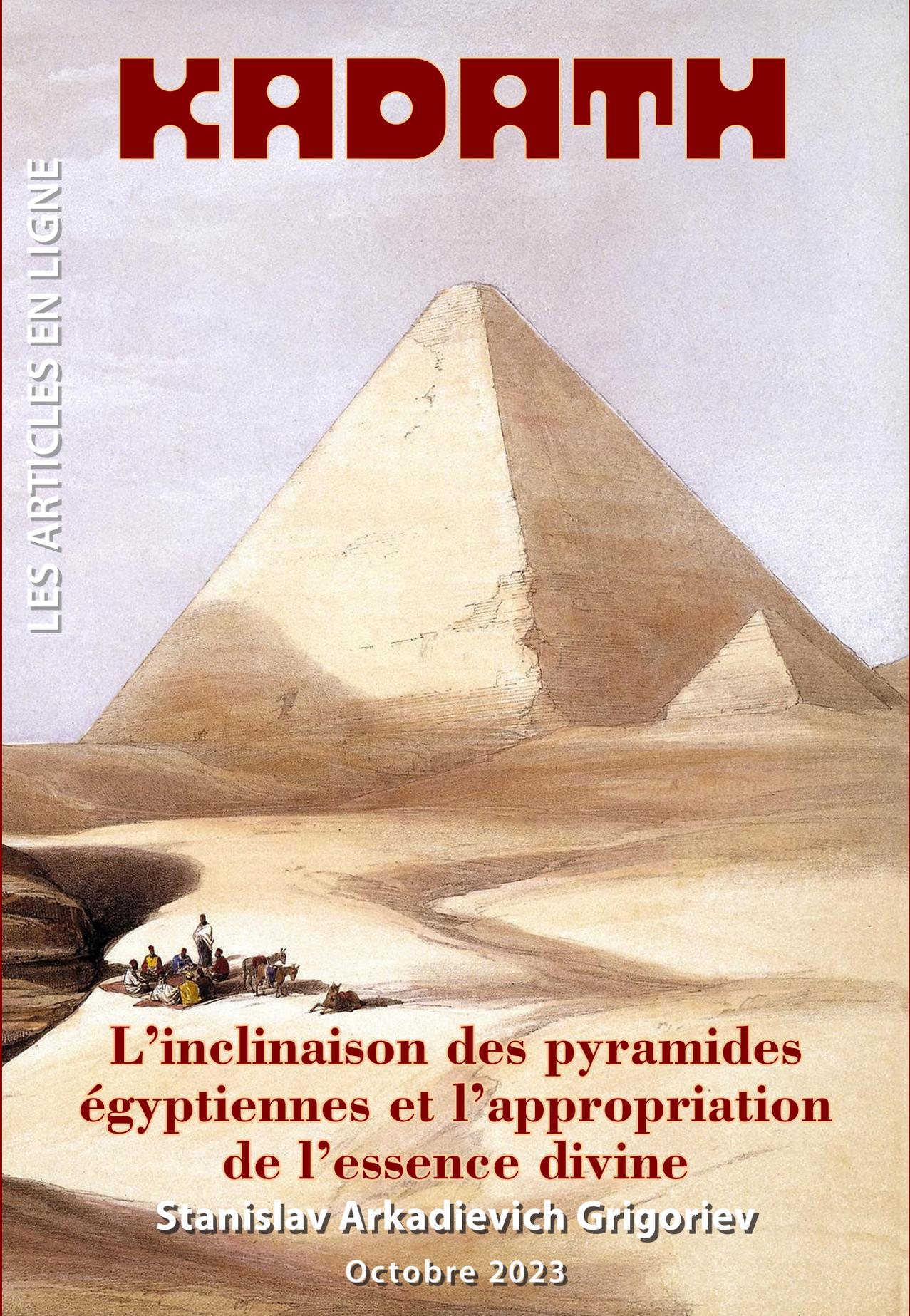


KADATH

LES ARTICLES EN LIGNE



L'inclinaison des pyramides égyptiennes et l'appropriation de l'essence divine

Stanislav Arkadievich Grigoriev

Octobre 2023

L'inclinaison des pyramides égyptiennes et l'appropriation de l'essence divine

Stanislav Arkadievich Grigoriev

Traduit de l'anglais par Stéphane Normand

Résumé

L'objectif de cette étude est la découverte des raisons d'ordre astronomique expliquant l'orientation des pentes des pyramides utilisées comme tombeaux de pharaons dans l'Égypte antique. Cet article contient les résultats de l'analyse statistique du changement d'inclinaison des pentes pyramidales (3^e et 2^e millénaires AEC) en fonction de leur date de construction. La première année du règne d'un pharaon a été prise comme point de référence dans la mesure où l'érection d'une pyramide est généralement considérée comme ayant lieu pendant la première ou la deuxième année du règne considéré. Sur la base des résultats obtenus, il a été conclu que le changement annuel moyen de l'angle des pentes des pyramides était proche de la valeur de la précession des équinoxes. Les côtés étaient dirigés vers le soleil à son point culminant, mais un jour spécifique était choisi pour cette procédure grâce au lever achronique de certaines étoiles après l'équinoxe d'automne. Au cours de cette recherche, les dates de levers héliques et achroniques de certaines étoiles mythologiquement significatives ont été déterminées pour la première année de règnes pharaoniques. Dans le cadre défini par l'hypothèse suggérée, les jours en question ont été comparés à des jours où le soleil culminait à une hauteur égale à l'angle des pentes d'une pyramide correspondante. Cette comparaison a permis de découvrir que l'inclinaison des pentes des pyramides les plus anciennes était rattachée au lever achronique de Bételgeuse, étoile elle-même en rapport avec le culte d'Osiris. En outre, l'inclinaison des pentes des pyramides bâties après la 3^e dynastie pharaonique se rattache au lever achronique d'Aldébaran, étoile associée au culte d'Horus.

Le choix de telle ou telle étoile dépendait du souhait du pharaon de souligner l'importance de telle ou telle élite de la Haute-Égypte ou son appartenance à l'un de ces groupes. Sur la base des preuves obtenues pendant cette recherche se dessine une conclusion relative à la déviation graduelle passant des orientations stellaires aux orientations solaires des pyramides. Le sens de toutes ces actions était rituel, pas uniquement



Page de titre : la pyramide de Khoufou (Khéops), à Gizeh. Lithographie de David Roberts, 1839 – détail. (Berger Collection, domaine public)

afin de garantir la montée au ciel du pharaon après sa mort, mais avant tout pour sacrifier son pouvoir, s'appropriier l'essence divine et maintenir l'Ordre Cosmique au début de son règne.

Introduction

Au cours des décennies qui viennent de s'écouler, nous avons vu beaucoup de travaux de recherche expliquant telle ou telle caractéristique des pyramides égyptiennes sur la base de la numérogie. Ces exercices menés avec des chiffres ont abouti à la connaissance, dans l'Égypte antique, du nombre d'or, de la constante gravitationnelle, des distances de la Lune et du Soleil, et de bien d'autres choses [1]^a. On y parvient d'ordinaire en recalculant les mesures linéaires égyptiennes. Cela dit, la grande quantité de mesures permet de constater leur usage sans réserve et c'est ici que la valeur heuristique de ces calculs trouve ses limites. Mais il arrive souvent que les chercheurs aillent encore plus avant. En ce qui concerne plus particulièrement le problème désigné par le titre de cet article, il existe une croyance populaire selon laquelle l'angle d'inclinaison des pyramides dépendait de leur hauteur, cette dernière était déterminée selon la formule $h = 4RC/2\pi$, où RC représente la longueur d'un côté. Le nombre π était ici important parce qu'il est transcendant et irrationnel [2]. Cela dit, seules la grande pyramide et quelques autres ne montrent qu'une corrélation étroite avec cette formule (mais elle n'est pas absolument juste). La grande majorité des pyramides possèdent d'autres proportions dans leur hauteur et leur périmètre. Mais ce qui est le plus important, c'est que les pyramides ne furent ni des laboratoires pour antiques mathématiciens, ni des observatoires pour astronomes. Elles furent des objets de culte. Il ressort de ceci qu'elles ne purent être aussi précises que ce que peuvent montrer des instruments de mesure modernes, mais qu'elles durent être intégrées à un contexte mythologique particulier ; des objets culturels identiques possédaient des éléments constitutifs similaires et devaient refléter les mêmes principes. Si, par ailleurs, nous constatons des variations, nous devons alors initier une réflexion portant sur certains changements d'ordre idéologique. Il se trouve que tout ceci se manifeste de façon parfaite dans l'angle d'inclinaison des pyramides égyptiennes.

L'orientation des pyramides

Il y a trente ans, S. Haack a démontré que l'orientation des pyramides de la 4^e dynastie était très proche du pôle véritable mais qu'elle changea de manière graduelle dans le sens des aiguilles d'une montre, et ce à une vitesse d'environ 20'' par an. L'axe de rotation de la Terre étant en précession dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, et les étoiles semblant se déplacer dans le sens gauche-droite, il explique ce phénomène par l'orientation de ces pyramides vers une étoile ascendante ainsi que par la précession. Il existe deux exceptions : la plus ancienne pyramide, celle de Djéser (ou Djoser), dont la déviation avoisine les 180', et les deux pyramides moins anciennes de Djédefré et de Sahouré, dont la déviation par rapport à ce point (et non par rapport au pôle !) est d'environ 50' dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Ce dernier cas a été expliqué par le choix possible de deux autres étoiles pour l'orientation [3].

^a Les chiffres entre crochets renvoient aux numéros de référence en fin d'article. (NDT)

Tableau 1. « Erreurs » dans les orientations pyramidales. Déviations à partir du nord.

Pharaon	Première année du règne (AEC)	Marge d'erreur (')
Hotepsekhemoui	2740	90,0
Djéser	2667	180
Houni/Snéfrou (pyramide de Meïdoum)	2637	-20
Snéfrou (pyramide rhomboïdale)	2613	-17,3
Snéfrou (pyramide rouge)	2600	-8,7
Khoufou (Khéops)	2589	-3
Djédefrê	2566	-48.7
Khéphren	2558	-6
Mykérinos	2532	14
Sahourê	2487	-23
Néferirkarê	2475	30
Ounas	2375	17,5
Sésostris I ^{er}	1956	-90
Amenemhat III	1831	15,7

En fait, la pyramide plus tardive d'Ounas, le pharaon de la 5^e dynastie, se cale sur la même orientation que ces pyramides (tableau 1, figure 1 : ci-après, les données sur l'orientation sont tirées de [4-6]). Par conséquent, soit elle reflète l'orientation (en prenant en compte la précession) par rapport à une seule étoile, soit la chose peut s'expliquer par une négligence, bien qu'une négligence soit improbable car trois objets sont positionnés sur une seule et même ligne.

Comme il ne se trouvait alors aucune étoile de forte magnitude à l'endroit exact du pôle, il était impossible, par ce moyen, d'être précis dans l'orientation, et on ne trouve pas de descriptions claires d'une méthode dans les textes antiques [7]. Il existe en revanche des archives d'observations stellaires et d'une cérémonie d'« étirement de la corde » que le pharaon effectuait conjointement avec la déesse Seshat [8, 9]. K. Spence, qui a mené des recherches détaillées sur cette question, suppose que pendant cette période, les Égyptiens se servaient de deux étoiles, Kochab de la Petite Ourse (Beta Ursæ Minoris) et Mizar de la Grande Ourse (Zeta Ursæ Majoris), parce qu'elles formaient une ligne verticale au nord [10]. Ce travail donna lieu à des débats ; d'autres méthodes ou d'autres étoiles furent suggérées [11-16], mais le principe de l'orientation sur la base d'étoiles situées près du pôle ne fut pas remis en question étant donné que le décalage précessionnel dans l'orientation des pyramides de la 4^e dynastie présentait un certain caractère d'évidence. Une autre version est l'orientation fondée sur la ligne verticale entre les

