

Translation (from French)

Review of Assyriology and  
Oriental Archaeology"

Published under the Direction of

V. Scheil  
Member of the  
Institute

and

F. Thureau-Dangin  
Member of the  
Institute

16th Vol

Paris, Publ. Ernest Leroux  
28, Rue Bonaparte,

1919

(p. 21.)

The Chaldean Calculation  
of the Newmoons

By D. Sidersky

I

2/ It was the custom of  
most of the ancient peoples,  
especially the Semitic peoples  
to start (begin) their months by  
the appearance of the new  
moon on the western horizon  
soon after the setting of the  
sun, a custom observed by  
the Arabs until our days. (times)  
That is how <sup>Thus</sup> the Babylonians  
always counted the days of  
the month as from the appearance  
of the crescent of the moon,  
which took place either the  
next day or the ~~(the day after that~~  
second day after the astronomical  
conjunction. Observations over  
centuries on this phenomenon  
carefully registered made it  
possible to the Chaldean priests  
of the three last centuries before  
our era, to calculate (in advance  
for one or several years) together



3/ with the astronomical conjunctions the dates of the new light which formed the beginning of the civil and religious month. X

This fact is clearly evident from a great number of astronomical Assyro-Babylonian tables brought to light by Assyriology and studied especially by P.P. (for perpetuus) Epping, Strassmaier and Kugler. That is why tables covered with cuneiform writing, kept in the British Museum, containing Chaldean calendars? (ephemerides) of the years 188, 189 and 210 of the Seleucid ~~era~~ era published by the two first of these scientists include precise (exact) indications for each month as to the date and the duration of the

✓ new light. [Note 1, p. 21:

See Epping and Strammeyer.

"Astronom. Ann. Bode's."

[Friedberg i. B. 1889]. p. 18-20 and also

the paper (article, essay, memoir) of

Epping in the "Periodical for

Astronomy" VI (1891), p. 95 containing

the commentary of the table 5 + 1949,

with regard to the new means

(moments) of the year 100 of the

Selenoid. . . . . era (212 B.C.).]

But the tables mention even

the interval of time which

passes between the astronomical

conjunction and the official

beginning of the month determined

by the appearance of the lunar

crest, an interval varying

between 18 and 56 hours. On the

now, let us mention here that

in these Astronom. - Babylonian

tables, the time measure is

expressed in degrees of the

arc measured on the equator, our

24 hours being first divided



5/ into six even parts each at 4 hours, and each part is then divided into 60 degrees (of 4 minutes) making 360 degrees; each degree is subdivided (in its turn) into 60 minutes, a unit equaling 4 seconds. //

The works of the above-mentioned scientists have acquainted us with the very interesting astronomical facts (données) of the Chaldean priests as well as with the remarkable precision of their calculations. P. Kugler has succeeded in discovering the ingenious method used in the observatories of Mesopotamia to figure out the lunar syzygies, a combined methode, by a Babylonian astronomer of the 3rd century B.C. named Kidinnu, whom the

6/ classical authors mention  
under the hellenized name  
de Kidémas or Cidémas ②

[① Note 1, p 22: See Kugler, The  
Babylonian Lunar Reckoning  
(Freiburg i.Br. 1900).]

[② Note 2, p 22: See Franz Cumont,  
How the Greek Knew the Lunar  
Tables of the Chaldees (Florilegium  
Melchior de Vogüé, Paris, 1909, p 159/165).  
The great table SH 272, containing  
the calculations of the neoménies  
of the years 208 - 210 of the era  
of the Seleucides... published  
and explained by P. Kugler ③,

[Note 3, p. 22: See Kugler, *Ibidem*,  
p. 12-13.] and arranged in a  
series of vertical columns,  
indicating for each neoménie  
the longitudes and latitudes  
of the moon, her angular  
movement in 24 hours  
(anomaly), the excident (what is over)  
of the synodic month over 29 days



7 and the dates of the astronomical conjunctions. //

However, this system (method?) of reckoning did not restrict itself to the syzygies only; it (stop at) necessarily led to the new light, marking indicating the official beginning of the month. Unfortunately the fragmentary state of the deciphered tables until now prevented the completion of this part of the astronomical reckoning (calculation?) of the Chaldees. (4)

[Note 4, p 22: See Kugler, *Ibidem*, p 10 the declaration of the author that he did not try to attain the last goal of the Chaldees, that of determining the date of the new light.] But the calculation tables published and partly explained by P.P. Epping and Strassmair together with the ephemerides mentioned above include

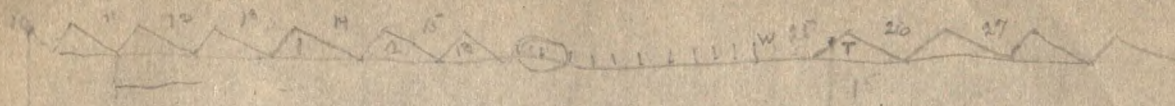
8/ several columns of signs  
which remain unexplained,  
and which seem to be part of  
a <sup>complex</sup> calculation (reckoning!)  
system ending in (leading up to)  
the dates of the visible new moons.

It seemed to be interesting  
to take up the study of these  
Babylonian documents in  
order to complete the pioneer  
work of the scientists-publishers,  
searching there for traces  
of the method followed by the  
astronomers of ancient times  
to determine in advance the  
Babylonian menesimies.

## II.

Let us remember briefly  
that the three tables of the  
British Museum, published  
by P. Epping and Strassmaier,  
are not all of the same  
origin (do not all come from the  
same place!)





By calling full moon day 15<sup>th</sup>, it cuts off 2 days from  
 period between conjunction and transit. This is all right  
 for low moons, but would be disastrous for fast moons,  
 if it weren't for the days "Ikkita" which thrust  
 the full moon forward one day. In the end modern  
 Jewish calendar keeps <sup>fairly even</sup> pace with the syzygies.

97 Frank

The tables marked A and C belong to the Shemtov collection; table B is of the Spartoli collection.

1.23

Table A. - Table A, the most important part, has seven columns of figures on the <sup>(nominal)</sup> new moons of 13 months, beginning with Arah-Samna.

This table is part of the big table of syzygies S# 272,

explained above, especially the lines 21 to 33, columns  $\bar{f}$  (a),

g (b), H (c), I (c<sub>2</sub>), K (d), and L (e);

this latter indicates the Babylonian dates of the astronomical conjunctions which took place

between November 103 and October 102 B.C. This table of syzygies

S# 272, deciphered by P. Kugler, is reproduced by us in the



10 from

annex II of our "Studies on the Assyro-Babylonian Chronology." (1)

[Note, p. 23: Our "Studies" appeared in the "Memoirs presented by various Scientists to the Academy of Inscriptions and Sciences" V. XIII (1917), p. 105-198.]

Table B. - The syzygies are also given in table B, <sup>of</sup> which P. Epping could explain only part. This table has several other columns which contain elements of calculation which probably before leading to the Babylonian new moon dates ~~they~~ <sup>are on</sup> the appearance of the lunar crescent. //

The information on table B concerns the months

of an unknown Babylonian year, beginning with Nisannu and ending with the Nisannu of the following year. We are here reproducing this table in the form given it by P. Epping, with the small letters indicating the different columns leaving also the auxiliary columns x, y, v, introduced by this scientist, which we have here giving showing in differently pointed letter to make it easier for the eye. The first two columns d and e are of the same kind as k and h of the

"Table of Syzygies SH 272" <sup>5</sup>

indicating, in degrees of time, firstly (d), the time in excess over



12 June

29 days of each synodical month; then in column (e), the average conjunctions counted as from midnight. The third column (f) gives these same conjunctions adjusted to the setting and or rising of the sun;

- ( SU = before sunset and
- MI-DU = after " )
- MAT = before sunrise and
- LAL-NUM = after " )

Table A has a column (m) similar to this column f, but its defect condition hindered P Epping to study it. //

The fourth column (g) first gives the number of days (29 or 30) of the <sup>preceding</sup> ~~preceding~~ month and then the time in degrees followed by the ideogram "gur," which P Epping interprets as

13 June

representing the interval included between the conjunction and the new light. //

The fifth column (h) gives the degrees of the arc (how) or the time followed by the ideogram "bat". As these degrees are about ~~twice~~ ~~double~~ ~~twice~~ as <sup>high</sup> ~~strong~~ (i) as those of the preceding column, P. Epping at first believed they meant the elongation, i.e. the difference of the lunar longitude from the sun. However, in the course of his investigations this scientist learnt that the degrees "bat" express other measurements which no doubt ~~are~~ indirectly concern the elongations. //

The sixth and last column (l). "Sa lu me" is followed by figures with the words "tal"



14 June

or "lal" which terms are known to us from the "Table of Syzygies S# 272", where tab means "more" and lal "less". This column until now remains completely unexplained. //

Table C. - the third part of the calculation tables, table C, has columns marked "gur" and "lat"; one column giving the names of the 13 months (identical <sup>to</sup> with those of table A), then indicating the duration of the new moon and finally a column giving information with regard to the last moon of the preceding month.

Certain ~~information~~ (indications) <sup>allowed it</sup> ~~made it possible~~ to P. Epping <sup>make the statement</sup> to (announce) that this table C

~~is part of~~ together with Table A  
 make one whole body - table C  
 prolonging (continuing!) the  
 horizontal lines of table A.  
 In this hypothesis, the four  
 columns of table C are included  
 in the unpublished part of  
 the great big table SH 272 explained  
 above and which concerns  
 the years 104-101 B.C. //

In the present study  
 we are dealing exclusively  
 with table B which belongs to  
 a different epoch than that  
 of the two other tables. First of  
 all we will look for find out  
 the Babylonian year to which  
 the information on this table  
 refers. Then we shall examine  
 the meaning of the columns  
 with the words "bat" and "Sakur"  
 which contains elements of



calculation leading to the dates of the neoménies (new moon?).  
 - However, before starting this research, a few words should be said about the astronomical method which allows to (~~reach~~ ~~this result~~) attain this goal.

Probably this method was followed by the Chaldean priests of the Kidinnu school. In that case we shall get inspiration from a Jewish document of the XIIth century A.D. made up on the Greco-Arabian basis of astronomy; we shall make use of some precious valuable information from it. //

### III

We have learned above that the Babylonian system of reckoning (figuring out) the (neoménies) new moons was

7 <sup>French</sup> introduced in the 3rd century B.C. by the Chaldean astronomer Kidinnu. But most of the tables in cuneiform script dealing with this question do not go farther back than the 2nd century. //

It was also in the 2nd century B.C. that when an analogue (similar?) system was adopted by the Jews of Jerusalem (i.e. by the Sanhedrin), according to the incontestable testimony of the Arabian scientist Al-Birûni (IXth century A.D.) p. 26 which who states in his work "On the Chronology of Ancient Peoples" <sup>(1)</sup> [Note! p. 26: See E. Sachau, The Chronol. of Ancient Nations" (English edition of Al-Biruni's book, London, 1879, chapt. V, p. 68.)] that towards (about?)



18 Frank

the year 200 of the Seleuc.  
era (112/111 BC) the Jews had  
adopted the chronological  
reckoning of the conjunctions  
and the new moons thus dis-  
placing the direct observation  
used exclusively until then.

This declaration of Al-Biruni  
is confirmed by the opinion of  
several Jewish authors, confirming  
that the Tribunal appointed  
by the Sanhedrin of Jerusalem,  
in hearing the witnesses who  
had seen the new moon on  
the evening of the 29th day of  
the month knew in advance  
beforehand what position to  
take thanks to these astro-  
nomical calculations, and  
that the testimony merely  
served as a means of control. //

Very detailed information

informations on this subject  
~~are~~ <sup>is</sup> given by Maimonides, the  
 famous Jewish philosopher of  
 the XIIth century A.D. in his  
 "Treatise on the Consecration  
 of the New Moon" (קדוש החדש  
 הלכות), which is part of his  
 religious code known under  
 by the name of "The Strong Hand".  
 In this treatise where chapters  
XII to XVIII deal with the calculation  
 rules on the visibility of the new  
 moon (3) Maimonides states  
 (chapter XI §1-3) that in order to  
 establish these rules of calculation,  
 he had at his disposal the  
 traditional documents kept  
 by the Jewish scientists, but  
 he does not give their origin. //

[Note 2, p. 26: See Karl von Littrow,  
 (German): On the Smallest Visible Phases  
 of the Moon - Reports of the Academy



of Sciences" V. LXVI, section II, 1872)  
 I <sup>thanks to M.A. Kurrein</sup> who gives an excellent German  
 translation of these chapters XII -  
XVII of Maimonides. - We have  
 given an outline in the  
 Appendix B of our "Study on  
 the Astronomical Origin of the  
 Jewish Chronology" inserted  
 in Vol. XII, 2nd part of the  
 "Memoirs Presented by several  
 Scientists to the Academy of  
 Inscriptions and Sciences." ]

Here are the characterist-  
 ical passages from Maimonides:  
 (chap. XI):

§ 1. As stated in the course  
 of this treatise, the Tribunal  
 (commissioned to hear the wit-  
 nesses) knew beforehand  
 through exact calculations,  
 whether the new moon will be  
 visible or not. . . . //

21 June

§ 2. There are great differences of opinion on these calculation methods of among the scientists of ancient nations who had thoroughly investigated astronomy and mathematics. Great scientists had made erroneous conclusions; certain details had completely escaped them, other points remained doubtful for <sup>to</sup> them.....

§ 3. At the end of several centuries and thanks to the accumulation of a number of exact observations some of the scientists in the end learned these methods of calculation (reckoning?). On the other hand we have on this subject traditions passed on



by the scientists with demonstrations which have not been published in known works.

~~For these reasons~~ Because of this it seems to me of interest to expose the principles of this calculation ~~reckoning~~ <sup>(?)</sup>. //

Maimonides has described this method of calculation which leads to the dates of the appearance of the lunar crescent in the form of sentences (הלבנות), in all points identical with those of the other parts of his "Code", without explaining the reasons for the operations indicated and passing over in silence the sources from which he had drawn. The mathematical elements of which he makes

use he has borrowed from  
Greek and Arab authors (Ptolemy,  
Albatignius, etc.); Altogether,  
well reflects the picture of  
astronomy of the XIII<sup>th</sup> century A.D.  
It is rather difficult to see in  
these mathematical elements  
ancient traditions handed  
down by Jewish scientists and  
gathered by Maimonides for  
it concerns a science which  
has developed considerably  
in the course of centuries.  
The ancient principles it  
could have there - carefully  
kept for numerous generations  
- are ~~the~~ the rules ~~of~~ for the inter-  
pretation of the two main  
results of the calculation:  
The elongation and the range  
of vision in order to determine  
the visibility of the new moon. //



As a matter of fact, the elongation expresses (gives) the degrees of longitude the moon is away from the sun; the greater the elongation, the brighter the crescent will be, the easier it will be noticeable in the twilight of evening. A weaker elongation will produce an extremely fine crescent, which will not be noticeable before nightfall. The radius (?) of vision indicates the negative height of the sun below the horizon at the moment the moon is setting, a measure which, for a given horizon, depends solely on the interval of time separating the setting of these two stars. Thus the elongation and the radius of vision <sup>mutually</sup> complete each other. With a minimum elongation a sufficiently

25 March

great radius of vision is necessary, in other words, an advanced twilight so that the first outlines of the new moon become visible to the naked eye; while a stronger elongation makes it possible to see the crescent at a minimum radius of vision. Maimonides made known these minima, as well as the mutual relationship of these two elements; these are the principles established by the ~~ancient~~ astronomers of ancient times and handed down from one generation to the other. ||

As to the origin of these <sup>Jewish</sup> traditions gathered by Maimonides, this author has omitted to state them; maybe he did not know them himself. However, in



examining closely certain details contained in the presentation of this author, it will not be at all difficult to discover there the origine of these traditions. //

As a matter of fact, the elongation which called by Maimonides "first length" (אורך הראשון) represents well is really the difference of the longitudes of the two stars, in conformity with the definition adopted by all schools of astronomy; but this is not the case with the radius of vision (קשת הראיה) an expression the true meaning of which Maimonides has changed & (expressing the depression of the sun at the moment of the new moon's appearance)

27 French

by attributing to it quite another <sup>10</sup> different meaning: it is to designate a radius of the equator included between two unknown points (a and b), of which the former (a) will have passed the horizon at the same time as the sun, and the latter (b) will not get there in its turn until the moment of the setting of the moon. But ~~f. 218~~  
the sun and the moon move in an ecliptic and not in the equator; they do not pass it but twice during the year, at the equinoxes. The radius of the equator, improperly called "radius of vision" by Maimonides, is longer than the perpendicular arc on the horizon representing the negative height of the



28 French

sun, the true "arc (radius?) of vision" of the astronomers.

Maimonides' radius of vision represents the hypotenuse of a triangle rectangle spherical, of which the negative height of the sun represents one of the sides while the other side blends (?) with the circular line of the horizon. In any case, as the obliquity (stopping?) of the equator on a given horizon remains constant being even at a right angle diminished by the height of the pole (or the geographical latitude) from the right side, there is a known relationship between Maimonides' arc of the equator and the true radius of vision of the astronomers; thus it is possible without inconvenience

29 French

to substitute <sup>the first</sup> ~~former~~ for the second taking into consideration their mutual relationship. But Maimonides' radius of vision measured on the equator between the two points defined above, simply represent the interval of time which elapses between sunset and the setting of the moon, time expressed in degrees of the radius with its subdivisions, a system generally sexagesimal used in the Babylonian inscriptions of an astronomical nature, as well as in the column marked "qur" of our table B, reproduced above. //

Now Maimonides could have modernized his system, be it by extending ~~pushing~~ his calculations until the radius of real vision,



designating the depression of the sun under the horizon, or rather by expressing in hours and minutes the interval of time represented in degrees of the equator ( $1^{\circ} = 4^m$ ;  $1' = 4^s$ ). But this author has preferred to adhere to (course?) their ancient forms of tradition which he gathered. These latter, however, bear in themselves the mark of their Chaldean origin, a fact which agrees also with all that is known at present of the essential elements of the Jewish reckoning, as for instance, the average phases of the <sup>course:</sup> moon and the cyclical system of embolismical years. //

If it is easy to figure out the elongation of a new moon, by determining the longitudes of the sun and the moon, on the contrary, the problem of the radius of vision is more complex due to the changing elements of which it depends. There is first the obliquity of the ecliptic on the horizon which varies (changes?) continually. For instance, in Babelon, where the geographical latitude is  $32^{\circ}$  (almost identical with the one in Jerusalem) the angle in at which the ecliptic cuts the horizon reaches  $81^{\circ}30'$  at the vernal equinox; it goes



down to  $55^\circ$  at the solstices  
 and has but  $34^\circ 30'$  at the  
 autumnal equinox. On the  
 contrary, the obliquity  
 of the equator at this same  
 horizon remains almost 119  
 unchanged =  $58^\circ$ . As to the  
 angle ( $\epsilon$ ) under which the  
 ecliptic and the equator  
 cross, ~~which is actually~~ <sup>being</sup>  
 $22^\circ 27'$  is not at all fixed,  
 but its value does not  
 alter but little in the course  
 of centuries. At the <sup>in</sup> ~~time~~ <sup>period</sup> of  
 the Chaldean astronomy  
 this angle was  $23^\circ 41'$ . On the  
 other side the plan of the  
 lunar orbit meets that of  
 the ecliptic at an angle  
 of  $5^\circ$ , so that the moon

is not in the ecliptic  
 than <sup>(but)</sup> at the moment when  
 she passes through one of  
 the two knots of its her  
 orbit; in getting farther  
 away from these knots, she  
<sup>departs?</sup> deviates from the ecliptic and  
 her latitude varies gradually  
 until the maximum of  $5^{\circ}$ ;  
 this latitude is boreal (+) or  
 austral (-) ~~according to~~ depending  
 on whether the moon is above  
 or below the ecliptic. The  
 great table of syzygies SH 272  
 contains indications of this  
 kind (col. 2). ||

These two coordinatives  
 of the ecliptic, longitude and  
latitude, ~~are~~ refer to a plane



34 French

to a plane which passes through  
the centre of the earth. To an  
observer <sup>in</sup> at a given determined  
point on the surface of the  
earth, the star will appear  
situated lower <sup>down</sup> towards the  
horizon due to the parallax  
and the ~~resulting error~~ <sup>(produced)</sup>  
unnoticeable when it concerns  
the position of a very distant  
star, becomes sufficiently strong  
for the moon whose distance  
from the earth does not  
exceed 60 times the earth's  
radius. The corrections of  
the longitude and latitude,  
caused by the parallax,  
vary with the position of  
the moon in the ecliptic. //

Ⓟ Suppose in the drawing

given here  $Vh$  represents a  
 bow (arc) of the ecliptic, and  
 $VA$  an arc of the equator;  
 $V$  being the vernal point from  
 where to start to count the  
longitudes (on the ecliptic) and  
 the right ascensions (on the  
 equator). Suppose:  $S$  = the sun,  
 $L$  = the moon in the ecliptic,  
 or  $l$  = the moon in the boreal  
 latitude. The parallax causes  
 the moon to come down at  
 $L'$  (or at  $l'$ ). — The arc  $SL$  represents  
 the real elongation ( $\mathcal{E}$ ), while  
 the arc  $SL'$  will be the visible  
~~second~~ elongation ( $\mathcal{E}'$ ) which Maimonides  
 calls "second length". The arc  
 $Ll$  represents the real (true?)  
latitude of the moon ( $\beta$ ),  
 which this author names  
 "first latitude width" while



36 March

the arc  $L'l'$  will be the  
"visible latitude" ( $\beta'$ ) or the  
"second width". //

Suppose, for inst., SE is  
the horizon at the time of sun-  
set, and  $hA$  = the same horizon  
at the time of the setting of  
the moon. The arc EA, on the  
equator, will give the measure  
of time which elapses between  
the setting of these two stars,  
these two points E and A passing  
over the horizon at the same  
time as these latter. This is  
the arc of vision of Maimonides,  
to be determined with the  
aid of spherical trigonometry.  
— Point E is easy to determine  
by working out the <sup>1st</sup> (ascension droite)  
VF and the declension SF of

37 French

the sun (S), the angle SVF p. 30  
being known ( $= 23^{\circ} 41'$ ); you <sup>(one)</sup>

then determines FE, one of the sides  
of the spheric triangle rectangle  
SFE of which SF is known  
and the angle SEF (obliquity  
of the equator on the horizon)  
and then ~~the~~ <sup>one</sup> you have  $VE = VF + FE$ . -

In the same manner point  
a of the equator is to be  
determined which passes  
the horizon at the same time  
as L', the moon being in the  
ecliptic; in this case there  
is nothing to do but to figure  
out the <sup>right</sup> ascension VC

and the declension L'C of  
the point L' on one side  
and the arc Ca on the other  
side which added to VC  
will come to give Va. Finally,



38 March

you have  $Va - VE = Ea$ , the  
looked for radius of vision.

But when the  
moon is more or less far  
away from the ecliptic,  
suppose, for inst., in  $l'$ , then  
it is point  $A$  which will  
pass to the horizon at the  
moment of the setting of  
the moon, and Maimonides'  
arc of vision will then be  
 $EA$  instead of  $Ea$ . In order  
to find in the same way  
point  $A$  of the equator, it  
is necessary to know the  
right ascension and the declination  
of point  $l'$  which is  
~~without~~ outside the ecliptic.  
For this purpose determine  
first on the ecliptic point  $l$

through which passes the circle of the declension of  $l'$ , this point  $g$  having with  $l'$  (the moon) the common right ascension  $VD$ . To find this point  $g$  of the ecliptic Maimonide determines the small arc  $l'g$ , in fractions of the rectified latitude  $l'e'$  ( $\beta'$ ) which varies from the rectified longitude of the moon  $vl'$ . According to whether the latitude of the moon is boreal or austral, and also according to whether she is in the <sup>ascending</sup> raising signs of the zodiac ( $X-XII$  and  $I-III$ ) or in the descending signs ( $IV-IX$ ) of or to the longitude  $vl'$  deduct or add the small arc  $l'g$  thus obtaining point  $g$ ,



the knowledge of which is indispensable in order to reach the final solution of the problem raised put given.

The arc  $SG$  is called "third length" by Maimonides; we are marking it  $(E'')$ . //

Knowing point  $G$ , its right ascension  $VD$ , which is the one of the moon  $(E')$ , as well as its declension  $GD$ ,

determine in the above indicated manner point  $B$  situated on the equator, which will pass the horizon at the same time as point  $G$  of the ecliptic.

By cutting  $VE$  of  $VB (= VD + DB)$  you obtain get the arc  $EB (E'')$ , which corresponds to the arc  $SG (E')$  of the ecliptic. Maimonide calls "fourth length" which this arc  $EB$  of the equator he

determines by a faster process (method) having established beforehand, for each sign of the zodiac where the elongation will come, what has to be added to the arc  $SB$  (third length) or what has to be deducted of it in order to get the arc  $EB$  (fourth length). Probably the Chaldean priests, inventors of the method of calculation gleaned by Maimonides (and restored by him to the level of the Arab astronomy of the XIIth century), also had determined in advance the coefficients to be applied to the rectified elongation ( $E'$ ) in order to get the corresponding arc ( $E'$ ) on the equator. //

It remains now to determine the small arc  $AB$ , which is to be added to  $EB$  or deducted of it,



according to the sign (+ or -)  
of the lunar latitude in order  
to get the arc of vision

$EA = EB + BA$ . Maimonides  
gives this arc an equal length  
to two thirds of the latitude,

which comes very near to  
reality. Indeed, the arc  $AB$   
is parallel and equal to  
the arc  $GI$ , which forms one  
of the <sup>3</sup>two sides of the small  
rectangle triangle  $l'GI$  whose  
hypotenuse  $l'I$  blends with  
the line of the horizon  $l'A$ .

Now, the calculation gives  
to  $GI$  a length noticeably <sup>(2)</sup>  
equal to  $\frac{2}{3}$  of  $Gl'$ ; and, as  
the latter often blends with  
the latitude  $l'l'$ , the difference  
never exceeds  $\frac{1}{15}^\circ$ , the estimate  
of Maimonides is the more  
justified <sup>(1)</sup> as it concerns a very small

arc, the maximum of the latitude being  $5^{\circ}$ . //

According to the Babylonian manner (method) the arc EA of the equator expresses the time the moon remains above the horizon after sunset, on the evening marking the beginning of the month. This arc EA, incorrectly called "arc of vision" is in direct connection with the true arc of vision EH, which indicates the negative height of the sun (S) under the horizon (E' I H A), at the moment of the setting of the new moon (E''). Of the length of this arc EH depends the degree of obscurity of the twilight. //

According to Maimonides the new moon does not become visible but with an arc of vision exceeding  $9^{\circ}$  (= more than 36 minutes after sunset), and



on the condition that the total made up by the addition of this arc to that representing the elongation ( $EA + SL$ ) exceeds  $22^{\circ}$ . Likewise, the new moon will become invisible if the elongation does not exceed  $9^{\circ}$  in winter and spring, or  $10^{\circ}$  in summer and in fall. These principles of Babylonian origin make it possible to abridge the astronomical calculation which ends with the only mere determination of the longitudes of the two stars in case the difference (the elongation of the moon) has not attained the indicated values no doubt ~~deduced~~ derived from ~~secular~~ century-old observations. With a sufficient elongation it is also necessary that the arc of vision is sufficiently great so that the total of the two arcs exceeds the indicated minimum. On this point the

42  
a

[Note 1, p. 31: The trigonometrical formula gives the evaluates the arc AB as follows, according to the degrees of the latitude of the moon ( $\beta$ ):

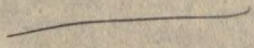
For  $\beta = 5^\circ$ ,  $AB = 3^\circ 9' (3^\circ 14')$ ;

$\beta = 4^\circ$ ,  $AB = 2^\circ 34' (2^\circ 40')$ ;

$\beta = 3^\circ$ ,  $AB = 1^\circ 55' (2^\circ)$ ;

$\beta = 2^\circ$ ,  $AB = 1^\circ 16\frac{1}{2}' (1^\circ 20) =$  and

$\beta = 1^\circ$ ,  $AB = 0^\circ 38\frac{1}{2}' (40')$ . ]





45 French

longitude of the sun (the zodiac sign) and the latitude of the moon (making it possible to know the length and the sign of the small arc AB) furnish valuable preliminary indications which sometimes make every ulterior calculation superfluous.

mechan

## V.

In order to deepen improve the mechanisms of calculation contained in our table B, following the method of Naimonides it is first of all necessary to fix the year to which the indicated new moons refer. Without knowing exactly the year in question one can, strictly speaking, find approximately the longitudes of the sun taking into consideration the fact that the new moon of Nisane closely follows the vernal equinox.

But he (or) you? <sup>will</sup> remain in complete

46 French

ignorance of the coordinates  
of the moon <sup>16</sup> which are in-  
dependent of the tropical  
seasons. No doubt it is this  
ignorance of the year of  
table B which has prevented  
P Epping to pursue to the  
end his investigations with  
regard to the columns marked  
"Sat" and "Sa lu me." //

From our part, we  
have made numerous  
"tatonnements" to discover the year  
of table B first of all making  
use of the valuable indication  
of a second Adaru (Adaru  
arkeu), which there characterises  
the date of the first new moon,  
i. e. that the year looked for  
searched cannot be but the  
1st, 4st, 7th, 9th, 12th or 15th of a



enneadecasteride cycle, of which the system of intercalation of the 13th month is well known today. Considering, on the other hand, that Kidinnu, the Chaldean astronomer, to whom the method of calculating the syzygies is attributed, flourished in the 3rd century B.C. and that the astronomical Assyro-Babylonian tables become very rare since the beginning of our era, the research field narrows down greatly. But well, we are in possession of the complete list of the new moons of the last centuries B.C. calculated for the Greenwich Meridian with the hours reckoned from midnight according to the custom of

modern astronomers. After having brought down to the same conditions the Babylonian newmoons of our table B figured out for the Babylonian meridian (or the one for Borsippa) with the hours (reckoned) counting as from midnight, we have compared them with the newmoons of the different years preceded by a second Adaru, set aside in the tables of Ginzel (Hand-book of Chronology, Vol. I, 1906, and Vol. II, 1911) in order to retain those which offer a concord followed through the whole list. Well, this concord does not exist but for the year 179 of the Seleucid era (133/132 B.C.), as it is easy to realise from the columns making up the first part of the table (picture) on opposite page. There can



be no question of an absolute concord; but the ~~the~~ differences there are sufficiently weak, inferior even to those found by P. Kugler for the syzygies of the great table 5# 272. By adding to the Babil-  
sian syzygies of our table B the hours and minutes deducted from the column marked "gur", we got the hours of sunset on the dates of the appearance of the new moon; the lengths of the days are in perfect harmony with the longitudes of the sun (L). //

To get as close as possible to the Chaldean astronomy, we have made use of the indications (data?) of Ptolemy for the calculation of the longitudes, the anomalies,

50 Frey

the latitudes and the parallaxes (Almageste, III, 2, 3; IV, 3, 9; V, 7 and VI, 2). It is with the ancient prostaphereses and not with the modern astronomical elements that we established successively

for the indicated new moons the degrees of the longitude of the sun ( $L$ ), the elongation of the moon ( $\epsilon$ ) her latitude ( $\beta$ ), the same elements corrected by the parallaxes ( $\epsilon'$  and  $\beta'$ ), the elongation of the point of the passage of the declination ( $\epsilon'$ ) and the same corrected by the erection ( $\epsilon'ew$ ). These values of  $\epsilon'$  blend with those marked "bat" in table B; but to us it seems difficult to deduce (conclude?) therefrom the

p. 35



Knowledge of the erection  
with say the Babylonians, the  
deviations between  $\epsilon''$ ,  $\epsilon''_{ev}$  and  
beat being very weak and not  
always in the same sense.

What is sure is the fact that  
the expression "beat" refers to  
the arc  $Sb$  of our figure, there  
which represents the "third length"  
of Maimonides and which  
we designate as the rectified  
elongation ( $\epsilon''$ ). //

Now we have to find  
on the equator the arc correspond-  
ing to  $EB$  of which the two extreme  
points pass the equator at the  
same time as the points  $S$  and  
 $b$  of the ecliptic. For this  
purpose it is necessary either  
to add to, or take from, the arc  
 $Sb$  (beat), the values indicated  
in column  $C$  of our picture's table

in order to find the values of the arc EB looked for ( $\epsilon'''$ ), the "fourth length" of Maimonides. Our corrections (C) are sometimes positive, sometimes negative, according to the sign of the Zodiac in which the arc corresponding to "bat" is found.

Now, the Babylonian indications marked "Sa lu me" which also are positive (tab) or negative (lal) follow the same sens as our indications in (C). In ~~bringing back~~ restoring these latter Babylonian ciphers (figures?) to the unity of the value "bat", the following coefficients are obtained by the side of which we place those arrived at by



spherical trigonometry  
 which have served us as basis  
 for calculating the values of  
 (C). //

—————  
 | | | |  
 —————

The differences between  
 the Babylonian and modern  
 values are not negligible.

Probably they are only seeming  
 differences; that in reality  
 the Babylonians have resolved  
 their coefficients in two series, of  
 which "Sa lu me" is the first,  
 analogous to columns H and  
 J of table SH 272. Unfortunately  
 we are lacking the elements  
 to support this hypothesis. /

Knowing the values of  $\epsilon'''$ ,  
 we have calculated those of  
 the arc of vision (AV), which is  
 the arc EA of our figure.

In the last part of our picture (?) we have indicated the values of  $\frac{1}{2} E'''$  (Babylonian), those obtained by rectifying the values of "bat" by those of "Sa lu me". To this we have added the Babylonian values of AV, and, in the last column, the values (D) indicating the sinking (<sup>2</sup>trooping) of the sun below the horizon. ||

It will be noticed that the arc of vision (AV) everywhere exceeds  $90^\circ$ , and that the total of this arc and the elongation exceeds  $22^\circ$ , in <sup>(conformably)</sup> conformity to the indications of Maimonides. ||

For the VIII<sup>th</sup> series (new moon of the 6<sup>th</sup> November 133 B.C.), table B indicates an interval (gap) of about 56 hours between the conjunction and the appearance of



the new moon on the evening of the 30th day of Tisri, while the ~~day~~ <sup>evening</sup> before (32 hours after the conjunction), the crescent was still invisible, in spite of her elongation of  $15^{\circ}44'$ .

Because then the arc of vision was insufficient:  $7^{\circ}57'$ , according to the modern calculation, or  $8^{\circ}20'$ , according to the calculation based on the coefficients derived deduced from "sa lu me". The horizontal line placed at the bottom of our picture and marked "VIII h (24 hours earlier)" will give the astronomical elements justifying the invisibility of the <sup>p</sup>new moon. It clearly shows

that the rules of Maimonides fixing the extreme limits of the visibility of the crescent were perfectly known to the Chaldean astronomers who used this knowledge in their calculation of the new moons. //

56 French  
Summary and Conclusions.

1/ The Chaldean astronomers of the III<sup>rd</sup> x II<sup>nd</sup> centuries B.C. had established a method of calculating the new moons based on the lower (inferior?) limits of the elongation and of the arc of vision of the moon and on their mutual relationship, conditions of visibility derived from century-old observations.

2/ The appearance of the new moon was ~~impossible~~, at the latitude of Babylon, was possible only with an elongation exceeding  $9^{\circ}$  in winter and spring, and  $10^{\circ}$  in summer and fall, provided that the degrees of this arc, plus those of the arc of vision exceed  $22^{\circ}$ . Likewise it was necessary that the arc of vision exceeds  $9^{\circ}$ , and that it



is supplemented beyond  $22^\circ$  by the elongation in order to assure the visibility of the crescent <sup>under</sup> favorable atmospheric conditions. //

3. The method of calculation and the rules of the visibility of the crescent described by Maimonides in presenting them as traditions handed down by the Jewish scientists, are of Chaldean origin. //

4. An astronomical table without date belonging to the Spartoli collection of the British Museum, published 1889 by P. Epping, contains the calculations of the zygies and <sup>(of</sup> the new moons, <sup>which</sup> refer to the years 133/132 B.C., and these calculations from

have emerged?  
some elements of the  
Babylonian method with  
its fundamental (basis?)  
rules <sup>determining</sup> ~~fixing~~ the conditions  
of the visibility of the  
new moon.

---



MÉMOIRES  
PRÉSENTÉS PAR DIVERS SAVANTS  
À L'ACADÉMIE  
DES INSCRIPTIONS ET BELLES-LETTRES  
DE  
L'INSTITUT DE FRANCE

TOME XIII  
PREMIÈRE PARTIE



PARIS

544274

IMPRIMERIE NATIONALE

LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK, RUE DE LILLE, 11

MDCCCXXIII



# ÉTUDE

SUR

## LA CHRONOLOGIE ASSYRÓ-BABYLONIENNE

PAR

M. D. SIDERSKY.

### AVANT-PROPOS.

Il y a juste un siècle que l'abbé HALMA a fait paraître le texte original grec, accompagné d'une traduction française, de la COMPOSITION MATHÉMATIQUE DE CLAUDE PTOLÉMÉE, ouvrage surnommé *Almageste* par les Arabes, et qui a joui, pendant près de quinze siècles, d'une autorité considérable dans le monde des astronomes. Le savant alexandrin y rapporte une série d'observations astronomiques transmises par les *Chaldéens*, que HIPPARQUE, le célèbre astronome de Rhode, avait utilisées dans ses études sur les mouvements des astres. Toutes ces observations, dont les plus anciennes remontent au VIII<sup>e</sup> siècle avant J.-C., sont datées suivant le comput égyptien et rattachées à une ère *chaldéenne* particulière, commençant par l'année de l'avènement d'un certain roi NABONASSAR sur le trône de Babylone. D'autre part, il ressort d'un fragment de BÉROSE<sup>(1)</sup>, reproduit par SYNCellos (11 a), qu'une réforme de la chronologie chaldéenne eut lieu sous NABONASSAR<sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> BÉROSE, prêtre chaldéen au temps d'ANTIOCHE I (281-261 av. J.-C.).

<sup>(2)</sup> Le passage de BÉROSE n'est pas tout

à fait clair; nous notons le sens que lui ont attribué la plupart des savants modernes.



Mais si l'ère de Nabonassar est bien chaldéenne, et que, d'autre part, la *Chronique babylonienne*<sup>(1)</sup> débute par le règne de ce prince, le comput égyptien, avec ses années vagues de 365 jours, n'a absolument rien de chaldéen, et les dates indiquées dans l'*Almageste* sont simplement les résultats de conversion des dates sémitiques. C'est ce qui a fait dire à IDELER, dans son mémoire *Sur l'Astronomie des Chaldéens* (reproduit par l'abbé HALMA dans *Hypothèses de Ptolémée*, Paris, 1820, p. 161), qu'il a fallu qu'ils (les Chaldéens) eussent une manière déterminée et invariable de supputer le temps.

C'est dans le but de retrouver le système chaldéen de supputer le temps que nous avons entrepris les recherches qui font l'objet de la présente étude, en utilisant les nombreuses inscriptions cunéiformes assyro-babyloniennes, que les persévérants efforts des savants assyriologues ont rendus intelligibles. Nous verrons ensuite que le calendrier chaldéen avait servi de modèle aux différents peuples orientaux, plus ou moins imprégnés de culture babylonienne.

Étant donné que la genèse de la chronologie assyro-babylonienne est intimement liée avec le développement graduel des connaissances astronomiques dans l'antiquité, nous exposerons d'abord, dans un chapitre introductif, l'histoire de cette astronomie chaldéenne, et nous étudierons ensuite, successivement, la nature de l'année lunisolaire babylonienne et la distribution cyclique des années embolismiques, les concordances de dates assyro-babyloniennes et juliennes, les variations de longueur de l'année babylonienne, la détermination des mois pleins et caves, ainsi que les règles suivies par les vieux maîtres de l'astronomie pour calculer à l'avance les dates

<sup>(1)</sup> *Chronique babylonienne*, reproduite par WINKLER, dans son *Keilinschriftliches Textbuch zum Alten Testament* (Leipzig, 1903), p. 59-68.

de l'apparition de la nouvelle lune, phénomène marquant le commencement officiel du mois babylonien. Nous arriverons ainsi à formuler ensuite certaines conclusions, dont l'intérêt n'échappera certainement pas aux yeux du lecteur.

Mais nous pouvons indiquer dès maintenant que l'édification graduelle du système chaldéen de supputer le temps s'est poursuivie parallèlement avec les progrès de la science astronomique, dont la *Chronologie* formait un chapitre détaché.

Et certains peuples, comme les Grecs, les Chinois et les Indiens, qui avaient puisé aux sources chaldéennes leurs connaissances astronomiques, y ont emprunté également les éléments de leurs systèmes chronologiques. Ce sont surtout les Écoles juives de la Babylonie qui, aux III<sup>e</sup> et IV<sup>e</sup> siècles après J.-C., ont utilisé presque intégralement le système chaldéen pour établir leur propre comput, dont Joseph SCALIGER a pu dire<sup>(1)</sup> :

*Eorum autem principes esto primus tempore Judaicus computus omnium, qui hodie existant, antiquissimus, artificiosissimus, et elegantissimus.*

Il suffirait de remplacer, dans ce passage, le mot *Judaicus* par celui de *Chaldeus*, pour le mettre d'accord avec les résultats de nos recherches.

## CHAPITRE PREMIER.

### L'ASTRONOMIE CHALDÉENNE.

1. Le paganisme astral des peuples sémitiques de l'Antiquité, auquel font allusion certains passages de l'*Ancien Testament* ainsi que quelques récits des écrivains classiques, avait

<sup>(1)</sup> Joseph SCALIGER, *Opus Novum de Emendatione Temporum* (Leyde, 1583), p. 294.



incité de bonne heure les prêtres chaldéens à l'observation systématique des phénomènes célestes : *les diverses phases de la lune, les mouvements périodiques du soleil et des planètes, les levers et les couchers héliaques de certaines étoiles fixes, etc.* Ce sont ces observations séculaires, tout à fait primitives à l'origine, mais soigneusement collectionnées, qui ont servi plus tard à l'édification d'une *astronomie scientifique*, dégagée des idées mythologiques et astrologiques avec lesquelles elle avait été amalgamée pendant des siècles, science que les maîtres chaldéens ont portée à un degré de perfection très élevé, et dont le mécanisme complexe nous fut dévoilé par le déchiffrement d'un certain nombre d'inscriptions cunéiformes.

2. Il serait bien difficile de remonter jusqu'à l'origine même de ces premières observations du ciel, qui sont probablement de date antérieure à celle de l'invention de l'écriture babylonienne. On connaît de ces observations primitives qui remontent à l'époque de *Sargon l'ancien*<sup>(1)</sup>; peut-être en découvrira-t-on un jour de l'époque présargonique. Nous avons une preuve indirecte de l'ancienneté de cette astronomie rudimentaire dans l'existence, vers 2800 av. J.-C., de *l'année lunisolaire*<sup>(2)</sup> dont il sera question dans le chapitre suivant. A cette époque reculée on avait déjà éprouvé le besoin d'intercaler, de temps en temps, un treizième mois dans l'année, afin de mettre en concordance le cours de la lune avec l'année tropique, fait qui dénote, chez les observateurs de l'époque, un certain degré de

<sup>(1)</sup> L'un des documents les plus anciens, relatant des mesures de distances angulaires entre étoiles fixes, est un *texte de Nippur*, publié par Alfred JEREMIAS (*Das Alter der babylonischen Astronomie*, 2<sup>e</sup> édition, Leipzig, 1909, p. 32) et étudié

par le P. KUGLER (*Sternkunde und Sterndienst in Babel*, II, 2<sup>e</sup> partie, Münster, 1912, p. 312).

<sup>(2)</sup> KUGLER (*l. c.*, p. 226) conclut QUE LA 4<sup>e</sup> ANNÉE DE URUKAGHINA avait été embolismique.

connaissance dans le mouvement des astres, acquise par des observations séculaires.

3. Le caractère spécial de l'astrolâtrie babylonienne explique que les mouvements de la lune aient été observés et étudiés bien longtemps avant ceux du soleil. Dans la trinité astrale (*Sin, Šamaš, Ištar*), adorée par les habitants de la Mésopotamie et reproduite sur un grand nombre de monuments (des XII<sup>e</sup>, XIII<sup>e</sup> et XIV<sup>e</sup> siècles av. J.-C.), c'est la lune qui occupait la première place; c'était le dieu principal qu'on dotait du sexe masculin (*Sin*), alors que le soleil (*Šamaš*) ne venait qu'au deuxième rang. Fr. CUMONT en a donné l'explication en ces termes<sup>(1)</sup>: « Dans les pays chauds, le soleil est surtout un ennemi contre lequel on se protège, et les habitants des plaines brûlantes de la Mésopotamie préfèrent à l'astre dont les ardeurs embrasent l'air, desséchaient la terre et épuisaient le corps, celui dont la douce lumière les éclairait sans les menacer. Dans la fraîcheur des nuits, la lune versait les rosées bienfaisantes et sa clarté guidait, alors comme aujourd'hui, les caravanes à travers le désert. Partout ses phases, apparentes à tous les yeux, servirent à mesurer le temps avant qu'on connût la durée de l'année, et les calendriers sacrés réglaient suivant son cours les cérémonies religieuses<sup>(2)</sup> et la vie civile. »

4. Parmi les phénomènes célestes observés dans l'antiquité par les prêtres chaldéens, les éclipses de lune occupaient une place considérable, en raison de l'importance astrologique qu'on leur attribuait. Les nombreuses observations d'éclipses

<sup>(1)</sup> Fr. CUMONT, *La théologie solaire du paganisme romain* (Mémoires présentés par divers savants à l'Acad. des Inscriptions et Belles-Lettres, t. XII, 2<sup>e</sup> partie, p. 449).

<sup>(2)</sup> On s'explique ainsi le passage biblique (Ps. CIV, 19) : *עָשָׂה יְיָ לְנוֹעָרִים יָרֵחַ לְמוֹעָדִים*, Il a fait la lune pour marquer le temps.



avaient permis aux astronomes chaldéens de l'antiquité la constitution de certaines périodes empiriques, au moyen desquelles ils annonçaient à l'avance ces phénomènes, et que les auteurs grecs ont signalées sous les noms de *Saros* (6.585 1/3 jours = 223 mois synodiques = 242 mois dracontiques) et d'*Exéligmos*, ou *triple Saros* (19,756 jours = 669 mois synodiques = 726 mois dracontiques), etc.<sup>(1)</sup>.

Un grand nombre de ces éclipses et d'autres observations astronomiques faites par les Chaldéens ont servi aux astronomes grecs pour l'étude des mouvements des astres; Claude Ptolémée les enregistra dans son livre *Almageste*<sup>(2)</sup>. Les différentes indications des écrivains classiques relatives à l'astronomie chaldéenne furent collectionnées et analysées par L. IDELER dans un remarquable mémoire publié il y a un siècle<sup>(3)</sup>, lequel a servi de source à quelques auteurs modernes qui avaient écrit sur l'histoire de l'astronomie<sup>(4)</sup>.

5. Vers le milieu du siècle dernier, une ère nouvelle commença avec les découvertes archéologiques des monuments et inscriptions assyro-babyloniens. En mars 1853, une liste des

<sup>(1)</sup> Selon F. K. GINZEL (*Spezieller Kanon der Sonnen- und Mondfinsternisse*, Berlin, 1899, p. 265), les Chaldéens auraient fait usage du cycle de Calippe de 76 ans, diminué d'un mois synodique. Cette période éclipse (de 27,730 jours = 939 mois synodiques = 1,019 mois dracontiques) se prêterait mieux que le *Saros* et l'*Exéligmos* à la prédiction des éclipses. Cette hypothèse conduirait à la conclusion que les Chaldéens connaissaient, dans l'antiquité, le fameux cycle de Calippe (76 ans = 940 mois synodiques), d'où ils furent conduits plus tard au cycle éméadécactériode.

<sup>(2)</sup> L'une des éclipses chaldéennes mentionnées dans l'*Almageste* se trouve décrite dans une inscription cunéiforme (*Strassmaier, Cambyse 400*), dont nous examinerons plus loin les textes comparés (chapitre III, p. 145).

<sup>(3)</sup> IDELER, *Ueber die Sternkunde der Chaldäer* (Abhandlungen der Königl. Akad. der Wissenschaften, Berlin, 1814/5). L'abbé HALMA l'a traduit en français (*Hypothèses de Ptolémée*, Paris, 1820, p. 153-178). Voir notre *Avant-propos*, p. 106.

<sup>(4)</sup> MAEDLER, *Geschichte der Himmelskunde* (Berlin, 1873), t. I, p. 20-26.

mois babyloniens, tracée en écriture cunéiforme sur une tablette d'argile, fut déchiffrée par HINKS<sup>(1)</sup>; il identifia les noms avec ceux des mois juifs : *Nisanu* (ניסן), *Airu* (איר), *Simannu* (סימן), *Du'uzu* (דמוז), *Abu* (אב), *Ululu* (אלול), *Tisritu* (תשרי), *Arah-Samna* (מרחשון)<sup>(2)</sup>, *Kislimu* (כסלו), *Tébitu* (טבת), *Sabatu* (שבט) et *Adaru* (אדר). Dans d'autres tablettes on a découvert les noms d'étoiles et de planètes<sup>(3)</sup>, et l'on pouvait s'attendre à voir bientôt surgir d'autres documents astronomiques parmi les milliers de tablettes assyro-babyloniennes provenant de la vaste bibliothèque du roi assyrien ASURBANIPAL<sup>(4)</sup>, le SARDANAPAL des Grecs, que les fouilles de *Kujundšik* (l'ancienne *Ninive*) avaient mises à jour et qui forment actuellement l'une des richesses du *British Museum*. Vers 1876, le Musée londonien a fait l'acquisition de nouvelles collections d'inscriptions cunéiformes contenant des calculs et des observations astronomiques de l'époque des Séleucides et des Arsacides. Ces importantes collections ont été réunies par les efforts de George SMITH, SPARTALI et H. RASSAM.

6. C'est au P. J. N. STRASSMAIER que revient le mérite d'avoir copié et déchiffré un grand nombre de ces tablettes, dont il

<sup>(1)</sup> C. BEZOLD, *Catalogue*, III (Londres, 1893), p. 934, sub K 8521.

<sup>(2)</sup> D'après POGNON (*Chronologie des Papyrus araméens d'Éléphantine*, *Journal Asiatique*, septembre-octobre 1911, p. 354), le 8<sup>e</sup> mois babylonien s'appelait *marachauena*, ce qui se rapproche davantage du mot מרחשון que le nom *Arah-Samna* (huitième mois).

<sup>(3)</sup> Un excellent résumé de toutes ces publications constitue l'intéressant mémoire de F. K. GINZEL (*Die astronomi-*

*schen Kenntnisse der Babylonier* (dans les *Beiträge zur Alten Geschichte*, de C. F. LEHMANN, 1902, p. 1-25, 189-211 et 349-380).

<sup>(4)</sup> ASURBANIPAL (668-626 av. J.-C.) était le fils d'ASSAR-HADON, fils de SANNÉRIB. Il est mentionné dans la Bible (*Esdra*, IV, 10) sous le nom de אֲסַרְחַדְדָּן אֲסַרְחַדְדָּן, *Osnapar*, le grand et le glorieux. (Voir C. BEZOLD, *Kurzgefasster Ueberblick über die babylonisch-assyrische Literatur*, Leipzig, 1886, p. 109, § 62.)



reconnut l'intérêt astronomique. Un heureux concours de circonstances permit au savant assyriologue londonien de pousser très loin l'étude philologique de ces inscriptions cunéiformes, en s'assurant le concours de son confrère hollandais, le P. J. EPPING, ex-professeur d'astronomie à l'École polytechnique de QUITO (*Équateur*), lequel a vérifié par le calcul toutes les données astronomiques des Babyloniens. Durant plusieurs années, l'*assyriologie* et l'*astronomie* s'entr'aidèrent mutuellement, et le résultat des efforts combinés de ces deux savants fut la publication, en 1889, d'un livre curieux et éminemment instructif<sup>(1)</sup>, intitulé *Astronomisches aus Babylon*, éclairant d'une vive lumière l'astronomie chaldéenne. Ce fut pour la première fois qu'on apprît l'existence, au II<sup>e</sup> siècle av. J.-C., d'*éphémérides astronomiques babyloniennes*, pouvant rivaliser, par la précision de leurs données, avec les documents similaires des temps modernes. D'autre part, trois tablettes fragmentaires (A, B, C) contenant des calculs de syzygies lunaires, étudiées et interprétées par le P. EPPING, démontrent que ces astronomes babyloniens ne se sont point contentés d'enregistrer seulement leurs observations de phénomènes célestes, mais qu'ils avaient réussi à coordonner les observations astronomiques des nombreuses générations précédentes pour en dégager le mécanisme des mouvements des astres, en le décomposant en règles mathématiques ingénieuses, leur permettant de calculer à l'avance l'apparition de ces phénomènes. Dans une étude indépendante, consacrée à ces tablettes<sup>(2)</sup>, ce savant démontra que les Babyloniens connaissaient, à cette époque

<sup>(1)</sup> EPPING, *Astronomisches aus Babylon* (Stimmen aus Maria Laach, Ergänzungshefte, n° 44), 1889, Freiburg in Breisgau, édition Herder.

<sup>(2)</sup> EPPING, *Die babylonische Berechnung des Neumondes* (Stimmen aus Maria Laach, XXXIX, 1890, p. 225-240).

reculée, les valeurs moyennes exactes des mois synodique et sidéral.

Ce premier produit de la savante et harmonieuse collaboration de EPPING et STRASSMAIER fut suivi d'une série de mémoires publiés dans la *Zeitschrift für Assyriologie*, dirigée par C. Bezold<sup>(1)</sup>, parmi lesquels se trouve le *Saros-Canon* dont nous dirons quelques mots dans les chapitres suivants.

Malheureusement, la mort du P. EPPING, survenue en 1894, a interrompu brusquement la carrière si féconde d'un savant qui a ouvert des horizons nouveaux à l'histoire des sciences.

7. Toutefois, les recherches si intéressantes sur l'astronomie chaldéenne, amorcées par le P. EPPING, ne furent point abandonnées. Elles ont été reprises et continuées par son confrère, le P. F. X. KUGLER, professeur à Valkenburg (Hollande), un astronome doublé d'un assyriologue, auquel le P. STRASSMAIER a laissé plusieurs copies d'inscriptions cunéiformes de contenance astronomique. Avec une ardeur peu commune, le P. KUGLER s'appliqua à déchiffrer et à analyser ces tablettes, ainsi que d'autres de même nature qu'il a copiées lui-même au *British Museum*, et il réussit à pénétrer jusqu'au fond le mécanisme ingénieux des tables lunaires babyloniennes, pour en dégager les valeurs fondamentales qui en font la base. Les résultats de cette étude furent exposés dans un très intéressant livre intitulé *Die Babylonische Mondrechnung*, paru en 1900<sup>(2)</sup>. Les travaux du P. KUGLER font voir non seulement les

<sup>(1)</sup> *Zeitschrift für Assyriologie*, IV (1889), p. 76, 168, 188; V (1890), p. 281, 341; VI (1891), p. 89, 217; VII (1892), p. 197, 220; VIII (1893), p. 106, 149, ainsi que la note posthume, X (1895), p. 64.

<sup>(2)</sup> KUGLER, *Die Babylonische Mondrechnung* (1900, Freiburg in Br., édition Herder). Les matériaux utilisés dans ce livre se composent : 1° d'une grande table de KIDINU, contenant les indications des néoméniés des années 104 à 101 av. J.-C.;



connaissances astronomiques si avancées des Babyloniens, mais ils démontrent indubitablement que les astronomes grecs, HIPPARQUE et PTOLÉMÉE, avaient puisé dans les sources babyloniennes les théories sur les mouvements des astres qu'ils sont censés avoir établies eux-mêmes. Nous reviendrons plus loin sur ce point intéressant (p. 124).

8. Cette première publication du P. KUGLER fut suivie d'autres études parues dans quelques périodiques<sup>(1)</sup>, parmi lesquelles se trouve l'une, particulièrement intéressante, relative à la tablette *Strassmaier Cambyse 400*, précédemment étudiée par EPPING<sup>(2)</sup>, sur laquelle nous reviendrons dans le chapitre III. — Sur ces entrefaites, le P. KUGLER entreprit la rédaction d'un grand ouvrage en plusieurs volumes, portant le titre général de *Sternkunde und Sterndienst in Babel* (Münster, édition Aschendorff), dont le premier volume a paru en 1907 sous le titre spécial de *Entwicklung der babylonischen Planetenkunde*, et le deuxième volume, intitulé *Natur, Mythos und Geschichte*, a paru ensuite en plusieurs fascicules (1909-1914), suivis de suppléments aux deux volumes parus. — Ces publications de KUGLER renferment un ensemble de documents astronomiques baby-

2° d'une table de IDDIN-BEL, donnant les néoménies et les pleines lunes pour 13 mois, et d'une série de fragments de même nature; 3° de trois tablettes fragmentaires qui se complètent mutuellement, contenant les néoménies et les pleines-lunes pour plusieurs années; 4° d'une table d'éclipses de lune de 175 à 152 av. J.-C., avec des fragments contenant des annotations d'éclipses; et enfin 5° d'une instruction pour les calculs des syzygies et des éclipses.

<sup>(1)</sup> KUGLER, *Zeitschrift für Assyriologie*, XV (1900), p. 178, 383; XVII (1903), p. 203; XXII (1909), p. 63; XXV (1911), p. 276. — *Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft*, LVI (1902), p. 60, 809. — *Stimmen aus Maria Laach*, 1904, p. 432, 547. — *Antropos*, 1909, p. 477. — *Orientalische Literaturzeitung*, 1910, p. 277.

<sup>(2)</sup> EPPING, *Zeitschrift für Assyriologie*, V (1890), p. 281-288. — KUGLER, *ibid.*, XVII (1903), p. 203-238.

loniens, déchiffrés et interprétés avec une remarquable compétence. Elles font dérouler devant nos yeux le grand tableau de l'astronomie babylonienne, depuis ses débuts comme science jusqu'à son apogée au 11<sup>e</sup> siècle av. J.-C., époque où ces maîtres chaldéens sont parvenus à calculer à l'avance les mouvements des planètes, avec une étonnante précision, dépassant quelquefois celle des astronomes grecs<sup>(1)</sup>. Non moins intéressantes sont les interprétations de KUGLER de quelques tablettes astronomiques de la Babylonie ancienne, à l'aide desquelles il a pu établir avec certitude les dates des règnes de la première dynastie de Babel.

9. Quant aux autres textes astronomiques, et notamment ceux qui proviennent de la fameuse *bibliothèque d'Ašurbanipal* et qui représentent surtout des copies de documents anciens, rarement datées, elles ont été l'objet d'intéressantes études de la part d'assyriologues distingués, tels que BEZOLD, BOSANQUET et SAYCE, HOMMEL, JASTROW, JENSEN, KING, LEHMANN, OPPERT, le P. SCHEIL, R. C. THOMPSON, FR. THUREAU-DANGIN, VIROLLEAUD, WEIDNER et WEISSBACH<sup>(2)</sup>. — Ces tablettes renferment des

<sup>(1)</sup> Citons, à titre d'exemple, les valeurs comparées de la révolution synodique de Mercure, trouvées par :

LE VERRIER . . . . 115 j. 21 h. 3 m. 34,6 s.

LES BABYLONIENS 115 j. 21 h. 3 m. 50,9 s.

(soit 16,3 s. en plus de celle de Le Verrier);

HIPPARQUE . . . . 115 j. 21 h. 4 m. 33,1 s.

(soit 58,5 s. en plus de celle de Le Verrier).

<sup>(2)</sup> BEZOLD, *Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften*, 1911-2; 1913-11. — BOSANQUET et SAYCE, *Monthly Notice of the Royal Astronomical Society*,

1880, n° 3, p. 117. — HOMMEL, *Aufsätze und Abhandlungen*, I (1901), p. 430 et 462; *Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft*, XLV (1891), p. 616; *Hilprecht Anniversary Volume* (1909), p. 170. — JASTROW, *Die Religion Babyloniens und Assyriens*, II (1909-1911), p. 415-704; *Revue d'assyriologie*, VII (1910), p. 163. — JENSEN, *Kosmologie der Babylonier* (1890); *Göttingische Gelehrte Anzeigen*, 1902, n° 5, p. 363. — KING, *Cuneiform-texts*, XXXII, p. 1-8. — LEHMANN, dans GINZEL, *Spezieller Kanon der Sonnen- und Mondfinsternisse* (1899), III,



mélanges astronomiques et astrologiques, des rapports adressés aux rois sur les observations célestes et leurs interprétations, etc., dont l'étude philologique surtout présente un réel intérêt. Les derniers travaux de Kugler ont beaucoup contribué à la fixation de la terminologie astronomique des Babyloniens.

10. En somme, les textes anciens, de contenance plutôt astrologique, ne présentent qu'un intérêt limité pour l'astronomie, et il est bien difficile de leur attribuer un caractère scientifique<sup>(1)</sup>. Les observations sur les mouvements des astres y sont entremêlées de phénomènes météorologiques et accompagnées de phrases banales qui se répètent fréquemment; on n'y rencontre nulle part le langage mathématique des inscriptions de l'époque postérieure. Ce n'est qu'à partir du VIII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. qu'on voit apparaître, dans les textes cunéiformes, des observations astronomiques accompagnées d'indications de temps et de mesures angulaires. — Le plus ancien de ces

p. 235-260. — OPPERT, voir la liste de ses travaux, par MUSS-ARXOLT, *Beiträge zur Assyriologie*, II, p. 536. — Le P. SCHEIL, *Texte d'une éclipse du règne de Šamaš-Šumukin*, publié par A. BOISSIER, *Revue sémitique*, 1896, p. 161. — R. C. THOMPSON, *The reports of the magicians and astrologers of Nineveh and Babylon in the British Museum*, 2 vol., Londres, 1900. — Fr. THUREAU-DANGIN, *Revue d'assyriologie*, X, 4 (1913), p. 215-225. — VIROLLEAUD, *L'Astrologie Chaldéenne*, Paris, 1903-1910. — WEIDNER, *Beiträge zur babylonischen Astronomie*, Leipzig, 1911, p. 52-96; *Memnon*, VI, 1 (1912), p. 65; *Babyloniaca*, VI, 3 (1912), p. 129. —

WEISSBACH, *Hilprecht Anniversary Volume* (1909), p. 281.

<sup>(1)</sup> Quelques savants avaient émis l'hypothèse, non prouvée, qu'à l'époque de la première dynastie de Babel il y avait déjà une astronomie bien développée, et que la précession des équinoxes (découverte par Hipparque en 130 av. J.-C.) était connue des prêtres chaldéens de cette époque reculée. Cette hypothèse est d'autant moins soutenable que les derniers travaux de KUGLER font ressortir que, même au II<sup>e</sup> siècle av. J.-C., à l'apogée de l'astronomie chaldéenne, la précession des équinoxes était ignorée des Babyloniens.

textes cunéiformes est une annotation sur une liste d'éponymes<sup>(1)</sup>, relatant une éclipse de soleil observée dans l'Assyrie, au mois de Simannu, sous l'éponymat de PUR-AN-SA-GAL-E (Cuneiformes, R, II, 52). RAWLINSON, SCHRADER, HINKS, HIND et LEHMANN-GINZEL ont identifié cette éclipse avec celle du 15 juin 763 av. J.-C. (laquelle fut presque totale à Ninive), confirmant ainsi l'exactitude du *Canon des Rois* que Cl. PROLÉMÉE avait rattaché à l'ère de Nabonassar<sup>(2)</sup>. Comme le fait justement remarquer F. K. GINZEL<sup>(3)</sup>, la liste des éponymes n'aurait pas mentionné cette éclipse si elle n'avait pas été frappante par une phase importante (11"6 à Ninive, à 10 h. 35 m.; 10" à Babylone, à 10 h. 43 m.).

11. Les dix éclipses de lune et les trois observations de positions de planètes que PROLÉMÉE rapporte au nom de HIPPARQUE comme émanant de source chaldéenne<sup>(4)</sup>, lesquelles remontent aux années 721, 720, 621, 523, 502, 491, 383, 382, 245, 237 et 229 av. J.-C., ont paru assez importantes aux yeux des astronomes grecs pour en déduire des théories sur les mouvements du soleil et de la lune. Il est infiniment probable que les textes originaux relatant ces observations astronomiques avaient été traduits en grec par des Chaldéens hellénisés (du genre BÉROSE) et qui en ont converti les dates babyloniennes, les unes en dates grecques (les trois éclipses de 383 et 382), et les autres en dates syro-macédoniennes (les positions de planètes de 249,

<sup>(1)</sup> Les éponymes (*limu*), hauts dignitaires changeant annuellement, analogues aux *archontes* grecs et aux *consuls* romains, dont les listes servent de repères chronologiques.

<sup>(2)</sup> GINZEL, *Handbuch der Chronologie*, I (1906), p. 142.

<sup>(3)</sup> *Ibid.*, renvoi au bas des pages 142-143.

<sup>(4)</sup> *Almageste* (édition Halma, Paris 1813-1816), t. I, IV, 5 (p. 244-245); IV, 8 (p. 267-269); IV, 10 (p. 275-278); V, 14 (p. 340-341); t. II, IX, 7 (p. 170-171); XI, 7 (p. 288).



237 et 229); HIPPARQUE ou PTOLÉMÉE les ont ensuite converties en dates égyptiennes. La mention de ces doubles dates dans l'*Almageste* et l'absence de toute date babylonienne font supposer que les astronomes grecs n'avaient plus à s'occuper des dates indiquées dans les textes chaldéens originaux.