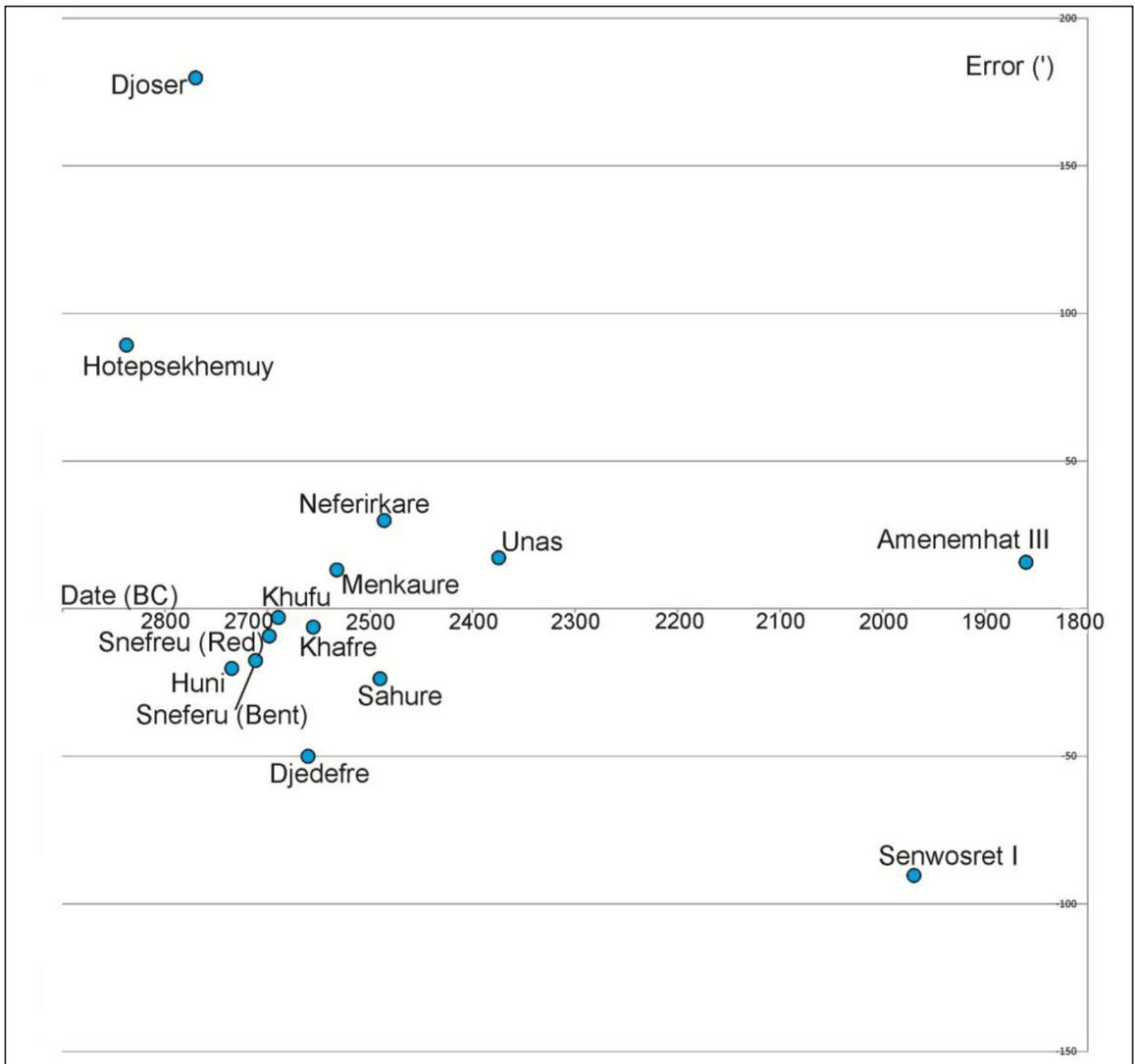


Figure 1. Déviations des orientations des pyramides égyptiennes à partir du nord. Deux lignes de précession sont clairement visibles : entre les déviations des pyramides de Houni et de Néferirkarê, ainsi qu'entre les pyramides de Djédefrê et d'Ounas.

étoiles Phecda (Gamma Ursæ Majoris dans l'hémisphère nord) et Megrez (Delta Ursæ Majoris) de la Grande Casserole (Ursa Major) qui, au cours de la 4^e dynastie, donnaient aussi l'axe vertical au nord [17]. Mais tous ces points ont été discutés en détail dans les travaux mentionnés ci-dessus, et nous n'y reviendrons pas ici. À nouveau, nous ne faisons qu'affirmer que l'orientation des pyramides a été déterminée par rapport aux étoiles circumpolaires avec une grande précision. Certains changements ne sont pas à exclure, comme une saison, une méthode de mesure ou l'utilisation de certaines étoiles. De toute manière, l'existence d'une seconde ligne de précession entre les pyramides de Djédefrê, de Sahourê et d'Ounas (fig. 1) indique une de ces possibilités, et non des erreurs.

En ce qui concerne les petites pyramides et les temples, on trouve des preuves d'autres méthodes d'orientation – par le soleil (pour trouver les lignes nord-sud au midi et ouest-est à l'équinoxe) mais celui-ci était également utilisé comme cible supplémentaire pour

l'orientation de grandes pyramides. Par ailleurs, une étude méticuleuse des pyramides du plateau de Gizeh fait ressortir que les Égyptiens, pour l'arpentage de ces dernières, regardaient à la fois en direction du levant ou du couchant à l'équinoxe, et en direction du nord, des étoiles circumpolaires [18]. Par conséquent, cette opération devait être effectuée à l'équinoxe. Il n'est pas exclu que ces directions aient été affinées par l'observation du soleil à son zénith. Sous ce rapport, il est intéressant de noter que le hiéroglyphe désignant la déesse Seshat ressemble à la *groma* romaine, outil servant à déterminer l'axe nord-sud à midi. En outre, certaines représentations de cette déesse montrent un instrument similaire au-dessus de sa tête [19].

Tableau 2. Azimuts des orientations de pyramides allant de la 3^e à la 12^e dynastie.

Pyramide	Dynastie	Date (AEC)	Azimut (°)
Snéfrou (Meïdoum)	4 ^e	2637	94
Snéfrou S (rhombe)	4 ^e	2613	89,75
Snéfrou N (rouge)	4 ^e	2600	90
Khoufou	4 ^e	2589	90
Djédefrê	4 ^e	2566	90,75
Khéphren	4 ^e	2558	89,75
Mykérinos	4 ^e	2532	90,25
Chepseskaf	4 ^e	2503	90,5
Khentkaous	5 ^e	2500	90,25
Ouserkaf	5 ^e	2494	90,25
Sahourê	5 ^e	2487	91,5
Néferirkarê	5 ^e	2475	90,25
Néferefrê	5 ^e	2460	92,25
Niouserrê	5 ^e	2445	90,75
Djedkarê	5 ^e	2414	89,75
Ounas	5 ^e	2375	90,25
Téti	6 ^e	2345	80,75
Pépi I ^{er}	6 ^e	2321	90,25
Pépi II	6 ^e	2278	90
Ipout II	6 ^e	2265	88,75
Qakarê Ibi	8 ^e	2170	77
Amenemhat I ^{er}	12 ^e	1985	91,75
Sésostris I ^{er}	12 ^e	1956	90,75

Pyramide	Dynastie	Date (AEC)	Azimut (°)
Amenemhat III	12 ^e	1831	88

L'utilisation des lever et coucher héliques à l'équinoxe, en vue de l'orientation des pyramides, se remarque assez clairement à partir du tableau 2 et de la figure 2. De la pyramide de Snéfrou à celle de Néferfrê, les azimuts des côtés sud et nord (c'est-à-dire leur orientation sur l'axe ouest-est) tournent sans à-coups, dans le sens des aiguilles d'une montre, à une vitesse d'environ 70'' par an. Ceci ne signifie pas que l'orientation de ces côtés a été déterminée par une étoile, comme ce fut le cas pour la direction nord. Il se peut qu'après l'orientation solaire d'un côté, les bâtisseurs aient effectué des contrôles supplémentaires en se servant d'étoiles bien que la valeur ainsi obtenue dépasse légèrement la précession annuelle.

Il est possible que l'utilisation des étoiles en vue de l'orientation ait diminué avec le temps, alors que celle du soleil a augmenté. Par exemple, entre les pyramides de Djedkarê et de la reine Ipout II (c'est-à-dire entre 2414 et 2265 AEC) nous ne constatons pas de changement précessionnel de l'orientation bien que les leurs soient très proches de l'est (tableau 2, figure 2). Ainsi, sur la ligne ouest-est, l'exercice pourrait se faire en

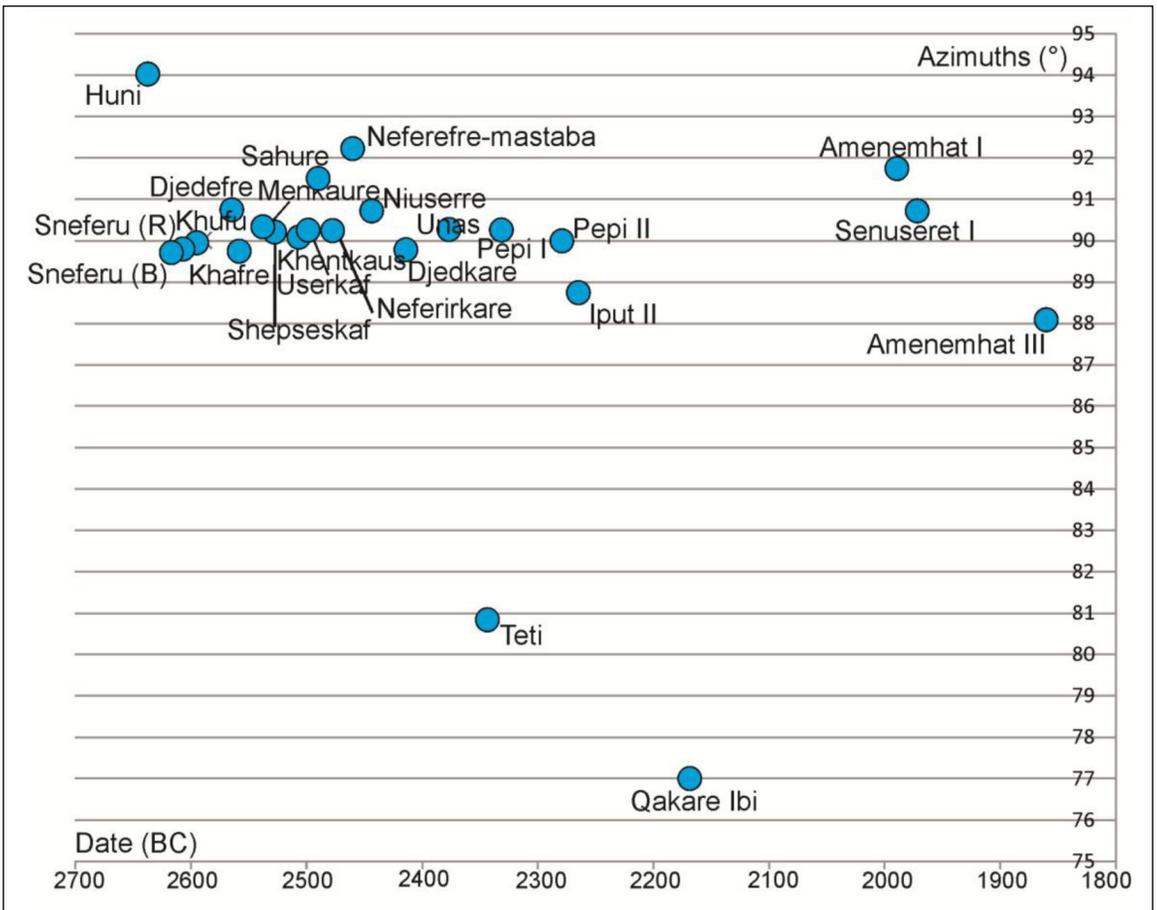


Figure 2. Orientations à l'est des pyramides de la 3^e à la 12^e dynastie.

se servant uniquement du soleil, sans avoir à peaufiner par le biais d'une orientation stellaire plus précise de la ligne nord-sud. Mais si les déviations dans l'orientation de pyramides pharaoniques n'excèdent pas $0,25^\circ$ ou $15'$, et si ces déviations sont dirigées des deux côtés, alors la déviation de la pyramide de la reine est de $1,25^\circ$ dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. En cas de préparation moins soignée du lieu de construction et d'orientation, on pouvait se servir du soleil au moyen d'un pieu vertical et des ombres ainsi formées, et si la pente allait d'ouest en est [20]. Une moins grande précision dans l'orientation de la pyramide de la reine, par rapport à l'orientation des pyramides pharaoniques, s'explique sans difficulté, et toutes les données indiquées ci-dessus confirment qu'au cours de cette période, un autre principe d'orientation pyramidale fut utilisé : celui-ci n'était plus stellaire comme auparavant, mais solaire.

Il y eut aussi, à l'époque, deux pyramides présentant des déviations essentielles : celle de Téli ($9,25^\circ$) et celle de Qakarè Ibi (13°). Cette dernière est de petite taille et a manifestement été construite à la hâte. Il n'est donc pas exclu que la négligence soit à l'origine de ces écarts. Par ailleurs, les pyramides des pharaons de la 12^e dynastie n'ont pas de déviations de plus de 2° aux deux côtés donc la raison des déviations, ici, ne tient pas à la négligence dans la mise en place du lieu d'élévation mais à la négligence au niveau de l'orientation. Il n'est pas impossible qu'il y ait déjà eu, dans ce cas spécifique, un rapport avec le soleil ; s'orienter avec l'astre du jour ne permettait pas une précision aussi grande qu'avec les étoiles.

La différence d'orientation des pyramides du premier pharaon de la deuxième dynastie, Hotepsekhemoui, et de son descendant Djéser, fondateur de la troisième dynastie, est de $90'$ (tableau 1, figure 1), ce qui correspond au décalage de $77''$ par an. Cela représente un peu plus que le décalage de pyramides plus tardives et plus que la valeur de la précession. Une sorte de corrélation entre les orientations stellaire et solaire a peut-être été utilisée. Mais les orientations stellaires des pyramides avaient déjà cours pendant la deuxième dynastie. Il existe une description du roi Khâsekhemoui en train de planter des piquets servant de bornes pour le rituel de l'orientation pyramidale (la cérémonie de la « tension de la corde ») [21]. Ce rituel fit probablement son apparition pendant la première dynastie [22]. Il est établi en tout cas que la sépulture de Narmer, le fondateur de la première dynastie, est orientée sur un azimut de $314\frac{3}{4}^\circ$. Il s'agit, pour cette dynastie, d'une orientation typique d'angles opposés sur l'axe nord-sud donnant pour les côtés une rotation de 45° [23].