12. L'une des inscriptions cunéiformes les plus anciennes qui contiennent des annotations scientifiques<sup>(1)</sup> est la tablette *Strassmaier Cambyse 400*, déchiffrée et étudiée successivement par EPPING et par KUGLER, et que Jules OPPERT a signalée comme un *annuaire astronomique chaldéen utilisé par Ptolémée*<sup>(2)</sup>, parce qu'on y retrouve l'éclipse de lune du 16 juillet 523 av. J.-C., mentionnée dans l'*Almageste*. Cette inscription, datée de l'an 7 de Cambyse, contient des indications sur les dates de la nouvelle et de l'ancienne lune, sur l'intervalle de temps entre le coucher du soleil et le lever de la lune et *vice versa*, sur deux éclipses de lune, ainsi que sur des positions des planètes (*Jupiter*, *Vénus*, *Saturne* et *Mars*) par rapport aux étoiles fixes, mais sans la moindre donnée de distances angulaires. Ce n'est qu'à partir du IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C. qu'on voit apparaître des mesures angulaires dans les observations astronomiques. Les deux tablettes *Sp. II 749* (379/8 av. J.-C.) et *Sp. II 901* (387 à 346 av. J.-C.) renferment de nombreuses observations astronomiques effectuées depuis la 18<sup>e</sup> année d'Artaxercès II jusqu'à la 13<sup>e</sup> année d'Artaxercès III, parmi lesquelles des observations de *Jupiter*, avec des indications sur le lever et le coucher héliaques de la planète, ses mouvements droits et rétrogrades, ses

<sup>(1)</sup> WEIDNER (*Babyloniaca*, VI, 3, 1912, p. 130) en a indiqué une autre, plus vieille de 45 ans, la tablette *VAT 4956*, de la 37<sup>e</sup> année de Nabuchodnossor (568 av. J.-C.). — V. KUGLER, *Ergänzungen* (1913), p. 127-128.

<sup>(2)</sup> *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXI (1890), p. 716.

arrêts à l'est et à l'ouest, etc. Les distances entre la planète et les étoiles fixes y sont indiquées en *aunes* (de 2° 30" l'unité) et en *pouces* (de 6' 15" l'unité). Il en est de même dans la tablette *Sp. II 51* (172/1 av. J.-C.), sorte de table auxiliaire pour les calculs des mouvements planétaires, laquelle renferme toutes sortes d'indications astronomiques sur des phénomènes directement observés, soit simplement calculés et marqués à part<sup>(1)</sup>.

13. Parmi les inscriptions de l'époque des Séleucides et des Arsacides, il y a beaucoup d'éphémérides astronomiques contenant des indications sur les mouvements des planètes, calculées à l'avance pour une ou plusieurs années. Telles sont par exemple les tablettes *Sp. I 178* (208/7), *SH 214* (192/1), *R<sup>m</sup> IV 435* (183/2), *Sp. I 147* (134/3) et *R<sup>m</sup> IV 356* (11/10 av. J.-C.), étudiées par KUGLER. — Des différentes planètes, c'est *Jupiter* qu'on a le plus souvent observée, et ses mouvements furent étudiés et calculés à l'avance. C'est en vérifiant ces calculs babyloniens que le P. KUGLER y a pu distinguer *trois catégories de tables de Jupiter*, par lesquelles on peut suivre les progrès graduels des connaissances astronomiques des Babyloniens et le perfectionnement continu de leur système de calculs des mouvements de cette planète, pour atteindre, vers le milieu du II<sup>e</sup> siècle avant J.-C., une précision remarquable dans la valeur attribuée à la révolution synodique moyenne, laquelle concorde, à quelques fractions de seconde près, avec celle indiquée par HIPPARQUE (KUGLER, *Sternkunde und Sterndienst in Babel*, I, 1907, p. 164).

14. C'est dans cette dernière catégorie qu'il convient de classer les tables de syzygies lunaires signalées plus haut, et

<sup>(1)</sup> Par exemple *Samaš atalu* — éclipse de soleil observée, *Sin atalu* — éclipse de lune observée; *atalu Šamaš*, *atalu Sin* — éclipse de soleil, éclipse de lune, calculées.



dont l'étude, commencée par EPPING et achevée par KUGLER, a fait ressortir l'influence exercée par la science chaldéenne sur l'astronomie grecque. La première de ces tables, *SH 272* (81-7-6), que le P. J. N. STRASSMAIER a reconstituée à l'aide de huit fragments de tablettes, contient tous les éléments de calcul des néoméniés des années 208 à 210 de l'ère des Séleucides (104 à 101 av. J.-C.), disposés en onze colonnes<sup>(1)</sup>. Comme point de départ de leurs calculs, les auteurs de cette grande table avaient pris les différences de longitudes des nouvelles lunes (A), basées sur la longueur du mois synodique moyen et l'anomalie du soleil. Ils obtenaient ainsi les positions des nouvelles lunes dans les signes du zodiaque (B), et déterminaient ensuite les longueurs des jours (C) et des demi-nuits (D) aux dates des néoméniés; enfin, ils calculaient, à l'aide du mois draconitique moyen, la latitude des nouvelles lunes exprimée en demi-degrés (E). Ils plaçaient ensuite dans une colonne spéciale (F) les mouvements angulaires de la lune aux jours des conjonctions, et déterminaient ainsi l'excédent du mois synodique sur 29 jours (G), en supposant uniformes les mouvements du soleil, et corrigeaient ensuite ces dernières données pour tenir compte (H et J) de l'anomalie solaire. Ils obtenaient ainsi les intervalles de temps entre deux conjonctions successives (K), ainsi que les dates définitives des néoméniés (L). Tous les chiffres de cette grande table (que nous reproduisons dans l'*Annexe II*) sont du système *sexagésimal*, y compris les divisions du jour en 6 parts de 60° chacune, avec des subdivisions en minutes et en secondes. — La deuxième moitié de cette grande table offre un intérêt particulier. La

<sup>(1)</sup> Primitivement, il y avait encore d'autres colonnes, conduisant jusqu'aux dates de l'apparition de la faucille lunaire,

et dont quelques fragments ont été examinés par EPPING dans son livre *Astronomisches aus Babylon*, cité plus haut.

colonne G, donnant les longueurs non corrigées des mois synodiques, représente une série de différences du premier degré, de la forme  $G_{n+1} = G_n \pm a$ , allant en augmentant pendant quelques mois jusqu'à l'obtention d'un maximum déterminé, descendant ensuite pendant une période égale pour atteindre un certain minimum, toujours avec la différence constante de  $a$  ( $= 22^{\circ} 30''$  ou 1 h. 29 m. 20 s.) et remonter ensuite de nouveau. Mais les corrections qu'on apportait ensuite à ces indications en raison de l'anomalie solaire sont décomposées en deux parties (H et J), dont la première (H) représente également une série de différences du premier degré, de la forme  $H_{n+1} = H_n + b$ , avec une différence constante, tantôt en plus, tantôt en moins, de  $b$  ( $= 6^{\circ} 47' 30''$  ou 27 m. 10 s.), tandis que la seconde (J) représente une série de différences du deuxième degré, de la forme  $J_{n+1} = J_n \pm H_{n+1}$ . La valeur de J est alors ajoutée ou retranchée suivant le signe, positif (*tab* = +) ou négatif (*lal* = -), de la valeur de G, pour former celle de K, donnant la longueur corrigée du mois synodique (en plus des 29 jours) écoulé, utilisée ensuite dans la colonne L donnant les dates des néoméniés, suivant la formule  $L_{n+1} = L_n + K_{n+1}$ .

15. Comme nous l'avons dit plus haut, des fragments de cette table (contenant les lignes 21 à 33 des colonnes F à L) ont été étudiés par EPPING (*Astronomisches aus Babylon*, p. 8-14). Le P. KUGLER, disposant de la table entière définitivement reconstituée, a pu pénétrer son ingénieux mécanisme, en démontrant en même temps<sup>(1)</sup> que ses auteurs babyloniens se

<sup>(1)</sup> KUGLER, *Babylonische Mondrechnung*, p. 21, 24, 40, 46 et 107. — Comme nous l'avons rappelé plus haut, c'est le

P. EPPING qui avait indiqué les longueurs moyennes des mois synodique et sidéral, que le P. KUGLER a vérifiées ensuite.



sont basés sur les valeurs suivantes, représentant les longueurs moyennes des différentes formes de mois :

<i>Mois synodique</i> .....	29 j. 12 h. 44 m. 3 1/3 s. (29 s.),
<i>Mois sidéral</i> .....	27 j. 7 h. 43 m. 14 s. (11,5 s.),
<i>Mois anomalistique</i> .....	27 j. 13 h. 18 m. 34,7 s. (39,3 s.),
<i>Mois dracontique</i> .....	27 j. 5 h. 5 m. 35,8 s. (36,0 s.),

et qu'ils avaient fait usage des périodes suivantes :

$$251 \text{ mois synodiques} = 269 \text{ mois anomalistiques,}$$

$$\text{et } 5,458 \text{ mois synodiques} = 5,923 \text{ mois dracontiques.}$$

La comparaison de ces chiffres avec ceux indiqués par l'astronomie moderne (placés entre parenthèses) fait ressortir la remarquable précision<sup>(1)</sup> que les astronomes babyloniens du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. avaient pu atteindre avec des moyens primitifs, probablement en comparant leurs observations d'éclipses de lune avec celles que leurs compatriotes avaient enregistrées quelques siècles auparavant. Il est probable que des valeurs approximatives des longueurs de différentes formes de mois étaient connues des Babyloniens bien longtemps — peut-être des siècles — avant la rédaction des tables de syzygies déchiffrées par le P. KUGLER<sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> Voir G. BIGOURDAN, *L'Astronomie, Évolution des idées et des méthodes* (Bibliothèque de Philosophie scientifique), Paris, 1911, p. 211 à 226, et plus particulièrement p. 217.

<sup>(2)</sup> Dans une très intéressante Conférence que le P. KUGLER a faite, à Paderborn, sous le titre : *Kulturhistorische Bedeutung der babylonischen Astronomie* (Görres-Ge-

sellschaft, Vereinschrift III, 1907), ce savant fait ressortir que l'astronomie babylonienne avait atteint son apogée au II<sup>e</sup> siècle av. J.-C., fait doublement démontré : d'abord, par ces grandes tables avec leurs nombreuses colonnes normalement disposées, dont les chiffres s'engrènent comme les roues dentées d'une machine, et, d'autre part, par des textes didactiques particuliers,

16. Cependant, les écrivains grecs se sont montrés singulièrement sobres de renseignements sur l'astronomie babylonienne. — GEMINOS, dans son *Introduction aux phénomènes célestes* (HALMA, *Chronologie de Ptolémée*, Paris, 1819), parle de l'*Exéligmos*, période éclipse chaldéenne, de 669 mois synodiques, comptant 19,756 jours, donnant ainsi au mois synodique une durée moyenne de 29 j. 12 h. 44 m. 7,5 s., valeur trop forte. Mais, d'autre part, cet auteur indique (au chapitre VI de son mémoire) une valeur plus précise, et suivant l'affirmation du P. PÉTAU (*De Doctrina Temporum*, Paris, 1627), le manuscrit grec de GEMINOS qu'il avait en mains contenait les chiffres de 29 j. 31' 50" 8<sup>m</sup> 20<sup>iv</sup>, soit 29 j. 12 h. 44 m. 3 1/3 s.<sup>(1)</sup>

PTOLÉMÉE (*Almageste*, IV, 2; éd. Halma, I, p. 216-217), après avoir parlé des deux périodes éclipse chaldéennes, le *Saros* et l'*Exéligmos*, ajoute textuellement : *Mais HIPPARQUE a déjà prouvé, par les calculs faits d'après les observations des Chaldéens et les siens, que ces nombres ne sont pas exacts. En effet, il démontre, par les observations qu'il nous a transmises à ce sujet, que le moindre nombre des jours au bout duquel le temps des éclipses revient après un égal nombre de mois, et dans les mouvements égaux, est de 126,007. jours et une heure équinoxiale*<sup>(2)</sup>. Il trouve 4,267 mois complets, 4,573 retours d'anomalie, 4,642 révolutions dans le zodiaque, moins 7 1/2 degrés environ, dont il s'en faut que le soleil n'ait parcouru 345 circonférences entières, relativement aux étoiles fixes. D'où il conclut que la durée moyenne d'un mois, trouvée par la

expliquant en détail la composition de ces tables.

On ne sait — dit le savant conférencier — ce qu'il y faut admirer le plus : l'extraordinaire exactitude des périodes impliquées dans ces nombreuses colonnes de chiffres, ou l'ingéniosité avec laquelle ces vieux maîtres

ont su combiner tous les facteurs à considérer (l. c., p. 42).

<sup>(1)</sup> KUGLER, *Die Babylonische Mondrechnung*, p. 5.

<sup>(2)</sup> Il faudra doubler cette période pour avoir un nombre entier (9,261) de mois dracontiques.



distribution du nombre des jours sur les 4,267 mois, est de 29 jours, 31' 50" 8" 20<sup>iv</sup> de jour, à peu près<sup>(1)</sup>.

PTOLÉMÉE indique ensuite qu'en divisant ces chiffres par 17 on obtient l'équation de 251 mois = 269 retours d'anomalie, et il continue textuellement : *Après avoir déterminé le temps de retour de l'anomalie, HIPPARQUE, comparant encore les intervalles de mois entre deux éclipses extrêmes absolument semblables en grandeurs et en durées d'obscurcissement, dans lesquelles il n'y eût aucune différence quant à l'anomalie*<sup>(2)</sup>, ce qui prouvait en outre le retour à la même latitude, montre que cette période s'achève en 5,458 mois, ou en 5,923 révolutions quant à la latitude.

Ces durées de différents genres de mois et ces périodes écliptiques, dont PTOLÉMÉE attribue la découverte à HIPPARQUE, sont exactement celles indiquées plus haut, tirées des inscriptions cunéiformes, et il n'est pas douteux que HIPPARQUE les a empruntées aux Chaldéens, contrairement à l'affirmation de PTOLÉMÉE<sup>(3)</sup>.

17. Évidemment, PTOLÉMÉE ne connaissait les observations astronomiques des Chaldéens que par les notes de HIPPARQUE, ignorant totalement le mécanisme chaldéen de calcul des syzygies exposé plus haut. N'ayant pas compris le sens exact des annotations de HIPPARQUE, il lui attribue des découvertes

<sup>(1)</sup> La division de 126,007 1/24 jours par 4,267 mois donne une valeur légèrement plus petite, mais la différence est minime (10 2/3<sup>iv</sup> de jour, ou 0,07 de seconde). Voir BIOT, *Résumé de chronologie astronomique* (Mémoires de l'Académie des Sciences, t. XXII, 1850, p. 401).

<sup>(2)</sup> Cette proposition est cependant erronée. — 5,458 mois synodiques comptent 161,178 jours, correspondant à

5,849 2/3 de mois anomalistiques, de sorte qu'à la fin de cette période écliptique l'anomalie moyenne aurait une avance de 144°.

<sup>(3)</sup> Cette constatation du P. KUGLER avait été pressentie quelques années auparavant par TANNERY, dans son intéressant livre : *Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne* (Bordeaux, 1893).

dont la gloire lui appartient aussi peu que celle de l'inégalité des longueurs des saisons, parfaitement connue des Chaldéens. Il est probable que HIPPARQUE, cherchant à vérifier l'exactitude des périodes écliptiques des Chaldéens, a comparé les éclipses de lune qu'il a observées lui-même avec celles transmises par les Babyloniens, afin d'atteindre une grande précision en divisant par le nombre des mois des intervalles de temps assez considérables. Du reste, il nous sera facile de retrouver les deux éclipses de lune comparées par HIPPARQUE, en nous aidant des *Canons* de OPPOLZER et de GINZEL<sup>(1)</sup>. L'une est celle que HIPPARQUE a observée à Rhodes dans la 37<sup>e</sup> année de la 3<sup>e</sup> période de Calippe, qui est la 607<sup>e</sup> année de Nabonassar, dans la nuit du 2 au 3 du mois égyptien Tybi (voir *Almageste*, VI, 5; éd. Halma, I, p. 390), soit le 17 janvier 141 av. J.-C. L'éclipse chaldéenne, prise comme terme de comparaison, est celle du 31 janvier 486 av. J.-C. (14 ou 15 Sabatu de la 35<sup>e</sup> année de Darius I), non encore retrouvée dans les inscriptions cunéiformes. Ces deux éclipses étaient bien visibles dans toute la Babylonie, et l'intervalle de temps qui les sépare est bien celui indiqué par PTOLÉMÉE : 126,007 1/24 jours, concordant avec les indications données par OPPOLZER et par GINZEL pour le méridien de Greenwich (dont Babylone est à 2 h. 58 m. à l'Est, soit :

	Jour julien.	—
31 janvier 486 —	1,543,942	— à 19 h. 3 m. (Opp.) ou à 18 h. 56 m. (G.)
17 janvier 141 —	1,669,949	— à 20 h. 1 m. (Opp.) ou à 20 h. 0 m. (G.)
Intervalle 345 ans —	126,007 jours	0 h. 58 m. (Opp.) ou 1 h. 4 m. (G.)

<sup>(1)</sup> OPPOLZER, *Canon der Sonnen- und Mondfinsternisse* (Denkschriften der Wiener K. K. Akademie der Wissenschaften, mat.

nat. Kl., t. LII, 1887). — GINZEL, *Spezieller Kanon der Finsternisse* (Berlin, Meyer et Müller, 1889).



Ayant ainsi trouvé l'équation  $4,267 \text{ mois} = 4,573 \text{ retours d'anomalie}$ , HIPPARQUE l'a divisée par 17 pour retrouver la période éclipse chaldéenne de  $251 \text{ mois synodiques et } 269 \text{ mois anomalistiques}$ <sup>(1)</sup>. Il a sans doute vérifié de la même façon l'autre période chaldéenne, celle de  $5,458 \text{ mois synodiques et } 5,923 \text{ mois dracontiques}$ , en comparant entre elles deux autres éclipses de lune, peut-être celles du 21 mars 135 et du 7 décembre 577 av. J.-C., dont l'intervalle est de 161,178 jours 1 h. 25 m., ou 5,458 mois synodiques.

18. Quant à l'inventeur chaldéen de ces périodes écliptiques utilisées par HIPPARQUE, il est parfaitement connu aujourd'hui, grâce aux témoignages nouveaux d'écrivains grecs que Franz CUMONT vient de mettre en lumière dans deux mémoires particulièrement intéressants<sup>(2)</sup>. C'est que la grande table chaldéenne de calcul des syzygies (Annexe II) dont nous avons expliqué plus haut l'ingénieux mécanisme porte le titre de *Table de Calcul de Ki-din-nu*, suivi de la signature des deux scribes. Ce KIDINNU est l'un des trois Chaldéens cités par STRABON (XVI, 1, § 6, p. 739 C.) à propos des écoles d'astronomes de la Mésopotamie, en rappelant que les mathématiciens font souvent mention de quelques-uns d'entre eux, comme de KIDÉNAS, de Nabourianos et de Soudinès. — VETTIUS VALENS, l'astrologue qui vivait sous les Antonins (II<sup>e</sup> siècle après J.-C.), mentionne également le nom de KIDYNAS, comme auteur de tables lunaires dont il se

<sup>(1)</sup> Notre explication paraît peut-être plus logique que celle qui a été donnée par Franz CUMONT (*Florilegium de Vogüé*, 1909, p. 164) disant que HIPPARQUE avait multiplié par 17 la période chaldéenne, pour la faire correspondre à un nombre

à peu près exact (345) d'années entières.

<sup>(2)</sup> Franz CUMONT, *Comment les Grecs connurent les tables lunaires des Chaldéens* (J. C.). — *Babylon und die griechische Astronomie* (Neue Jahrbücher für das Klassische Altertum, 1911, n° 1, p. 1-10).

servait pour calculer les éclipses « en plaçant, comme il faut le faire, les équinoxes et les solstices au huitième degré des signes du zodiaque » (VETT. VAL., IX, 11; éd. KROLL, p. 353, 22).

Un passage du commentateur anonyme de PTOLÉMÉE (Théon?), conservé dans le *Cod. Paris. 2841* (fol. 32), attribue à KIDÉNAS l'invention de la période écliptique de  $251 \text{ lunaisons et } 269 \text{ révolutions d'anomalie}$ , généralement attribuée à HIPPARQUE. — Le P. KUGLER fait justement remarquer<sup>(1)</sup> que la table de calcul des syzygies de *Kidinnu* renferme précisément la période écliptique de KIDÉNAS et place également les équinoxes et les solstices au huitième degré des signes du zodiaque, tandis que HIPPARQUE place l'équinoxe vernal au 0° Arietis. — KIDÉNAS était donc l'un de ces Chaldéens hellénisés qui se sont donné pour tâche de rendre accessible aux Grecs le trésor de connaissances qui étaient consignées dans les textes cunéiformes accumulés dans les bibliothèques assyro-babyloniennes. C'est probablement dans les ouvrages grecs de KIDÉNAS que HIPPARQUE a puisé les renseignements sur les éclipses anciennes observées à Babylone, mentionnées dans l'*Almageste*.

Le KIDINNU de la table des syzygies est donc bien le KIDÉNAS de STRABON et du *COD. PARIS.*, le KIDYNAS de VETTIUS VALENS et le CIDÉNAS de PLINE (*N. H.*, II, 39). Comme ce dernier attribue à cet astronome chaldéen des études sur les mouvements de Mercure, KROLL (*Cat. Codd. Astrol.*) estime qu'on doit lui attribuer les observations de Mercure et de Saturne, faites dans les années 245, 237 et 229 avant J.-C., mentionnées dans l'*Almageste* avec les dates d'une ère « *κατα χαλδαιους* » qui n'apparaît qu'ici<sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> KUGLER, *Im Bannkreis Babels, technischen Chronologie*, t. I. (Leipzig, Münster, 1910, p. 122. — <sup>(2)</sup> Voir F.-K. GINZEL, *Handbuch der mathematischen und*



19. KIDÉNAS, contemporain de SOUDINÈS, était donc du III<sup>e</sup> siècle avant J.-C. — Si la tablette cunéiforme S. H. 272 est intitulée « *Table de calcul de Kidinnu* », cela veut dire sans doute que le célèbre astronome chaldéen était l'inventeur du système de calcul des syzygies que les deux scribes, *Bania, fils de Nabu-Balat-su-igbi*, et *Marduk-tabik-ziru, fils du prêtre Bel*, signataires de la tablette, avaient suivi pour calculer les néoméniés des années 104 à 101 avant J.-C. (V. Annexe II, p. 195).

20. Les ouvrages rédigés en grec par KIDÉNAS, SOUDINÈS et les autres Chaldéens avaient sans doute disparu lors de l'incendie de la *Bibliothèque d'Alexandrie*, en 47 avant J.-C., et PTO-LÉMÉE ne les avait plus à sa disposition. Fort heureusement que les éphémérides astronomiques assyro-babyloniennes, tracées en écriture cunéiforme sur des tablettes d'argile, continuées jusqu'à J.-C., avaient pu résister à l'action du temps, étant restées enfouies pendant des siècles dans les ruines des observatoires de la Mésopotamie; elles ont fini par revoir le jour, grâce aux missions archéologiques et à la persévérance des assyriologues<sup>(1)</sup>.

En résumé, les observations empiriques du ciel, poursuivies en Chaldée pendant des milliers d'années, tout à fait primitives au début, mais se perfectionnant de génération en génération, avaient permis aux Babyloniens des derniers siècles avant J.-C. d'en dégager les principes d'une *astronomie scientifique* et d'établir des périodes lunaires d'une précision étonnante, dont les astronomes grecs se sont servis pour établir

<sup>(1)</sup> Voir C. BEZOLD, *Astronomie, Himmelschen und Astrallehre bei den Babyloniern* (Sitzungsberichte der Heidelberger

Akademie der Wissenschaften, 1911, n° 11); ce mémoire contient un exposé historique de ces découvertes.

leurs théories des mouvements du soleil et de la lune. Ce fait, nettement établi aujourd'hui, n'est pas cependant de nature à diminuer la gloire de HIPPARQUE, auteur de la belle découverte de la *précession des équinoxes*, ignorée des Orientaux.

## CHAPITRE II.

### LES ANNÉES EMBOLISMIQUES.

1. La forme lunisolaire de l'année babylonienne paraît remonter au moins jusqu'au troisième millénaire av. J.-C., puisqu'on la retrouve dans les inscriptions de l'époque de la *dynastie d'Ur*. Les années URUKAGHINA, 4; DUN-GI, 37, 43, 52, 54, 56, 58; BUR-SIN, 3, 6, et GIMIL-SIN, 3, 5, 9, avaient chacune un mois intercalaire<sup>(1)</sup>. Il en est de même des inscriptions datées de la *première dynastie de Babel*, où l'on trouve les années embolismiques suivantes : SIN-MUBALLIT, 7, 9, 19; HAMMURABI, 3, 5, 15, 16, 17, 33; SAMSU-ILUNA, 5, 8, 20, 23; AMMI-DITANA, 4, 26, 27, 33; AMMI-ZADUGA, 4, 10, 11, 14, 17, 19<sup>(2)</sup>.

2. Jusqu'à la 18<sup>e</sup> année de Hammurabi, on ne rencontre dans les inscriptions qu'un seul mois intercalaire (*itu dir še-kin-kud = Adaru II*), soit nommé clairement, soit mentionné seulement comme le mois intercalaire (*itu dir-ga*); cette dernière forme abrégée se trouve dans les inscriptions des années de SIN-MU-

<sup>(1)</sup> KUGLER, *Sternkunde und Sterndienst in Babel*, II, 1 (1907), p. 176; II, p. 226; *Zeitschrift für Assyriologie*, XXII (1908), p. 75 et suiv. — L. MESSERSCHMIDT, dans A. JEREMIAS, *Das Alter der Babylonischen*

*Astronomie*, 2<sup>e</sup> éd. (1909), p. 88, 89, où sont indiquées les années embolismiques GIMIL-SIN 3 et 9.

<sup>(2)</sup> KUGLER, *Sternkunde und Sterndienst in Babel*, II, 2 (1912), p. 248-251.



BALLIT 7, 19, et HMMURABI 3, 15, 17. Mais à partir de SAMSU-ILUNA, on voit apparaître (années 5 et 8) un autre mois intercalaire (*itu kin<sup>d</sup> Ninni II-Kam-ma = Ululu II*). Il en est de même des années AMMI-ZADUGA 10 et 11, qui avaient chacune un *Ululu II*. L'inscription *Brit. Mus. 12835*, publiée par KING<sup>(1)</sup>, reproduit un *Décret du roi Hammurabi* instituant un second mois intercalaire, *Ululu II* (voir Annexe I). Ce *Décret* est évidemment postérieur à la 17<sup>e</sup> année de ce roi.

3. La présence de trois années consécutives ayant chacune un mois intercalaire (*Hammurabi 15, 16 et 17*) exclut l'existence de tout système cyclique pour régler l'intercalation d'un treizième mois<sup>(2)</sup>. D'autre part, la *tablette* récemment publiée par le P. SCHEIL<sup>(3)</sup>, donnant la *récapitulation des années du règne de Hammurabi*, vient de corroborer les formules désignant<sup>(4)</sup> les dites années 15, 16 et 17 de ce roi, reproduites par le P. KUGLER. L'intercalation d'un treizième mois dans l'année était donc faite, aux troisième et deuxième millénaires av. J.-C., sans doute suivant des considérations étrangères à l'astronomie, ce qui tendrait à prouver qu'à cette époque reculée les Baby-

<sup>(1)</sup> L. W. KING, *The letters and inscriptions of Hammurabi*, London, 1898-1900, t. I, p. 16; t. III, p. 12.

<sup>(2)</sup> Le P. KUGLER a démontré (*Zeitschrift für Assyriologie*, XXII, p. 75 et suiv.; *Im Bannkreis Babels*, 1900, p. 87-88, *Sternkunde*, etc., II, 2, p. 251-252) l'inexistence des cycles de VIII et de XIX ans. — WEIDNER s'efforça de prouver (*Memnon*, VI, 1, 1912, p. 65, 75) qu'à l'époque de la *dynastie d'Ur* l'intercalation était faite suivant un cycle de 76 ans, et que plus tard, à l'époque de *Hammurabi*, on l'a

remplacé par un cycle de 84 ans. Mais KUGLER a démontré (*Ergänzungen*, 1913, p. 118-125) l'inanité de cette hypothèse.

<sup>(3)</sup> Le P. SCHEIL, *La chronologie rectifiée du règne de Hammurabi* (*Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, t. XXXIX, p. 111-122).

<sup>(4)</sup> Le système de numération chronologique des années d'un roi commence seulement avec la *dynastie des Cosséens* (vers 1761 avant J.-C., d'après THUREAU-DANGIN, *Zeit. f. Assyriologie*, XXII, 1908, p. 186).

loniens ne connaissaient pas encore la longueur de l'année tropique de 365 jours  $\frac{1}{4}$ . Ce n'est que longtemps après que les astronomes chaldéens avaient déduit de leurs nombreuses observations des levées héliques de certaines étoiles particulièrement brillantes (*Beteigeuse*, *Sirius*, etc.) la longueur de l'année sidérale qu'ils confondirent avec l'année tropique.

4. Dans les inscriptions postérieures à NABONASSAR, on rencontre également des années embolismiques ayant tantôt un *Adaru II*, tantôt un *Ululu II*; mais ces mois intercalaires y apparaissent avec une certaine régularité. Les années embolismiques sont généralement séparées l'une de l'autre par une ou deux années communes, et lorsqu'on rencontre exceptionnellement deux années embolismiques consécutives, la première a un *Ululu II* et la seconde un *Adaru II*, de sorte que l'intervalle entre les deux mois intercalaires comprend un minimum de 18 mois. Nous ne connaissons, d'ailleurs, que deux cas de ce genre : ce sont les années 41 et 42 de NABUCHODNOSSOR (564/3\* et 563/2 av. J.-C.) et les années 2 et 3 de CYRUS (537/6\* et 536/5).

5. Plusieurs assyriologues se sont donné la peine de rechercher les années embolismiques dans les nombreuses inscriptions assyro-babyloniennes : documents juridiques ou astronomiques. F. H. WEISBACH<sup>(1)</sup> a établi la liste des années embolismiques des VII<sup>e</sup>, VI<sup>e</sup> et V<sup>e</sup> siècles av. J.-C. Le *Saros-Canon* de EPPING et STRASSMAIER<sup>(2)</sup> donne celles du IV<sup>e</sup> et d'une

<sup>(1)</sup> WEISBACH, *Zur Babyl. Pers. Chronologie* (*Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft*, LV, 1901, p. 195-200); *Zum Babyl. Kalender* (*Hilprecht*

*Anniversary Volume*, 1909, p. 281, 290).

<sup>(2)</sup> EPPING et STRASSMAIER, *Saros-Canon* (*Zeitschrift für Assyriologie*, VIII, 1893, p. 170 et suiv.).



partie du III<sup>e</sup> siècle. Enfin, le P. KUGLER en a donné la liste complète de l'époque des Séleucides et des Arsacides<sup>(1)</sup>.

6. Toutes ces années embolismiques sont déduites directement des inscriptions déchiffrées. Nous les avons réunies dans le tableau A, en plaçant en regard les indications bibliographiques. Il y en a, en tout, 155, dont 126 ayant un *Adaru II* et 29 ayant un *Ululu II*. La plus ancienne est l'année 678/7, et la plus récente, l'année 50/49 av. J.-C.

7. Il nous a paru intéressant de comparer avec notre tableau des années embolismiques les indications données par E. MAHLER dans ses TABLES DE CONCORDANCE (*Zur Chronologie der Babylonier*, Denkschriften der mat. nat. Kl. d. k. Akademie der Wissenschaften, in Wien, t. LXII, p. 646 à 660), lesquelles s'étendent de 747 à 100 av. J.-C. Sur 138 années embolismiques de notre tableau, comprises dans cet intervalle de temps, on y retrouve 109 concordantes, une seule avec un *Adaru II* au lieu d'un *Ululu II*<sup>(2)</sup>, 28 qui y figurent comme des années communes, précédées ou suivies chacune par une année embolismique, laquelle n'avait, sans doute, que 12 mois<sup>(3)</sup>, et, enfin, une année commune, précédant une année embolismique, y est

<sup>(1)</sup> KUGLER, *Sternkunde*, etc., I (1907), p. 212.

<sup>(2)</sup> La 40<sup>e</sup> année d'Artaxercès I (425/4 av. J.-C.).

<sup>(3)</sup> Ces années sont : *Assarhadon*, 3 (678/7); *Chiniladan*, 5 (643/2\*); *Nabopolassar*, 15 (611/10\*); *id.*, 20 (606/5); *Nabuchodnossor*, 2 (603/2\*); *id.*, 26 (579/8); *id.*, 33 (572/1); *id.*, 41 (564/3\*); *Neriglissar*, avènement (560/59); *id.*, 3 (557/6);

*Nabonide*, 15 (541/0); *Cambyse*, avènement (530/29\*); *Darius I*, avènement (522/1); *id.*, 19 (503/2); *id.*, 22 (500/499); *Xercès*, 8 (578/7\*); *Artaxercès II*, 16 (389/8); *id.*, 20 (385/4); *id.*, 27 (378/7); *Alexandre Arogus*, 4 (313/2\*); *Ère des Séleucides*, 56 (256/5\*); *id.*, 94 (218/7\*); *id.*, 113 (119/8\*); *id.*, 132 (180/79); *id.*, 151 (161/0); *id.*, 170 (142/1\*); *id.*, 189 (123/2\*); *id.*, 208 (104/3\*).

A. TABLEAU DES ANNÉES EMBOLISMIQUES  
MENTIONNÉES DANS LES INSCRIPTIONS BABYLONIENNES.

(Les astérisques \* indiquent les années ayant un *Ululu II*; les autres ont un *Adaru II*.)

DÉSIGNATION de L'ANNÉE.	AVANT J.-C.	ANNÉE du CYCLE.	INDICATIONS BIBLIOGRAPHIQUES.
3° d'Assarhadon.....	678/7	XIII	STRASSMAIER, VIII <sup>e</sup> Congrès des Orientalistes, n° 4.
5° de Chiniladan.....	643/2*	X	CLAY, <i>Bab. Exp.</i> , VIII, 1, n° 3.
15° de Nabopolassar..	611/0*	IV	UNGNAD, <i>Vorderasiatische Schriftdenkmale</i> , VI, n° 12.
20°.....	606/5	IX	— <i>Vorderasiatische Schriftdenkmale</i> , VI, n° 18.
2° de Nabuchodnossor.	603/2*	XII	STRASSMAIER, <i>Nbk.</i> , 409; UNGNAD, <i>loc. cit.</i> , n° 23-24.
7°.....	598/7*	XVII	— <i>Nbk.</i> , 61.
9°.....	596/5*	XIX	— <i>Nbk.</i> , 78.
26°.....	579/8	XVII	— <i>Nbk.</i> , 170.
33°.....	572/1	V	— <i>Nbk.</i> , 262.
36°.....	569/8	VIII	— <i>Nbk.</i> , 314.
41°.....	564/3*	XIII	— <i>Nbk.</i> , 382 et 385; CLAY, <i>l. c.</i> , n° 24.
42°.....	563/2	VIV	UNGNAD, <i>l. c.</i> , III, n° 35; VI, n° 53.
Avènement de Neri- glissar.....	560/59	XVII	EVETTS, <i>Nerigl.</i> , 9.
3°.....	557/6	I	— <i>Nerigl.</i> , 6; Lab., 1.
1° de Nabonide.....	555/4	III	STRASSMAIER, <i>Nabonide</i> , 51-53; UNGNAD, <i>l. c.</i> , IV, n° 35.
3°.....	553/2	V	— <i>Nabonide</i> , 123-134.
6°.....	550/49	VIII	— <i>Nabonide</i> , 244-245.
10°.....	546/5*	XII	— <i>Nabonide</i> , 436-439.
12°.....	544/3	XIV	— <i>Nabonide</i> , 683-689; UNGNAD, <i>l. c.</i> , VI, n° 85.
15°.....	541/0	XVII	— <i>Nabonide</i> , 938-944; UNGNAD, <i>l. c.</i> , VI, n° 87.
2° de Cyrus.....	537/6*	II	— <i>Cyr.</i> , 54-60; UNGNAD, <i>l. c.</i> , III, n° 61, et V, n° 36.
3°.....	536/5	III	— <i>Cyr.</i> , 148-152.
6°.....	533/2	VI	— <i>Cyr.</i> , 219-242.
Avènement de Cambyse.	530/29*	IX	— <i>Camb.</i> , 5; UNGNAD, <i>l. c.</i> , III, n° 69; PEISER, <i>Bab. Vert.</i> , XXV.
3°.....	527/6*	XII	— <i>Camb.</i> , 177-183, 226.
5°.....	525/4	XIV	— <i>Cambyse</i> , 300.
Avènement de Darius I.	522/1	XVII	— <i>Darius</i> , 8.
3°.....	519/8*	I	— <i>Darius</i> , 80-81.



DÉSIGNATION de L'ANNÉE.	AVANT J.-C.	ANNÉE du CYCLE.	INDICATIONS BIBLIOGRAPHIQUES.
5° de Darius I.....	517/6	III	STRASSMAIER, <i>Darius</i> , 192-195.
8°.....	514/3	VI	— <i>Darius</i> , 245-246; BARTON, <i>Amer. Jour. of. sem. lang.</i> , XVI, 68.
11°.....	511/0*	IX	— <i>Darius</i> , 306-307.
13°.....	509/8	XI	— <i>Darius</i> , 366.
16°.....	506/5	XIV	— <i>Darius</i> , 435-436.
19°.....	503/2	XVII	— <i>Darius</i> , 495.
22°.....	500/499	I	— <i>Darius</i> , 557; PEISER, <i>Bab. Vertr.</i> , CXXXVIII; BARTON, <i>l. c.</i> , p. 70, n° 7.
24°.....	498/7	III	OPPERT, <i>Zeitschrift f. Assyriologie</i> , VIII, p. 69.
27°.....	495/4	VI	BARTON, <i>l. c.</i> , p. 70, n° 7.
32°.....	490/89	XI	UNGNAD, <i>l. c.</i> , IV, n° 179.
8° de Xercès.....	478/7*	IV	— <i>l. c.</i> , V, n° 118.
10° d'Artaxercès I....	455/4	VIII	RAWLINSON, <i>Cuneiform Inscriptions</i> , V, 37, 58 a.
32°.....	433/2	XI	HILPRECHT et CLAY, <i>Bab. Exped.</i> , série A, IX, n° 32.
40°.....	425/4*	XIX	— <i>Bab. Exped.</i> , série A, IX, n° 73.
5° de Darius II.....	419/8	VI	CLAY, <i>Bab. Exped.</i> , X, n° 104.
10°.....	414/3	XI	UNGNAD, <i>l. c.</i> , IV, n° 196.
10° d'Artaxercès II....	395/4	XI	RAWLINSON, <i>l. c.</i>
13°.....	392/1	XIV	EPPING et STRASSMAIER ( <i>Saros-Canon</i> ), <i>Zeit. f. Assyriologie</i> , VIII, p. 170, etc.
16°.....	389/8	XVII	— <i>l. c.</i>
18°.....	387/6	XIX	— <i>l. c.</i>
20°.....	385/4	II	— <i>l. c.</i>
24°.....	381/0	VI	— <i>l. c.</i>
27°.....	378/7	IX	— <i>l. c.</i>
29°.....	376/5	XI	— <i>l. c.</i>
32°.....	373/2	XIV	HILPRECHT et CLAY, <i>l. c.</i> , série A, IX, n° 32.
34°.....	371/0	XVI	EPPING et STRASSMAIER, <i>l. c.</i>
37°.....	368/7	XIX	— <i>l. c.</i>
40°.....	365/4	III	— <i>l. c.</i> ; HILPRECHT et CLAY, <i>l. c.</i> , n° 73.
43°.....	362/1	VI	— <i>l. c.</i>
45°.....	360/59	VIII	— <i>l. c.</i>
2° d'Ochus.....	357/6	XI	— <i>l. c.</i>
5°.....	354/3	XIV	— <i>l. c.</i>
8°.....	351/0*	XVII	— <i>l. c.</i>
10°.....	349/8	XIX	— <i>l. c.</i>
13°.....	346/5	III	— <i>l. c.</i>

DÉSIGNATION de L'ANNÉE.	AVANT J.-C.	ANNÉE du CYCLE.	INDICATIONS BIBLIOGRAPHIQUES.
16° d'Ochus.....	343/2	VI	EPPING et STRASSMAIER, <i>l. c.</i>
18°.....	341/0	VIII	— <i>l. c.</i>
21°.....	338/7	XI	— <i>l. c.</i>
1° de Darius III.....	335/4	XIV	— <i>l. c.</i>
4°.....	332/1*	XVII	— <i>l. c.</i>
2° d'Alexandre le Grand	330/29	XIX	— <i>l. c.</i>
5°.....	327/6	III	— <i>l. c.</i>
8°.....	324/3	VI	— <i>l. c.</i>
2° de Philippe Aridée..	322/1	VIII	— <i>l. c.</i>
5°.....	319/8	XI	— <i>l. c.</i>
1° d'Alexandre Arogus.	316/5	XIV	— <i>l. c.</i>
4°.....	313/2*	XVII	— <i>l. c.</i>
1° des Séleucides....	311/10	XIX	— <i>l. c.</i>
4°.....	308/7	III	— <i>l. c.</i>
7°.....	305/4	VI	— <i>l. c.</i>
9°.....	303/2	VIII	— <i>l. c.</i>
12°.....	300/299	XI	— <i>l. c.</i>
15°.....	297/6	XIV	— <i>l. c.</i>
18°.....	294/5*	XVII	— <i>l. c.</i>
20°.....	292/1	XIX	— <i>l. c.</i>
23°.....	289/8	III	— <i>l. c.</i>
26°.....	286/5	VI	— <i>l. c.</i>
28°.....	284/3	VIII	— <i>l. c.</i>
31°.....	281/0	XI	— <i>l. c.</i>
34°.....	278/7	XIV	KUGLER, <i>Sternkunde u. Sterndienst in Babel</i> , I, 212.
39°.....	273/2	XIX	— <i>l. c.</i> ; EPPING et STRASSMAIER, <i>Z. f. Ass.</i> , VIII, p. 170.
45°.....	267/6	VI	— <i>l. c.</i>
50°.....	262/1	XI	— <i>l. c.</i> ; EPPING et STRASSMAIER, <i>l. c.</i>
56°.....	256/5*	XVII	— <i>l. c.</i>
58°.....	254/3	XIX	— <i>l. c.</i> ; EPPING et STRASSMAIER, <i>l. c.</i>
64°.....	248/7	VI	— <i>l. c.</i>
72°.....	240/39	XIV	— <i>l. c.</i> ; EPPING et STRASSMAIER, <i>l. c.</i>
75°.....	237/6*	XVII	— <i>l. c.</i>
80°.....	232/1	III	— <i>l. c.</i>
85°.....	227/6	VIII	— <i>l. c.</i>
88°.....	224/3	XI	— <i>l. c.</i> ; EPPING et STRASSMAIER, <i>l. c.</i>
91°.....	221/0	XIV	— <i>l. c.</i>
94°.....	218/7*	XVII	— <i>l. c.</i>
99°.....	213/2	III	— <i>l. c.</i> ; EPPING et STRASSMAIER, <i>l. c.</i>
110°.....	202/1	XIV	— <i>l. c.</i>



DÉSIGNATION de L'ANNÉE.	AVANT J.-C.	ANNÉE du CYCLE.	INDICATIONS BIBLIOGRAPHIQUES.
113° des Séleucides...	199/8*	XVII	KUGLER, <i>l. c.</i> ; EPPING et STRASSMAIER, <i>l. c.</i>
115°.....	197/6	XIX	— <i>l. c.</i>
118°.....	194/3	III	— <i>l. c.</i>
121°.....	191/0	VI	— <i>l. c.</i>
123°.....	189/8	VIII	— <i>l. c.</i>
126°.....	186/5	XI	— <i>l. c.</i> ; EPPING et STRASSMAIER, <i>l. c.</i>
129°.....	183/2	XIV	— <i>l. c.</i>
132°.....	180/79*	XVII	— <i>l. c.</i>
134°.....	178/7	XIX	— <i>l. c.</i> ; EPPING et STRASSMAIER, <i>l. c.</i>
137°.....	175/4	III	— <i>l. c.</i>
140°.....	172/1	VI	— <i>l. c.</i>
142°.....	170/69	VIII	— <i>l. c.</i>
145°.....	167/6	XI	— <i>l. c.</i> ; EPPING et STRASSMAIER, <i>l. c.</i>
148°.....	164/3	XIV	— <i>l. c.</i>
151°.....	161/0*	XVII	— <i>l. c.</i>
153°.....	159/8	XIX	— <i>l. c.</i>
156°.....	156/5	III	— <i>l. c.</i>
159°.....	153/2	VI	— <i>l. c.</i> ; EPPING et STRASSMAIER, <i>l. c.</i>
161°.....	151/0	VIII	— <i>l. c.</i>
170°.....	142/1*	XVII	— <i>l. c.</i>
172°.....	140/39	XIX	— <i>l. c.</i> ; EPPING et STRASSMAIER, <i>l. c.</i>
175°.....	137/6	III	— <i>l. c.</i>
178°.....	134/3	VI	— <i>l. c.</i>
180°.....	132/1	VIII	— <i>l. c.</i>
183°.....	129/8	XI	— <i>l. c.</i> ; EPPING et STRASSMAIER, <i>l. c.</i>
186°.....	126/5	XIV	— <i>l. c.</i>
189°.....	123/2*	XVII	— <i>l. c.</i> ; EPPING et STRASSMAIER, <i>Astronomisches aus Babylon, 18-24.</i>
191°.....	121/0	XIX	— <i>l. c.</i>
194°.....	118/7	III	— <i>l. c.</i>
197°.....	115/4	VI	— <i>l. c.</i>
199°.....	113/2	VIII	— <i>l. c.</i> ; EPPING et STRASSMAIER, <i>Z. f. Assyriol., VIII, p. 170.</i>
202°.....	110/09	XI	— <i>l. c.</i>
205°.....	107/6	XIV	— <i>l. c.</i>
208°.....	104/3*	XVII	— <i>l. c.</i>
210°.....	102/1	XIX	— <i>l. c.</i> ; <i>Bab. Mondrechnung, p. 12-13</i> ; EPPING et STRASSMAIER, <i>l. c.</i>
213°.....	99/8	III	— <i>l. c.</i>
216°.....	96/5	VI	— <i>l. c.</i>
218°.....	94/3	VIII	—

DÉSIGNATION de L'ANNÉE.	AVANT J.-C.	ANNÉE du CYCLE.	INDICATIONS BIBLIOGRAPHIQUES.
221° des Séleucides...	91/0	XI	KUGLER, <i>l. c.</i> ; EPPING et STRASSMAIER, <i>l. c.</i>
224°.....	88/7	XIV	— <i>l. c.</i>
227°.....	85/4*	XVII	— <i>l. c.</i>
229°.....	83/2	XIX	— <i>l. c.</i>
232°.....	80/79	III	— <i>l. c.</i>
235°.....	77/6	VI	— <i>l. c.</i>
237°.....	75/4	VIII	— <i>l. c.</i>
240°.....	72/1	XI	— <i>l. c.</i> ; EPPING et STRASSMAIER, <i>l. c.</i>
243°.....	69/8	XIV	— <i>l. c.</i>
246°.....	66/5*	XVII	— <i>l. c.</i>
248°.....	64/3	XIX	— <i>l. c.</i>
251°.....	61/0	III	— <i>l. c.</i>
254°.....	58/7	VI	— <i>l. c.</i>
262°.....	50/49	XIV	— <i>l. c.</i>

portée comme ayant un *Ululu II*<sup>(1)</sup>. Comme les tables de MAHLER remontent à 1895, ces erreurs n'ont rien de surprenant, un très grand nombre d'inscriptions mentionnées dans notre liste n'ayant été publiées que postérieurement à cette date.

8. Afin de mieux voir la répartition des années embolismiques énumérées dans notre liste, nous avons dressé (p. 142-143) le tableau (B) des années babyloniennes, disposées en cycles ennéadécatérides partant du règne de NABONASSAR, en marquant par A celles qui avaient un *Adaru II*, et par U celles dont le mois intercalaire était *Ululu II*. Les 37 colonnes de ce tableau, lesquelles représentent autant de cycles de 19 ans, ne sont pas

<sup>(1)</sup> *Cambyse, 2 (528/7)*, qui est assurément une année ordinaire, la suivante ayant un *Ululu II*, mentionnée également dans les Tables de Malher. — Deux années

embolismiques consécutives ayant chacune un *Ululu II* ne se rencontrent qu'une seule fois, à l'époque de la première dynastie de Babel (*Ammi-Zaduga 10 et 11*).



toutes marquées; notre liste, établie à l'aide des inscriptions déchiffrées jusqu'à ce jour, est, malheureusement, encore incomplète. Les colonnes portant les n<sup>os</sup> 1, 2, 3, 5 et 7 sont entièrement vides, et celles marquées 4, 6, 9, 15 et 16 n'ont chacune qu'une seule année embolismique. En revanche, les autres colonnes sont mieux garnies; il y en a 14 complètes, ayant chacune sept mois embolismiques, mais il n'y a pas une seule colonne qui en compte plus de sept.

9. Les nombreuses lacunes contenues dans les neuf premières colonnes nous empêchent de formuler la moindre hypothèse quant à l'existence, aux VIII<sup>e</sup> et VII<sup>e</sup> siècles av. J.-C., d'un système cyclique réglant l'intercalation d'un treizième mois. Mais au VI<sup>e</sup> siècle le cycle ennéadécaétéride, avec ses sept années embolismiques, devient évident dans notre tableau, dont les trois colonnes complètes, n<sup>os</sup> 11, 12 et 13, représentent trois cycles consécutifs de ce genre. La distribution des années embolismiques dans le cycle y est encore irrégulière<sup>(1)</sup>; elle ne prendra sa forme définitive qu'au IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C., notamment à partir de l'année 367/6 av. J.-C. (21<sup>e</sup> colonne du

<sup>(1)</sup> Le P. KUGLER estime (*Sternkunde und Sterndienst in Babel*, I, p. 62; II, p. 186, 191; *Görres Gesellschaft*, III, 1907, p. 50; *Im Bannkreis Babels*, 1910, p. 87) que, vers 534/3, les Babyloniens avaient

(II<sup>e</sup>) — 533/2 (A) — 525/4 (A) — 517/6 (A) — 509/8 (A)  
 (V<sup>e</sup>) — 530/29 (U) — 522/1 (A) — 514/3 (A) — 506/5 (A)  
 (VIII<sup>e</sup>) — 527/6 (U) — 519/8 (U) — 511/0 (U) — 503/2 (A)

Cela ne va pas plus loin, l'année 500/499, qui est embolismique, serait la 3<sup>e</sup> du cycle. — Nous ne croyons pas à l'existence d'un octaétéris bien réglé, dont les mois intercalaires auraient été indiffé-

institué un cycle octaétéride dont la 2<sup>e</sup>, la 5<sup>e</sup> et la 8<sup>e</sup> année étaient embolismiques. On pourrait, en effet, établir, avec notre liste, quatre cycles de ce genre, en partant de 534/3 :

remment *Adaru II* ou *Ululu II*, système qu'on aurait déjà abandonné au bout de 32 années, sans le remplacer par un autre plus parfait.

tableau). Mais l'on conçoit aisément qu'il a fallu quelque temps aux Babyloniens pour édifier un système complet dont ils ont jeté les bases bien longtemps avant MÉTON<sup>(1)</sup> en le perfectionnant peu à peu.

10. En jetant un coup d'œil sur le tableau B (p. 142-143), on remarque d'abord, dans la moitié droite (colonnes 21 à 37), une remarquable régularité dans la constitution du cycle ennéadécaétéride<sup>(2)</sup>, dont les années III, VI, VIII, XI, XIV, XVII et XIX sont embolismiques, la XVII<sup>e</sup> année seule ayant un *Ululu II*, et les autres un *Adaru II*. Mais la plupart des lignes horizontales correspondant à ces années embolismiques se prolongent vers la gauche, marquant nettement la tendance déjà ancienne qu'avaient les Babyloniens à placer les mois intercalaires dans lesdites années du cycle. Les écarts du système mentionné qu'on rencontre dans les colonnes des IV<sup>e</sup> et V<sup>e</sup> siècles av. J.-C. y apparaissent isolés et accidentels. Comme nous le démontrerons plus loin, la répartition définitive des années embolismiques dans le cycle fut arrangée de façon à ce que le 1<sup>er</sup> Nisanu suivit de près l'équinoxe vernal, sans jamais le précéder,

<sup>(1)</sup> Selon DIODORE DE SICILE (XII, 36), MÉTON aurait publié son cycle de 235 mois = 19 ans, en 433 av. J.-C. Toutefois, on ne sait rien de précis sur l'époque de son adoption, ni sur la manière dont les années embolismiques étaient réparties dans ledit cycle.

<sup>(2)</sup> EPPING et STRASSMAIER (*Saros-Canon*, *Zeitschrift für Assyriologie*, VIII, p. 175) ont déjà indiqué qu'à partir de l'ère des Séleucides les Babyloniens avaient fait usage d'un cycle de 19 ans, dont 7 embolismiques, dans lequel les années n<sup>os</sup> 1, 4, 7, 9, 12 et 15 avaient un

*Adaru II*, et 18 un *Ululu II*. — Le P. KUGLER (*Sternkunde und Sterndienst in Babel*, etc., I, p. 212) a confirmé cette règle en la faisant commencer par l'année 381/80 av. J.-C., avec la seule exception que l'année 371/70 avait un *Adaru II* au lieu d'un *Ululu II*.

Comme la première année de l'ère des Séleucides (311/10 av. J.-C.) était la XIX<sup>e</sup> du cycle dans notre tableau, il faut retrancher une unité du chiffre indiquant l'année de cette ère et diviser le reste par 19, pour obtenir le rang de l'année donnée dans le cycle ennéadécaétéride.



et que cette règle fut observée par les Babyloniens même à l'époque ancienne où ils ne connaissaient qu'imparfaitement la longueur de l'année tropique.

11. Ce système de répartition des années embolismiques dans le cycle de 19 ans est tout à fait logique. En divisant le cycle entier en sept sections se terminant chacune par un mois intercalaire, on aura :

1 <sup>re</sup> section.	— 37 mois,	le dernier étant	<i>Adaru II</i>	de la	III <sup>e</sup>	année.
2 <sup>e</sup> section.	— 37 mois,	—	<i>Adaru II</i>	—	VI <sup>e</sup>	—
3 <sup>e</sup> section.	— 25 mois,	—	<i>Adaru II</i>	—	VIII <sup>e</sup>	—
4 <sup>e</sup> section.	— 37 mois,	—	<i>Adaru II</i>	—	XI <sup>e</sup>	—
5 <sup>e</sup> section.	— 37 mois,	—	<i>Adaru II</i>	—	XIV <sup>e</sup>	—
6 <sup>e</sup> section.	— 31 mois,	—	<i>Ululu II</i>	—	XVII <sup>e</sup>	—
7 <sup>e</sup> section.	— 31 mois,	—	<i>Adaru II</i>	—	XIX <sup>e</sup>	—

Soit 235 mois en XIX années.

12. La présence simultanée de deux mois intercalaires : *Adaru II* et *Ululu II*, indique nettement qu'on a toujours divisé l'année en deux grandes périodes de six mois, et qu'on plaçait le mois intercalaire à la fin de l'une ou de l'autre de ces périodes.

13. Mais il y a, dans cette ordonnance des années embolismiques, un autre fait bien frappant. C'est que la même ordonnance se retrouve dans le *comput juif*, institué, dans sa forme définitive conservée jusqu'à nos jours, tout au plus tôt dans le III<sup>e</sup> siècle après J.-C., et dont les éléments astronomiques furent empruntés aux Babyloniens, comme nous l'avons démontré

dans un précédent mémoire<sup>(1)</sup>. La seule différence qu'on relève entre le comput babylonien et celui des juifs, c'est que ce dernier, qui n'a qu'un seul mois intercalaire<sup>(2)</sup>, a placé dans la XVII<sup>e</sup> année du cycle un *Adaru II* au lieu d'un *Ululu II*. Le cycle juif renferme donc 5 sections de 37 mois (1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup>) et 2 sections de 25 mois (3<sup>e</sup> et 7<sup>e</sup>), alors que dans le cycle babylonien il n'y a pas plus de deux sections consécutives d'égale longueur.

La même ordonnance des années embolismiques (III, VI, VIII, XI, XIV, XVII et XIX) a été également indiquée par le P. PETAU<sup>(3)</sup> pour le cycle de Méton.

Il est probable que les docteurs juifs du III<sup>e</sup> siècle après J.-C., dont les *Écoles étaient situées en Babylonie*, avaient connu le cycle ennéadécatéride inauguré par les astronomes chaldéens du IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C., et ils l'ont utilisé en l'adaptant à leurs besoins rituels<sup>(4)</sup>.

14. Quoi qu'il en soit, ce n'est qu'au début du 21<sup>e</sup> cycle, compté à partir de NABONASSAR, que les Babyloniens avaient achevé l'édification de leur système cyclique réglant les mois sur le cours de la lune et l'ensemble de l'année sur le cours du soleil. L'équation « 235 MOIS SYNODIQUES = 19 ANNÉES TROPIQUES », entrevue sans doute depuis l'époque de NABONASSAR,

<sup>(1)</sup> SIDERSKY, *Étude sur l'origine astronomique de la chronologie juive* (Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, t. XII, 2<sup>e</sup> partie, p. 219-221; 640-641 et 653).

<sup>(2)</sup> SIDERSKY, *La prétendue intercalation d'un second Élouh dans l'ancien calendrier hébraïque* (*Revue des Études Juives*, LVIII, 1909, p. 293-296).

<sup>(3)</sup> BIOT, *Résumé de chronologie astronomique* (Mémoires de l'Académie des Sciences, XXII, 1850, p. 422-423).

<sup>(4)</sup> Dans notre précédent mémoire (*l.c.*) nous avons expliqué (p. 632-633) d'une autre manière l'origine de l'ordonnance des années embolismiques dans le cycle. Maintenant que nous connaissons le comput babylonien, notre précédente explication n'a plus sa raison d'être.



B. TABLEAU DES ANNÉES BABYLONNIENES AYANT RELEVÉES DANS LES INSCRIPTIONS CUNÉIFORMES, PAR

Table with 18 columns (1-18) and 19 rows (I-XIX). Columns 1-18 contain numerical data and cycle letters (A, U). Row I: 747/6, 728/7, 709/8, 690/89, 671/0, 652/1, 633/2, 614/3, 595/4, 576/5, 557/6, 538/7, 519/8, 500/499, 481/0, 462/1, 443/2, 424/3. Row II: 729/8, 710/09, 691/0, 672/1, 653/2, 634/3, 615/4, 596/5, 577/6, 558/7, 539/8, 520/19, 501/0, 482/1, 463/2, 444/3, 425/4, 406/5.

UN SECOND ADARU (A) OU UN SECOND ULULU (U). MM. EPPING, STRASSMAIER, OPPERT, WEISSBACH ET KUGLER.

Table with 19 columns (19-37) and 19 rows (I-XIX). Columns 19-37 contain numerical data and cycle letters (A, U). Row I: 344, 363, 382, 401, 420, 439, 458, 477, 496, 515, 534, 553, 572, 591, 610, 629, 648, 667, 686. Row II: 362, 381, 400, 419, 438, 457, 476, 495, 514, 533, 552, 571, 590, 609, 628, 647, 666, 685, 704. Row III: 405/4, 386/5, 367/6, 348/7, 329/8, 310/09, 291/0, 272/1, 253/2, 234/3, 215/4, 196/5, 177/6, 158/7, 139/8, 120/19, 101/0, 82/1, 68/2. Row IV: 357/6, 368/7, 349/8, 330/29, 311/0, 292/1, 273/2, 254/3, 235/4, 216/5, 197/6, 178/7, 159/8, 140/39, 121/0, 102/1, 83/2, 64/3, 45/4.



était devenue, pour les astronomes du iv<sup>e</sup> siècle av. J.-C., une vérité scientifique, dont ils se sont probablement inspirés pour vérifier, au moyen de la longueur moyenne du mois synodique, celle de l'année solaire.

### CHAPITRE III.

#### CONCORDANCES DE DATES.

1. Les dates des éclipses chaldéennes mentionnées par PTOLÉMÉE dans son *Almageste* y sont toutes indiquées d'après le calendrier égyptien, dont la conversion en dates juliennes ne présente nulle difficulté. Il est évident que dans les documents chaldéens ces éclipses étaient enregistrées avec leurs dates babyloniennes, et que celles-ci avaient été converties en dates égyptiennes avant d'être communiquées à HIPPARQUE, dont les notes ont été utilisées trois siècles après par Ptolémée (voir plus haut, p. 117).

2. En tout cas, on n'a pas retrouvé, jusqu'à présent, les annales babyloniennes dans lesquelles étaient indiquées ces éclipses de lune, à l'exception de celle du 16 juillet 523 avant J.-C., rapportée par Ptolémée, laquelle est mentionnée dans une tablette babylonienne (*Cambyse 400*) déchiffrée par le P. STRASSMAIER et étudiée par EPPING, OPPERT et KUGLER<sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> EPPING, *Sachliche Erklärung des Tablets N° 400 der Cambyse-Inschriften* (*Zeitschrift für Assyriologie*, V, 1890, p. 281-288). — OPPERT, *Un annuaire astronomique chaldéen utilisé par Ptolémée* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, du 17 novembre

1890; *Journal Asiatique*, 8<sup>e</sup> série, XVI, 1890, p. 511; *Zeitschrift für Assyriologie*, VI, 1891, p. 103). — KUGLER, *Eine rätselhafte astronomische Keilinschrift* (*Zeitschrift für Assyriologie*, XVII, 1902, p. 203-238)

#### Voici les deux textes comparés :

ALMAGESTE IV, 14 (ÉD. HALMA, I, p. 341).

Dans l'éclipse arrivée l'an 7 de Cambyse, qui est la 225<sup>e</sup> année de Nabonassar, à une heure avant minuit du 17 au 18 du mois égyptien Phaménoth, on vit à Babylone la lune s'éclipser de la moitié de son diamètre dans la partie boréale.

STRASSMAIER, CAMBYSE 400.

L'an 7 de Cambyse, dans la nuit du 14 Duzu, une et demi Kasba (3 heures) après la tombée de la nuit, éclipse de lune entièrement visible. Elle s'étendait sur la moitié boréale du disque de la lune.

Ces deux textes fournissent, pour la 7<sup>e</sup> année de Cambyse, l'identification du soir du 14 Duzu avec le 17-18 Phaménoth de l'an 225<sup>e</sup> de Nabonassar. Comme le jour babylonien commence à 18 heures, soit au coucher du soleil, le jour julien à minuit, et le jour égyptien à midi, et que l'éclipse était dans son milieu, suivant Ptolémée, une heure avant minuit, on en déduit la concordance suivante :

1<sup>er</sup> Duzu de l'an 7 de Cambyse = 4 juillet 523 avant J.-C.<sup>(1)</sup>

La date julienne du 14<sup>e</sup> Duzu, déduite de la date égyptienne indiquée par Ptolémée, est corroborée par la date astronomique de l'éclipse, dont le milieu eut lieu le 16 juillet 523 avant J.-C., à 23 h. 21<sup>m</sup>, heure de Babylone<sup>(2)</sup>.

3. Si le calendrier lunisolaire babylonien avait été aussi simple que ceux des Grecs et des Juifs, il aurait été facile de le reconstituer entièrement, en partant de la date julienne trouvée pour le 1<sup>er</sup> Duzu de l'an 7 de Cambyse. En effet, dans le

<sup>(1)</sup> La date babylonienne commençant six heures avant la date julienne, elles ne coïncident, en réalité, que pendant un

intervalle de dix-huit heures seulement.

<sup>(2)</sup> GINZEL, *Spezieller Kanon der Sonnen- und Mondfinsternisse* (Berlin, 1899), p. 233.



calendrier grec, les mois pleins et les mois caves se succèdent suivant un certain schéma, indépendamment des phénomènes astronomiques. Il en est de même du calendrier juif, dont chaque mois a son nombre de jours déterminé. Mais dans le calendrier babylonien, la longueur de chaque mois dépendait uniquement du nombre des jours s'écoulant entre une première apparition de la faucille lunaire et la suivante, phénomène déterminant le commencement officiel du mois, que les astronomes chaldéens des III<sup>e</sup> et II<sup>e</sup> siècles avant J.-C. calculaient à l'avance au moyen d'un système ingénieux et complexe dont il sera question plus loin. L'intervalle qui s'écoule entre la conjonction astronomique et la première apparition de la faucille lunaire varie dans des limites assez larges, que les Babyloniens avaient marquées dans leurs éphémérides du II<sup>e</sup> siècle, publiées par EPPING<sup>(1)</sup>. Dans des circonstances favorables, la lune était déjà visible au bout de 18 heures (et même moins) après sa conjonction avec le soleil, alors que, dans d'autres circonstances, cet intervalle dépassait 52 heures<sup>(2)</sup>.

4. Un grand nombre de tablettes astronomiques babyloniennes contiennent des indications précises sur la longueur de chaque mois. Dans l'inscription *Cambyse 400* (de Strassmaier), mentionnée plus haut, laquelle se rapporte à la 7<sup>e</sup> année

<sup>(1)</sup> EPPING, *Astronomisches aus Babylon*, 1889, p. 18-24 (voir les mois de *Sabatu* et d'*Abu* de l'année 201 de l'ère des Séleucides).