Nous voyons donc qu'à l'origine, les pyramides étaient orientées vers les étoiles circumpolaires et le soleil à l'équinoxe, avec l'utilisation possible du soleil au zénith comme cible supplémentaire. Vers le milieu de la 5^e dynastie, l'orientation solaire commença à se développer de manière très sensible tandis que l'orientation stellaire vit son importance décroître. Ce phénomène correspond tout à fait aux changements survenus dans la société égyptienne à cette époque. Fondamentalement, l'orientation stellaire puis solaire n'exprime pas seulement le désir d'obtenir un résultat plus exact. L'idée d'une essence stellaire du monarque avait été combinée à la théologie solaire dominante. Le dieu-soleil franchit l'océan avec les Étoiles Impérissables (circumpolaires) et le pharaon [24]. Au cours de la 5^e dynastie, la solarisation du culte s'intensifia et le dieu-soleil créa-

teur Rê, d'Héliopolis (égyptien *lwnw*), en Basse-Égypte, voit son nom intégré à celui de certains pharaons (Sahourê, Ramsès). Rê devint presque le dieu principal du royaume [25-27]. Puis le processus de solarisation du culte se poursuivit. Durant le Moyen Empire, après l'accession au pouvoir de la dynastie thébaine, le dieu céleste thébain local, Amon, prend graduellement une place plus importante dans le panthéon égyptien pour finir par être un dieu solaire. Selon la théogamie thébaine, le pharaon est considéré comme le fils d'Amon parce que celui-ci féconde sa mère. Le nom de ce dieu est fréquemment associé à ceux des pharaons (Amenemhat, Amenhotep, Hatchepsout de Khénémet-Amon). Au Nouvel Empire, tout ceci nous amène au culte prédominant d'Amon-Rê, sous les pharaons de la 18^e dynastie. Pendant le règne d'Amenhotep III, sa déification s'intensifie et parvient à son expression complète maximale sous le règne de son fils Amenhotep IV (Akhenaton) dans la vénération centrée sur le dieu solaire Aton [28, 29]. Dans l'orientation des côtés, nous voyons les déviations croissantes qui peuvent probablement s'expliquer par des orientations principalement solaires.

L'inclinaison des pyramides

Au cours de mon travail avec la base de données, j'ai fait attention à l'angle d'inclinaison des pyramides car celui-ci a également changé (tableau 3, figure 3). Pour s'en convaincre, des diagrammes montrant les rapports entre l'angle d'inclinaison et l'époque de l'érection des pyramides ont été réalisés. Dans les tables fournies, les dates les plus communément acceptées sont tirées de l'*Oxford History of Ancient Egypt* [30] et les indications relatives aux angles d'inclinaison proviennent de la publication de Mark Lehner [31]. Malheureusement, je n'ai pu avoir accès à ce dernier ouvrage ; je tire ces indications d'un autre travail [32].

On constate, à partir des pyramides de la 3^e dynastie, que l'angle d'inclinaison augmente graduellement (avec quelques déviations minimales tendant à la réduction). Entre la pyramide de Sekhemkhet (2648 AEC, 50°36') et celle de Mérenrê (2287 AEC, 57°7'48"), le changement annuel de l'angle d'inclinaison est de 65", ce qui est proche de la précession annuelle. Pour ce qui est de la 12^e dynastie, les données nous manquent ; les pyramides de cette dynastie montrent la même régularité, avec deux cas de déviations. Pendant cette période, les orientations des pyramides n'étaient pas non plus aussi précises.

Tableau 3. Inclinaisons des pyramides.

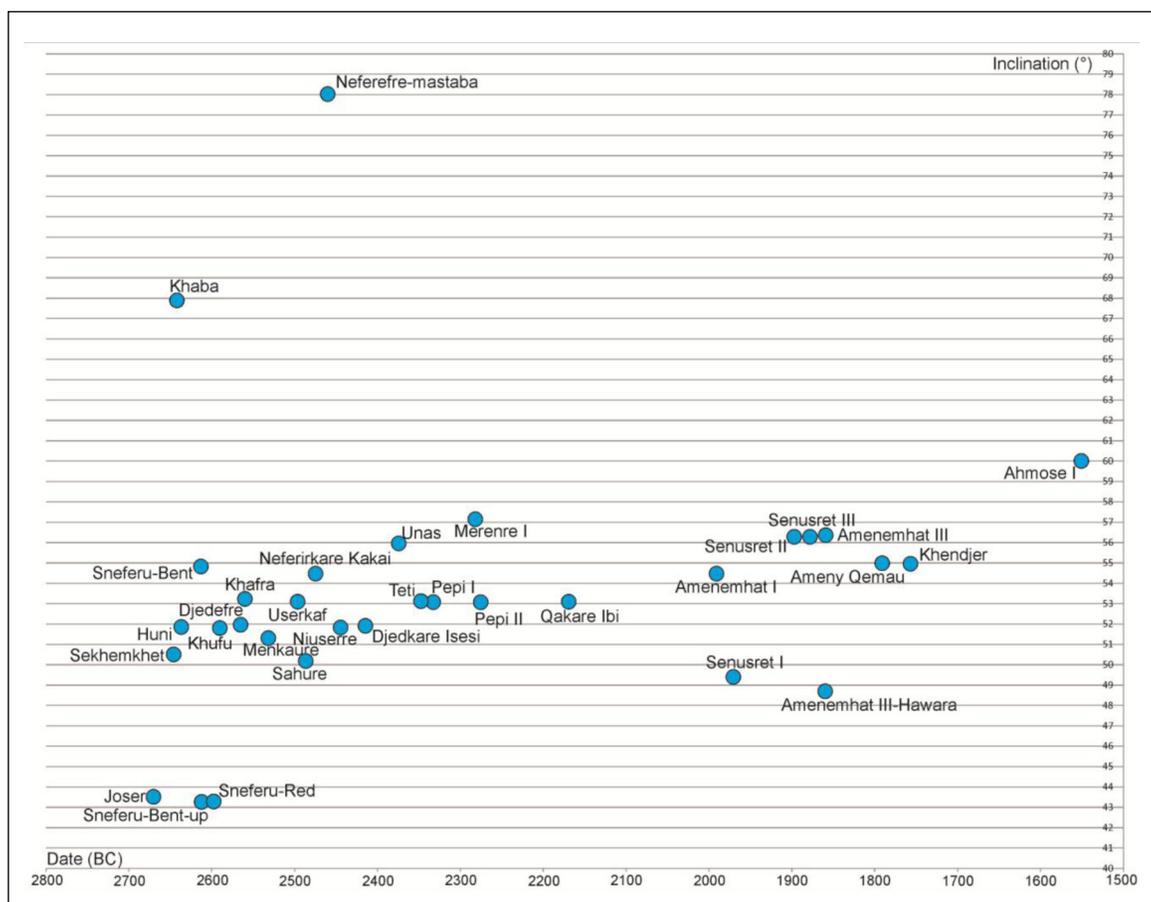
Pharaon	Dynastie	Date (AEC)	Inclinaison
Djéser	3 ^e	2667	43°30'/43,5°
Sekhemkhet	3 ^e	2648	50°36'/50,55°
Khaba	3 ^e	2640	68°/68°
Houni-Snéfrou	3 ^e	2637	51°50'35"/51,84°
Snéfrou	4 ^e	2613	54°50'35"/54,84°

Pharaon	Dynastie	Date (AEC)	Inclinaison
Snéfrou (Dahchour-Sud, partie haute)	4 ^e	2607	43°22'/43,3°
Snéfrou (Dahchour-Nord, rouge)	4 ^e	2600	43°22'/43,37°
Khéops	4 ^e	2589	51°50'40"/51,84°
Djédefrê	4 ^e	2566	52°/52°
Khéphren	4 ^e	2558	53°10'/53,18°
Mykérinos	4 ^e	2532	51°20'25"/51,34°
Ouserkaf	5 ^e	2494	53°7'48"/53,13°
Sahourê	5 ^e	2487	50°11'40"/50,19°
Néferirkarê Kakaï	5 ^e	2475	54°30'/54,5°
Néferrefrê (mastaba)	5 ^e	2460	78°/78°
Niouserrê	5 ^e	2445	51°50'35"/51,84°
Djedkarê Isési	5 ^e	2414	52°/52°
Ounas	5 ^e	2375	56°/56°
Téti	6 ^e	2345	53°7'48"/53,13°
Pépi I ^{er}	6 ^e	2321	53°7'48"/53,13°
Mérenrê	6 ^e	2287	57°7'48"/57,13°
Pépi II	6 ^e	2278	53°7'48"/53,13°
Qakarê Ibi	8 ^e	2170	53°7'/53,12°
Amenemhat I ^{er}	12 ^e	1985	54°27'44"/54,46°
Sésostris I ^{er}	12 ^e	1956	49°24'/49,4°
Sésostris II	12 ^e	1877	56°18'35"/56,31°
Sésostris III	12 ^e	1870	56°18'35"/56,31°
Amenemhat III	12 ^e	1831	56°18'35"/56,31°
Amenemhat III – Hawara	12 ^e	1831	48°45'/48,75°
Amény-Qémaou	13 ^e	1790	55°/55°
Khendjer	13 ^e	1760	55°/55°
Ahmôsis I ^{er}	18 ^e	1550	60°/60°

Par conséquent, il n'est pas surprenant que les écarts augmentent. De manière générale, nous voyons la même tendance ascendante, avec également de petits écarts ame-

nant à une réduction de l'inclinaison. Si nous observons la ligne axiale entre la pyramide d'Amenemhat I^{er} (1985 AEC, 54°27'44") et celle d'Ahmôsis I^{er} (1550 AEC, 60°), nous constatons le changement annuel d'une valeur de 44". Nous remarquons ainsi une modification graduelle des angles d'inclinaison, proche de la précession annuelle mais pas identique à celle-ci.

Il existe aussi un écart par rapport aux données obtenues plus tôt par Haack, mais 20" représentent le décalage annuel du pôle nord céleste ; le décalage du point de l'équinoxe par rapport aux étoiles est d'environ 50" par an. Il est donc plus probable que ce changement soit rattaché au décalage du point équinoxial, mais pas de manière directe, c'est-à-dire pas comme orientation vers une étoile située près de l'horizon. Ce lien évident du changement angulaire des inclinaisons pyramidales et de la précession montre que la détermination de l'inclinaison se faisait au moyen de certaines étoiles, ainsi que l'orientation des pyramides. Cela signifie que le choix de l'inclinaison n'était pas de nature technologique mais rituelle.



tenu [33]. Une autre déviation se rapporte à la première pyramide, celle de Djéser, pharaon de la 3^e dynastie. La partie supérieure de la pyramide rhomboïdale de Snéfrou, ainsi que sa pyramide rouge, ont les mêmes inclinaisons que la pyramide de Djéser (figure 4). Il est remarquable que Snéfrou ait terminé la pyramide de son prédécesseur Houni qui, probablement, n'était pas son père. Initialement, il construisit la partie inférieure de sa propre pyramide avec le même degré de pente que celle d'Houni. Toutefois, cet angle fut ensuite modifié et le sommet fut érigé avec le même angle que sur la pyramide de Djéser. Une idée généralement répandue veut que l'angle d'inclinaison sur la pyramide de Snéfrou ait été réduit afin de hâter l'érection de celle-ci car le pharaon craignait de ne pas pouvoir terminer l'ouvrage, mais par la suite, il construisit encore une pyramide, avec le même nouvel angle d'inclinaison.



Figure 4. Pyramide rhomboïdale de Snéfrou^b.

Il s'ensuit donc, d'après ce qui a été dit plus haut, que l'angle d'inclinaison était en rapport avec l'orientation vers une étoile spécifique ; nous pouvons supposer que dans un premier temps, Snéfrou orienta la pyramide vers l'étoile utilisée par son prédécesseur, puis il préféra une nouvelle étoile. Ce choix fut probablement d'ordre rituel.

Les provinces égyptiennes (nomes) se trouvaient sous la protection de différentes divinités ; une divinité pouvait simultanément s'occuper de plusieurs provinces [34]. Mais les dieux étaient souvent associés à des étoiles ou constellations particulières, et il n'est pas impossible que les raisons ayant motivé ce changement d'inclinaison se trouvent dans l'implantation d'une dynastie dont les racines étaient situées dans un autre nome. Cela pourrait expliquer de façon satisfaisante les caractéristiques de la pyramide rhomboïdale de Snéfrou : au début, l'objectif du souverain était de mettre en avant la conti-

^b http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Bent_Pyramid#/media/File:01_bent_red_satellite.jpg

nuité par rapport à son prédécesseur, puis, une fois son pouvoir consolidé, de s'orienter vers « son » étoile. C'est l'attitude prévisible d'un usurpateur cherchant à légitimer son autorité. Parfois, toujours dans le même but, le souverain épousait une fille d'un pharaon précédent. Mais dans ce cas de figure, son fils Khéops retourna à l'inclinaison plus ancienne.

Bien entendu, il est possible d'expliquer par des raisons d'ordre purement technologique le choix d'une nouvelle étoile pour la détermination de l'inclinaison des pyramides du Moyen Empire. En cas de retour à une orientation ancienne, dès le commencement du Moyen Empire, l'angle d'inclinaison serait d'environ 60°. Mais ce ne fut pas source de confusion pour les constructeurs de la pyramide d'Ahmôsis I^{er}, dans les tout premiers jours du Nouvel Empire. Il est certain que cela poserait des difficultés pour les bâtisseurs suivants, mais les Égyptiens n'avaient aucune idée de ce qu'est la précession (du moins n'en avons-nous pas la preuve) et ne risquaient donc pas de s'en préoccuper. Un autre élément intéressant est à noter ici : si on tient compte de la précession, on peut s'autoriser à penser que les inclinaisons des pyramides du Moyen Empire et du début du Nouvel Empire (pyramide d'Ahmôsis I^{er}) parviennent à la même ligne précessionnelle, comme les inclinaisons de la pyramide de Djéser et de la dernière pyramide de Snéfrou. Disons que la question est posée, mais que la situation n'est pas évidente. Nous constatons un hiatus temporel énorme entre les pyramides de Djéser, Snéfrou et les pyramides du Moyen Empire et du Nouvel Empire, hiatus pendant lequel nous ne parvenons pas à montrer la continuation de cette ligne. En outre, si nous tenons compte de la négligence croissante et des écarts dans l'orientation de pyramides ultérieures, la situation des angles d'inclinaison peut également être envisagée comme un cas de dispersion. Il reste néanmoins acquis que nous ne pouvons parler d'une ligne précessionnelle unique, clairement visible, depuis la 3^e dynastie jusqu'à Ahmôsis I^{er}.