<sup>(2)</sup> Les *Tables de concordance de Mahler* (citées plus haut, p. 132) ne tiennent aucun compte de cette considération. WEISSBACH (*Hilprecht Anniversary Volume*, p. 281-290, tableau annexé au mémoire)

a établi un calendrier babylonien pour les années 565/4 à 506/5 avant J.-C., en partant du principe d'un intervalle moyen de 36 heures entre la conjonction et la première visibilité de la lune, de sorte que le premier du mois babylonien est toujours placé au surlendemain du jour de la conjonction, ce qui offre, au moins, une approximation raisonnable.

de Cambyse, on lit : *Nisanu 1, Airu 30, Simanu 30, Duzu 1, Abu 30*, etc., ce qui a été interprété par EPPING de la manière suivante : *Nisanu 1* veut dire que le mois *Adaru* qui l'a précédé avait 30 jours; *Airu 30* indiquerait que *Nisanu* n'avait que 29 jours; de même, *Simanu 30* indiquerait que *Airu* n'avait que 29 jours; *Duzu 1* marquerait 30 jours pour *Simanu*, et *Abu 30*, 29 jours pour *Duzu*. KUGLER a reconnu la même règle dans les nombreuses inscriptions babyloniennes qu'il a déchiffrées à son tour.

Il est probable que cette manière d'écrire provenait d'une époque très ancienne où l'on pratiquait encore l'observation directe de l'apparition de la nouvelle lune au 30<sup>e</sup> soir du mois, et l'on comptait encore comme le 30<sup>e</sup> jour du mois finissant celui proclamé ensuite comme le premier jour du nouveau mois<sup>(1)</sup>. Ce n'est que lorsque la nouvelle lune devenait invisible, au 30<sup>e</sup> soir du mois, que le 30<sup>e</sup> jour appartenait exclusivement à l'ancien mois et que le premier du nouveau mois ne fut proclamé que le lendemain. C'est ainsi que *Airu 30* veut dire que le 1<sup>er</sup> *Airu* tomba le 30<sup>e</sup> jour de *Nisanu*, par suite de l'apparition de la faucille après le coucher du soleil du 29<sup>e</sup> jour, tandis que *Duzu 1* signifie que ce jour était bien le lendemain du 30 *Simanu*, la faucille n'ayant pas apparu la veille de ce jour.

5. Dans des tablettes de ce genre, il suffirait qu'une seule date puisse être corroborée pour reconstituer ensuite le calen-

<sup>(1)</sup> Il y a quelque chose d'analogue dans le calendrier religieux des Juifs, lequel, renfermant des vestiges d'une époque antérieure à son institution, indique deux jours de *Rosch-hodesch* (רֹשֶׁת־חֹדֶשׁ), fête de la tête du mois, dont le premier est le

trentième jour du mois précédent, alors que cette fête ne comprend qu'un seul jour lorsque le précédent mois n'a que 29 jours. C'est le principe babylonien appliqué en sens inverse. Il se peut que cet usage juif ait été emprunté aux Babyloniens.



drier de l'année entière, si tous les mois y sont marqués de la manière indiquée. Dans les inscriptions astronomiques publiées jusqu'à présent, nous avons pu retrouver ainsi dix-huit années complètes et autant contenant de six à onze mois. Le *Saros-Canon* (p. 113) nous a fourni les dates de Nisanu et d'autres mois d'un grand nombre d'années, que nous avons complétées par celles tirées d'autres inscriptions, ainsi que d'autres sources<sup>(1)</sup>. Mais nous n'avons pas cru devoir utiliser les quelques dates indirectement déduites par OPPERT des éclipses de l'*Almageste*<sup>(2)</sup>, en formulant des hypothèses assez discutables<sup>(3)</sup>.

6. Toutes ces concordances de dates, représentées chacune par la date julienne correspondant au premier du mois babylonien, et dont le nombre s'élève à 657, réparties dans 215 années, sont groupées dans le tableau C, p. 150-161. Les sources y sont indiquées sommairement, faute de place et pour éviter des répétitions; elles sont complétées par la bibliographie placée à la fin du tableau.

<sup>(1)</sup> Telles sont les trois doubles dates de l'*Almageste* (mois égyptiens et macédoniens) interprétées par Eduard MEYER (*Zeitschrift für Assyriologie*, IX, 1894, p. 325), marquées en italiques.

<sup>(2)</sup> OPPERT, *Die Schaltmonate bei den Babyloniern und die ägyptisch-chaldäische Ära des Nabonassar* (*Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft*, LI, 1897, p. 138-165).

<sup>(3)</sup> PTOLÉMÉE mentionne (*Almageste*, IV, éd. Halma, I, p. 244-245) deux éclipses observées pendant le règne de Mardoempados (*Merodach-Baladan*): l'une, dans la première année, 27<sup>e</sup> de Nabonassar, le 29 Thot (19 mars 721 avant J.-C.), et

l'autre, dans la deuxième année, 28<sup>e</sup> de Nabonassar, le 19 Thot (8-9 mars 720 avant J.-C.). — D'autre part, la *Chronique babylonienne* (I, 32; WINCKLER, *Keilinschriftliches Textbuch z. A. T.*, 1903, p. 61) dit que Merodach-Baladan est monté sur le trône dans le mois de Nisanu. — Supposant que ces éclipses étaient arrivées en Nisanu, OPPERT en déduit les concordances des dates suivantes : 1 Nisanu de la 1<sup>re</sup> année de Mardoempados = 7 mars 721 avant J.-C.; 1 Nisanu de la 2<sup>e</sup> année de Mardoempados = 24 février 720 avant J.-C. Bien ne prouve cependant que les textes utilisés par PTOLÉMÉE (ou par HIPPARQUE) contenaient la mention du mois Nisanu.

7. Dans ces tables, les années sont marquées jusqu'à 312 avant J.-C. suivant le *Canon des Rois*, et, ensuite, suivant l'*Ère des Séleucides*, que le comput babylonien fait commencer au printemps de l'an 311 avant J.-C.<sup>(1)</sup> La première année de chaque roi commence, non avec le jour de son avènement au trône de Babylone, mais avec le *premier Nisanu* qui l'a suivi, tandis que l'année de l'avènement elle-même est marquée comme telle et comptée au roi qui l'a précédé, comme l'a récemment démontré H. POGNON<sup>(2)</sup>. La meilleure preuve de ce système nous est fournie par les *Papyri araméens d'Assuan*, édités par SAYCE et COWLEY<sup>(3)</sup>, dont l'un des textes publiés (*Papyrus B*) est daté de la manière suivante :

*Le 18 Kislev, qui est le... Thot, l'an 21...*

*commencement du règne, lorsque le roi Artaxercès s'assit sur le trône...*

indiquant nettement que l'année de l'avènement d'Artaxercès était comptée comme la 21<sup>e</sup> année de Xercès.

8. Le système babylonien fut sans doute imité par les autres royaumes de l'Asie Occidentale, puisque le chroniqueur de l'Ancien Testament en a fait usage pour compter les années des rois de Juda et d'Israël. On peut s'en rendre compte en examinant les textes suivants du LIVRE DES ROIS :

*La troisième année de Hosée, fils d'Ela, roi d'Israël, Ézéchias, fils d'Achaz, roi de Juda, commença à régner (II Rois, XVIII, 1).*

<sup>(1)</sup> EPPING, *Astronomisches aus Babylon*, 1889, p. 177.

<sup>(2)</sup> POGNON, *Chronologie des papyrus araméens d'Éléphantine* (*Journal Asiatique*, 10<sup>e</sup> série, XVIII, 1911, p. 341-342).

<sup>(3)</sup> SAYCE et COWLEY, *Aramaic papyri*

*discovered at Assuan* (Londres, 1906). — Marquis DE VOGÜÉ, *Papyrus araméens d'Égypte* (*Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, 1906, p. 499 et suivantes).







DÉSIGNATION DE L'ANNÉE.	AVANT J.-C.	ANNÉE du CYCLE.	NISANU.	AIRU.	SIMANU.	DUZU.	ABU.	ULULU I.
42 <sup>e</sup> année d'Artaxercès II...	363/2	V	8. IV	.	.	.	.	.
43 <sup>e</sup> .....	362/1	VI	29. III	.	.	.	.	.
44 <sup>e</sup> .....	361/0	VII	15. IV	.	.	.	.	.
45 <sup>e</sup> .....	360/59	VIII	4. IV	.	.	.	.	.
46 <sup>e</sup> .....	359/8	IX	23. IV	.	.	.	.	.
1 <sup>re</sup> d'Ochus.....	358/7	X	12. IV	.	.	.	.	.
2 <sup>e</sup> .....	357/6	XI	1. IV	.	.	.	.	.
3 <sup>e</sup> .....	356/5	XII	20. IV	.	.	.	.	.
4 <sup>e</sup> .....	355/4	XIII	10. IV	.	.	.	.	.
5 <sup>e</sup> .....	354/3	XIV	30. III	.	.	.	.	.
6 <sup>e</sup> .....	353/2	XV	17. IV	.	.	.	.	.
7 <sup>e</sup> .....	352/1	XVI	6. IV	.	.	.	.	.
8 <sup>e</sup> .....	351/0	XVII	26. III	.	.	.	.	.
9 <sup>e</sup> .....	350/49	XVIII	14. IV	.	.	.	.	.
10 <sup>e</sup> .....	349/8	XIX	2. IV	.	.	.	.	.
11 <sup>e</sup> .....	348/7	I	21. IV	.	.	.	.	.
12 <sup>e</sup> .....	347/6	II	11. IV	.	.	.	.	.
13 <sup>e</sup> .....	346/5	III	31. III	30. IV	29. V	27. VI	.	.
14 <sup>e</sup> .....	345/7	IV	18. IV	.	.	.	.	.
15 <sup>e</sup> .....	344/3	V	8. IV	.	.	.	.	.
16 <sup>e</sup> .....	343/2	VI	28. III	.	.	.	.	.
17 <sup>e</sup> .....	342/1	VII	15. IV	.	.	.	.	.
18 <sup>e</sup> .....	341/0	VIII	4. IV	.	.	.	.	.
19 <sup>e</sup> .....	340/39	IX	22. IV	.	.	.	.	.
20 <sup>e</sup> .....	339/8	X	12. IV	.	.	.	.	.
21 <sup>e</sup> .....	338/7	XI	2. IV	.	.	.	.	.
1 <sup>re</sup> d'Arogu.....	337/6	XII	20. IV	.	.	.	.	.
2 <sup>e</sup> .....	336/5	XIII	9. IV	.	.	.	.	.
1 <sup>re</sup> de Darius III.....	335/4	XIV	29. III	.	.	.	.	.
2 <sup>e</sup> .....	334/3	XV	17. IV	.	.	.	.	.
3 <sup>e</sup> .....	333/2	XVI	5. IV	.	.	.	.	.
4 <sup>e</sup> .....	332/1	XVII	25. III	.	.	.	.	.
5 <sup>e</sup> .....	331/0	XVIII	13. IV	.	.	.	.	.
1 <sup>re</sup> d'Alexandre le Grand...	330/29	XIX	3. IV	.	.	.	.	.
2 <sup>e</sup> .....	329/8	I	21. IV	.	.	.	.	.
3 <sup>e</sup> .....	328/7	II	11. IV	.	.	.	.	.
4 <sup>e</sup> .....	327/6	III	31. III	.	.	.	.	.
5 <sup>e</sup> .....	326/5	IV	19. IV	.	.	.	.	.
6 <sup>e</sup> .....	325/4	V	7. IV	.	.	.	.	.
7 <sup>e</sup> .....	324/3	VI	27. III	.	.	.	.	.

ULULU II.	TISRITU.	ARAH SAMNA.	KISLIMU.	TÉBITU.	SABATU.	ADARU I.	ADARU II.	SOURCES.
.	.	.	.	.	.	.	.	Epping, 5.
.	.	.	.	.	.	.	17. III	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	24. III	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	21. III	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
19. IX	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	23. III	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	30. III	Epping, 5; Kugler, 5.
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	17. III	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	24. III	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	21. III	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	18. III	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
19. IX	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	23. III	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	20. III	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Idem.</i>
.	.	.	.	.	.	.	17. III	<i>Idem.</i>



DÉSIGNATION DE L'ANNÉE.	AVANT J.-C.	ANNÉE du CYCLE.	NISANU.	AIRU.	SIMANU.	DUZU.	ABU.	ULULU I.
1 <sup>re</sup> année de Philippe.....	323/2	VII	15.IV	"	"	"	"	"
2 <sup>e</sup> .....	322/1	VIII	4.IV	"	"	"	"	"
3 <sup>e</sup> .....	321/0	IX	22.IV	"	"	"	"	"
4 <sup>e</sup> .....	320/19	X	12.IV	"	"	"	"	"
5 <sup>e</sup> .....	319/8	XI	2.IV	"	"	"	"	"
6 <sup>e</sup> .....	318/7	XII	21.IV	"	"	"	"	"
7 <sup>e</sup> .....	317/6	XIII	9.IV	"	"	"	"	"
1 <sup>re</sup> d'Alexandre II.....	316/5	XIV	29.III	"	"	"	"	"
2 <sup>e</sup> .....	315/4	XV	17.IV	"	"	"	"	"
3 <sup>e</sup> .....	314/3	XVI	5.IV	"	"	"	"	"
4 <sup>e</sup> .....	313/2	XVII	25.III	"	"	"	"	"
5 <sup>e</sup> .....	312/1	XVIII	13.IV	"	"	"	"	"
1 <sup>re</sup> de l'ère des Séleucides..	311/0	XIX	3.IV	"	"	"	"	"
2 <sup>e</sup> .....	310/09	I	22.IV	"	"	"	"	"
3 <sup>e</sup> .....	309/8	II	10.IV	"	"	"	"	"
4 <sup>e</sup> .....	308/7	III	31.III	"	"	"	"	"
5 <sup>e</sup> .....	307/6	IV	18.IV	"	"	"	"	"
6 <sup>e</sup> .....	306/5	V	7.IV	"	"	"	"	"
7 <sup>e</sup> .....	305/4	VI	27.III	"	"	"	"	"
8 <sup>e</sup> .....	304/3	VII	15.IV	"	"	"	"	"
9 <sup>e</sup> .....	303/2	VIII	4.IV	"	"	"	"	"
10 <sup>e</sup> .....	302/1	IX	23.IV	"	"	"	"	"
11 <sup>e</sup> .....	301/0	X	12.IV	"	"	"	"	"
12 <sup>e</sup> .....	300/299	XI	1.IV	"	"	"	"	"
13 <sup>e</sup> .....	299/8	XII	20.IV	"	"	"	"	"
14 <sup>e</sup> .....	298/7	XIII	9.IV	"	"	"	"	"
15 <sup>e</sup> .....	297/6	XIV	28.III	"	"	"	"	"
16 <sup>e</sup> .....	296/5	XV	16.IV	"	"	"	"	"
17 <sup>e</sup> .....	295/4	XVI	6.IV	"	"	"	"	"
18 <sup>e</sup> .....	294/3	XVII	26.III	"	"	"	"	"
19 <sup>e</sup> .....	293/2	XVIII	14.IV	"	"	"	"	"
20 <sup>e</sup> .....	292/1	XIX	3.IV	"	"	"	"	"
21 <sup>e</sup> .....	291/0	I	22.IV	"	"	"	"	"
22 <sup>e</sup> .....	290/89	II	11.IV	"	"	"	"	"
23 <sup>e</sup> .....	289/8	III	30.III	"	"	"	"	"
24 <sup>e</sup> .....	288/7	IV	18.IV	"	"	"	"	"
25 <sup>e</sup> .....	287/6	V	7.IV	"	"	"	"	"
26 <sup>e</sup> .....	286/5	VI	28.III	"	"	"	"	"
27 <sup>e</sup> .....	285/4	VII	15.IV	"	"	"	"	"
28 <sup>e</sup> .....	284/3	VIII	4.IV	"	"	"	"	"

ULULU II.	TISRITU.	ABAH SAMNA.	KISLIMU.	TÉBITU.	SABATU.	ADARU I.	ADARU II.	SOURCES.
"	"	"	"	"	"	"	"	Epping, 5.
"	"	"	"	"	"	"	24.III	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	22.III	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	18.III	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
18.IX	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	24.III	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	20.III	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	16.III	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	25.III	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	21.III	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	18.III	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
19.IX	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	23.III	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	19.III	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	16.III	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	25.III	Idem.



DÉSIGNATION DE L'ANNÉE.	AVANT J.-C.	ANNÉE du CYCLE.	NISANU.	AIRU.	SIMANU.	DUZU.	ABU.	ULULU I.
29° de l'ère des Séleucides..	283/2	IX	23.IV	"	"	"	"	"
30°.....	282/1	X	13.IV	"	"	"	"	"
31°.....	281/0	XI	1.IV	"	"	"	"	"
32°.....	280/79	XII	19.IV	"	"	"	"	"
33°.....	279/8	XIII	9.IV	"	"	"	"	"
34°.....	278/7	XIV	29.III	"	"	"	"	"
58°.....	254/3	XIX	"	"	"	"	"	"
59°.....	253/2	I	21.IV	20.V	19.VI	19.VII	17.VIII	15.IX
60°.....	252/1	II	10.IV	"	"	"	"	"
61°.....	251/0	III	"	"	"	"	"	"
67°.....	245/4	IX	"	"	"	"	"	"
69°.....	243/2	XI	"	30.IV	"	"	"	"
72°.....	240/39	XIV	29.III	27.IV	"	25.VI	"	23.VIII
73°.....	239/8	XV	17.IV	"	"	"	"	"
75°.....	237/6	XVII	"	"	"	"	"	"
79°.....	233/2	II	"	"	"	"	"	"
80°.....	232/1	III	"	"	"	"	"	"
81°.....	231/0	IV	"	"	16.VI	15.VII	"	11.IX
82°.....	230/29	V	"	"	"	"	"	"
93°.....	219/8	XVI	"	5.V	"	"	"	"
94°.....	218/7	XVII	25.III	24.IV	24.V	22.VI	22.VII	"
99°.....	213/2	III	"	"	"	"	"	19.IX
100°.....	212/1	IV	18.IV	17.V	16.VI	15.VII	13.VIII	12.IX
101°.....	211/0	V	7.IV	"	"	"	"	"
104°.....	208/7	VIII	"	"	"	"	"	29.VIII
110°.....	202/1	XIV	29.III	28.IV	27.V	26.VI	25.VII	24.VIII
111°.....	201/0	XV	16.IV	"	"	"	"	"
120°.....	192/1	V	6.IV	6.V	"	"	"	"
129°.....	183/2	XIV	28.III	27.IV	27.V	25.VI	25.VII	22.IX
132°.....	180/79	XVII	25.III	"	"	"	21.VII	20.VIII
134°.....	178/7	XIX	"	30.IV	"	"	"	18.IX
135°.....	177/6	I	"	"	19.VI	"	"	"
136°.....	176/5	II	"	"	"	8.VII	"	"
137°.....	175/4	III	"	28.IV	"	"	"	24.VIII
138°.....	174/3	IV	18.IV	"	"	"	"	13.IX
139°.....	173/2	V	"	"	"	"	"	1.IX
140°.....	172/1	VI	"	"	"	"	"	21.VIII
141°.....	171/0	VII	"	"	"	"	11.VIII	"
142°.....	170/69	VIII	4.IV	4.V	2.VI	1.VII	31.VII	29.VIII
143°.....	169/8	IX	"	"	21.VI	"	"	"

ULULU II.	TISRITU.	ARAB SAMNA.	KISLIMU.	TÉBITU.	SABATU.	ADARU I.	ADARU II.	SOURCES.
"	"	"	"	"	"	"	"	Epping, 5.
"	"	"	"	"	"	"	"	<i>Idem.</i>
"	"	"	"	"	"	"	21.III	<i>Idem.</i>
"	"	"	"	"	"	"	"	<i>Idem.</i>
"	"	"	"	"	"	"	"	<i>Idem.</i>
"	"	"	"	"	"	"	22.III	Epping, 2.
"	15.X	14.XI	13.XII	11.I	10.II	11.III	"	<i>Idem.</i>
"	"	"	"	"	"	"	"	<i>Idem.</i>
"	23.IX	23.X	22.XI	"	"	"	"	Kugler, 6.
"	"	15.XI	"	"	"	"	"	Ed. Meyer.
"	"	"	"	"	"	"	"	Kugler, 6.
"	21.IX	21.X	19.XI	19.XII	18.I	17.II	18.III	Epping, 2.
"	"	"	"	"	"	"	"	<i>Idem.</i>
"	17.X	"	"	"	"	"	"	Ed. Meyer.
"	"	2.XI	2.XII	"	"	"	"	Lehmann-Ginzler.
"	"	"	"	"	"	"	20.III	Kugler, 6.
"	"	"	7.XII	"	8.II	"	"	<i>Idem.</i>
"	"	"	"	"	"	26.II	"	Ed. Meyer.
"	"	"	"	"	"	"	"	Kugler, 6.
"	19.IX	19.X	17.XI	17.XII	15.I	14.II	14.III	<i>Idem.</i>
"	"	"	"	"	"	"	19.III	Epping, 2.
"	"	"	"	"	"	"	"	<i>Idem.</i>
"	11.X	10.XI	10.XII	8.I	7.II	9.III	"	<i>Idem.</i>
"	"	"	"	"	"	"	"	<i>Idem.</i>
"	28.IX	28.X	26.XI	26.XII	"	"	"	Kugler, 7.
"	22.IX	21.X	20.XI	19.XII	18.I	17.II	17.III	Epping, 2.
"	"	"	"	"	"	"	"	<i>Idem.</i>
"	"	"	"	"	"	25.II	"	Kugler, 8.
"	22.IX	"	"	"	18.I	16.II	17.III	Kugler, 9.
"	"	"	"	"	"	"	"	Kugler, 6.
"	18.IX	17.XI	"	"	"	"	"	Kugler, 13.
"	"	"	"	"	"	"	"	<i>Idem.</i>
"	13.X	"	"	"	"	"	"	<i>Idem.</i>
"	"	2.XI	"	"	"	"	"	<i>Idem.</i>
"	"	23.X	"	21.XII	"	"	"	Kugler, 2 et 13.
"	13.X	"	"	"	7.II	8.III	"	<i>Idem.</i>
"	"	"	"	"	"	26.II	"	<i>Idem.</i>
"	"	"	"	"	"	15.II	"	<i>Idem.</i>
"	"	"	"	"	"	"	"	<i>Idem.</i>
"	"	"	"	"	4.II	"	"	<i>Idem.</i>
"	28.IX	27.X	26.XI	26.XII	24.I	23.II	"	<i>Idem.</i> ; Epping, 3.
"	"	"	14.XII	"	"	"	"	<i>Idem.</i>



DÉSIGNATION DE L'ANNÉE.	AVANT J.-C.	ANNÉE du CYCLE.	NISANU.	AIRU.	SIMANU.	DUZU.	ABU.	ULULU I.	ULULU II.	TISRITU.	ARAH SAMNA.	KISLIMU.	TÉBITU.	SABATU.	ADARU I.	ADARU II.	SOURCES.
144° de l'ère des Séleucides..	168/7	X	"	"	9. III	"	"	"	"	"	"	4. XII	"	"	"	"	Kugler, 2, 13, 15.
145°.....	167/6	XI	1. IV	"	29. V	"	"	"	"	"	"	23. XI	"	"	20. II	21. III	<i>Idem.</i>
146°.....	166/5	XII	"	20. V	18. VI	18. VII	"	14. IX	"	14. X	"	"	"	9. II	"	"	Kugler, 2, 13.
147°.....	165/4	XIII	8. IV	"	6. VI	"	"	3. IX	"	1. X	"	"	30. XII	28. I	"	"	Kugler, 2, 13, 15.
148°.....	164/3	XIV	28. III	"	25. V	"	25. VII	"	21. IX	"	"	20. XI	19. XII	"	"	18. III	<i>Idem.</i>
149°.....	163/2	XV	16. IV	"	"	"	12. VIII	10. IX	"	9. XI	9. XII	8. I	6. II	7. III	"	"	<i>Idem.</i>
150°.....	162/1	XVI	5. IV	5. V	"	"	1. VIII	31. VIII	30. IX	29. X	28. XI	28. XII	26. I	"	"	"	<i>Idem.</i>
151°.....	161/0	XVII	25. III	25. IV	"	"	21. VII	19. VIII	"	16. XI	16. XII	"	14. II	15. III	"	"	<i>Idem.</i>
152°.....	160/59	XVIII	"	"	"	10. VII	"	"	"	"	5. XII	4. I	"	"	"	"	Kugler, 2, 13.
153°.....	159/8	XIX	2. IV	2. V	1. VI	30. VI	30. VII	28. VIII	26. IX	26. X	24. XI	24. XII	22. I	21. II	"	"	Kugler, 2, 13, 15; Epping, 4.
154°.....	158/7	I	"	20. V	"	"	"	"	"	14. XI	"	"	10. II	"	"	"	Kugler, 2, 13.
155°.....	157/6	II	"	9. V	8. VI	"	"	"	"	2. XI	"	"	"	"	"	"	Kugler, 2.
156°.....	156/5	III	30. III	28. IV	"	"	26. VII	"	"	22. X	"	"	"	"	19. III	"	Kugler, 2, 13.
157°.....	155/4	IV	17. IV	17. V	16. VI	15. VII	14. VIII	12. IX	12. X	11. XI	10. XII	9. I	7. II	8. III	"	"	<i>Idem</i> ; Epping, 4.
158°.....	154/3	V	7. IV	6. V	"	"	"	1. IX	"	"	"	"	"	26. II	"	"	<i>Idem.</i>
159°.....	153/2	VI	"	"	"	23. VI	"	21. VIII	"	"	"	"	"	14. II	"	"	Kugler, 2, 13.
160°.....	152/1	VII	"	"	"	12. VII	11. VIII	"	"	"	"	"	"	"	"	"	<i>Idem.</i>
161°.....	151/0	VIII	"	"	"	"	"	29. VIII	"	"	"	"	"	"	"	"	Kugler, 13.
170°.....	142/1	XVII	"	"	"	"	"	20. VIII	19. IX	"	"	16. XII	15. I	"	"	"	Kugler, 16.
171°.....	141/0	XVIII	13. IV	"	"	"	9. VIII	7. IX	"	5. XI	"	"	3. I	"	"	"	<i>Idem.</i>
172°.....	140/39	XIX	2. IV	"	"	"	29. VII	"	"	26. X	"	"	23. XII	"	20. II	22. III	<i>Idem.</i>
173°.....	139/8	I	"	"	19. VI	19. VII	"	"	15. X	13. XI	"	"	"	10. II	11. III	"	<i>Idem.</i>
174°.....	138/7	II	"	"	7. VI	"	"	"	"	"	"	"	"	30. I	"	"	<i>Idem.</i>
175°.....	137/6	III	"	"	27. V	26. VI	"	"	23. IX	"	"	"	"	19. I	"	18. III	<i>Idem.</i>
176°.....	136/5	IV	17. IV	16. V	"	"	"	12. IX	"	"	"	"	"	"	"	"	<i>Idem.</i>
177°.....	135/4	V	7. IV	6. V	5. VI	4. VII	3. VIII	1. IX	31. IX	31. X	30. XI	29. XII	28. I	26. II	"	"	Epping, 4.
178°.....	134/3	VI	27. III	"	24. V	"	23. VII	21. VIII	"	19. X	18. XI	"	17. I	15. II	15. III	"	<i>Idem</i> ; Kugler, 10.
179°.....	133/2	VII	14. IV	14. V	12. VI	11. VII	10. VIII	9. IX	8. X	7. XI	6. XII	5. I	3. II	5. III	"	"	Epping, 3.
180°.....	132/1	VIII	3. IV	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	<i>Idem.</i>
181°.....	131/0	IX	"	"	21. VI	"	"	17. IX	"	"	"	"	18. I	"	"	"	Kugler, 16.
182°.....	130/29	X	"	"	10. VI	"	"	7. IX	"	"	"	"	3. I	1. II	"	"	<i>Idem.</i>
183°.....	129/8	XI	31. III	"	29. V	"	27. VII	"	7. X	"	"	"	"	"	"	"	<i>Idem.</i>
184°.....	128/7	XII	19. IV	"	17. VI	"	15. VIII	"	25. IX	"	23. XI	"	"	21. I	"	"	<i>Idem.</i>
185°.....	127/6	XIII	8. IV	8. V	"	6. VII	4. VIII	"	"	12. XI	"	"	10. I	"	"	"	<i>Idem.</i>
188°.....	124/3	XVI	5. IV	5. V	3. VI	2. VII	"	"	"	1. XI	"	"	"	"	"	"	<i>Idem.</i>
189°.....	123/2	XVII	26. III	24. IV	24. V	22. VI	21. VII	20. VIII	18. IX	28. X	27. XI	27. XII	25. I	24. II	"	"	Epping, 1.
190°.....	122/1	XVIII	13. IV	13. V	11. VI	11. VII	10. VIII	8. IX	17. X	16. XI	16. XII	14. I	13. II	15. III	"	"	<i>Idem.</i>
191°.....	121/0	XIX	1. IV	"	"	"	"	"	7. X	6. XI	5. XII	4. I	2. II	2. III	"	"	Epping, 4; Kugler, 14.
193°.....	119/8	II	"	9. V	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	22. III	"	<i>Idem</i> ; <i>Idem.</i>
194°.....	118/7	III	30. III	28. IV	28. V	27. VI	26. VII	"	"	"	"	"	"	"	"	"	Kugler, 14.
													21. XII	20. I	18. II	18. III	Kugler, 11, 14.



DÉSIGNATION DE L'ANNÉE.	AVANT J.-C.	ANNÉE du CYCLE.	NISANU.	AIRU.	SIMANU.	DUZU.	ABU.	ULULU I.
195° de l'ère des Séleucides..	117/6	IV	"	"	"	14.VII	"	"
196°.....	116/5	V	"	"	"	"	2.VIII	"
197°.....	115/4	VI	"	"	"	"	"	"
198°.....	114/3	VII	"	"	"	"	"	"
199°.....	113/2	VIII	"	"	"	"	"	"
200°.....	112/1	IX	"	"	"	"	"	"
201°.....	111/0	X	11.IV	10.V	9.VI	9.VII	8.VIII	"
202°.....	110/09	XI	31.III	"	"	"	"	"
204°.....	108/7	XIII	8.IV	"	"	"	"	"
205°.....	107/6	XIV	"	27.IV	"	"	"	"
206°.....	106/5	XV	"	"	13.VI	"	"	"
207°.....	105/4	XVI	"	"	"	2.VII	"	"
208°.....	104/3	XVII	25.III	24.IV	23.V	22.VI	21.VII	20.VIII
209°.....	103/2	XVIII	13.IV	12.V	11.VI	11.VII	9.VIII	7.IX
210°.....	102/1	XIX	2.IV	1.V	31.V	30.VI	29.VII	28.VIII
211°.....	101/0	I	20.IV	"	"	"	"	"
217°.....	95/4	VII	14.IV	14.V	13.VI	12.VII	11.VIII	10.IX
218°.....	94/3	VIII	3.IV	"	"	"	"	"
228°.....	84/3	XVIII	12.IV	12.V	10.VI	10.VII	9.VIII	7.IX
229°.....	83/2	XIX	2.IV	"	"	"	"	"
301°.....	11/10	XV	15.IV	15.V	13.VI	13.VII	11.VIII	10.IX

ULULU II.	TISRITU.	ARAH SAMNA.	KISLIMU.	TÉBITU.	SABATU.	ADARU I.	ADARU II.	SOURCES.
"	"	"	"	"	"	"	"	Kugler, 14.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	19.IX	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	8.X	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	25.XI	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	14.XII	"	"	"	"	Idem.
"	"	4.XI	4.XII	2.I	31.I	2.III	"	Epping, 1; Kugler, 14.
"	"	"	"	"	"	20.II	"	Idem; Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Kugler, 14.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
18.IX	17.X	15.XI	15.XII	14.I	12.II	14.III	"	Kugler, 1, 4.
"	7.X	6.XI	5.XII	3.I	2.II	3.III	"	Idem.
"	26.IX	26.X	25.XI	24.XII	23.I	21.II	21.III	Idem.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	9.X	7.XI	7.XII	5.I	4.II	5.III	"	Epping, 3.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	7.X	6.XI	5.XII	4.I	2.II	3.III	"	Epping, 4.
"	"	"	"	"	"	"	"	Idem.
"	"	8.XI	"	"	"	7.III	"	Kugler, 12.

## BIBLIOGRAPHIE.

A. LEHMANN-GINZEL. — Dans F. K. GINZEL, *Spezieller Kanon der Sonnen- und Mondfinsternisse* (Berlin, 1899), p. 235-260; chap. III, *Les éclipses assyro-babyloniennes*, par LEHMANN GINZEL.

B. J. OPPERT. — 1. *Sur une éclipse lunaire du règne de Saorduchin* (*Comptes rendus de l'Académie des inscriptions et belles-lettres*, 1898, p. 569). — 2. *Un annuaire astronomique chaldéen utilisé par Ptolémée* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, du 17 novembre 1890; *Journal asiatique*, XVI, 1890, p. 511).

C. EPPING (et STRASSMAIER). — 1. *Astronomisches aus Babylon* (Freiburg in Br., 1889), p. 18-24 (Sp. 129 et Sp. 128). — 2. *Zeitschrift für Assyriologie*, VI, p. 89 (tablette S + 1949). — 3. *Id.*, VI, p. 217 (tablette S. J. Shemtob). — 4. *Id.*, V, p. 353 (R<sup>m</sup> 678). — 5. *Id.*, VIII, p. 49 (*Saros-Canon*, d'après Sp. II, 71).

D. F. K. KUGLER. — 1. *Die Babylonische Mondrechnung* (Freiburg in Br., 1900), p. 12-13 (tablette SH 272). — 2. *Id.*, p. 56 (tablette 93-81-7-6). — 3. *Sternkunde und Sterndienst in Babel*, I (Münster, 1907), p. 70 (Strassm. Camb. 400). — 4. *Id.*, p. 76-77 (Sp. II, 749). — 5. *Id.*, p. 80-81 (Sp. II, 901). — 6. *Id.*, p. 84-85 (Sp. II, 51). — 7. *Id.*, p. 88-89 (Sp. I, 178). — 8. *Id.*, p. 90-91 (SH, 212-81-6-25). — 9. *Id.*, p. 92-93 (R<sup>m</sup> 435). — 10. *Id.*, p. 96-97 (Sp. I, 147). — 11. *Id.*, p. 100-101 (Sp. II, 250 + Sp. II, 353). — 12. *Id.*, p. 104-105 (R<sup>m</sup> IV, 356). — 13. *Id.*, p. 119-120 (Sp. II, 101). — 14. *Id.*, p. 152 (Sp. II, 46). — 15. *Id.*, p. 182-183 (SH, 423). — 16. *Id.*, p. 184-185 (Sp. II, 57 + Sp. II, 59).

E. EDUARD MEYER. — *Die chaldäische Aera des Almagest und der babylonische Kalender* (*Zeitschrift für Assyriologie*, IX, 1894, p. 325).



Or il arriva en la quatrième année du roi Ézéchias, qui était la septième année de Hosée, fils d'Ela, roi d'Israël, que Salmanassar, roi d'Assyrie, monta contre Samarie et l'assiégea (l. c., XVIII, 9).

Au bout de trois ans, il l'a pris; en la sixième année d'Ézéchias, qui était la neuvième année de Hosée, roi d'Israël, Samarie fut prise (l. c., XVIII, 10).

Le chroniqueur biblique compte à Hosée trois années de plus qu'à Ézéchias, et comme ce dernier est monté au trône de Juda dans la troisième année de Hosée, l'année de l'avènement d'Ézéchias était comptée comme la dernière du roi Achaz, son père, et la première année du nouveau roi correspondait à la quatrième de Hosée<sup>(1)</sup>. Nous retrouvons donc ici le système babylonien, et les incertitudes manifestées, sur cette question, par les auteurs anciens et modernes<sup>(2)</sup>, ne sont nullement justifiées.

9. Dans le *Canon des Rois* de PTOLÉMÉE, daté suivant le calendrier égyptien, le règne de chaque roi commence avec le premier Thot de l'année de son avènement. Il s'ensuit une différence d'une année entre les systèmes égyptien et babylonien, et il n'y a concordance que pour les rois qui ont commencé leurs règnes entre le 1<sup>er</sup> Thot et le 1<sup>er</sup> Nisanu babylonien, pour tout événement enregistré entre cette dernière date et le 5<sup>e</sup> épagomène égyptien.

Cette différence d'une année est nettement indiquée dans l'un des papyri araméens (cités plus haut), K, qui commence ainsi :

*Le 24 Sebat, l'an 13, qui est le 9 Athyr, l'an 14, du roi Darius...*

<sup>(1)</sup> V. SIDERSKY, *Notes de Chronologie Biblique* (*Revue des Études Juives*, LXVI, 1913, p. 134-136), où l'on trouvera d'autres détails explicatifs. — <sup>(2)</sup> GINZEL, *Handbuch der Chronologie*, II (Leipzig, 1911), p. 27.

10. Pour faciliter les recherches, nous avons indiqué, dans une colonne spéciale, le rang de chaque année dans le cycle ennéadécatéride correspondant au *Tableau des années embolismiques* (B) donné plus haut (p. 142-143).

Notre *Tableau des concordances de dates* formera ainsi un calendrier babylonien embrassant les sept derniers siècles avant J.-C., dont les dates sont déduites directement des éléments que les Babyloniens ont eux-mêmes laissés à la postérité. Les nombreuses lacunes de ce *Tableau* seront probablement comblées peu à peu par le déchiffrement d'autres inscriptions astronomiques conservées dans les musées.

#### CHAPITRE IV.

##### LA LONGUEUR DE L'ANNÉE BABYLONIENNE.

1. Les 657 dates babyloniennes consignées dans notre *Tableau des concordances* (C) avec les dates juliennes correspondantes nous ont paru intéressantes à plus d'un titre. Pour chacune d'elles nous avons calculé en double la conjonction lunaire qui avait précédé le premier jour du mois, dans l'espoir d'arriver à en dégager la règle suivie par les Chaldéens pour le calcul des nouvelles lunes. Pour trouver les conjonctions vraies astronomiques, nous nous sommes servis des tables publiées par HAERDTL<sup>(1)</sup> pour les années 957 à 606, et par GINZEL<sup>(2)</sup> pour les années 606 à 100 avant J.-C., en ramenant au mé-

<sup>(1)</sup> E. VON HAERDTL, *Astronomische Beiträge zur Assyrischen Chronologie* (*Denkschriften der mat. nat. Kl. der K. Akademie der Wissenschaften in Wien*, XLIX, 1884, p. 156).

<sup>(2)</sup> F.-K. GINZEL, *Handbuch der Chrono-*

*logie*, I (1906), p. 547-562. — Ces tables (de HAERDTL et GINZEL) réunies, auxquelles s'ajoutent encore celles publiées par GINZEL dans sa *Chronologie*, II (1911), p. 544-575, donnent toutes les nouvelles lunes depuis 957 avant J.-C. jusqu'à 308



ridien de Babylone et au jour civil partant de minuit les indications que ces deux astronomes avaient calculées pour le méridien de Greenwich et pour le jour partant de midi. Nous avons également calculé les conjonctions moyennes en nous servant des tables de syzygies moyennes de PTOLEMÉE (*Almageste*, éd. Halma, I, p. 378-388), que nous avons ramenées au méridien de Babylone par l'addition de  $\frac{2}{3}$  d'heure, différence de temps entre Babylone et Alexandrie, selon PTOLEMÉE (*Almageste*, éd. Halma, I, p. 244).

2. Rappelons en passant que PTOLEMÉE a basé lesdites syzygies sur la valeur du mois synodique moyen de  $29^{\circ}31'50''8'''20'' = 29$  j. 12 h. 44 m.  $3\frac{1}{3}$  s., valeur dont il a attribué la paternité à HIPPARQUE et que les Babyloniens avaient trouvée bien longtemps avant l'astronome de Rhode, comme nous l'avons expliqué plus haut (p. 124). — PTOLEMÉE n'a pas indiqué le point de départ de ses tables, lequel fut sans doute le milieu d'une éclipse de lune, marquant l'instant d'une opposition vraie astronomique. Ces tables, commençant avec l'ère de Nabonassar, donnent comme première syzygie la pleine lune du 9 Thot de la première année de NABONASSAR, à  $58'22''$ , compté de midi, soit le 7 mars 747 avant J.-C., à 11 h. 44 m. 48 s., selon notre manière de compter. — Il est infiniment probable que PTOLEMÉE avait emprunté ces tables de syzygies à une source chaldéenne, et que leur point de départ avait été la première éclipse de lune qui eut lieu, à Babylone, sous NABONASSAR, celle de la nuit du

après J.-C., ainsi que toutes les pleines lunes depuis 500 avant J.-C. jusqu'à 100 après J.-C. Ces tables sont calculées pour le méridien de Greenwich et le jour civil y est compté à partir de midi. HAERDTL a indiqué les heures et les minutes, et

GINZEL, les divisions centésimales du jour. — En publiant ces précieuses tables, ces astronomes ont rendu un réel service aux historiens, suivant la remarque faite par J. OPPERT lors de l'apparition du mémoire de HAERDTL.

7 au 8 du mois égyptien Méchir (14 ou 15 Duzu) = 2 août 747 avant J.-C., dont le milieu arriva à 0 h. 40 m. au méridien de Greenwich (Haerdtl), soit à 3 h. 38 m. à Babylone. Elle fut sans doute enregistrée dans les annales chaldéennes de telle sorte qu'on en a déduit le milieu de l'éclipse à 3 h. 41 m., soit trois minutes de plus que le temps indiqué par HAERDTL. — PTOLEMÉE l'a rapportée au méridien d'Alexandrie en retranchant  $\frac{2}{3}$  d'heure, soit le 2 août 747, à 3 h. 1 m., ou le  $\frac{7}{8}$  Méchir à  $37'33''$ , en divisions sexagésimales partant de midi. En retranchant de cette date cinq mois synodiques moyens, soit  $147^{\circ}39'11''$ , il a établi la première opposition de ses tables au 9 Thot, à  $58'22''$ .

3. L'examen attentif de ces nombreuses conjonctions vraies et moyennes nous a conduit à la constatation des faits suivants :

1° Les conjonctions vraies astronomiques ne coïncident qu'exceptionnellement avec les conjonctions moyennes. L'écart est plus ou moins grand et ne dépasse jamais 14 heures<sup>(1)</sup>.

2° Le temps qui s'écoule entre l'instant de la conjonction moyenne et celui de la première apparition de la faucille lunaire, instant marquant le commencement officiel du mois babylonien, est extrêmement variable et indépendant de toute règle.

3° L'intervalle entre la conjonction vraie astronomique et le commencement du mois babylonien n'est qu'exceptionnellement inférieur à 24 heures ou supérieur à 48 heures, de sorte que le plus souvent le mois commence le lendemain soir du jour de la conjonction.

<sup>(1)</sup> V. SIDERSKY, *Étude sur l'origine astronomique de la chronologie juive* (Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, XII, XII, 2<sup>e</sup> partie, p. 659). — L'opinion relative à l'écart maximum de quatorze heures entre la conjonction moyenne et la conjonction vraie astronomique était surtout professée par les astronomes des

écoles arabes. Elle est mentionnée dans un livre sur le calendrier juif, rédigé en 1410 après J.-C. par Isaac ISRAËLI, de Tolède (Espagne), sous le titre *Iesode Olam* (Manuscrits de la Bibliothèque nationale de Paris, fonds hébreu, n<sup>o</sup> 1068 et 1069, édité à Berlin, 1846, par B. GOLDBERG, avec des annotations allemandes).



4. Quant à la répartition des mois de 30 et de 29 jours, elle ne suit aucune règle apparente<sup>(1)</sup>. Quelquefois les mois pleins et les mois caves se suivent alternativement; souvent deux mois successifs de 30 ou de 29 jours sont suivis d'un ou de deux mois ayant une longueur différente, et l'on rencontre parfois, quoique rarement, trois mois consécutifs ayant chacun trente jours<sup>(2)</sup>, mais il n'y a nulle part trois mois de 29 jours qui se suivent sans interruption.

5. La longueur de l'année babylonienne, tant commune qu'embolismique, devait forcément varier avec la répartition irrégulière des mois pleins et caves. En prenant pour base la valeur babylonienne du mois synodique moyen, soit 29 j. 12 h. 44 m. 3 1/3 s., on trouvera 354 j. 8 h. 49 m. pour l'année commune et 383 j. 21 h. 33 m. pour l'année embolismique. Comme, d'une part, l'année civile comptait des jours entiers et, d'autre part, elle commençait toujours avec l'apparition de la nouvelle lune de Nisanu, sa longueur pouvait s'écarter plus ou moins des valeurs astronomiques représentant la durée des douze ou des treize mois synodiques.

6. Pour élucider cette question, nous avons relevé dans notre *Tableau des concordances de dates* (C) toutes les années dont nous possédons la date du premier Nisanu, et qui sont au nombre de 168. Nous les avons groupées dans le tableau qui suit (D), divisé, pour plus de clarté, suivant les cycles ennéa-

<sup>(1)</sup> Contrairement au calendrier juif, le calendrier assyro-babylonien n'a jamais eu de règles fixes pour les mois pleins et caves, comme l'ont démontré le P. KUGLER (*Sternkunde*, II, 2, 1912, p. 246), pour l'époque de Hammurabi, et WEISSBACH

(*Hilprecht Anniversary Volume*, 1909, p. 288), pour les VII<sup>e</sup>, VI<sup>e</sup> et V<sup>e</sup> siècles avant J.-C.

<sup>(2)</sup> Les années 177 ((*Ulula*, *Tisritu* et *Ar. Samna*) et 201 (*Airu*, *Simanu* et *Duzu*) de l'ère des Séleucides.

D. TABLEAU DES DATES JULIENNES DU PREMIER NISANU BABYLONIEN  
DÉDUITES DES INSCRIPTIONS CUNÉIFORMES,  
AVEC LES FÉRIES CORRESPONDANTES, LES CONJONCTIONS LUNAIRES  
VRAIES ET MOYENNES,  
ET LES LONGUEURS RESPECTIVES DES ANNÉES BABYLONIENNES.

(Les dates juliennes correspondent au premier Nisanu commençant à 6 heures du soir de la date précédente. — Les conjonctions lunaires sont indiquées en temps moyen babylonien, compté de minuit. — Désignation des fêtes : d. = dimanche; l. = lundi; ma. = mardi; me. = mercredi; j. = jeudi; v. = vendredi, et s. = samedi.)

ANNÉES DU CYCLE.	ANNÉES AVANT J.-C.	FÉRIES ET DATES JULIENNES du 1 <sup>er</sup> Nisanu.	CONJONCTIONS LUNAIRES		LON- GUEUR de L'ANNÉE (jours).
			VRAIES ASTRONOMIQUES.	MOYENNES.	
12 <sup>e</sup> CYCLE.					
XVI.....	523/2	l. 7/IV	5/IV 1 <sup>h</sup> 3 <sup>m</sup>	4/IV 13 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup>	354
XVII.....	522/1	v. 27/III	25/III 11 22	24/III 21 49	?
19 <sup>e</sup> CYCLE.					
XIV.....	392/1	ma. 29/III	27/III 6 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	27/III 2 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup>	384
XV.....	391/0	l. 17/IV	15/IV 7 3	14/IV 0 4	355
XVI.....	390/89	s. 7/IV	4/IV 21 41	4/IV 8 53	354
XVII.....	389/8	me. 26/III	24/III 6 20	24/III 17 42	384
XVIII.....	388/7	ma. 14/IV	12/IV 0 20	11/IV 15 15	354
XIX.....	387/6	s. 3/IV	1/IV 1 3	1/IV 0 4	384
20 <sup>e</sup> CYCLE.					
I.....	386/5	v. 22/IV	19/IV 18 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	19/IV 21 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup>	354
II.....	385/4	ma. 10/IV	8/IV 0 20	8/IV 6 26	384
III.....	384/3	d. 29/IV	26/IV 21 56	27/IV 3 59	354
IV.....	383/2	v. 18/IV	16/IV 14 15	16/IV 12 48	355
V.....	382/1	me. 8/IV	6/IV 7 17	5/IV 21 37	355
VI.....	381/0	l. 28/III	25/III 20 15	25/III 6 26	383
VII.....	380/79	d. 15/IV	13/IV 16 39	13/IV 3 59	355
VIII.....	379/8	j. 5/IV	2/IV 20 15	2/IV 12 48	354
IX.....	378/7	l. 25/III	22/III 20 29	22/III 21 37	383
X.....	377/6	s. 11/IV	9/IV 14 15	9/IV 19 10	355
XI.....	376/5	j. 1/IV	29/III 22 53	30/III 3 59	384
XII.....	375/4	me. 20/IV	17/IV 21 41	18/IV 1 32	354
XIII.....	374/3	d. 9/IV	7/IV 14 15	7/IV 10 17	355
XIV.....	373/2	v. 29/III	27/III 6 34	26/III 19 5	384



ANNÉES DU CYCLE.	ANNÉES AVANT J. C.	FÉRIES ET DATES JULIENNES du 1 <sup>er</sup> Nisanu.	CONJONCTIONS LUNAIRES		LON- GUEUR de L'ANNÉE (jours).
			VRAIES ASTRONOMIQUES.	MOYENNES.	
XV.....	372/1	j.. 17/IV	15/IV 5 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup>	14/IV 16 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup>	354
XVI.....	371/0	l.. 6/IV	4/IV 13 32	4/IV 1 27	384
XVII.....	370/69	d.. 25/IV	23/IV 6 48	22/IV 23 0	354
XVIII.....	369/8	j.. 13/IV	11/IV 7 46	11/IV 7 49	354
XIX.....	368/7	l.. 2/IV	31/III 11 8	31/III 15 38	385
21 <sup>e</sup> CYCLE.					
I.....	367/6	l.. 22/IV	19/IV 7 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup>	19/IV 14 <sup>h</sup> 8 <sup>m</sup>	354
II.....	366/5	v.. 11/IV	8/IV 21 27	8/IV 22 57	355
III.....	365/4	me. 31/III	28/III 14 15	28/III 7 46	383
IV.....	364/3	l.. 18/IV	16/IV 14 29	16/IV 5 19	355
V.....	363/2	s.. 8/IV	6/IV 3 27	5/IV 14 8	355
VI.....	362/1	j.. 29/III	26/III 9 41	25/III 22 57	383
VII.....	361/0	ma. 15/IV	13/IV 2 44	12/IV 20 29	354
VIII.....	360/59	s.. 4/IV	2/IV 3 27	2/IV 5 19	384
IX.....	359/8	v.. 23/IV	20/IV 20 58	21/IV 2 52	354
X.....	358/7	ma. 12/IV	10/IV 6 20	10/IV 11 41	355
XI.....	357/6	d.. 1/IV	29/III 21 12	29/III 20 29	384
XII.....	356/5	s.. 26/IV	17/IV 21 41	17/IV 18 0	355
XIII.....	355/4	j.. 10/IV	7/IV 14 0	7/IV 2 49	354
XIV.....	354/3	l.. 30/III	28/III 1 17	27/III 11 38	384
XV.....	353/2	d.. 17/IV	14/IV 20 58	14/IV 9 11	354
XVI.....	352/1	j.. 6/IV	3/IV 22 24	3/IV 18 0	354
XVII.....	351/0	l.. 26/III	23/III 23 22	24/III 2 49	384
XVIII.....	350/49	d.. 14/IV	11/IV 18 34	12/IV 0 22	354
XIX.....	349/8	j.. 2/IV	31/III 5 22	31/III 9 11	384
22 <sup>e</sup> CYCLE.					
I.....	348/7	me. 21/IV	19/IV 5 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup>	19/IV 6 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup>	355
II.....	347/6	l.. 11/IV	8/IV 22 10	8/IV 15 38	354
III.....	346/5	v.. 31/III	29/III 13 32	29/III 0 22	384
IV.....	345/4	j.. 18/IV	16/IV 11 8	15/IV 21 55	355
V.....	344/3	ma. 8/IV	5/IV 16 53	5/IV 6 44	354
VI.....	343/2	s.. 28/III	25/III 17 22	25/III 15 33	383
VII.....	342/1	j.. 15/IV	13/IV 10 24	13/IV 13 6	355
VIII.....	341/0	ma. 4/IV	1/IV 16 10	1/IV 21 55	383
IX.....	340/39	d.. 22/IV	20/IV 13 46	20/IV 19 28	355
X.....	339/8	v.. 12/IV	10/IV 5 36	10/IV 4 17	353
XI.....	338/7	me. 2/IV	30/III 22 10	30/III 13 0	384
XII.....	337/6	ma. 20/IV	17/IV 21 41	17/IV 10 33	354

ANNÉES DU CYCLE.	ANNÉES AVANT J.-C.	FÉRIES ET DATES JULIENNES du 1 <sup>er</sup> Nisanu.	CONJONCTIONS LUNAIRES		LON- GUEUR de L'ANNÉE (jours).
			VRAIES ASTRONOMIQUES.	MOYENNES.	
XIII.....	336/5	s.. 9/IV	7/IV 8 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup>	6/IV 19 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup>	354
XIV.....	335/4	me. 29/III	27/III 12 34	27/III 4 11	384
XV.....	334/3	ma. 17/IV	15/IV 5 8	15/IV 1 44	354
XVI.....	333/2	s.. 5/IV	3/IV 6 34	3/IV 10 33	354
XVII.....	332/1	me. 25/III	23/III 14 44	23/III 19 22	384
XVIII.....	331/0	ma. 13/IV	11/IV 13 3	11/IV 16 55	355
XIX.....	330/29	d.. 3/IV	1/IV 5 12	1/IV 1 41	384
23 <sup>e</sup> CYCLE.					
I.....	329/8	s.. 21/IV	19/IV 5 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup>	18/IV 23 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup>	355
II.....	328/7	j.. 11/IV	8/IV 20 58	8/IV 8 3	354
III.....	327/6	l.. 31/III	29/III 5 36	28/III 16 52	384
IV.....	326/5	d.. 19/IV	16/IV 23 51	16/IV 14 25	354
V.....	325/4	j.. 7/IV	5/IV 0 5	4/IV 23 14	354
VI.....	324/3	l.. 27/III	25/III 3 12	25/III 8 3	384
VII.....	323/2	d.. 15/IV	12/IV 23 22	13/IV 5 36	354
VIII.....	322/1	j.. 4/IV	2/IV 12 48	2/IV 14 25	384
IX.....	321/0	me. 23/IV	20/IV 12 48	20/IV 11 58	355
X.....	320/19	l.. 12/IV	10/IV 6 5	9/IV 20 47	355
XI.....	319/8	s.. 2/IV	30/III 19 32	30/III 5 33	384
XII.....	318/7	v.. 21/IV	18/IV 15 41	18/IV 3 6	354
XIII.....	317/6	ma. 9/IV	6/IV 19 17	6/IV 11 55	354
XIV.....	316/5	s.. 29/III	26/III 19 46	26/III 20 44	384
XV.....	315/4	v.. 17/IV	14/IV 13 17	14/IV 18 17	353
XVI.....	314/3	l.. 5/IV	3/IV 21 56	4/IV 3 6	355
XVII.....	313/2	s.. 25/III	23/III 12 34	23/III 11 55	384
XVIII.....	312/1	v.. 13/IV	11/IV 13 3	11/IV 9 28	355
XIX.....	311/0	me. 3/IV	1/IV 5 22	31/III 18 17	384
24 <sup>e</sup> CYCLE.					
I.....	310/09	ma. 22/IV	20/IV 4 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup>	19/IV 15 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup>	354
II.....	309/8	s.. 10/IV	8/IV 12 48	8/IV 0 36	355
III.....	308/7	j.. 31/III	28/III 14 29	28/III 9 25	383
IV.....	307/6	ma. 18/IV	16/IV 7 3	16/IV 6 58	354
V.....	306/5	s.. 7/IV	5/IV 10 24	5/IV 15 47	355
VI.....	305/4	j.. 27/III	24/III 20 29	25/III 0 36	384
VII.....	304/3	me. 15/IV	12/IV 20 15	12/IV 22 9	354
VIII.....	303/2	d.. 4/IV	2/IV 13 17	2/IV 6 58	384
IX.....	302/1	s.. 23/IV	21/IV 13 32	21/IV 4 31	355
X.....	301/0	j.. 12/IV	10/IV 2 44	9/IV 13 20	354



ANNÉES DU CYCLE.	ANNÉES AVANT J.-G.	FÉRIES ET DATES JULIENNES du 1 <sup>er</sup> Nisanu.	CONJONCTIONS LUNAIRES		LON- GUEUR de L'ANNÉE (jours).
			VRAIES ASTRONOMIQUES.	MOYENNES.	
XI.....	300/299	<i>l.</i> 1/IV	30/III 8 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup>	29/III 22 <sup>h</sup> 6 <sup>m</sup>	384
XII.....	299/8	<i>d.</i> 20/IV	18/IV 2 0	17/IV 19 39	354
XIII.....	298/7	<i>j.</i> 9/IV	7/IV 2 44	7/IV 4 28	354
XIV.....	297/6	<i>l.</i> 28/III	26/III 7 46	26/III 13 17	384
XV.....	296/5	<i>d.</i> 16/IV	14/IV 5 22	14/IV 10 50	355
XVI.....	295/4	<i>v.</i> 6/IV	3/IV 20 29	3/IV 19 39	354
XVII.....	294/3	<i>ma.</i> 26/III	24/III 13 17	24/III 4 28	385
XVIII.....	293/2	<i>ma.</i> 14/IV	11/IV 13 17	11/IV 2 1	354
XIX.....	292/1	<i>s.</i> 3/IV	1/IV 0 20	31/III 10 50	384
25° CYCLE.					
I.....	291/0	<i>v.</i> 29/IV	19/IV 19 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup>	19/IV 8 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	354
II.....	290/89	<i>ma.</i> 11/IV	8/IV 21 12	8/IV 19 9	354
III.....	289/8	<i>s.</i> 30/III	27/IV 22 24	28/IV 1 58	384
IV.....	288/7	<i>v.</i> 18/IV	15/IV 17 36	15/IV 23 31	354
V.....	287/6	<i>ma.</i> 7/IV	5/IV 4 10	5/IV 8 20	355
VI.....	286/5	<i>d.</i> 28/III	25/III 20 15	25/III 19 9	384
VII.....	285/4	<i>s.</i> 15/IV	12/IV 20 44	12/IV 14 42	354
VIII.....	284/3	<i>me.</i> 4/IV	2/IV 12 20	1/IV 23 31	384
IX.....	282/2	<i>ma.</i> 23/IV	21/IV 9 56	20/IV 21 4	355
X.....	283/1	<i>d.</i> 13/IV	10/IV 15 55	10/IV 5 50	354
XI.....	281/0	<i>j.</i> 1/IV	29/III 16 39	29/III 14 39	383
XII.....	280/79	<i>ma.</i> 19/IV	17/IV 9 27	17/IV 12 12	355
XIII.....	279/8	<i>d.</i> 9/IV	6/IV 14 58	6/IV 21 1	354
XIV.....	278/7	<i>j.</i> 29/III	27/III 3 55	27/III 5 50	?
27° CYCLE.					
I.....	253/2	<i>ma.</i> 20/IV	18/IV 13 <sup>h</sup> 34 <sup>m</sup>	18/IV 17 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup>	355
II.....	252/1	<i>d.</i> 8/IV	7/IV 20 58	8/IV 2 8	?
XIV.....	240/39	<i>me.</i> 29/III	27/III 3 55	26/III 14 50	384
XV.....	239/8	<i>ma.</i> 17/IV	15/IV 1 46	14/IV 12 23	?
28° CYCLE.					
XVIII.....	218/7	<i>v.</i> 25/III	23/III 18 <sup>h</sup> 34 <sup>m</sup>	23/III 22 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup>	?
29° CYCLE.					
IV.....	212/1	<i>ma.</i> 18/IV	16/IV 6 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup>	15/IV 17 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup>	354
V.....	211/0	<i>s.</i> 7/IV	5/IV 11 8	5/IV 2 31	?
XIV.....	202/1	<i>l.</i> 29/III	27/III 6 5	27/III 0 1	384
XV.....	201/0	<i>d.</i> 16/IV	13/IV 22 39	13/IV 21 34	?

ANNÉES DU CYCLE.	ANNÉES AVANT J.-G.	FÉRIES ET DATES JULIENNES du 1 <sup>er</sup> Nisanu.	CONJONCTIONS LUNAIRES		LON- GUEUR de L'ANNÉE (jours).
			VRAIES ASTRONOMIQUES.	MOYENNES.	
30° CYCLE.					
V.....	192/1	<i>l.</i> 6/IV	4/IV 18 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	4/IV 19 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	?
XIV.....	183/2	<i>me.</i> 28/III	26/III 14 0	26/III 16 35	?
XVII.....	180/79	<i>j.</i> 25/III	23/III 10 39	23/III 7 45	?
31° CYCLE.					
IV.....	174/3	<i>d.</i> 18/IV	16/IV 1 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>	16/IV 2 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup>	?
VIII.....	170/69	<i>v.</i> 4/IV	2/IV 10 53	2/IV 2 48	?
XI.....	167/6	<i>s.</i> 1/IV	30/III 3 27	29/III 17 58	?
XIII.....	165/4	<i>ma.</i> 8/IV	5/IV 20 58	6/IV 0 19	354
XIV.....	164/3	<i>s.</i> 28/III	26/III 4 10	26/III 9 8	384
XV.....	163/2	<i>v.</i> 16/IV	14/IV 2 0	14/IV 6 41	354
XVI.....	162/1	<i>ma.</i> 5/IV	3/IV 18 5	3/IV 15 30	355
XVII.....	161/0	<i>d.</i> 25/III	23/III 11 8	23/III 0 19	?
XIX.....	159/8	<i>me.</i> 3/IV	31/III 20 0	31/III 6 41	?
32° CYCLE.					
III.....	156/5	<i>j.</i> 30/III	27/III 17 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup>	27/III 21 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup>	383
IV.....	155/4	<i>ma.</i> 17/IV	15/IV 13 17	15/IV 19 22	354
V.....	154/3	<i>d.</i> 7/IV	5/IV 1 46	5/IV 4 11	?
XVIII.....	141/0	<i>ma.</i> 13/IV	11/IV 3 12	10/IV 14 24	354
XIX.....	140/39	<i>s.</i> 2/IV	31/III 5 36	30/III 23 13	?
33° CYCLE.					
IV.....	136/5	<i>v.</i> 17/IV	15/IV 9 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup>	15/IV 11 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>	355
V.....	135/4	<i>me.</i> 7/IV	5/IV 2 0	4/IV 20 44	354
VI.....	134/3	<i>d.</i> 27/III	25/III 17 51	25/III 5 33	383
VII.....	133/2	<i>s.</i> 14/IV	12/IV 16 24	12/IV 3 6	355
VIII.....	132/1	<i>me.</i> 3/IV	1/IV 11 36	1/IV 11 55	?
XI.....	129/8	<i>j.</i> 31/III	28/III 21 41	29/III 3 4	384
XII.....	128/7	<i>me.</i> 19/IV	16/IV 19 3	17/IV 0 7	354
XIII.....	127/6	<i>d.</i> 8/IV	6/IV 8 58	6/IV 9 26	?
XVI.....	124/3	<i>l.</i> 5/IV	3/IV 14 29	3/IV 0 35	355
XVII.....	123/2	<i>s.</i> 26/III	23/III 19 32	23/III 9 24	383
XVIII.....	122/1	<i>j.</i> 13/IV	11/IV 12 20	11/IV 6 57	354
XIX.....	121/0	<i>l.</i> 1/IV	30/III 13 3	30/III 15 46	?



ANNÉES DU CYCLE.	ANNÉES AVANT J.-C.	FÉRIES ET DATES JULIENNES du 1 <sup>er</sup> Nisann.	CONJONCTIONS LUNAIRES		LON- GUEUR de L'ANNÉE (jours).
			VRAIES ASTRONOMIQUES.	MOYENNES.	
34 <sup>e</sup> CYCLE.					
III.....	118/7	ma. 30/III	28/III 9 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup>	28/III 6 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>	?
X.....	111/0	ma. 11/IV	9/IV 4 53	9/IV 10 48	354
XI.....	110/09	s.. 31/III	29/III 16 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup>	29/III 19 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup>	?
XIII.....	108/7	me. 8/IV	6/IV 9 41	6/IV 1 58	?
XVII.....	104/3	L.. 25/III	23/III 2 57	23/III 1 57	384
XVIII.....	103/2	d.. 13/IV	10/IV 20 0	10/IV 23 30	354
XIX.....	102/1	j.. 2/IV	31/III 2 58	31/III 8 19	384
35 <sup>e</sup> CYCLE.					
I.....	101/0	me. 20/IV	18/IV 0 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup>	18/IV 5 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup>	?
VII.....	95/4	j.. 14/IV	12/IV 14 44	12/IV 12 <sup>h</sup> 11	354
VIII.....	94/3	l.. 3/IV	1/IV 16 10	1/IV 21 0	?
XVIII.....	84/3	ma. 12/IV	10/IV 10 10	10/IV 16 3	354
XIX.....	83/2	d.. 2/IV	31/III 0 5	31/III 0 52	?
39 <sup>e</sup> CYCLE.					
XV.....	11/0	v.. 15/IV	13/IV 23 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup>	13/IV 19 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	?

décaétérides de notre grand *Tableau des années embolismiques* (B). Pour chaque année nous avons indiqué, avec la férie et la date julienne de son *jour de l'an*, les conjonctions vraie et moyenne de la néoménie de Nisanu. Or, sur les 168 années enregistrées, il n'y en a pas moins de 141 dont la longueur est déterminée par l'intervalle compris entre deux premiers Nisanu consécutifs. Nous avons marqué, en face de chaque année, sa longueur représentée par le nombre de ses jours, et il n'en reste que 27 années dont les longueurs demeurent encore inconnues.