Djéser était le fils du dernier pharaon de la 2^e dynastie. C'est lui qui acheva l'union de la Haute- et de la Basse-Égypte. Thinis, à proximité d'Abydos (Haute-Égypte, figure 5) était la capitale à l'époque de la 1^e dynastie. Même après le transfert de la capitale à Memphis, les pharaons de la 1^e dynastie furent inhumés à Abydos [35]. Cette ville, par ailleurs, fut probablement considérée comme le pays natal aux yeux des pharaons de la 2^e dynastie. Le fondateur de la 3^e dynastie, Djéser, ressentit probablement encore le lien qui le rattachait à la Haute-Égypte. Le cas des pyramides de Snéfrou est plus compliqué. Pour des raisons politiques ou idéologiques, celui-ci, dans un premier temps, tenta évidemment de mettre en avant son lien au roi précédent ; puis il insista sur un lien avec une autre élite, mais son successeur Khéops préféra suivre la tradition de la dynastie précédente. Les raisons de ces changements doivent être recherchées dans la période prédynastique, période pendant laquelle trois centres politiques existèrent en Haute-Égypte : Nagada, Abydos et Nekhen (Hierakonpolis). L'émergence du pouvoir étatique se rattache vraisemblablement à Nagada, mais à la fin de la période thinite (ou période dite « archaïque »), cette ville perdit de son importance au profit d'Abydos dont l'élite contrôlait le pays dans une alliance avec l'élite moins puissante de Nekhen [36]. Remarquons que le nom complet de Khoufou (Khéops), Khnoum Khoufou, signifie « le dieu Khnoum me protège », et qu'il s'agissait là d'un dieu local d'Éléphantine, ville située

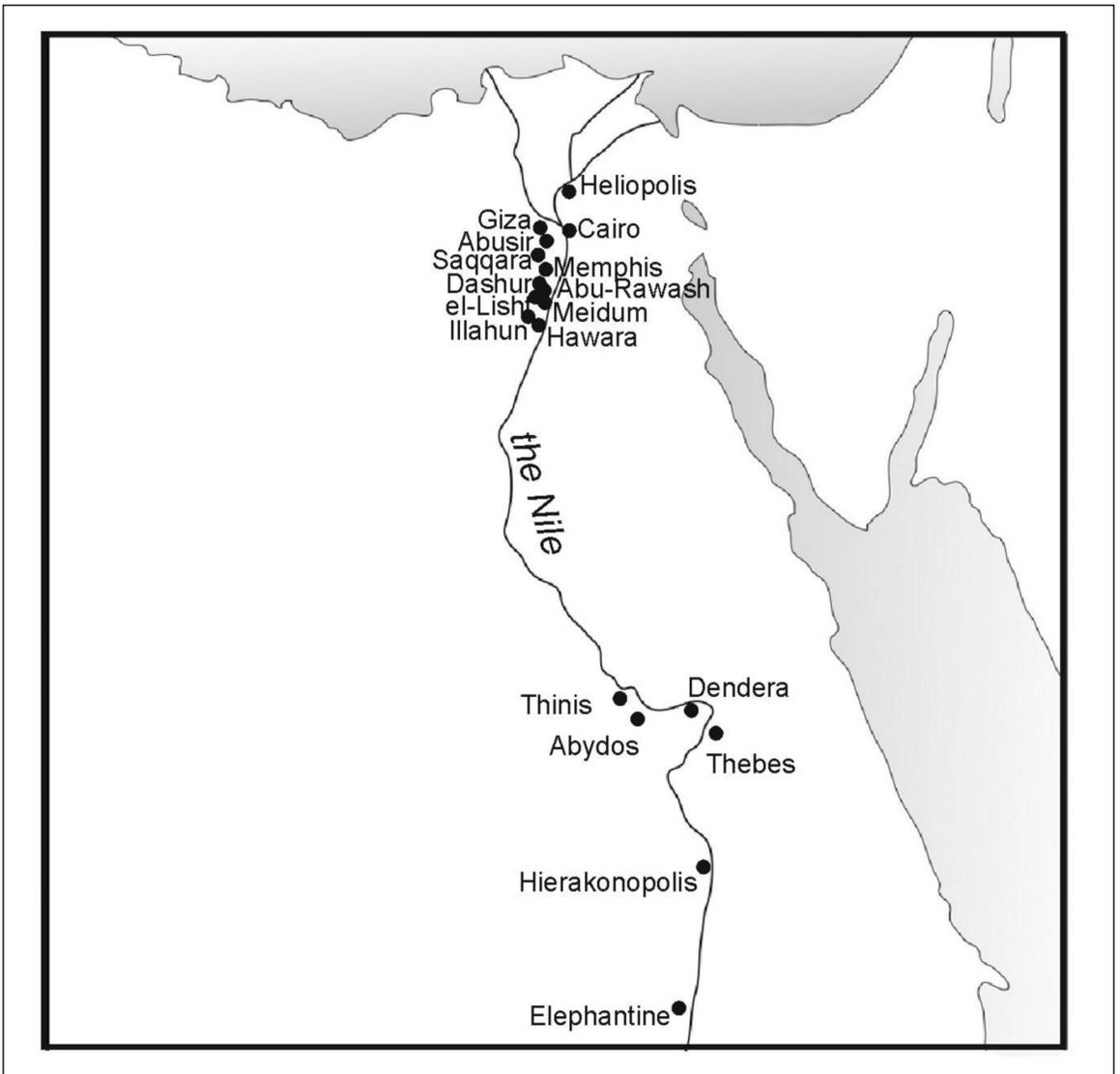


Figure 5. Carte de l'ancienne Égypte. Deux lignes précessionnelles d'inclinaisons pyramidales correspondent aux lieux d'origine de dynasties régnantes : d'abord Thinis, près d'Abydos, puis Memphis au nord et à nouveau Thèbes au sud, près d'Abydos.

non loin de la première cataracte du Nil [37]. Elle était loin au sud d'Abydos et de Thinis mais proche de Nekhen (figure 5). Par conséquent, le changement d'orientation et le nom même du pharaon montrent le désir de mettre en avant une autre élite issue de la Haute-Égypte.

Principes d'orientation

Il est plus difficile de déterminer si l'inclinaison de pyramides orientées vers une étoile spécifique avait un rapport quelconque avec l'orientation stellaire des côtés des pyramides. Comme nous l'avons vu, sur fond d'orientation constante vers les étoiles circumpolaires s'est produit de manière assez abrupte un changement d'inclinaison des pentes.

L'orientation d'une pyramide et la détermination de son inclinaison s'établissait grâce à des étoiles différentes. Si l'angle d'inclinaison était déterminé par une étoile se levant

à l'horizon et que cette étoile se trouvait en rapport avec une divinité que le pharaon souhaitait promouvoir, alors l'orientation de toute la pyramide se faisait vers les « Impérissables », c'est-à-dire les étoiles en rotation perpétuelle, et perpétuellement visibles, autour du pôle nord. Des idées radicalement différentes les unes des autres sous-tendirent ainsi ces orientations.

Nous ne pouvons que conjecturer le choix de ces étoiles en nous basant sur leurs rapports aux dieux Ptah (dieu de Memphis) et Amon (dieu de Thèbes). En principe, le taureau sacré Apis était associé à Ptah (il le fut ensuite à Osiris), et un bélier symbolisait Amon [38]. Une orientation vers l'étoile la plus brillante de la constellation du Taureau, Aldébaran, et probablement vers la constellation du Bélier, n'est pas à exclure. Cette dernière ne possède pas d'étoiles brillantes, par conséquent, il est difficile d'imaginer une cible. Peut-être s'agit-il d'Hamal (Alpha Arietis) ? En outre, Abydos, mentionnée ci-dessus, était le lieu le plus important du culte d'Osiris, tandis qu'à Hierakonpolis, on vénérât Horus, symbole du pharaon vivant [39].

Mais ici plusieurs problèmes surgissent. L'ensemble des constellations égyptiennes ne correspond pas tout à fait à l'ensemble moderne remontant à la tradition grecque. Par exemple, le Mouton (la Chèvre), *srt*, correspond à la constellation du Capricorne, avec l'inclusion possible d'une partie de la constellation de la Grue, mais pas du tout à la constellation du Bélier. L'amas stellaire des Hyades était uni à Aldébaran, l'étoile la plus brillante du Taureau, dans la constellation *ʿrt* (« mâchoire »). Le Grand Chariot (« Patte bovine ») fut peut-être la seule constellation rattachée au Taureau [40]. Mais cette dernière constellation peut également s'interpréter de la manière suivante : après le décret de la justice divine, Seth est emmené dans la barque solaire céleste. Il était responsable du tonnerre et « seigneur du ciel septentrional ». Il se trouve que la constellation de la Grande Ourse est « la jambe de Seth » [41].

Un autre auteur note que la constellation *ʿrt*, quel que soit le contexte, était rattachée au Taureau dont Aldébaran est l'étoile la plus brillante. Cette étoile est aussi désignée sous le nom *uadjat*, c'est-à-dire « l'Œil d'Horus » [42]. Il s'agit en fait d'un mythe égyptien bien connu racontant la manière dont Horus perdit un œil lors de sa lutte contre Seth. Un fait intéressant est à considérer ici : après que son œil a été restauré, Horus se sert de celui-ci afin de ressusciter Osiris. Cet organe (et, concomitamment, Aldébaran) peut de même être considéré comme un moyen à part entière de résurrection. Mais c'était aussi un symbole de bonne santé ou de perfection. L'Œil d'Horus soutenait la monarchie et la protégeait de Seth. Cependant, Horus apparaît parfois comme le dieu du ciel dont l'œil droit est le soleil et l'œil gauche (perdu) la lune [43]. Si nous tenons compte du fait que ce culte important chez les pharaons fut d'abord prépondérant à Hierakonpolis et que Khéops mit en avant sa correspondance avec cette zone, alors la majorité des orientations pourraient se rattacher à ce culte spécifique et, de manière correspondante, à Aldébaran.

La relation entre Amon et Thèbes est, quant à elle, un phénomène tardif. Osiris et Onuris/Anhour (le dieu de la chasse et de la guerre) étaient des divinités locales près d'Abydos. La constellation d'Orion, *sah*, se rattachait étroitement à Osiris [44]. C'est cette correspondance qu'il est donc plus logique de retenir dans le cas de Djéser. Mais les bâ-

tisseurs ne pouvaient pas orienter les côtés de la pyramide en se servant d'une étoile. Il est extrêmement difficile d'y parvenir avec beaucoup de précision pendant les heures de la nuit. De plus, les changements précessionnels d'étoiles à leur zénith ne sont pas si manifestes. Nous constatons des changements allant en gros de 45'' à 65'' par an, mais dans le cas d'étoiles au zénith, nous ne voyons que des variations comprises entre 10'' et 20'' par an.

L'orientation de l'inclinaison des flancs vers un autre objet céleste, à savoir le soleil, est très probable. Il y a plusieurs années de cela, alors que je me trouvais dans le temple yézidi de Lalesh, au Kurdistan iranien, je remarquai que les pyramides, à la base desquelles des fakirs allument des feux sacrés, sont surmontées d'un globe d'or, tandis que leurs côtés symbolisent les rayons solaires. Il n'est donc pas exclu qu'il y ait également dans ce cas une identification similaire. L'orientation solaire retient davantage mon attention à cause de la solarisation du pouvoir pharaonique, solarisation déjà clairement visible à la 4^e dynastie.

Au premier abord, ceci semble être en totale contradiction avec tous les éléments examinés ci-dessus, tout comme il semble y avoir incompatibilité avec les considérations relatives aux lignes précessionnelles. En outre, aujourd'hui, à la latitude du Caire, la hauteur du soleil par rapport à l'horizon, au solstice d'été (22 juin) est de 70° ; au solstice d'hiver (21 décembre), elle est de 32° (et de 55° aux équinoxes). Les angles d'inclinaison des pyramides passent de 48° à 56° (si nous ne considérons pas les inclinaisons rares de 43° et de 60°). Toujours sur une base solaire, cela correspond à une période allant du 1^{er} mars à l'équinoxe (avec une période correspondante après l'équinoxe d'automne). Par conséquent, le problème ne peut se résoudre que de la manière suivante : l'orientation de l'inclinaison des côtés des pyramides se faisait en se basant sur le soleil au zénith, mais le jour choisi pour cette procédure était déterminé par certaines étoiles ou constellations.

Puisque le lever de n'importe quelle étoile peut être observé sur une base presque quotidienne (sauf aux périodes où elle traverse le ciel pendant le jour solaire), la seule possibilité de rattacher cette observation à une date fixe est le lever héliaque ou achronique des étoiles. Après une période d'invisibilité, l'étoile se lève à peu près au moment du lever du soleil et son lever héliaque se produit dans les rayons du soleil levant. Par exemple, Sirius, l'étoile la plus brillante de l'hémisphère nord, fait à nouveau son apparition dans les rayons du soleil levant après une période d'invisibilité de 70 jours [45]. Puis, chaque jour, l'étoile se lève un peu plus tôt, s'éloigne du soleil jusqu'à ce qu'elle se lève une dernière fois dans les rayons du soleil levant ; il s'agit alors, autrement dit, d'un lever achronique au coucher du soleil. Étant donné que ce phénomène se produit toujours à une date fixe (des décalages insignifiants d'un ou deux jours sont possibles en raison des conditions atmosphériques ou de l'acuité visuelle de l'observateur), il constituait un marqueur temporel important et chargé de significations mythologiques. Le lever héliaque de Sirius, qui marquait le début de la nouvelle année égyptienne et précédait la crue du Nil, est très connu à cet égard. Les levers héliaques ou achroniques des étoiles pendant les périodes pré- et post-équinoxiales peuvent par conséquent avoir été des dates d'observations.