7. En comptant les années suivant leurs longueurs respectives, nous relevons les nombres suivants :

ANNÉES COMMUNES (DE 12 MOIS).		
2 années ayant chacune	353 jours.	
56 — — —	354 —	
32 — — —	355 —	

ANNÉES EMBOLISMIQUES (DE 13 MOIS).		
11 années ayant chacune	383 jours.	
38 — — —	384 —	
2 — — —	385 —	

Soit 90 années communes,  
et 51 années embolismiques.

TOTAL : 141 années de longueur connue.

8. Ce *relevé* démontre nettement que, dans le calendrier assyro-babylonien, la longueur de l'année commune n'était pas inférieure à 353 jours, ni supérieure à 355 jours, et que, de même, l'année embolismique ne comptait pas moins de 383 jours, ni plus de 385 jours.

Or CES DIFFÉRENTES LONGUEURS DE L'ANNÉE BABYLONIENNE SONT EXACTEMENT CELLES DU CALENDRIER JUIF, INSTITUÉ AU IV<sup>e</sup> SIÈCLE APRÈS J.-C., ET CONSERVÉ JUSQU'À NOS JOURS.

9. Il est évident que les *Académies juives* qui florissaient dans la Babylonie du III<sup>e</sup> au X<sup>e</sup> siècle après J.-C. connaissaient certainement tout le mécanisme du calendrier édifié par les prêtres chaldéens des derniers siècles avant J.-C., et dans lequel les docteurs juifs avaient puisé les éléments qui devaient, plus tard, servir de base au calendrier juif dont nous avons analysé autre part tous les détails et qui fut promulgué en 359 après J.-C.



10. Il est même probable que, dans l'antiquité, le *calendrier des prêtres chaldéens* était utilisé par tous les peuples asiatiques plus ou moins imprégnés de civilisation babylonienne; que, dans la suite, ce calendrier a servi de modèle aux Grecs, aux Syriens et aux Juifs<sup>(1)</sup>, et que chacun de ces peuples l'a adapté à ses besoins en le modifiant plus ou moins.

#### LE PREMIER NISANU ET L'ÉQUINOXE VERNAL.

11. Le grand nombre de dates juliennes du premier Nisanu babylonien va nous permettre d'étudier les corrélations existant entre le commencement de l'année babylonienne et l'équinoxe vernal. Rappelons qu'au commencement de l'ère de Nabonassar

<sup>(1)</sup> Il est même probable que le calendrier usité autrefois par le Sanhédrin de Jérusalem, et dont les principes avaient été entourés de mystère, n'était autre que le *calendrier assyro-babylonien*, que les Juifs du IV<sup>e</sup> siècle avant J.-C. avaient sans doute rapporté de l'exil, en même temps que les noms des mois (suivant la tradition conservée dans le TALMUD DE JÉRUSALEM, *Rosch Hachanah*, I, 2). — D'ailleurs, tous les faits connus relativement au calendrier sanhédrin, tant sur l'observation directe que sur le calcul astronomique de la visibilité de la nouvelle lune (V. SIDERSKY, *l. c.*, annexe A, p. 655 et suiv.), concordent avec les principes du calendrier assyro-babylonien, tels qu'ils ressortent de la présente étude.

Rappelons, en passant, que Théodore REINACH (*Sur le calendrier des Grecs de*

*Syrie et l'origine du calendrier juif*, *Revue des Études Juives*, XVIII, 1889, p. 90-94) a déduit des inscriptions qui se trouvent sur des monnaies juives que les années 287, 317 et 390 de l'ère des Séleucides étaient embolismiques. Il est probable que les Juifs de l'époque comptaient les années de cette ère à la façon des Syriens, en plaçant son origine en automne 312 avant J.-C. — Dans ces conditions, les années embolismiques mentionnées sur les monnaies juives furent respectivement la XIX<sup>e</sup> (287), la XI<sup>e</sup> (317) et la VIII<sup>e</sup> (390) du cycle ennéadécactéride assyro-babylonien, l'année 312/11 avant J.-C. ayant été la XVIII<sup>e</sup> du cycle. Ces années juives rappelées par Th. REINACH coïncident avec les années embolismiques de notre *Tableau B* (p. 142-143) de la manière suivante :

287 de l'ère des Séleucides = 26/5 avant J.-C. = XIX <sup>e</sup> année du 38 <sup>e</sup> cycle.
317 — — — = 5/6 après J.-C. = XI <sup>e</sup> — 40 <sup>e</sup> —
390 — — — = 78/9 — = VIII <sup>e</sup> — 44 <sup>e</sup> —

l'équinoxe vernal eut lieu le 29 mars julien, alors que huit siècles plus tard il arriva le 23 mars.

Voici les dates juliennes de l'équinoxe vernal, calculées à l'aide des tables de LARGETEAU<sup>(1)</sup>, le jour civil commençant la veille de la date julienne, à 18 heures, au méridien de Babylone :

De 827 à 699 avant J.-C., équinoxe vernal le 29 mars.	
De 698 à 571 — — — — —	28 —
De 570 à 443 — — — — —	27 —
De 442 à 315 — — — — —	26 —
De 314 à 187 — — — — —	25 —
De 186 à 59 — — — — —	24 —
De 58 av. J.-C. à 70 ap. J.-C., — — — — —	23 —

12. Parmi les 168 dates du premier Nisanu consignées dans notre tableau D, il n'y en a que deux seulement qui devancèrent d'un jour l'équinoxe vernal, la XI<sup>e</sup> année du 20<sup>e</sup> cycle (25 mars 378) et la XVII<sup>e</sup> année du 22<sup>e</sup> cycle (25 mars 332). Toutes les autres dates dépassent le jour de l'équinoxe et quelques-unes coïncident avec lui<sup>(2)</sup>. Dans le tableau E suivant, nous avons indiqué l'intervalle entre l'équinoxe vernal et le premier Nisanu, exprimé en jours. Nous y avons ajouté quelques indications (*en italiques*) se référant à quelques années dont le premier Nisanu fut déduit indirectement d'une date postérieure tirée des inscriptions.

<sup>(1)</sup> LARGETEAU, *Calcul des équinoxes et des solstices* (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, XXII, 1850, p. 477-489).

<sup>(2)</sup> Contrairement à l'opinion exprimée par HAERDTL (*Astronomische Beiträge zur Assyrischen Chronologie*) et par d'autres savants, affirmant que l'année babylonienne avait toujours débuté avec le soir de la

première apparition de la nouvelle lune précédant l'équinoxe vernal. — Ces auteurs se sont sans doute inspirés des *régles pascales des Juifs* (citées par St. ANATOLE), selon lesquelles c'était seulement la *pleine lune de Nisan* qui devait dépasser l'équinoxe ou coïncider avec lui, alors que la *nouvelle lune* arrivait souvent avant l'équinoxe.



E. TABLEAU DES INTERVALLES ENTRE L'ÉQUINOXE VERNAL

(Le jour de l'équinoxe, compté de 6 heures du soir, est = 1).

Les numéros des cycles sont

NUMÉROS des CYCLES.	3	12	15	17	18	19	20	21	22	23	24
ANNÉES AVANT J.-C.	DE 709/8 à 691/0	DE 538/7 à 520/19	DE 481/0 à 463/2	DE 443/2 à 425/4	DE 424/3 à 406/5	DE 405/4 à 387/6	DE 386/5 à 368/7	DE 367/6 à 349/8	DE 348/7 à 250/29	DE 329/8 à 311/0	DE 310/99 à 292/1
	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.
I. ....	"	"	"	"	"	"	28	28	27	28	29
II. ....	"	"	"	"	"	"	17	17	17	17	18
III. ....	"	"	"	"	"	"	34	7	6	6	7
IV. ....	"	"	"	23	"	"	24	24	25	25	25
V. ....	"	"	"	"	13	"	14	14	14	14	14
VI. ....	"	"	"	"	"	"	4	4	3	2	4
VII. ....	"	"	"	"	"	"	22	22	21	21	23
VIII. ....	"	"	"	"	"	"	11	10	11	10	11
IX. ....	"	"	"	"	"	"	-1	29	28	29	30
X. ....	17	"	"	"	"	"	18	18	18	18	20
XI. ....	"	"	7	"	"	"	7	8	8	8	8
XII. ....	"	"	"	"	"	"	26	26	27	27	27
XIII. ....	"	"	"	"	"	"	15	16	15	16	16
XIV. ....	"	"	"	"	"	4	5	5	4	4	3
XV. ....	"	"	"	"	"	23	23	24	23	23	23
XVI. ....	"	12	"	"	"	13	12	12	12	12	13
XVII. ....	"	1	"	"	"	2	31	1	-1	2	2
XVIII. ....	"	"	"	"	"	20	20	20	20	20	22
XIX. ....	"	"	"	"	"	9	8	9	9	10	10

MOYEN ET LES DATES DU PREMIER NISANU BABYLONIEN.

(Le jour de l'équinoxe, compté de 6 heures du soir, est = 1).

comptés à partir de Nabonassar.

NUMÉROS des CYCLES.	25	27	28	29	30	31	32	33	34	35	39	NUMÉROS des CYCLES.
ANNÉES AVANT J.-C.	DE 291/0 à 273/2	DE 253/2 à 235/4	DE 234/3 à 216/5	DE 215/4 à 197/6	DE 196/5 à 178/7	DE 177/6 à 159/8	DE 158/7 à 140/39	DE 139/8 à 121/0	DE 120/19 à 102/1	DE 101/0 à 83/2	DE 25/4 à 7/6	ANNÉES AVANT J.-C.
	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	
I. ....	29	28	"	"	"	"	"	"	"	29	"	I.
II. ....	18	17	"	"	"	"	"	"	"	"	"	II.
III. ....	7	"	"	"	"	"	7	"	7	"	"	III.
IV. ....	25	"	"	25	"	26	25	25	"	"	"	IV.
V. ....	14	"	"	14	13	"	15	15	"	"	"	V.
VI. ....	4	"	"	"	"	"	"	4	"	"	"	VI.
VII. ....	23	"	"	"	"	"	"	23	"	22	"	VII.
VIII. ....	10	"	"	"	"	12	"	11	"	11	"	VIII.
IX. ....	30	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	IX.
X. ....	20	"	"	"	"	"	"	"	19	"	"	X.
XI. ....	9	"	"	"	"	9	"	9	8	"	"	XI.
XII. ....	26	"	"	"	"	"	"	27	"	"	"	XII.
XIII. ....	16	"	"	"	"	17	"	17	16	"	"	XIII.
XIV. ....	5	5	"	5	5	5	"	"	"	"	"	XIV.
XV. ....	"	24	"	24	"	24	"	"	"	"	24	XV.
XVI. ....	"	"	"	"	"	13	"	13	"	"	"	XVI.
XVII. ....	"	"	1	"	2	3	"	3	2	"	"	XVII.
XVIII. ....	"	"	"	"	"	"	22	21	21	20	"	XVIII.
XIX. ....	"	"	"	"	"	11	10	10	10	10	"	XIX.



13. Ce tableau E est particulièrement instructif. Il fait voir que pour chaque année du cycle l'intervalle entre l'équinoxe et le premier Nisanu est presque invariable, et que le cycle ennéadécatéride était disposé de manière à éviter que le jour de l'an babylonien précédât l'équinoxe vernal. Deux fois on a même exagéré ce principe, en intercalant, à tort, un Adaru II pour reculer trop loin le premier Nisanu (années III et XVII du 20<sup>e</sup> cycle). Il est probable que l'on s'en est aperçu ensuite, puisque c'est à partir de cette époque qu'on voit définitivement réglée l'ordonnance des années embolismiques dans le cycle.

14. Il est curieux de voir, par exemple, que l'intervalle entre l'équinoxe vernal et le premier Nisanu babylonien d'une année donnée du cycle était presque le même au VII<sup>e</sup> et au II<sup>e</sup> siècle avant J.-C., soit 17 jours dans l'année 700/699 (la x<sup>e</sup> du 3<sup>e</sup> cycle) et 19 jours dans l'année 111/10 (la x<sup>e</sup> du 34<sup>e</sup> cycle). Il est évident que ce principe avait été suivi depuis fort longtemps, peut-être depuis *Nabonassar*, et qu'il fut même poussé quelquefois jusqu'à l'exagération, par suite de l'incertitude où l'on était alors sur la date exacte de l'équinoxe. Toutefois, cette règle ne paraît pas antérieure à *Nabonassar*, puisque le premier Nisanu de l'année 763/2 avant J.-C. coïncide avec le 21 mars, soit huit jours avant l'équinoxe vernal<sup>(1)</sup>. Peut-être c'est *Nabonassar*

<sup>(1)</sup> L'éclipse du soleil du 15 juin 763 avant J.-C. est rapportée dans une inscription assyrienne dans les termes suivants : « SOUS L'ÉPONYMAT DE PUR AN-SA-GAL-E RÉVOLUTION DANS LA VILLE AŠUR. DANS LE MOIS DE SIMANU LE SOLEIL FUT ÉCLIPSÉ. » (RAWLINSON, *The cuneiform inscriptions of western Asia*, II, 52.) — Elle fut presque totale à Ninive, où elle

eut lieu à 10 h. 43 m. du matin (GINZEL, *Spezieller Kanon der Sonnen- und Mondfinsternisse*, 1899, p. 244). Voir plus haut, p. 117. Comme l'éclipse eut lieu fin Simanu, soit la conjonction de Duzu, celle de Nisanu, l'ayant précédée de quatre mois, eut lieu le 19 mars, à 14 heures au méridien de Babylone, et le premier Nisanu avait coïncidé avec le 21 mars 763.

lui-même qui a institué cette réforme du calendrier babylonien, basée sur le principe de commencer l'année après l'équinoxe du printemps<sup>(1)</sup>, et que c'est bien à cette réforme du calendrier que fait allusion la mention de BÉROSE, reproduite par SYNCellos (Fragm. 11 a). Voir ci-dessus, p. 105.

## CHAPITRE V.

### CALCUL DE LA VISIBILITÉ DE LA NOUVELLE LUNE.

1. L'observation des différentes phases de la lune par les prêtres chaldéens remonte à la plus haute antiquité, et avait, à l'origine, un caractère religieux, en raison de la place prépondérante que cette planète occupait alors dans la trinité astrale babylonienne (*Sin*, *Šamaš*, *Ištar*). L'apparition de la nouvelle lune après sa conjonction avec le soleil, sa croissance progressive jusqu'au milieu du mois et sa décroissance graduelle dans la seconde moitié du mois, ainsi que son invisibilité pendant une ou deux nuits, furent toujours soigneusement marquées, en même temps que tous les autres phénomènes célestes, et ces observations séculaires ont permis aux astronomes chaldéens du III<sup>e</sup> siècle avant J.-C. d'en déduire les belles *périodes lunaires* (voir plus haut, chapitre I, p. 122) que, quatre siècles plus tard, PTOLÉMÉE a attribuées à son grand compatriote HIPPARQUE<sup>(2)</sup>, et dont les valeurs s'écartent fort peu de celles trouvées par l'astronomie moderne.

<sup>(1)</sup> Probablement qu'antérieurement à l'avènement de NABONASSAR on avait suivi d'autres règles pour commencer l'année; soit par exemple qu'on ne rattachât à l'équi-

noxe que la date de la pleine lune de Nisanu, système conservé dans la tradition juive.

<sup>(2)</sup> PTOLÉMÉE, *Almageste*, livre IV, chapitre II (voir plus haut, p. 124).



2. Les astronomes chaldéens du III<sup>e</sup> siècle avant J.-C. avaient élaboré un système ingénieux pour calculer à l'avance les syzygies lunaires, ainsi que l'intervalle entre la conjonction et la première apparition du croissant, phénomène consacrant le commencement officiel du mois. Les tablettes astronomiques déchiffrées par STRASSMAIER et publiées par EPPING<sup>(1)</sup>, et celles, plus étendues, déchiffrées et étudiées par KUGLER<sup>(2)</sup>, contiennent des données astronomiques relatives aux calculs de syzygies, dont la tablette SH n° 272 (Annexe II, p. 196-197) représente un curieux spécimen. Donc, nous savons comment les Babyloniens des trois derniers siècles avant J.-C. avaient calculé les néoméniés astronomiques. Nous savons également que ces astronomes prenaient toujours soin de noter, dans leurs éphémérides, le temps qui s'écoule entre la conjonction astronomique et le commencement officiel du mois; mais nous ignorons encore la méthode qu'ils avaient suivie pour ce calcul. Peut-être découvrira-t-on un jour cette méthode par l'étude de quelque nouvelle inscription cunéiforme. Il est infiniment probable que ce calcul chaldéen de la visibilité de la nouvelle lune avait été, dans la suite, copié par d'autres, et fut adopté par les Juifs vers l'an 200 de l'ère des Séleucides (112-111 av. J.-C.), suivant la tradition recueillie par AL-BIRÛNI<sup>(3)</sup>.

<sup>(1)</sup> EPPING, *Astronomisches aus Babylon*, Freiburg in Br., 1889.

<sup>(2)</sup> KUGLER, *Die babylonische Mondrechnung*, Freiburg in Br., 1900.

<sup>(3)</sup> AL-BIRÛNI, *The Chronology of ancient nations*, traduit de l'arabe par Ed. SACHAU (Londres, 1879), chap. v, p. 68. — Bien que le savant arabe du X<sup>e</sup> siècle (ap. J.-C.) n'ait point mentionné la source dans la-

quelle les Juifs de l'époque des Macchabées avaient puisé le système de calcul astronomique de l'apparition de la nouvelle lune, nous ne doutons point que ces derniers l'avaient appris chez les Babyloniens, dont ils avaient copié tout ce qui touche à la chronologie, comme nous l'avons fait remarquer dans le cours de la présente étude.

3. La tablette SH n° 272, qui renferme les éléments de calcul de toutes les néoméniés des années 208, 209 et 210 de l'ère des Séleucides (de mars 104 à juin 101 av. J.-C.), nous montre que les astronomes babyloniens avaient calculé pour chaque néoménie, entre autres :

1° *La position de la lune dans l'écliptique* (soit sa longitude);

2° *Le mouvement angulaire (anomalistique) de la lune en vingt-quatre heures*; et

3° *La latitude de la lune.*

Or ce sont précisément ces trois éléments qui devaient servir au calcul de la visibilité de la nouvelle lune.

En effet, le temps qui s'écoule entre la conjonction astronomique et la première apparition de la faucille lunaire varie, dans les éphémérides babyloniennes publiées par Epping<sup>(1)</sup>, entre dix-huit et cinquante-deux heures, et ces nombres ne représentent certainement pas les limites extrêmes. Lorsque la lune, au moment de sa conjonction avec le soleil, est près de son périégée, que sa latitude est boréale et qu'elle atteint le maximum (5° 8' 48"), et que le soleil se trouve dans les signes montants, soit *entre le Capricorne et les Gémeaux*, l'intervalle de temps entre la conjonction et la visibilité sera réduit au minimum. Mais lorsque la lune est, au contraire, près de son apogée, surtout si sa latitude est australe et que le soleil se trouve *entre le Cancer et le Sagittaire*, il faut à la lune un temps assez long pour s'éloigner suffisamment du soleil et rendre visible sa fine faucille. Le facteur le plus important est assurément l'*anomalie*, c'est-à-dire sa distance du périégée, dont

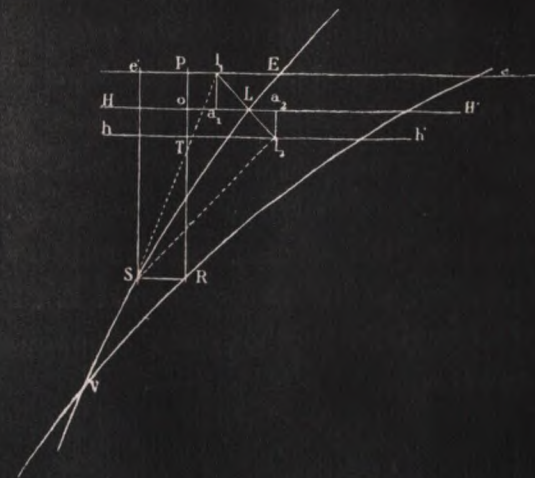
<sup>(1)</sup> EPPING, *l. c.*, p. 18-24.



dépend le mouvement angulaire de la lune, lequel passe de  $15^{\circ} 4'$  par vingt-quatre heures (au périhélie) à  $11^{\circ} 2'$  (à l'apogée), valeurs indiquées par les Babyloniens eux-mêmes.

4. Dans la figure ci-contre, l'arc VE représente l'écliptique, l'arc Ve, l'équateur, et HH', l'horizon au moment du coucher de la lune, quelque temps après sa conjonction. Soit V le point d'intersection de l'écliptique avec l'équateur (équinoxe vernal) qui est le zéro de l'écliptique, S le soleil, et L la lune quand elle se trouve dans l'écliptique même. L'arc SL sera la différence des longitudes des deux astres, désignée par le terme astronomique « élancement ». Dans cette position, la visibilité de la lune dépendra exclusivement de son élancement; plus cette dernière sera grande, plus large et plus lumineuse sera la faucille, tandis qu'une élancement plus petite rendra cette dernière plus fine et sa lumière serait encore insuffisante pour être aperçue dans le crépuscule. Mais ce cas ne se présente que lorsque la lune se trouve à l'un de ses nœuds (points d'intersection du plan de son orbite avec celui de l'écliptique); c'est alors que la conjonction se manifeste par une éclipse de soleil, et la lune n'a point de latitude. Mais lorsque la lune s'éloigne du nœud, sa latitude est plus ou moins grande, dont le maximum se trouve à  $90$  degrés du nœud. Cette latitude est boréale, lorsque la lune se trouve en  $l_1$ , au-dessus du plan de l'écliptique; elle est australe, quand la lune se trouve en  $l_2$ , au-dessous de l'écliptique. Dans ces conditions l'élancement, mesurée dans l'écliptique, ne donnera point la valeur exacte de la distance entre le soleil et la lune, puisque  $Sl_1 > SL$  et  $Sl_2 < SL$ . Or la visibilité de la nouvelle lune est fonction, non de l'élancement, mais de la distance réelle entre les deux astres dans l'espace, et suivant la latitude de la lune, l'élancement sera augmentée ou

diminuée d'une certaine valeur. Les Babyloniens avaient eu sans doute des formules déterminées pour ces calculs, dont on retrouve les traces dans les trois tablettes de STRASSMAIER (reproduites par Epping dans son livre *Astronomisches aus Babylon*, Freiburg in Br., 1889), marquées par des chiffres accompagnés des mots *qur*, *bat*, etc. (tablettes B et C).



5. Les astronomes arabes du moyen âge avaient établi une méthode de calcul de visibilité dont l'origine paraît être très ancienne, peut-être même babylonienne, laquelle a été décrite par MAÏMONIDES, au XII<sup>e</sup> siècle après J.-C.<sup>(1)</sup>; les astronomes caraites des temps modernes l'ont adoptée pour base de leur calendrier religieux, dont les mois commencent avec la visibilité matérielle de la nouvelle lune. Cette méthode est basée sur la situation réciproque de l'élancement et de l'arc de vision, soit la distance du soleil au-dessous de l'horizon, quelques

<sup>(1)</sup> SIDERSKY, *Étude sur l'origine astronomique de la Chronologie juive*, annexe B, p. 662-673. — Dans son *Traité de sanctifi-*

*cation des néoménies* (chap. XI, § 3), MAÏMONIDES déclare avoir utilisé, pour ce mode de calcul, des traditions très anciennes.



instants avant le coucher de la lune. Lorsque l'élongation est assez grande, la faucille est suffisamment lumineuse pour apparaître dans le crépuscule, aussitôt après le coucher du soleil. Mais une élongation plus faible exige un arc de vision plus grand, afin que la très fine faucille puisse être aperçue grâce à l'obscurité naissante d'un crépuscule avancé. Or, lorsque la lune se trouve en L (sur la figure ci-contre), dans le plan même de l'écliptique, l'arc de vision sera égal à SH, perpendiculaire au plan de l'horizon HH'. Mais si la lune se trouve en  $l_1$ , l'arc de vision sera alors égal à  $Se' = SH + l_1 a_1$ ; si la lune est en  $l_2$ , on aura l'arc de vision  $= Sh = SH - l_2 a_2$ . Pour calculer le temps correspondant à l'arc de vision, on mesure sur l'équateur l'arc RH' correspondant à SH, soit l'arc Re correspondant à  $Se'$ , ou Rl' correspondant à  $Sh$ ; les degrés de ces arcs de l'équateur, multipliés par 4, donneront le temps exprimé en minutes.

6. Dans les positions moyennes de la lune, l'intervalle entre la conjonction et la visibilité est d'environ vingt-quatre heures, de sorte que le mois commence le soir du lendemain de la conjonction, comme nous l'avons indiqué dans le chapitre précédent. Dans les 657 dates babyloniennes déduites des inscriptions cunéiformes, nous en avons relevé quelques-unes dont la conjonction était arrivée après dix-huit heures (coucher du soleil aux équinoxes). Nous les avons indiquées dans le tableau F (ci-contre), en mettant en regard de chaque conjonction l'anomalie moyenne de la lune (comptée à partir du périhélie) : positive, lorsqu'elle est au-dessous de 180 degrés; négative et complémentaire, quand elle dépasse 180 degrés. Il n'y a que deux mois (celui de Sabatu de la 20<sup>e</sup> année d'Artaxerxès, et celui d'Arah Samna de l'année 190 de l'ère des Séleucides) où

## F. INDICATIONS TIRÉES

## DU TABLEAU DES CONCORDANCES DE DATES.

Relevé des conjonctions arrivées à Babylone après 18 heures, avec indication de l'anomalie moyenne de la lune à l'instant de la conjonction, permettant de calculer l'intervalle entre cette dernière et la première apparition de la faucille lunaire.

ANNÉES BABYLONIENNES.	MOIS.	FÉRIE et DATE JULIENNE du PREMIER DU MOIS.		CONJONCTION ASTRONOMIQUE (HEURE DE BABYLONE).		ANOMALIE MOYENNE de LA LUNE (du périhélie).
7° de Cambyse.....	Duzu.....	v..	4/VII 523	1/VII	23 <sup>h</sup> 8 <sup>m</sup>	+ 17°
Idem.....	Ar. Samna...	j..	30/X 523	27/X	19 46	+ 134°
Idem.....	Adaru.....	j..	26/II 522	23/II	20 58	- 138°
19° d'Artaxerxès II. . .	Ar. Samna...	ma.	15/XI 386	12/XI	20 0	- 40°
20°.....	Sabatu.....	me.	30/I 384	28/I	20 0	- 3°
13° d'Ochus.....	Airu.....	d..	30/IV 346	27/IV	22 10	- 43°
58° des Séleucides. . .	Adaru II. . . .	l..	22/III 253	19/III	23 36	+ 101°
59°.....	Simanu.....	s..	19/VI 253	16/VI	18 20	+ 178°
60°.....	Nisanu.....	d..	10/IV 252	7/IV	20 58	+ 77°
72°.....	Ar. Samna...	s..	21/X 240	18/X	20 58	+ 118°
Idem.....	Adaru I. . . .	s..	17/II 239	14/II	22 54	- 139°
100°.....	Adaru.....	s..	9/III 211	6/III	18 34	+ 179°
104°.....	Tébitu.....	d..	26/XII 208	23/XII	21 12	- 47°
110°.....	Airu.....	me.	28/IV 202	25/IV	21 56	- 143°
Idem.....	Duzu.....	s..	26/VI 202	23/VI	22 53	- 92°
Idem.....	Kislimu.....	s..	20/XI 202	17/XI	23 51	+ 37°
111°.....	Nisanu.....	d..	16/IV 201	13/IV	22 39	+ 167°
129°.....	Simanu.....	d..	27/V 183	24/IV	20 58	- 171°
Idem.....	Sabatu.....	v..	18/I 182	15/I	22 10	- 54°
142°.....	Tisritu.....	d..	28/IX 170	25/IX	20 15	+ 129°
Idem.....	Sabatu.....	s..	25/I 169	22/I	22 10	- 128°
153°.....	Nisanu.....	me.	2/IV 159	31/III	20 0	- 115°
157°.....	Abu.....	ma.	14/VIII 155	11/VIII	22 10	- 162°
Idem.....	Ar. Samna...	d..	11/XI 155	8/XI	20 58	- 85°
Idem.....	Tébitu.....	me.	9/I 154	6/I	22 10	- 33°
178°.....	Abu.....	s..	23/VII 134	20/VII	23 36	+ 46°
Idem.....	Sabatu.....	ma.	17/I 133	14/I	20 15	- 159°
179°.....	Abu.....	v..	10/VIII 133	7/VIII	23 36	+ 20°
Idem.....	Tisritu.....	l..	8/X 133	5/X	19 32	+ 72°
Idem.....	Tébitu.....	s..	5/I 132	2/I	19 32	+ 148°
190°.....	Ar. Samna...	d..	5/XI 122	3/XI	21 27	+ 10°
Idem.....	Tébitu.....	j..	4/I 121	1/I	20 15	+ 62°
Idem.....	Adaru.....	s..	2/III 121	29/II	22 39	+ 115°
217°.....	Simanu.....	l..	13/VI 95	10/VI	20 44	- 136°
Idem.....	Abu.....	j..	11/VIII 95	8/VIII	21 27	- 85°



l'intervalle entre la conjonction et la visibilité était inférieur à vingt-quatre heures; la lune était alors à  $-3$  degrés et à  $+9$  degrés de son périégée. Dans tous les autres cas, l'intervalle a largement dépassé les vingt-quatre heures.

7. Dans les éphémérides publiées par EPPING, rappelées plus haut, il y a des indications précises pour 33 mois, que nous avons reproduites dans le tableau G, en y ajoutant également les *anomalies*. Enfin, la tablette *SH n° 272*, de KUGLER, contient les mêmes indications pour 39 mois, que nous avons reproduites dans le tableau H, en les complétant par les *anomalies*. Les éphémérides de EPPING renferment également les intervalles entre la conjonction et la visibilité, et il est facile de les calculer pour celles de KUGLER. — Il y a donc, dans ces deux tableaux, un nombre respectable d'indications transmises par les astronomes babyloniens eux-mêmes, permettant quelques déductions intéressantes.

8. Pour nous rendre compte de l'influence de l'anomalie et de la latitude de la lune, nous avons noté dans le tableau I (p. 189) les divers intervalles de temps entre la conjonction et la visibilité, allant de dix-huit heures à trente heures, en marquant pour chaque cas : la *date de la conjonction*, l'*anomalie moyenne de la lune*, sa *latitude* et son *élongation*. En regard de chaque intervalle nous avons placé, à droite, un intervalle correspondant qui lui fût supérieur de vingt-quatre heures, pour montrer le cas où le même intervalle n'a pas suffi pour amener la visibilité de la nouvelle lune, et nous y avons indiqué en double l'*élongation* : celle, insuffisante, qu'elle avait eue au bout du premier intervalle, et celle qu'elle avait eue au moment de son apparition, soit vingt-quatre heures après.

G. INDICATIONS TIRÉES DES ÉPHÉMÉRIDES BABYLONIENNES DÉCHIFFRÉES PAR EPPING ET STRASSMAIER.

(*Astronomisches aus Babylon*, Freiburg, 1889.)