Tableau 4. Commencement des règnes des pharaons, localisation des pyramides, jours où la hauteur du soleil correspondait à l'angle d'inclinaison de la pyramide (2^e colonne), levers héliaques (LH) et achroniques (LA) des étoiles.

Pharaon	Jours d'orientation	Hamal		Aldébaran		Bételgeuse		Rigel		Dabih	
		LH	LA	LH	LA	LH	LA	LH	LA	LH	LA
Djéser, 2667 AEC Saqqarah	25 02/27 11	12 03	26 08	29 04	24 10	01 06	24 11	09 06	03 12	17 12	05 06
Sekhemkhet, 2648 AEC Saqqarah	18 03/06 11	12 03	26 08	29 04	24 10	31 05	24 11	09 06	03 12	16 12	05 06
Khaba, 2640 AEC Zaouiet el-Aryan	03 05/23 09	12 03	26 08	29 04	24 10	31 05	24 11	09 06	03 12	16 12	05 06
Houni, 2637 AEC, Meïdoum	20 03/02 11	12 03	26 08	29 04	24 10	31 05	24 11	08.06	03 12	16 12	05 06
Snéfrou-rhombe, 2613 AEC Dahchour	27 03/26 10	12 03	26 08	29 04	24 10	31 05	24 11	08 06	03 12	16 12	05 06
Snéfrou-rhombe (haut), 2607 AEC Dahchour	26 02/27 11	13 03	26 08	29 04	24 10	01 06	24 11	09 06	03 12	16 12	05 06
Snéfrou (rouge), 2600 AEC Dahchour	26 02/27 11	13 03	26 08	29 04	24 10	01 06	24 11	09 06	03 12	16 12	05 06
Khéops, 2589 AEC Gizeh	20 03/03 11	12 03	26 08	28 04	25 10	31 05	25 11	10 06	03 12	16 12	05 06
Djédefrè, 2566 AEC Abou Rawash	22 03/02 11	13 03	26 08	29 04	25 10	01 06	25 11	09 06	03 12	17 12	05 06
Khéfren, 2558 AEC Gizeh	24 03/30 10	13 03	26 08	29 04	25 10	01 06	25 11	09 06	03 12	17 12	05 06
Mykérinos, 2532 AEC, Gizeh	20 03/04 11	13 03	26 08	29 04	25 10	01 06	25 11	10 06	04 12	17 12	06 06
Ouserkaf, 2494 AEC Saqqarah	24 03/29 10	14 03	27 08	29 04	26 10	02 06	26 11	09 06	04 12	17 12	06 06
Sahourè, 2487 AEC Abousir	16 03/06 11	14 03	27 08	29 04	26 10	02 06	26 11	10 06	04 12	17 12	06 06
Néferirkarè Kakaï, 2475 AEC Abousir	24 03/29 10	14 03	27 08	29 04	26 10	02 06	26 11	10 06	04 12	17 12	06 06
Néferrefrè (mastaba), 2460 AEC Abousir	01 06/26 08	14 03	27 08	29 04	26 10	02 06	26 11	09 06	04 12	17 12	06 06

Pharaon	Jours d'orientation	Hamal		Aldébaran		Bételgeuse		Rigel		Dabih	
		LH	LA	LH	LA	LH	LA	LH	LA	LH	LA
Niouserrê, 2445 AEC Abousir	19 03/01 11	14 03	27 08	30 04	26 10	01 06	26 11	09 06	04 12	17 12	06 06
Djedkarê Isési, 2414 AEC Saqqarah	20 03/01 11	15 03	27 08	01 05	26 10	02 06	26 11	10 06	04 12	18 12	07 06
Ounas, 2375 AEC Saqqarah	31 03/21 10	16 03	28 08	29 04	26 10	01 06	26 11	09 06	04 12	18 12	07 06
Téti, 2345 AEC Saqqarah	22 03/28 10	15 03	28 08	30 04	26 10	01 06	26 11	09 06	04 12	18 12	07 06
Pépi I ^{er} , 2321 AEC, Saqqarah	22 03/28 10	15 03	28 08	30 04	26 10	01 06	26 11	09 06	04 12	18 12	07 06
Mérenrê, 2287 AEC, Saqqarah	02 04/18 10	16 03	28 08	01 05	26 10	01 06	27 11	09 06	04 12	18 12	07 06
Pépi II, 2278 AEC Saqqarah	22 03/28 10	16 03	28 08	01 05	26 10	01 06	27 11	09 06	04 12	19 12	07 06
Qakarê Ibi, 2170 AEC Saqqarah	22 03/28 10	16 03	28 08	02 05	28 10	02 06	28 11	10 06	05 12	20 12	08 06
Amenemhat I ^{er} , 1985 AEC, Licht	23 03/23 10	17 03	29 08	02 05	28 10	03 06	28 11	11 06	05 12	20 12	09 06
Sésostris I ^{er} , 1956 AEC, Licht	09 03/05 11	17 03	29 08	02 05	28 10	03 06	28 11	11 06	05 12	20 12	09 06
Sésostris II, 1877 AEC El-Lahoun	16 03/28 10	17 03	30 08	02 05	29 10	02 06	28 11	10 06	05 12	20 12	09 06
Sésostris III, 1870 AEC Dahchour	27 03/18 10	18 03	30 08	03 05	29 10	03 06	28 11	11 06	05 12	21 12	09 06
Amenemhat III, 1831 AEC Dahchour	30 03/15 10	18 03	30 08	03 05	29 10	03 06	28 11	10 06	05 12	21 12	09 06
Amenemhat III, 1831 AEC Hawara	07 03/05 11	18 03	30 08	03 05	29 10	03 06	28 11	10 06	05 12	21 12	09 06
Amény-Qémaou, 1790 AEC Saqqarah	24 03/21 10	19 03	31 08	04 05	30 10	04 06	29 11	10 06	05 12	22 12	10 06
Ouserkarê Khendjer, 1760 AEC Saqqarah	24 03/20 10	18 03	31 08	04 05	30 10	03 06	29 11	10 06	05 12	22 12	10 06
Ahmôsis I ^{er} , 1550 AEC Abydos	25 03/15 10	20 03	01 09	04 05	01 11	03 06	30 11	07 06	06 12	24 12	12 06

Méthode

En premier lieu, il convient de déterminer l'emplacement des pyramides. Les coordonnées géographiques, une fois recueillies (tableaux 4 et 6), doivent être intégrées à toutes les programmations bien qu'elles n'aient un impact notable que dans la localisation de la pyramide d'Ahmôsis I^{er}. Cette dernière se trouve très au sud, là où le soleil est plus élevé à son zénith. Par ailleurs, si on se déplace d'un degré vers le sud, une étoile voit son lever héliaque se produire un jour plus tôt [46].

Le programme StarCalc 5.73 a été utilisé pour la modélisation du ciel stellaire dans l'Antiquité. Dans un premier temps, ce programme a calculé les jours où le soleil à son zénith se trouvait à une élévation correspondant à l'angle des inclinaisons pyramidales. La première année du règne du pharaon correspondant a été prise pour base. Pour chaque année, deux dates possibles (au printemps et à l'automne) ont été déterminées (tableau 4). Ensuite, le ciel stellaire de l'époque considérée a été examiné pour ce qui concerne les heures du lever et du coucher héliaques. La liste des constellations a été complétée dans le but d'affiner l'étude des dates. Ce sont, mentionnées ci-dessus, le Bélier, le Taureau, Orion et le Capricorne. En règle générale, il a été fait recours à l'étoile la plus lumineuse ou la plus aisément observable : Hamal du Bélier, Aldébaran du Taureau, Dabih du Capricorne et Bételgeuse d'Orion. Rigel d'Orion a ensuite été ajoutée. Pour chaque année choisie, les levers héliaques et achroniques de ces étoiles ont été définis ; ces données ont été intégrées au tableau (tableau 4). Initialement, l'altitude de l'horizon n'a pas été prise en compte et a été pointée à 0°, mais par la suite, les repérages correspondants ont été effectués (voir ci-dessous).

Le problème de l'exactitude des mesures

Il doit être entendu que les indications données ci-dessous ne se veulent en aucun cas absolues. Nous devons tenir compte de la possibilité de certaines imprécisions inhérentes aux époques reculées, imprécisions dues à la négligence, aux écarts de performance ophtalmique chez les observateurs, aux conditions atmosphériques (par exemple, le vent et l'aspect poussiéreux de l'horizon). Les fluctuations hygrométriques n'ont pas été retenues car leur influence sur la réfraction est négligeable bien qu'à l'époque, si nous considérons les crues du Nil, elles aient pu être plus marquées. Mais cela pourrait influencer d'une autre manière (problème de visibilité de l'horizon à certaines dates) le facteur imprévu, et il n'en a pas été tenu compte.

Il existe également des problèmes bien connus relatifs à la chronologie égyptienne. Ces données sont ici indiquées globalement dans la mesure où la trame qu'elles constituent revêt une importance capitale. Par ailleurs, nous ne savons pas exactement à quel moment la détermination du point géodésique, pour n'importe quelle pyramide, a été effectuée. Il en résulte que la première année de règne d'un pharaon a été retenue dans la mesure où la construction des pyramides démarrait soit pendant la première, soit pendant la deuxième année du règne en question. De plus, lorsqu'un pharaon, à l'instar de Snéfrou, construisait plus d'une pyramide, cette date devient toute conventionnelle. La présente étude se consacre donc à l'identification de principes généraux et de constantes.

Certaines imprécisions sont également dues au fait que l'altitude de l'horizon aux azimuts des lever et coucher héliques, ainsi qu'au lever stellaire, n'a pas été prise en compte. Pour toutes ces raisons, il ne me semble pas pertinent de chercher les spécifications exactes de jours concrets et de dates. Peut-être qu'à long terme, si l'hypothèse avancée se confirme, il sera possible de se servir de celle-ci afin de vérifier la chronologie égyptienne, mais dans l'état actuel des choses, il est évident qu'il ne faut pas y recourir car le décalage annuel d'un point équinoxial est trop faible et n'est que d'environ 1° sur une période de 70 à 100 ans. En principe, pendant l'Antiquité, on pouvait faire une erreur de $0,5^\circ$ et la reproduire sur l'édifice. Les petites erreurs s'annulent peut-être les unes les autres mais leur addition peut accroître une erreur globale.

Se pose également le problème de la précision des mesures d'angles qui peuvent être réalisées de différentes manières et donner des résultats légèrement différents. Dans la majorité des cas, cette différence n'est pas significative. Par exemple, l'inclinaison des côtés de la grande pyramide de Gizeh ($51^\circ 50' 40''$), utilisée dans la plupart des publications, est un résultat moyen déterminé par les mesures de F. Petrie effectuées sur le côté nord de la pyramide. Dans son étude, il fournit un grand nombre de valeurs pour différents côtés, ainsi que différentes méthodes de mesures. La valeur minimale est $51^\circ 44' 11''$, la maximale $51^\circ 57' 30''$ [47]. L'écart est donc pour un côté est de $6' 50''$, et pour un autre de $6' 29''$. Ces écarts ne sont pas du tout importants. En fait, je ne pense pas qu'une précision aussi poussée ait été réellement indispensable. Par exemple, la différence d'inclinaison entre la pyramide de Houni, complétée par Snéfrou, et la partie inférieure de la pyramide rhomboïdale de Snéfrou est de 3° , ce qui donne pour résultat une différence de seulement six jours pour la période suivant l'équinoxe d'automne. De la même façon, un écart d'un degré signifie une différence de deux jours (ou $30'$ par jour). Les différences entre les levers de Bételgeuse et d'Aldébaran sont d'à peu près un mois. Des erreurs d'une journée et davantage pourraient être dues à des caractéristiques de l'horizon. Par ailleurs, nous ne savons pas où ce jour a été déterminé, à tel endroit ou dans tel temple spécifique localisé ailleurs. Il se peut qu'à long terme, toutes ces données soient affinées, au cas où surviendrait un problème particulier concernant, par exemple, la chronologie égyptienne. Il demeure que pour la question ici débattue, même des écarts d'un degré ne sont pas importants.

Résultats

Le diagramme montre une certaine régularité (fig. 6). On peut raisonnablement affirmer que l'orientation des pentes pyramidales n'a pas été effectuée au printemps dans la mesure où l'équinoxe vernal et les levers héliques de la plupart des étoiles se déroulaient après l'ascension du soleil à la hauteur correspondant aux angles des inclinaisons des pyramides, et cela habituellement dans la semaine qui suivait le lever hélique de Hamal. Mais nous avons dit, ci-dessus, que l'orientation des côtés se faisait à l'équinoxe (et cette détermination devait précéder les mesures des degrés de pentes), et le lever hélique de Hamal avait lieu avant l'équinoxe vernal. L'inclinaison de la pyramide de Khaba a pu être fixée à une date proche du lever hélique d'Aldébaran. Mais il s'agit là d'un cas isolé. Nous possédons très peu d'informations sur ce pharaon. Sa relation à cette pyramide, par ailleurs, ne va pas de soi. Il serait par conséquent préférable de ne

levers achroniques étaient observés après l'équinoxe d'automne et, en règle générale, correspondaient aux jours de l'orientation. Cela dit, le lever de Rigel se produisait 9 ou 10 jours après le lever de Bételgeuse et ne correspondait pas aux jours envisagés pour l'orientation des pentes. Au contraire, les levers de Bételgeuse offrent une correspondance parfaite.

Les inclinaisons de toutes les autres pyramides furent établies avant le lever de Bételgeuse. Si nous considérons la tendance générale et laissons de côté certaines situations spécifiques, nous observons une rencontre graduelle des dates d'orientation des pyramides et de la ligne d'équinoxe. Les lignes des levers stellaires manifestent la tendance inverse. En ne tenant pas compte des petites fluctuations et des écarts très grands (manifestement assujettis à une autre règle), nous pouvons présenter le phénomène comme une approche graduelle de la date d'orientation des flancs pyramidaux vers l'équinoxe sur une période allant de trois semaines à une semaine et demie. La situation peut cependant être envisagée d'une autre manière : les dates d'orientation peuvent ne pas être présentées sous forme de tendance linéaire mais sous la forme de trois étapes s'acheminant vers l'équinoxe.

Avant 2414 AEC (Djedkarê Isési), l'orientation des pentes pyramidales pouvait être établie dans les dix jours suivant le lever achronique d'Aldébaran. Pour ce qui est de la pyramide de Qakarê Ibi (8^e dynastie), l'orientation des pentes a pu être fixée à une date proche du lever d'Aldébaran, avec des écarts minimes. En fait, ces écarts ont peut-être été encore moindres si nous considérons l'altitude de l'horizon (voir *infra*) ; autrement dit, d'une manière générale, le même principe a subsisté car, au Moyen Empire, l'orientation des pentes était le plus souvent déterminée par le lever achronique d'Aldébaran. Il faut excepter les pyramides de Sésostri I^{er} et d'Amenemhat III, à Hawara, orientées après cet événement astronomique observé auparavant, pendant l'Ancien Empire. Nous constatons également la proximité de la ligne d'équinoxe. Ceci pourrait exprimer un compromis entre deux orientations bien qu'une autre explication soit possible. Mais au cours du Nouvel Empire, la pyramide d'Ahmôsis I^{er} a été orientée dix-sept jours avant le lever achronique d'Aldébaran et huit jours après l'équinoxe. Il s'agit de l'orientation solaire.

Le tableau dans son ensemble bénéficie d'assez bonnes explications logiques. À l'origine, les pyramides étaient orientées vers les étoiles septentrionales et le soleil à l'équinoxe, et l'orientation de leurs inclinaisons fut rendue possible, par la suite, à la date du lever achronique de Bételgeuse. Il y avait à cela des raisons d'ordre technologique (plusieurs jours étaient nécessaires à l'aménagement du lieu une fois le point géodésique établi), mais surtout des raisons d'ordre mythologique (voir *infra*). Si tout ne devait s'expliquer que par le besoin de préparer le lieu avant les opérations technologiques, nous ne trouverions pas autant de coïncidences exactes des dates après la longue période suivant l'équinoxe.

Ensuite, mais toujours sous la 3^e dynastie, la date d'orientation des pentes tomba à une date significativement plus proche de l'équinoxe, plus précisément un jour situé quelque part après le lever achronique d'Aldébaran. Dès lors, et en dépit de certaines déviations, la date servant à marquer l'inclinaison des pyramides correspondit de plus

en plus au lever d'Aldébaran. Nous observons alors deux processus parallèles. D'une part, le lever achronique d'Aldébaran, à cause de la précession, s'éloigne de plus en plus de l'équinoxe. D'autre part, la solarisation du culte pharaonique se met en place. D'un point de vue rituel, il devient alors indésirable de séparer la date d'orientation pyramidale, déterminée par l'équinoxe, de la date d'orientation de l'inclinaison de ses côtés, bien que dans certains cas, les constructeurs aient négligé cette question.

Comme nous l'avons vu plus haut, le passage de l'orientation stellaire des pyramides à leur orientation solaire a probablement eu lieu à l'époque du pharaon Néferirkarê, vers 2475 AEC (fig. 2), ou même légèrement avant. Il n'est pas exclu que ce changement ait été aussi rattaché partiellement à la « solarisation » du culte et partiellement au décalage stellaire dû à la précession. Il devint donc impossible de combiner avec précision l'orientation des côtés nord et sud vers le soleil à l'équinoxe, et les côtés ouest et est vers les étoiles septentrionales. Bien sûr, le choix d'une nouvelle cible resta envisageable, mais nous ne devons pas oublier que ces cibles en question étaient signifiantes du point de vue mythologique. Dans le cas présent, le remplacement de deux étoiles par deux autres de la même constellation était tout à fait admissible (par exemple, les variantes des orientations de Kochab de la Petite Ourse et de Mizar de la Grande Ourse, ou de Phecda et Megrez de la Grande Ourse), mais il y a ensuite un hiatus dans cette tradition, et cette lacune ne sera comblée qu'après la découverte des textes antiques correspondants : nous saurons alors ce qui se trouvait là initialement, le décalage précessionnel des étoiles ou la solarisation de l'idéologie.

Sur le principe, une petite transformation de certaines idées et significations causées par la précession a déjà été abordée par l'exemple de Sirius dont le lever héliaque coïncidait probablement avec les crues du Nil, à la période où le calendrier avait connu son premier développement. Puis la date changea, mais la connexion fut préservée [48]. Dans le cas qui nous occupe, il y a également eu une période (vers 3300 AEC) où le lever achronique d'Aldébaran coïncidait avec l'équinoxe d'automne, ce qui fait qu'à l'origine, une concordance astronomique exacte avait obtenu une interprétation mythologique, mais, par la suite, les gens suivirent la nouvelle tradition et le nouveau rituel jusqu'à ce que les divergences finissent par être trop marquées. Ce problème se reflète déjà dans la littérature. Étant donné que les dieux égyptiens s'associaient aux étoiles, ils représentaient une métaphore de l'ordre, et lorsqu'une perturbation de cet ordre survenait, il était nécessaire de créer un nouveau mythe afin de dissiper les craintes [49].

Malheureusement, pour ce qui est de la période suivante du Nouvel Empire, toutes ces conclusions ne peuvent pas être examinées car à cette époque, les Égyptiens cessèrent de bâtir des pyramides. Celles-ci furent remplacées par les tombeaux de la vallée des Rois. En ce qui concerne les tombeaux de la 18^e dynastie, il est encore possible de déceler une certaine régularité manifestée par l'orientation soit vers le soleil levant, soit vers le soleil couchant. Seules trois tombes pharaoniques portant le nom « Thoutmôsis » sont orientées au nord. Le seul exemple s'écartant de cette tendance, dans notre liste, est la pyramide d'Ahmôsis I^{er} dont la détermination de l'inclinaison fut effectuée à l'équinoxe. Il est donc probable que les orientations solaires furent la dominante au cours du Nouvel Empire. Mais les tombeaux pharaoniques suivants (19^e et 20^e dynasties) n'ont

pas d'orientation claire ; ils se rattachaient davantage à l'espace ouvert et c'est seulement dans quelques cas qu'on peut éventuellement supposer une orientation vers des corps célestes [50].

Paradoxalement, la tradition décrite ci-dessus parvint on ne sait trop comment à ressusciter. Les pyramides koushites du Soudan, dont les faces sont plus inclinées (de 65° à 77° mais, en règle générale, autour de 68-69°), en sont une bonne illustration car ces fortes pentes s'expliquent par une latitude plus basse. À cette latitude, le soleil culmine à ces angles une ou deux semaines après l'équinoxe d'automne. Comme il s'agissait d'une civilisation secondaire par rapport à l'Égypte et qui emprunta à cette dernière non seulement les technologies mais aussi la religion, l'angle en question démontre que le principe d'orientation des côtés des pyramides décrites précédemment trouva son prolongement au Soudan, et il est trop familier pour n'être qu'une simple coïncidence. Mais les pyramides koushites de Méroé datent du 8^e siècle AEC. Le hiatus chronologique avec la dernière pyramide de notre liste, celle d'Ahmôsis, est de 800 ans. Cela dit, si au cours du Nouvel Empire on constate un rapprochement graduel de la date d'orientation des pentes avec l'équinoxe, ici, c'est l'intervalle qui augmente. Cela a dû se manifester également d'autres manières, mais nous ne les connaissons pas. La seule méthode de transfert fut une tradition écrite qui semble improbable mais trouve confirmation grâce à d'autres données. Les pharaons koushites se considéraient comme les successeurs de l'Ancien Empire. Cela se remarque non seulement au niveau des pyramides mais aussi dans des scènes sur des murs de temples, scènes copiées dans des temples de Saqqarah et d'Abousir. La titulature des pharaons de cette époque lointaine fut reproduite, et même des textes de l'Ancien Empire furent copiés et reproduits dans des temples [51]. Cette variante ne peut donc être exclue bien qu'il soit impossible de trouver des preuves catégoriques.

Altitude de l'horizon et déviations possibles

Étant donné que l'altitude de l'horizon à un endroit donné pouvait avoir un impact essentiel sur la date du lever, pour certaines localisations de pyramides, le même programme StarCalc 5.73 a été utilisé afin de calculer les azimuts des levers de ces étoiles (à Saqqarah pour 2667 et 1760 AEC) (tableau 5). Cela n'a pas été fait en ce qui concerne d'autres lieux présentant des pyramides dans la région du Caire à cause de leur proximité avec cette ville ; les déviations des points de lever pour une zone théoriquement plane seraient totalement insignifiantes. En revanche, la procédure a été utilisée au sud d'Abydos pour l'année 1550 AEC. À la consultation du tableau, nous voyons que les différences chronologiques sont plus significatives que les latitudes de la zone. Il nous a par conséquent été possible de déterminer l'éventail chronologique des azimuts pour les levers de certaines étoiles. Sur la base des points du lever et du coucher (90° et 270°), notre intérêt a porté sur les éventails suivants pour chaque zone : 85-96°, 110-118° et 270°.

Tableau 5. Azimuts des levers stellaires à Saqqarah et Abydos, avec secteurs généraux des azimuts.

Localisation	Hamal	Aldébaran	Bételgeuse	Rigel	Dabih
Saqqarah, 2667 AEC	91,38	93,58	96,3	117,88	107,65
Saqqarah, 1760 AEC	85,99	88,08	91,55	112,07	109,87
Abydos, 1539 AEC	84,69	86,71	90,4	110,34	110,12
Azimuts	85-91	87-94	90-96	110-118	108-110

À l'aide d'un autre programme (voir <http://www.heywhatsthat.com/>), des profils de zone ont été établis sur la base de ces azimuts. En règle générale, l'horizon se situe à une altitude d'environ 5°, sauf pour Hawara et Abydos, où l'altitude de l'horizon est d'environ 2,5°, et pour Abousir et Licht où cette altitude atteint 7° (tableau 6). Comme l'orientation était rattachée au lever achronique des étoiles, l'étoile levante et le soleil couchant étaient situés en opposition l'un à l'autre, aux azimuts proches de 90° et de 270°. Nous voyons d'après le tableau que l'altitude de l'horizon pour ces azimuts diffère légèrement mais dans des proportions insignifiantes. L'horizon plus élevé dans les deux directions s'explique par l'emplacement de la vallée fluviale.

En principe, la différence n'est pas franchement essentielle en ce qui concerne les levers héliques. Mais dans les conditions d'un lever achronique avec horizon plus élevé dans les deux directions, le soleil se couche un peu plus tôt et l'étoile se lève un peu plus tard. De façon similaire, le lever achronique doit se produire lorsque le soleil se situe légèrement plus près de l'étoile en question, c'est-à-dire, dans le cas qui nous occupe, un tout petit peu plus tôt et un tout petit peu plus près de l'équinoxe. Il n'est donc pas impossible que la date d'orientation des pentes pyramidales, au Moyen Empire, ait été plus proche du lever achronique d'Aldébaran.

Tableau 6. Altitude de l'horizon à l'emplacement de pyramides. Aux cases non renseignées, l'horizon à l'azimut est bloqué.

Localisation	Coordonnées	Azimuts		
		87-96°	110-118°	270°
Saqqarah	29°52'16"N 31°12'59"E	5,2°	-	5,12°
Zaouiet el-Aryan	29°54'N 31°12'E	-	-	-
Meïdoum	29°23'17"N 31°09'25"E	-	-	5,12°
Dahchour	29°48'23"N 31°12'29"E	5,16-5,07°	5,11-5,02°	4,93°
Gizeh	30°01'N 31°13'E	4,5°	4,5°	-
Abou Rawash	30°01'55"N 31°04'30"E	5,37-5,23°	5,32-5,28°	-
Abousir	29°54'N 31°12'E	7,07-7,5°	7,28°	-

Localisation	Coordonnées	Azimuts		
Licht	29°34'13"N 31°13'52"E	7,5-7,7°	7,5-7,51°	-
El-Lahoun	29°14'N 30°58'E	-	-	4,83°
Hawara	29°16'N 30°54'E	2,28-2,32°	2,28-2,41°	-
Abydos	26°11'06"N 31°55'08"E	2,51°	2,42-2,51°	2,78°

Mais il est assez problématique de la calculer parce qu'un lever stellaire pouvait être déterminé non pas à partir de l'emplacement d'une pyramide désignée à l'avance mais dans n'importe quel temple reculé, localisé dans une zone possédant une autre ligne d'horizon. C'était d'ailleurs habituellement le cas. En tout état de cause, le lever héliaque de Sirius était l'événement calendaire le plus important de toute l'Égypte. Et nous ne voyons vraiment pas cette dépendance. Par exemple, l'orientation antérieure (de huit jours) de la pyramide de Mérenrê à Saqqarah ne peut s'expliquer ni par l'horizon dans cette zone ni par le décalage précessionnel causé par une date plus tardive de la pyramide. Les inclinaisons des côtés de constructions plus anciennes et plus tardives dans cette région (pyramides de Pépi I^{er} et de Pépi II) avaient vu leur orientation déterminée à des dates proches l'une de l'autre. Dans des secteurs dont l'horizon est plus élevé, par exemple Abousir, les pyramides de Néferirkarê, Néferefrê, Niouserrê et Sahourê n'ont pas été du tout orientées selon l'usage général de la période ; la pyramide de Néferirkarê fut orientée à une date légèrement antérieure dans le calendrier de l'année (nous ne prenons pas ici en compte le mastaba de Néferefrê). La situation à Licht est identique : la pyramide d'Amenemhat correspond tout à fait aux autres pyramides de cette période, et les pentes de la pyramide de Sésostri furent orientées plus avant dans l'année. L'écart manifesté par la pyramide de Sésostri a-t-il été causé uniquement par l'horizon plus élevé de Licht ? À l'évidence, non : les dates de son orientation correspondent aux dates d'orientation de la pyramide d'Amenemhat III à Hawara où, au contraire, l'horizon est plus bas. Par conséquent, la cause des écarts ne se trouve absolument pas dans l'emplacement des pyramides, et pas davantage dans les spécificités locales de l'horizon.

Néanmoins, si nous ne considérons pas les écarts individuels (qui peuvent s'expliquer de bien des manières) mais la tendance générale, tout s'explique en réalité par le fait qu'à partir de la sixième dynastie, les bâtisseurs ont déterminé une date d'orientation des pentes pyramidales non pas dans un temple en particulier, en un lieu convenant aux observations, mais à proximité directe des pyramides. Là, l'horizon est partout légèrement plus élevé parce que la date du lever stellaire était plus proche de l'équinoxe. Des mesures plus exactes effectuées sur les pyramides nous permettront peut-être de mieux comprendre certains points. De petits écarts dans la datation ne sont pas non plus à exclure, mais des erreurs dans les anciennes mesures sont improbables. Celles-ci, en l'occurrence, sont très simples : les bâtisseurs pouvaient planter un piquet vertical et, à midi, relier son sommet à l'extrémité de son ombre sur le sol. La ligne ainsi obtenue donnait avec une grande précision l'angle de l'inclinaison de la pyramide. Mais par la suite, le tassement de la structure pouvait donner lieu à de petits écarts.

L'arrière-plan mythologique

Les dates calendaires en rapport avec le lever héliaque d'étoiles sont bien connues des égyptologues. Dans le cas des pyramides, nous avons reconstitué une relation avec les levers achroniques nous semblant tout à fait valable. Le lever achronique pouvait être choisi car c'était un élément du culte funéraire. Le lever d'un astre coïncidait donc avec le moment où le soleil sombrait à l'ouest dans le monde souterrain. Mais ici, la connexion entre le culte d'Osiris et le culte de Rê était importante : elle était vue comme le concept « Rê en Osiris et Osiris en Rê » [52]. Une autre explication, cela dit, est possible. L'orientation solaire des côtés d'une pyramide se faisait à la date du dernier lever (achronique) d'une étoile. Si une étoile se trouvait liée à des cultes locaux et, au bout du compte, à la famille du pharaon, le dernier lever achronique (c'est-à-dire la mort de l'étoile) pouvait également signifier la mort de l'essence humaine du souverain. L'orientation solaire était plus universelle. Elle ne représentait pas l'appartenance à une famille ou un clan mais le pouvoir sur le monde et l'essence divine déposée dans un individu. Une synthèse complexe de ces deux perspectives est également envisageable.

En réalité, le rapport entre l'inclinaison des pyramides de Djéser, Snéfrou et le lever de la constellation d'Orion s'explique tout à fait du point de vue mythologique dans la mesure où cette constellation (*'bwt*) était identifiée à Osiris, le dieu du monde souterrain et du renouveau de la nature. Sur le tardif zodiaque égyptien de Dendérah, la constellation d'Orion est représentée par un homme avec un bâton typique de l'imagerie osirienne [53]. Mais ce qui est remarquable, c'est que cette constellation a été identifiée non seulement à Osiris mais aussi avec le pharaon. Dans l'au-delà, le pharaon atteint le firmament ; là, Orion/Osiris lui confère l'autorité d'une « grande force ». Après sa mort, le roi devient Osiris, souverain du monde inférieur [54]. En fait, l'ensemble du culte funéraire des pharaons se rattachait à ce dernier. Il existe cependant différentes opinions sur une étoile de cette constellation spécifiquement rattachée à Osiris ; parfois, la préférence est donnée à Rigel, mais il n'en demeure pas moins que le rapprochement entre Orion, Osiris et le culte funéraire ne fait pas l'ombre d'un doute. Deux étoiles sont mentionnées dans les *Textes des pyramides* : Sopdet (grec Sothis ; Sirius associé à Isis, qui joue un rôle important dans le mythe osirien) et Sah (un élément de la constellation d'Orion) [55]. Mais si nous prenons en compte le fait que l'orientation des pentes s'effectue après le lever achronique de Bételgeuse et avant le lever achronique de Rigel, la relation entre Osiris et Bételgeuse semble plus acceptable bien qu'il ne faille pas exclure la primauté de cette constellation dans son ensemble ; dans ce dernier cas, Bételgeuse est simplement la première étoile de grande magnitude à s'élever au-dessus de l'horizon. Le pharaon défunt était identifié à Osiris. Cette identification était nécessaire à sa future résurrection. Il existe un texte racontant qu'après sa mort, le pharaon de la 5^e dynastie Ounas voyagea dans le ciel et devint l'étoile Sah (ou Orion) [56].

Le culte d'Osiris est bien connu depuis le milieu de la 5^e dynastie [57] mais, si l'on en juge par l'inclinaison des pentes de la pyramide de Djéser, ce culte existait déjà avant, dès le début de la 3^e dynastie. Nous avons indiqué ci-dessus qu'il provient de la région d'Abydos d'où Djéser était originaire. Il est remarquable que la couronne *atef* d'Osiris soit semblable à la couronne *hedjet* de la Haute-Égypte. L'usage que fit Snéfrou d'une

orientation identique à celle de la pyramide de Djéser indique probablement une volonté de mettre en avant ses liens avec la Haute-Égypte et Osiris. Mais le culte d'Osiris n'était pas seulement funéraire, c'était aussi un culte du pouvoir génésique de la nature en rapport étroit avec le culte du pharaon. Ce rapport peut se voir également dans les débats sur les inclinaisons des pyramides. R. Parker a écrit que la première année du règne des pharaons de la 12^e dynastie commençait en novembre ou décembre [58]. Ci-dessus, nous avons discuté des dates situées fin octobre et au début de novembre pour l'orientation des pentes pyramidales. Nous savons aussi que cette pratique avait lieu au tout début d'un règne. Il n'est donc pas impossible que, du point de vue égyptien, le règne d'un pharaon ait débuté au moment même où les rituels d'orientation de sa pyramide venaient d'être accomplis. Le désir d'avoir du temps pour bâtir la pyramide n'expliquait donc pas ce commencement immédiat. La pyramide n'était probablement pas juste un outil servant à la résurrection future du pharaon. C'était aussi un moyen d'établir une relation au soleil et au cosmos, ainsi que l'expression d'un rite servant à maintenir un ordre naturel cyclique tout à fait dans l'esprit du culte osirien. Cette relation pouvait être mise en place au cours des actions rituelles d'orientation des pyramides. Il s'agissait par là de sacrifier le pouvoir du souverain, d'en actualiser l'essence divine. Ce moment signait le commencement de son règne.

Mais pour quelle raison se détournait-on de l'étoile dont le lever achronique était le signe d'un jour d'orientation solaire des inclinaisons ? Comme nous l'avons vu, le lever d'Aldébaran était alors ce signe. Il a été suggéré que Seth était associé aux Hyades (et les Égyptiens les unissaient en une constellation avec Aldébaran) [59]. Nous pouvons donc, en principe, interpréter cette situation de la manière suivante : après le lever achronique de « Seth » contre le soleil « mourant », les cérémonies d'orientation solaire des inclinaisons des pyramides avaient valeur de combat contre le Chaos (Seth symbolisait les puissances chaotiques [voir 60]). En principe, cela peut s'envisager comme une union du roi et de la divinité solaire, un acte de présentation à l'essence solaire et au pouvoir divin. Cette théorie serait belle d'un point de vue esthétique. Mais les pyramides de Djéser et de Snéfrou étaient rattachées à une autre étoile, Bételgeuse, et elles le furent, au bout du compte, au culte d'Osiris. Lorsque nous étudions les orientations, nous devons adhérer à un même principe pour différents exemples. En dernier lieu, des preuves irréfutables d'une relation entre Aldébaran et Seth manquent. Par ailleurs, nous avons discuté ci-dessus la relation possible entre Seth et le Grand Chariot.

Il y a cependant (voir ci-dessus) des raisons de penser qu'Aldébaran était associée à Horus. Ce dieu-faucon était un symbole de la monarchie divine. C'était le fils d'Osiris et le vainqueur de Seth. Le pharaon était vu comme Horus vivant sur le trône égyptien et, une fois couronnés, les pharaons se voyaient octroyer un attribut d'Horus. Aldébaran était « l'Œil d'Horus » servant à la résurrection d'Osiris. Il est remarquable que ce concept ait été adopté précisément après l'annexion de la Basse-Égypte [61], bien que des sources de ce culte se soient trouvées aussi en Haute-Égypte et que ses zélateurs aient appartenu à une autre élite, originaire du sud. Il y a donc une bonne correspondance avec ce que nous constatons : après Djéser, le choix d'une nouvelle étoile en rapport avec Horus. Mais survint par la suite cette étrange tentative, de la part de Snéfrou, de retourner à l'étoile précédente, Bételgeuse, rattachée à Osiris. Le culte de cette divi-

nité est également originaire du sud. Il n'est donc pas exclu qu'aux premières époques de la monarchie unifiée, il ait été tenté de souligner l'importance de telle ou telle élite venue de Haute-Égypte. Les deux cultes s'adaptèrent peut-être graduellement l'un à l'autre. Pour autant, en ce qui concerne le culte du pharaon, le culte d'Horus semble avoir été prépondérant. Même lorsque le culte d'Osiris devient extrêmement important, au Moyen Empire, nous ne le voyons pas réfléchi dans l'orientation établie à une date de lever achronique de Bételgeuse. Cela peut s'expliquer par le fait que ce culte se rattache non pas tant à la famille d'un pharaon qu'à la population égyptienne en règle générale. Des chercheurs vont jusqu'à parler de « démocratisation » de ce culte à l'occasion de cérémonies funéraires complexes (comprenant la momification) largement diffusées chez le peuple et ne concernant pas seulement les rois car tout individu possède une force spirituelle, le *ba* [62]. Le culte d'Horus demeure donc plus significatif pour la puissance du pharaon, mais il n'a pas été question de choisir entre deux divinités tutélaires. Horus était associé au pharaon vivant et régnant, tandis qu'Osiris se tenait du côté des morts. Le changement des orientations a ainsi pu être causé, originellement, par la préférence de tel ou tel souverain pour telle ou telle élite de Haute-Égypte mais la composante religieuse, à l'exception de cette préférence, reste la raison principale.

Par ailleurs, la solarisation du culte pharaonique fut une procédure plus importante. Le culte solaire avait toujours existé dans le royaume. Son importance croissante lui donna des expressions différentes (Rê, Amon, Aton, Atoum) et fut en rapport étroit avec la monarchie. Le pharaon était considéré comme le fils du dieu-soleil, et il est intéressant de constater qu'Atoum « participait » à la cérémonie du couronnement. Le dieu-soleil emporte au ciel son fils, le pharaon défunt. Le symbolisme architectural de la pyramide, en outre, est celui d'un escalier de lumière solaire montant vers le dieu-soleil [63], ce qui correspond parfaitement à la volonté d'orienter vers l'astre du jour les pentes pyramidales. Pendant longtemps, ce symbolisme se trouva mêlé à des concepts stellaires. Mais le développement graduel de la solarisation du culte, conjoint aux écarts entre équinoxes et levers achroniques de l'étoile de référence, fit que la préférence alla au soleil. Nous avons discuté de ces mêmes procédés par l'exemple de l'orientation des côtés des pyramides. Il s'agit donc d'une démarche unifiée mais pas du développement d'une idée abstraite car elle était l'image spéculaire de procédés ayant cours dans la société. Dès la première dynastie, la légitimation d'un nouveau pouvoir politique fut réalisée par le truchement d'un concept de roi-dieu. Pharaon était un médiateur entre le peuple et les dieux ; les relations avec ces derniers constituaient sa prérogative exclusive. Après le développement du culte de Rê dans le Moyen Empire, il garantit la stabilité du Monde, la ronde des cycles naturels. Ces choses importaient beaucoup à tous les Égyptiens. Après sa mort, son lien avec le peuple était préservé, il continuait d'être son défenseur. Il en résulta un développement progressif du culte solaire de Rê. Les cultes locaux se poursuivirent et les pharaons n'oublièrent pas leurs racines et leurs dieux discernables dans les orientations stellaires. Au Moyen Empire, la solarisation du culte pharaonique s'intensifia. À la même époque, la relative indépendance des nomes décrut. Des représentants impériaux apparurent dans les nomes à côté des souverains locaux et, sous le règne de Sésostri III, ces nomarques furent remplacés par eux. Le rôle des temples et dieux locaux perdit de l'importance à la faveur du culte solaire [64].

Nous remarquons d'ailleurs que la date d'orientation des pentes pyramidales s'est alors trouvée plus près de l'équinoxe que durant l'Ancien Empire. Au tout début du Nouvel Empire, nous observons la continuation de cette procédure alors que l'orientation des pentes de la pyramide d'Ahmôsis se fait au plus près de l'équinoxe. Ce fondateur de la 18^e dynastie avait été un dignitaire de l'armée avant son accession au pouvoir. Son nom montre un rattachement au dieu lunaire Iâh (A'ah). Néanmoins, pour l'érection de sa pyramide, seul le culte solaire fut pris en compte. D'anciennes connexions patrimoniales des pharaons furent délaissées au profit du culte dominant du royaume, culte qui atteignit son apogée sous les règnes d'Amenhotep III et d'Akhenaton [65].

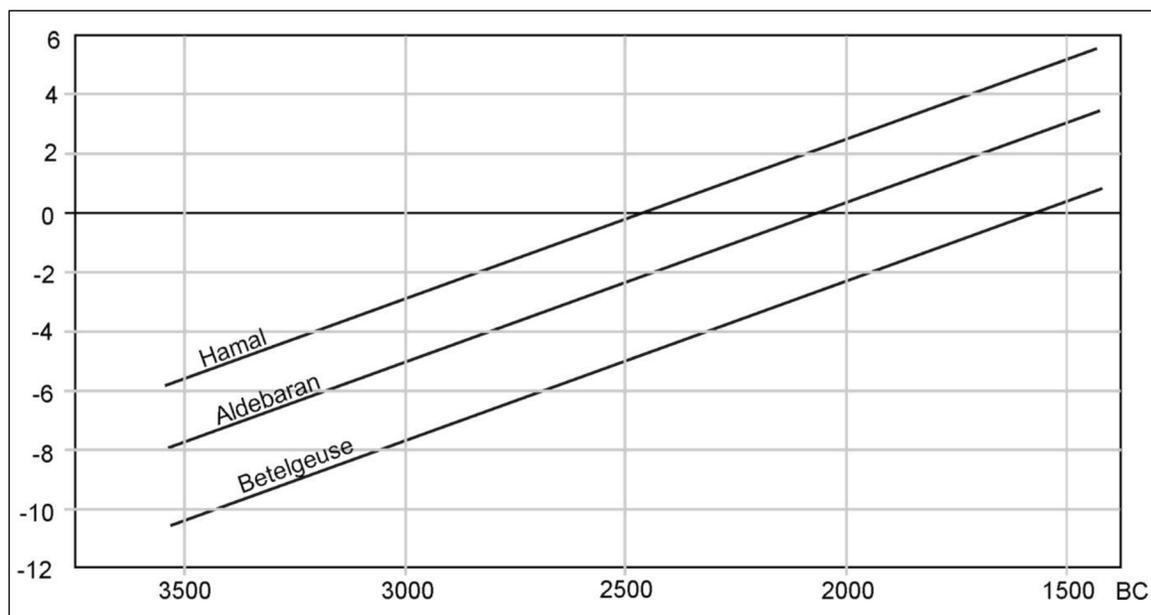


Figure 7. Lignes de levers stellaires à la latitude du Caire. On note, à différentes périodes, des écarts par rapport à l'est.

On peut penser qu'au cours de la solarisation de ce culte il s'est avéré important que toutes les étoiles examinées ici se lèvent à l'est, à proximité du lever héliaque à l'équinoxe (figure 7) car la précession de leurs points de levers était constamment mobile, mais les constellations occupent une grande part du firmament. Par conséquent, même Orion, à la période considérée, était assez proche du point équinoxial. Cette étoile était certainement perçue comme l'astre oriental rattaché au soleil.

Conclusions

L'orientation des pentes des pyramides et de leurs faces était subordonnée à la combinaison de deux principes, l'aspect stellaire et l'aspect solaire. Dès le commencement de l'Ancien Empire, l'orientation des côtés a eu lieu à l'équinoxe d'automne des étoiles circumpolaires ainsi que des levers ou couchers héliques. Par la suite, l'orientation de la pente a été déterminée par le zénith solaire. À l'origine, elle était établie à la date du lever achronique de Bételgeuse, étoile en rapport avec le culte d'Osiris. Mais nous observons alors le décalage de cette orientation vers une date postérieure au lever d'Aldébaran, probablement du fait de l'importance croissante du culte d'Horus et de

sa relation au culte pharaonique. Après le milieu de la 5^e dynastie, la solarisation de ce culte s'est développée. Néanmoins, la précession fait que d'anciennes cibles stellaires circumpolaires et solaires se sont de plus en plus éloignées les unes des autres, et la préférence est finalement revenue aux cibles solaires.

Au cours du Moyen Empire, dans l'optique des mêmes développements du culte solaire du pharaon et du culte d'Amon, mais aussi dans l'optique de la précession, l'orientation des côtés des pyramides et leurs inclinaisons étaient calculées en fonction du soleil uniquement. Mais les bâtisseurs essayaient en général de ne pas déterminer deux jours distincts pour cette opération faite à partir du lever achronique d'Aldébaran et pour l'équinoxe. Il en résulte que, pour ce qui est du Nouvel Empire, on ne peut parler que d'orientations solaires. Seules des études plus fouillées des orientations et des textes égyptiens pourraient éclaircir la question. Toutes ces actions étaient rituelles et ne servaient pas uniquement à garantir l'ascension au ciel du pharaon après sa mort. Elles existaient surtout pour sacraliser son pouvoir, s'appropriier légitimement l'essence divine et préserver l'Ordre Cosmique au commencement de son règne.

Sur l'auteur de cet article



Le Dr. Stanislav Arkadievich Grigoriev est membre de l'Institute of History and Archaeology, Chelyabinsk, South-Ural Branch, Fédération de Russie. Il est auteur et coauteur de très nombreuses études, dont entre autres : • Мегалитический комплекс и поселения острова Веры / Megalithic complex and settlements of Vera Island, 2020 ; • Metallurgical Production in Northern Eurasia in the Bronze Age, 2015 ; • Ancient Indo-Europeans, 2002 ; • Holy Lالش (Ezidian temple Lالش in Iraqi Kurdistan), 2008 ; • Absolute chronology of the Early Bronze Age in Central Europe, Middle Bronze

Age in Eastern Europe, and the "2200 event", 2023 ; • Horse and Chariot. Critical Reflections on one Theory, 2023 ; • Origins of the Greeks and Greek dialects, 2022.

Pour contacter l'auteur : e-mail stgrig@mail.ru

Références bibliographiques

1. Schmitz, E.R. *The Great Pyramid of Giza: decoding the measure of a monument*. Nepean: Roland Publishing, 1962.
2. Schmitz, E.R. *The Great Pyramid of Giza: decoding the measure of a monument*. Nepean: Roland Publishing, 1962, p. 11.
3. Haack, S.C.J. The astronomical orientation of the Egyptian pyramids. *Archaeoastronomy*, 1984, No 7, pp. 119-125.
4. Spence, K. Ancient Egyptian chronology and the astronomical orientation of pyramids. *Nature*, 2000, 408, pp. 320-324.
5. Belmonte, J.A. On the orientation of Old Kingdom Egyptian Pyramids. *Journal for the History of Astronomy*, 32, 2001, pp. 1-20.
6. Nell, E.; Ruggles, C. The Orientations of the Giza Pyramids and Associated Structures. *Journal for the History of Astronomy*, 45(3), 2014, pp. 304-360.
7. Spence, K. Ancient Egyptian chronology and the astronomical orientation of pyramids. *Nature*, 2000, 408, p. 320.
8. Nell, E.; Ruggles, C. The Orientations of the Giza Pyramids and Associated Structures. *Journal for the History of Astronomy*, 45(3), 2014, p. 305.
9. Miranda, N.; Belmonte, J.A.; Molinero, M.A. Uncovering Seshat: new insights into the stretching of the cord ceremony. *Archaeologia Baltica* 10, 2008, p. 57.
10. Spence, K. Ancient Egyptian chronology and the astronomical orientation of pyramids. *Nature*, 2000, 408, p. 322.
11. Belmonte, J.A. On the orientation of Old Kingdom Egyptian Pyramids. *Journal for the History of Astronomy*, 32, 2001, pp. 1-20.
12. Nell, E.; Ruggles, C. The Orientations of the Giza Pyramids and Associated Structures. *Journal for the History of Astronomy*, 45(3), 2014, pp. 306-308.
13. Bauval, R.G. *A brief evaluation of Kate Spence's article in NATURE* Vol. 408, 16 November 2000, pp. 320-324.
14. Rawlins, D.; Pickering, K. Astronomical orientation of the pyramids. *Nature*. Vol. 412, 2001, p. 699.
15. Spence, K. Spence reply. *Nature*. Vol. 412, 2001, p. 700.
16. Magli, G. *On the astronomical orientation of the IV dynasty Egyptian pyramids and the dating of the second Giza pyramid (preprint)*. 2003.
17. Miranda, N.; Belmonte, J.A.; Molinero, M.A. Uncovering Seshat: new insights into the stretching of the cord ceremony. *Archaeologia Baltica* 10, 2008, p. 60.
18. Nell, E.; Ruggles, C. The Orientations of the Giza Pyramids and Associated Structures. *Journal for the History of Astronomy*, 45(3), 2014, pp. 343-345.
19. Miranda, N.; Belmonte, J.A.; Molinero, M.A. Uncovering Seshat: new insights into the stretching of the cord ceremony. *Archaeologia Baltica* 10, 2008, pp. 57-60.
20. Dash, G.R. North by Northwest: The Strange Case of Giza's Misalignments. *AERAGRAM*, Volume 13 Number 1, 2012, pp. 11-12.
21. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2nd ed., p. 142.
22. Miranda, N.; Belmonte, J.A.; Molinero, M.A. Uncovering Seshat: new insights into the stretching of the cord ceremony. *Archaeologia Baltica* 10, 2008, p. 57.

23. Belmonte, J. A.; González, A. C. G.; Shaltout, M.; Fekri, M.; Miranda, N. From Umm Al Qab to Biban Al Muluk: the Orientation of Royal Tombs in Ancient Egypt. *Archaeologia Baltica* 10, 2008, p. 228.
24. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2nd ed., p. 153.
25. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2nd ed., pp. 4, 133.
26. Sellers, J. *The Death of Gods in Ancient Egypt*. Raleigh N.C.: Lulu Books, 2007, p. 127.
27. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University press, 2000, pp. 98, 99.
28. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2nd ed., pp. 13-15.
29. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University press, 2000, pp. 214, 254, 255.
30. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University press, 2000, pp. 479-483.
31. Lehner, M. *The Complete Pyramids: Solving the Ancient Mysteries*. London: Thames & Hudson, 2008.
32. Isler, M. *Sticks, Stones, and Shadows: Building the Egyptian Pyramids*, Noran, 2001. University of Oklahoma Press, p. 272, table 12.1.
33. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University press, 2000, p. 87.
34. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2nd ed., pp. 103-114.
35. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University Press, 2000, p. 65.
36. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University Press, 2000, pp. 60, 64.
37. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University Press, 2000, p. 88.
38. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2nd ed., pp. 13, 29.
39. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University Press, 2000, p. 60.
40. Lull, J.; Belmonte, J.A. The constellation of Ancient Egypt. *In Search of Cosmic Order: Selected Essays on Egyptian Archaeoastronomy*. Cairo: Supreme Council of Antiquities Press, 2009, pp. 161, 162.
41. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2nd ed., pp. 144, 153.
42. Sellers, J. *The Death of Gods in Ancient Egypt*. Raleigh N.C.: Lulu Books, 2007, p. 111.
43. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2nd ed., pp. 73, 74.
44. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2nd ed., pp. 103, 113, 114.
45. Parker, R. The Calendars of Ancient Egypt. *Studies in Ancient Oriental Civilization*. No 26, University of Chicago Press, 1950, p. 7.
46. Parker, R. The Calendars of Ancient Egypt. *Studies in Ancient Oriental Civilization*. No 26, University of Chicago Press, 1950, p. 7.
47. Petrie, F. *The pyramids and temples of Gizeh*. Histories & Mysteries of Man LTD. London, revised edition, 1990, p. 12.
48. Parker, R. The Calendars of Ancient Egypt. *Studies in Ancient Oriental Civilization*. No 26, University of Chicago Press, 1950, p. 32.
49. Sellers, J. *The Death of Gods in Ancient Egypt*. Raleigh N.C.: Lulu Books, 2007, p. 179.

50. Belmonte, J. A.; González, A. C. G.; Shaltout, M.; Fekri, M.; Miranda, N. From Umm Al Qab to Biban Al Muluk: the Orientation of Royal Tombs in Ancient Egypt. *Archaeologia Baltica* 10, 2008, pp. 230-232.
51. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University press, 2000, p. 349- 351.
52. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2nd ed., p. 133.
53. Lull, J.; Belmonte, J.A. The constellation of Ancient Egypt. *In Search of Cosmic Order: Selected Essays on Egyptian Archaeoastronomy*. Cairo: Supreme Council of Antiquities Press, 2009, p. 188.
54. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2nd ed., pp. 114, 116.
55. Lull, J.; Belmonte, J.A. The constellation of Ancient Egypt. *In Search of Cosmic Order: Selected Essays on Egyptian Archaeoastronomy*. Cairo: Supreme Council of Antiquities Press, 2009, pp. 157, 161, 169, 181.
56. Redford, D.B. (ed.). *The Oxford Guide: Essential Guide to Egyptian Mythology*. Berkley, 2003, pp. 302-307.
57. Griffiths, J. G. *The Origins of Osiris and His Cult*. Leiden: Brill, 1980, p. 44.
58. Parker, R. The Calendars of Ancient Egypt. *Studies in Ancient Oriental Civilization*. No 26, University of Chicago Press, 1950, p. 69.
59. Sellers, J. *The Death of Gods in Ancient Egypt*. Raleigh N.C.: Lulu Books, 2007, p. 116.
60. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2nd ed., p. 143.
61. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2nd ed., pp. 70-72, 126.
62. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University press, 2000, pp. 168, 169.
63. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2nd ed., pp. 34, 35, 40, 41, 117, 133, 134.
64. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University Press, 2000, pp. 67, 90, 92, 101, 164.
65. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University Press, 2000, pp. 198, 209.



Cet article est paru sous le titre original "Inclinations of Egyptian Pyramids and Finding of the Divine Essence", *Archaeoastronomy and Ancient Technologies*, 3(1), 1-27, 2015.

http://aaatec.org/art/a_gs1

© Éditions Kadath 2023 pour la traduction française.

KADATH ASBL
Rue de Sambre 12 - A1
B-7850 Enghien, Belgique
Éditeur responsable : Patrick Ferryn
Design et mise en page : Jean Leroy