ANNEES BABYLONIENNES.	MOIS.	FÉRIE et DATE JULIENNE du PREMIER DU MOIS.		CONJONCTION ASTRONOMIQUE (HEURE DE BABYLONE).		INTERVALLE entre la CONJONCTION et la VISIBILITÉ du croissant (heures).	ANOMALIE MOYENNE de LA LUNE à l'instant de la conjonction (du périégée).
188° des Séleucides.	Nisanu . . .	l. . .	5/IV 124	3/IV	15 <sup>h</sup> 2 <sup>m</sup>	27,2	- 97°
Idem . . . . .	Airu . . . . .	me.	5/V 124	3/V	1 11	41,4	- 71°
Idem . . . . .	Simanu . . .	j. . .	3/VI 124	1/VI	9 10	33,7	- 43°
Idem . . . . .	Duzu . . . . .	v. . .	2/VII 124	30/VI	16 15	26,8	- 19°
Idem . . . . .	Kislimu . . .	s. . .	27/XI 124	24/XI	20 57	43,8	+ 110°
Idem . . . . .	Tébitu . . .	l. . .	27/XII 124	24/XII	14 10	50,8	+ 136°
Idem . . . . .	Sabatu . . .	ma.	25 I 123	23/I	8 57	31,6	+ 162°
Idem . . . . .	Adaru . . .	j. . .	24 II 123	22 II	3 32	38,3	- 173°
189° . . . . .	Nisanu . . .	s. . .	26 III 123	23/III	20 21	45,8	- 147°
Idem . . . . .	Airu . . . . .	d. . .	24 IV 123	22 IV	10 29	32	- 122°
Idem . . . . .	Simanu . . .	ma.	24 V 123	21 V	22 1	44,7	- 96°
Idem . . . . .	Duzu . . . . .	me.	22 VI 123	20 VI	7 42	35,3	- 70°
Idem . . . . .	Abu . . . . .	j. . .	21 VII 123	19 VII	16 21	26,6	- 43°
Idem . . . . .	Ululu I . . .	s. . .	20 VIII 123	18 VIII	0 42	41,9	- 18°
Idem . . . . .	Ululu II . . .	d. . .	18 IX 123	16 IX	9 23	32,7	+ 7°
Idem . . . . .	Tisritu . . .	l. . .	17 X 123	15 X	19 3	22,4	+ 34°
Idem . . . . .	Ar. Samna . .	me.	16 XI 123	14 XI	6 21	34,7	+ 59°
Idem . . . . .	Kislimu . . .	v. . .	16 XII 123	13 XII	19 42	37,2	+ 85°
Idem . . . . .	Tébitu . . .	s. . .	14 I 122	12 I	11 3	30,2	+ 111°
Idem . . . . .	Sabatu . . .	l. . .	13 II 122	11 II	3 42	38	+ 137°
Idem . . . . .	Adaru . . .	me.	15 III 122	12 III	20 35	45,4	+ 163°
190° . . . . .	Nisanu . . .	j. . .	13 IV 122	11 IV	12 48	29,6	- 171°
201° . . . . .	Nisanu . . .	ma.	11 IV 111	9 IV	4 51	37,4	+ 100°
Idem . . . . .	Airu . . . . .	me.	10 V 111	8 V	17 25	25	+ 126°
Idem . . . . .	Simanu . . .	v. . .	9 VI 111	7 VI	7 30	35,4	+ 152°
Idem . . . . .	Duzu . . . . .	d. . .	9 VII 111	6 VII	22 48	44,2	+ 177°
Idem . . . . .	Abu . . . . .	ma.	8 VIII 111	5 VIII	14 36	52,2	- 157°
Idem . . . . .	Ar. Samna . .	s. . .	4 XI 111	2 XI	11 42	29,5	- 79°
Idem . . . . .	Kislimu . . .	l. . .	4 XII 111	2 XII	0 46	40,2	- 53°
Idem . . . . .	Tébitu . . .	ma.	2 I 110	31 XII	12 32	28,5	- 28°
Idem . . . . .	Sabatu . . .	me.	31 I 110	29 I	22 43	18,7	- 2°
Idem . . . . .	Adaru . . .	v. . .	2 III 110	28 II	7 46	34,1	+ 24°
202° . . . . .	Nisanu . . .	s. . .	31 III 110	29 III	16 32	25,7	+ 50°



H. INDICATIONS TIRÉES DE LA TABLETTE SH 272,  
DÉCHIFFRÉE PAR LE P. KUGLER.

ANNÉES DE L'ÈRE des SÉLÉUCIDES.	MOIS.	FÉRIES et DATES JULIENNES des PREMIERS DES MOIS.	CONJONCTIONS		DIFFÉ- RENCES. (1)	ANO- MALIE MOYENNE de LA LUNE (du périgée).
			suivant LE CALCUL MODERNE.	suivant LE TABLEAU BABYLONIEN.		
208°...	Nisanu...	l... 25/III 104	23/III 2 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup>	29 Ad... 4 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup>	+1 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup>	+160°
Idem...	Airu...	me. 24/IV 104	21/IV 19 3	28 Nis... 20 12	+1 9	-174°
Idem...	Simanu...	j... 23/V 104	21/V 10 24	28 Air... 11 7	+0 43	-148°
Idem...	Duzu...	s... 22/VI 104	19/VI 23 51	29 Sim... 0 27	+0 36	-122°
Idem...	Abu...	d... 21/VII 104	19/VII 12 5	28 Du... 12 30	+0 25	-96°
Idem...	Ululu I...	ma. 20/VIII 104	17/VIII 23 8	28 Abu... 23 55	+0 47	-70°
Idem...	Ululu II...	me. 18/IX 104	16/IX 9 27	29 Ul. I... 11 5	+1 38	-45°
Idem...	Tisritu...	j... 17/X 104	15/X 19 46	28 Ul. II... 21 50	+2 4	-19°
Idem...	Ar. Samna...	s... 16/XI 104	14/XI 6 5	29 Tis... 7 42	+1 37	+3°
Idem...	Kislimu...	d... 15/XII 104	13/XII 17 8	28 Ar. S... 18 22	+1 14	+33°
Idem...	Tébitu...	ma. 14/I 103	12/I 4 39	29 Kis... 6 24	+1 45	+58°
Idem...	Sabatu...	me. 12/II 103	10/II 17 8	28 Té... 19 11	+2 3	+85°
Idem...	Adaru...	v... 14/III 103	12/III 6 20	29 Sab... 8 16	+1 56	+111°
209°...	Nisanu...	d... 13/IV 103	10/IV 20 0	28 Ad... 21 42	+1 42	+136°
Idem...	Airu...	l... 12/V 103	10/V 11 8	28 Nis... 11 56	+0 48	+162°
Idem...	Simanu...	me. 11/VI 103	9/VI 2 15	29 Air... 3 25	+1 10	-172°
Idem...	Duzu...	v... 11/VII 103	8/VII 17 22	28 Sim... 18 14	+0 52	-147°
Idem...	Abu...	s... 9/VIII 103	7/VIII 8 0	28 Du... 8 12	+0 12	-130°
Idem...	Ululu...	d... 7/IX 103	5/IX 21 12	28 Abu... 21 47	+0 35	-95°
Idem...	Tisritu...	ma. 7/X 103	5/X 9 41	29 Ul... 11 6	+1 25	-69°
Idem...	Ar. Samna...	j... 6/XI 103	3/XI 21 27	28 Tis... 23 43	+2 16	-43°
Idem...	Kislimu...	v... 5/XII 103	3/XII 8 27	28 Ar. S... 11 10	+2 43	-17°
Idem...	Tébitu...	s... 3/I 102	1/I 19 46	28 Kis... 21 8	+1 22	+9°
Idem...	Sabatu...	l... 2/II 102	31/I 5 21	29 Té... 7 20	+1 55	+34°
Idem...	Adaru...	ma. 3/III 102	1/III 16 10	28 Sab... 18 2	+1 52	+60°
210°...	Nisanu...	j... 2/IV 102	31/III 2 58	29 Ad... 4 53	+1 55	+86°
Idem...	Airu...	v... 1/V 102	29/IV 14 29	28 Nis... 16 23	+1 54	+112°
Idem...	Simanu...	d... 31/V 102	29/V 3 27	29 Air... 4 57	+1 30	+138°
Idem...	Duzu...	ma. 30/VI 102	27/VI 18 20	28 Sim... 19 0	+0 40	+164°
Idem...	Abu...	me. 29/VII 102	27/VII 10 10	28 Du... 10 55	+0 45	-171°
Idem...	Ululu...	v... 28/VIII 102	26/VIII 2 15	29 Abu... 2 54	+0 39	-145°
Idem...	Tisritu...	s... 26/IX 102	24/IX 18 5	28 Ul... 18 47	+0 42	-119°
Idem...	Ar. Samna...	l... 26/X 102	24/X 9 12	29 Tis... 10 7	+0 55	-94°
Idem...	Kislimu...	me. 25/XI 102	22/XI 22 53	29 Ar. S... 0 27	+1 34	-68°
Idem...	Tébitu...	j... 24/XII 102	22/XII 11 8	28 Kis... 13 20	+2 12	-41°
Idem...	Sabatu...	s... 23/I 101	20/I 21 56	29 Té... 0 25	+2 29	-16°
Idem...	Adaru I...	d... 21/II 101	19/II 7 32	28 Sab... 9 8	+1 36	+10°
Idem...	Adaru II...	l... 21/III 101	19/III 16 10	28 Ad. I... 17 31	+1 21	+36°
211°...	Nisanu...	me. 20/IV 101	18/IV 0 48	29 Ad. II... 2 22	+1 34	+61°

(1) Le P. Kugler attribue ces différences au fait que le calcul babylonien ne tient pas compte du mouvement anoma-  
listique de la lune.

I. VARIATION DE L'INTERVALLE DE TEMPS (À BABYLONE)  
ENTRE LA CONJONCTION ASTRONOMIQUE  
ET LA PREMIÈRE APPARITION DE LA FAUCILLE, SUIVANT L'ANOMALIE  
ET LA LATITUDE (BORÉALE OU AUSTRALE) DE LA LUNE  
AU MOMENT DE LA CONJONCTION.

INTERVALLE entre la CONJONCTION et L'APPARITION du croissant.	CONJONCTION.			ÉLO- GATION au SOIR de L'APPARITION du croissant.	INTERVALLE entre la CONJONCTION et L'APPARITION du croissant.	CONJONCTION.			ÉLO- GATION au SOIR de L'APPARITION du croissant.
	DATE JULIENNE av. J.-C.	ANO- MALIE MOYENNE de la lune (du périgée).	LATITUDE de LA LUNE.			DATE JULIENNE av. J.-C.	ANO- MALIE MOYENNE de la lune (du périgée).	LATITUDE de LA LUNE.	
18 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup>	29/I 110	- 2° + 4° 45'	12° 10'	{ 1 <sup>d</sup> 18 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup> 1 18 53	19/VI 104	- 122° - 2° 23'	20° 12'	8° 51'	
{ 19 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> 19 52	1/I 102 15/X 104	+ 9° - 1° 13' - 19° + 5°	11° 29' 11° 28'	{ 1 <sup>d</sup> 20 <sup>h</sup> 3 <sup>m</sup> 1 20 12	24/XI 124 6/VII 111	+ 110° + 4° 52' + 177° - 2° 48'	18° 40'	8° 28' 21° 20' 9° 42'	
20 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup>	5/IX 103	- 95° + 4° 45'	10° 24'	{ 1 <sup>d</sup> 20 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> 1 20 39	10/IV 103 21/V 123	+ 136° - 4° 54' - 96° - 4° 29'	20° 33'	9° 28' 23° 30' 10° 23'	
—	—	—	—	{ 1 <sup>d</sup> 21 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup> 1 21 43	12/III 122 23/III 123	+ 163° - 4° 29' - 147° - 4° 8'	21° 10'	9° 58' 21° 30' 10° 12'	
{ 22 <sup>h</sup> 1 <sup>m</sup> 22 20 22 32	10/II 103 15/X 123 13/XII 104	+ 85° - 3° 10' + 34° + 5° + 33° + 1° 53'	11° 15' 13° 50' 12° 36'	1 <sup>d</sup> 22 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup>	21/IV 104	- 174° - 5°	19° 32'	9° 30'	
{ 23 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup> 23 24	24/IX 102 1/III 102	- 119° + 4° 32' + 60° - 4° 55'	10° 13' 13° 8'	—	—	—	—	—	
1 <sup>d</sup> 0 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>	19/III 101	+ 36° - 4° 24'	13° 44'	{ 2 <sup>d</sup> 0 <sup>h</sup> 8 <sup>m</sup> 2 0 54	27/VI 102 8/VII 103	- 164° + 1° 38' - 147° + 0° 58'	20° 51'	10° 32' 22° 20' 11° 23'	
{ 1 <sup>d</sup> 1 <sup>h</sup> 7 <sup>m</sup> 1 1 33	8/V 111 29/III 110	+ 126° + 2° 7' + 50° + 3° 38'	12° 10' 14° 40'	—	—	—	—	—	
{ 1 <sup>d</sup> 2 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 1 2 37 1 2 47	29/IV 102 19/VII 123 30/VI 124	+ 112° - 3° 14' - 43° - 0° 25' - 19° - 3° 41'	12° 43' 15° 30' 16°	2 <sup>d</sup> 2 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	24/XII 124	+ 136° + 3°	23° 30'	12° 27'	
{ 1 <sup>d</sup> 3 <sup>h</sup> 6 <sup>m</sup> 1 3 32	3/IV 124 22/XII 102	- 97° - 3° 45' - 41° - 2° 9'	14° 30' 15° 15'	—	—	—	—	—	
1 <sup>d</sup> 4 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>	31/XII 111	- 28° + 3° 18'	17° 30'	2 <sup>d</sup> 4 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup>	5/VIII 111	- 157° - 4° 31'	24° 40'	13° 12'	
1 <sup>d</sup> 5 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup>	11/IV 122	- 171° - 5°	14° 20'	—	—	—	—	—	



9. En jetant un coup d'œil sur le tableau I, on voit d'abord l'influence prépondérante de l'anomalie, dont dépend l'élongation. — L'influence de la latitude de la lune est mise en évidence par la comparaison des conjonctions du 5 septembre 103 et du 21 mai 123 avant J.-C., dont l'anomalie et, partant, l'élongation furent presque identiques, mais dans la première la latitude était boréale (+ 4° 45'), et dans l'autre australe (- 4° 29'). Les 20 h. 43 m. avaient suffi pour amener la visibilité de la lune dans le premier cas, tandis qu'il en a fallu vingt-quatre heures de plus dans le second cas.

10. La plus petite élongation du tableau I est de 10° 13', qui est celle de la conjonction du 24 septembre 102 avant J.-C., alors que la latitude boréale de la lune était de + 4° 32'. Il se peut que les astronomes babyloniens aient pris comme limite inférieure l'élongation de 10 degrés pour le maximum de la largeur boréale, et qu'ils aient assigné à chaque degré de latitude une élongation limite correspondante, laquelle dépassa 14 degrés lorsque la lune avait sa plus grande largeur australe (conjonction du 11 avril 122 av. J.-C.).

11. Entre les deux intervalles extrêmes de notre tableau I, la différence se manifeste dans chacun des trois facteurs indiqués plus haut : l'anomalie, la latitude de la lune et la position du soleil dans l'écliptique (époque de l'année). La conjonction du 29 janvier 110 avant J.-C. avait les trois facteurs favorisant la visibilité : la lune était presque au périgée, avec une latitude boréale de 4° 45', et le soleil se trouvait dans le signe du Verseau; l'intervalle entre la conjonction et la visibilité ne fut que de 18 h. 43 m., et il aurait pu même être plus petit encore, surtout avec une latitude boréale maximale. La conjonction du

5 août 111 avant J.-C. avait, au contraire, toutes les circonstances défavorables pour la visibilité : la lune était à 157° du périgée, avec une latitude australe de 4° 31' et le soleil se trouvait dans le signe du Lion; le croissant n'est devenu visible qu'au bout de 52 h. 12 m. seulement, et il se peut même que cet intervalle aurait été encore plus grand si la lune avait été à l'apogée, avec une latitude australe plus grande.

12. Ainsi, donc, le calcul de la visibilité avait toujours complété, dans les tables babyloniennes, celui de la néoménie astronomique. Le mois fut de 29 ou de 30 jours, suivant que la visibilité de la nouvelle lune suivante était possible le soir du 29<sup>e</sup> jour ou non. Comme l'anomalie de la lune avance ou recule, dans l'espace d'un mois synodique, de 24 à 25° seulement, et qu'il faut à la lune environ six mois pour passer de l'un de ses nœuds à l'autre, on s'explique facilement qu'il y avait quelquefois, dans le calendrier babylonien, trois mois consécutifs de 30 jours chacun<sup>(1)</sup>.

13. Ce n'est que bien plus tard, chez les peuples asiatiques plus ou moins héritiers de la culture babylonienne et qui n'avaient pas pratiqué le culte de la lune, qu'on trouve dans leurs calendriers lunisolaires une répartition mécanique des mois pleins et caves, disposés de façon à former un cycle ennéadécacétéride de 6,940 jours, ou bien trois cycles de 6,940 jours chacun et un quatrième de 6,939 jours formant ensemble le grand cycle calippique de 76 ans, contenant 27,759 jours répartis en 499 mois pleins et 441 mois caves.

<sup>(1)</sup> Voir plus haut p. 166.



## RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

1. La forme de l'année babylonienne qu'on découvre dans les inscriptions les plus anciennes est l'*année lunisolaire*, réglant les mois d'après les phases de la lune, et l'ensemble de l'année sur le cours du soleil. Le principe de l'intercalation d'un treizième mois dans certaines années, afin de mettre en concordance les cours des deux astres, se retrouve dans des documents remontant à 2800 avant J.-C.

2. Antérieurement au <sup>xxii</sup>e siècle avant J.-C., il n'y avait qu'un seul mois intercalaire, celui du *second Adaru*. Un *second Ululu* fut institué par HAMMURABI, postérieurement à la 18<sup>e</sup> année de son règne (2105 av. J.-C.).

3. Les mois babyloniens étaient de 29 et de 30 jours, sans alternance régulière. Le commencement officiel du mois devait toujours coïncider avec la première apparition de la faucille lunaire, après la conjonction. Ce phénomène fut régulièrement observé dans l'antiquité, et les astronomes du 11<sup>e</sup> siècle avant J.-C. savaient en fixer la date à l'aide d'un système de calcul basé sur l'anomalie de la lune et sa latitude au moment de la conjonction.

4. Antérieurement au <sup>viii</sup>e siècle avant J.-C., l'intercalation d'un treizième mois était faite suivant des principes étrangers à l'astronomie. Mais à partir de l'*Ère de Nabonassar* (26 février 747 avant J.-C.) l'année était réglée de telle sorte que le premier Nisanu suivît l'équinoxe sans jamais le précéder. Ce principe avait été réalisé au <sup>vi</sup>e siècle avant J.-C. (et peut-être même

depuis NABONASSAR) par l'institution d'un cycle de 19 ans comprenant 235 mois, dont 12 années communes et 7 années embolismiques. Ce cycle ennéadécacétérade fut perfectionné petit à petit, et à partir de 367 avant J.-C. l'ordonnance des années embolismiques du cycle est définitivement fixée. Les années 3, 6, 8, 11, 14 et 19 ont un *second Adaru*, et l'année 17 un *second Ululu*. Suivant le rang de l'année dans le cycle, le premier Nisanu coïncide avec une certaine date julienne qui reste à peu près invariable.

5. Les inscriptions déchiffrées jusqu'à présent nous avaient permis d'établir la concordance de dates babyloniennes et juliennes de 657 mois variés, placés entre les années 700 et 10 avant J.-C.

6. La longueur de l'année babylonienne variait dans des limites très étroites. L'*année commune* comptait 353, 354 ou 355 jours; l'*année embolismique* en avait 383, 384 ou 385, soit 30 jours en plus que l'année commune. Ces longueurs limitées sont identiquement les mêmes que celles du calendrier juif, dont le système fut promulgué en 359 après J.-C.

7. Le calendrier babylonien, basé sur des données astronomiques déduites d'observations séculaires, et qui a revêtu sa forme définitive au <sup>iv</sup>e siècle avant J.-C., avait servi de modèle aux différents peuples de l'Orient ancien, et plus particulièrement aux Grecs, aux Syriens et aux Juifs, lesquels l'avaient copié presque sans changement, en l'adaptant chacun à ses besoins religieux et civils.



## ANNEXE I.

DÉCRET DE HAMMURABI, ROI DE BABEL (XXII<sup>e</sup> SIÈCLE AV. J.-C.)

INSTITUANT UN SECOND ULULU.

BRITISH MUSEUM, TABLETTE 12835, publié par L. W. KING, *The Letters and Inscriptions of Hammurabi*, I (Londres, 1898), p. 16; III (1900), p. 12.

## TRANSCRIPTION.

1. [a-na<sup>u</sup> Sin-i-din-nam]
2. [ki bi- ma]
3. [um-m] a
4. [š] a-at-tum ki ri-ga-am i-šu
5. wa-ar-hu-um ša i-ir-ru-ba-am
6. <sup>w</sup> Kin<sup>d</sup> Innana II-Kám-m[a l]i-iš-ša-te-ir
7. à a-sar igiši i-na<sup>w</sup> [tišritu] umu 25<sup>kan</sup>
8. a-na Babil [i]<sup>[bi]</sup>
9. za-na-ku i K-[ ]-u
10. i-na<sup>w</sup> Kin<sup>d</sup> Ninni-II<sup>kan</sup>-ma ūmu 25<sup>kan</sup>
11. a-na Babili<sup>ki</sup>
12. li-is-ni-[ga-am].

## TRADUCTION.

1. A Sinidinnam
2. dis :
3. ainsi [parle] Hammurabi :
4. puisqu'il y a une lacune dans l'année,
6. enregistre comme second Ululu
5. le mois qui commence ;
7. et, au lieu du tribut, qui, le 25 de Tišritu
9. arrive
8. à Babylone,
12. fais le arriver
11. à Babylone
10. le 25 du second Ululu.

## ANNEXE II.

TABLE BABYLONIENNE DE CALCUL DES NÉOMÉNIES.

Tablette SH 272 (81-7-6),  
déchiffrée et interprétée par le P. KUGLER<sup>(1)</sup>.

Cette grande tablette à peu près complète a été constituée par le P. J. N. STRASSMAIER à l'aide de 8 fragments de tablettes couvertes d'écritures cunéiformes, notamment : Sp. II 52 et 75, SH 81-7-6, 272, 277, 331, 333, 386 et 389. Elle a une largeur de 4 1/2" et une longueur de 14", et est écrite au recto et au verso de façon uniforme.

Le titre du bord, bien conservé, porte l'inscription :

*Tersitum ša Kidin(nu) ša ultu 3.28 adi 3.20 (?) . . . . (Bania?) . . . Nabu balat su igbi . . . Marduk-tabik-ziru . . . (?) arah Kislimu umu 18 tu šanat 145 ša[si-i-šanat 3.29 (209) ar-ša-ka-a šarru].*

Ce qui veut dire :

*Table de calcul de Kidinnu, laquelle va de l'année 208 à l'année 210 de l'ère des Séleucides, établie par Bania, fils de Nabu-balat-su-igbi, et Marduk-tabik-ziru, fils du prêtre Bel, à Sipar, dans le mois de Kislev, le 18<sup>e</sup> jour, année 145 des Arsacides = 209 des Séleucides (= 22 décembre 103 av. J.-C.).*

Les différentes colonnes dont se compose cette table contiennent des valeurs numériques avec des divisions sexagésimales, et le jour y est divisé en 6 parts, chaque part en 60 degrés, chaque degré en 60 minutes, chaque minute en 60 secondes, etc., de sorte que les vingt-quatre heures y sont divisées en 360 degrés, comme la circonférence.

Ces diverses colonnes, que le P. KUGLER a déchiffrées et vérifiées avec une sagacité extraordinaire<sup>(2)</sup>, représentent, dans leur ensemble, un système de

<sup>(1)</sup> KUGLER, *Die babylonische Mondrechnung* (Freiburg in Br., 1900), p. 12-13.

<sup>(2)</sup> Les chiffres en italiques indiquent

ceux qui manquaient dans la tablette et que le P. KUGLER a complétés par le calcul.



TABLE BABYLONIENNE DE CALCUL DES NÉOMÉNIES

Tablette SH 272 (81-7-6), reconstituée  
déchiffrée et interprétée

NUMÉROS.	A.	B.	C.	D.	E.	F.
1.....	Adaru.	29 8 39 18	2 2 6 20	Arietis.	2 56 1 32 6 5 30	sik <sup>(1)</sup> . 11 30 0
2.....	Nisanu.	28 50 39 18	0 52 45 38	Tauri.	3 14 1 23 9 46 30	sik. 11 16 10
3.....	Airu.	28 32 39 18	29 25 24 56	Tauri.	3 26 1 17 5 54 0	sik. 11 52 10
4.....	Simanu.	28 14 39 18	27 40 4 14	Gemini.	3 34 1 13 2 1 30	sik. 12 28 10
5.....	Duzu.	28 24 40 2	26 4 44 16	Canceri.	3 32 1 14 1 51 0	bar <sup>(2)</sup> . 13 4 10
6.....	Abu.	28 42 40 2	24 47 24 18	Leonis.	3 24 1 18 2 43 30	num <sup>(3)</sup> . 13 40 10
7.....	Ululu I.	29 0 40 2	23 48 4 20	Virginis.	3 9 1 25 6 36 0	num. 14 16 10
8.....	Ululu II.	29 18 40 2	23 6 44 22	Libraque.	2 51 1 34 9 16 0	num. 14 52 10
9.....	Tisritu.	29 36 40 2	22 43 24 24	Scorpii.	2 36 1 42 5 33 30	num. 15 4 0
10.....	Arah Samna.	29 54 40 2	22 38 4 26	Arciten.	2 27 1 46 1 31 0	num. 14 28 0
11.....	Kislimu.	29 51 17 58	22 29 22 24	Capri.	2 27 1 46 2 21 30	bar. 13 52 0
12.....	Tébitu.	29 33 17 58	22 2 40 22	Amphora.	2 36 1 42 3 14 0	sik. 13 16 0
13.....	Sabatu.	29 15 17 58	21 17 58 20	Piscium.	2 50 1 35 7 6 30	sik. 12 40 0
14.....	Adaru.	28 57 17 58	20 15 16 18	Arietis.	3 7 1 27 8 45 30	sik. 12 4 0
15.....	Nisanu.	28 39 17 58	18 54 34 16	Tauri.	3 22 1 19 4 53 0	sik. 11 28 0
16.....	Airu.	28 21 17 58	17 15 52 14	Gemini.	3 32 1 14 1 0 30	sik. 11 18 10
17.....	Simanu.	28 18 1 22	15 33 53 36	Canceri.	3 35 1 12 2 52 0	bar. 11 54 10
18.....	Duzu.	28 36 1 22	14 9 54 58	Leonis.	3 28 1 16 3 44 30	num. 12 30 10
19.....	Abu.	28 54 1 22	13 3 56 20	Virginis.	3 15 1 22 7 37 0	num. 13 6 10
20.....	Ululu.	29 12 1 22	12 15 57 42	Libraque.	2 58 1 31 8 15 0	num. 13 42 10
21.....	Tisritu.	29 30 1 22	11 45 59 4	Scorpii.	2 41 1 40 4 22 30	num. 14 18 10
22.....	Arah Samna.	29 48 1 22	11 34 0 26	Arciten.	2 29 1 45 0 30 0	bar. 14 54 10
23.....	Kislimu.	29 57 56 38	11 31 57 4	Capri.	2 25 1 47 3 22 30	sik. 15 2 0
24.....	Tébitu.	29 39 56 38	11 11 53 42	Amphora.	2 31 1 44 4 15 0	sik. 14 26 0
25.....	Sabatu.	29 21 56 38	10 33 50 20	Piscium.	2 43 1 38 8 7 30	sik. 13 50 0
26.....	Adaru.	29 3 56 38	9 37 46 58	Arietis.	3 1 1 29 7 44 30	sik. 13 14 0
27.....	Nisanu.	28 45 56 38	8 23 43 36	Tauri.	3 18 1 21 3 52 0	sik. 12 38 0
28.....	Airu.	28 27 56 38	6 51 40 14	Gemini.	3 29 1 15 0 0 30	bar. 12 2 0
29.....	Simanu.	28 11 22 42	5 3 2 56	Canceri.	3 35 1 12 0 53 0	num. 11 26 0
30.....	Duzu.	28 29 22 42	3 32 25 38	Leonis.	3 31 1 14 4 45 30	num. 11 20 0
31.....	Abu.	28 47 22 42	2 19 48 20	Virginis.	3 20 1 20 8 58 0	num. 11 56 10
32.....	Ululu.	29 5 22 42	1 25 11 2	Libraque.	3 4 1 28 7 14 0	num. 11 32 10
33.....	Tisritu.	29 23 22 42	0 48 33 44	Scorpii.	2 46 1 37 3 21 30	num. 13 8 10
34.....	Arah Samna.	29 41 22 42	0 29 56 26	Arciten.	2 33 1 43 0 31 0	bar. 13 44 10
35.....	Kislimu.	29 59 22 42	0 29 19 8	Capri.	2 26 1 47 1 23 0	sik. 14 20 10
36.....	Tébitu.	29 46 35 18	0 15 54 26	Amphora.	2 28 1 46 5 16 0	sik. 14 56 10
37.....	Sabatu.	29 28 35 18	29 44 29 44	Amphora.	2 39 1 40 9 8 30	sik. 15 0 0
38.....	Adaru I.	29 10 35 18	28 55 5 2	Piscium.	2 54 1 33 6 43 30	sik. 14 24 0
39.....	Adaru II.	28 52 35 18	27 47 40 20	Arietis.	3 12 1 24 2 51 30	sik. 13 48 0

(1) Sik = au-dessous, vers le sud. — (2) Bar = au nord. — (3) Num = au-dessus, vers le nord.

(DES ANNÉES 208 À 210 DE L'ÈRE DES SÉLEUCIDES).

à l'aide de huit fragments par le P. STRASSMAIER.  
par le P. KUGLER.

G.	H.	I.	K.	L.
3 59 52 30 20 20 0 7 19 0	lal <sup>(4)</sup> .	3 52 33 30	Adaru.	29 1 2 43 50
4 22 22 30 14 51 30 22 11 30	lal.	4 0 11 0	Nisanu.	28 5 2 54 50
4 14 1 40 8 5 0 30 16 30	lal.	3 43 45 10	Airu.	28 2 46 40 0
3 51 31 40 1 17 30 31 34 0	lal.	3 19 57 40	Simanu.	29 0 6 37 40
3 29 1 40 5 30 0 27 52 0	lal.	3 1 9 40	Duzu.	28 3 7 47 20
3 6 31 40 12 17 30 15 34 30	lal.	2 50 57 10	Abu.	28 5 58 44 30
2 44 1 40 19 5 0 3 30 30	tab <sup>(5)</sup> .	2 47 32 10	Ululu I.	28 2 46 16 40
2 21 31 40 16 7 30 19 38 0	tab.	2 41 9 40	Ululu II.	28 5 27 26 20
1 59 1 40 9 20 0 28 58 0	tab.	2 27 59 40	Tisritu.	29 1 55 26 0
2 8 37 30 2 22 30 31 30 30	tab.	2 40 8 10	Arah Samna.	28 4 35 34 0
3 31 7 30 4 15 0 29 10 30	tab.	3 0 18 0	Kislimu.	29 1 35 52 0
2 53 37 30 11 2 30 18 8 0	tab.	3 11 45 30	Tébitu.	28 4 47 37 30
3 16 7 30 17 50 0 0 18 0	tab.	3 16 25 30	Sabatu.	29 2 4 3 0
3 38 37 30 17 22 30 17 4 30	lal.	3 21 33 0	Adaru.	28 5 25 36 0
4 1 7 30 10 35 0 27 39 30	lal.	3 33 28 0	Nisanu.	28 2 59 4 0
4 23 37 30 3 47 30 31 27 0	lal.	3 52 10 30	Airu.	29 0 51 14 30
4 12 46 40 3 0 30 29 0	lal.	3 42 37 40	Simanu.	28 4 33 32 10
3 50 16 40 9 47 30 20 41 30	lal.	3 29 35 10	Duzu.	28 2 3 7 20
3 27 46 40 16 35 0 4 6 30	lal.	3 23 40 10	Abu.	28 5 26 47 30
3 5 16 40 18 37 30 14 31 0	tab.	3 19 47 40	Ululu.	29 2 46 35 10
2 42 46 40 11 50 0 26 21 0	tab.	3 9 7 40	Tisritu.	28 5 55 42 50
2 20 16 40 5 2 30 31 23 30	tab.	2 51 40 10	Arah Samna.	28 2 47 23 0
1 57 46 40 1 45 0 31 47 30	tab.	2 29 34 10	Kislimu.	28 5 16 57 10
2 9 52 30 8 32 30 23 15 0	tab.	2 33 7 30	Tébitu.	29 1 50 4 40
2 32 22 30 15 20 0 7 35 0	tab.	2 40 17 30	Sabatu.	28 4 30 22 10
2 54 52 30 19 52 30 11 57 30	lal.	2 42 55 10	Adaru.	29 1 13 17 10
3 17 22 30 13 5 0 25 2 30	lal.	2 52 20 0	Nisanu.	28 4 5 37 10
3 39 52 30 6 17 30 31 20 0	lal.	3 8 52 30	Airu.	29 1 14 9 40
4 2 22 30 0 30 0 31 50 0	lal.	3 30 32 30	Simanu.	28 4 44 42 10
4 24 52 30 7 17 30 25 48 30	lal.	3 59 4 0	Duzu.	28 2 43 46 10
4 11 31 40 14 5 0 11 43 30	lal.	3 59 48 10	Abu.	29 0 43 34 20
3 49 1 40 20 59 30 9 9 0	tab.	3 58 10 40	Ululu.	28 4 41 45 0
3 26 31 40 14 20 0 23 29 0	tab.	3 50 0 40	Tisritu.	29 2 31 45 40
3 4 1 40 7 32 30 31 1 30	tab.	3 35 3 10	Arah Samna.	29 0 6 15 40
2 41 31 40 0 45 0 31 46 30	tab.	3 13 18 10	Kislimu.	28 3 20 7 0
2 19 1 40 6 2 30 27 7 0	tab.	2 46 8 40	Tébitu.	29 0 6 48 50
1 56 31 40 12 50 0 14 17 0	tab.	2 10 48 40	Sabatu.	28 2 17 4 20
2 11 7 30 19 37 30 5 20 30	lal.	2 5 47 0	Adaru I.	28 4 22 51 20
2 33 37 30 15 35 0 20 55 30	lal.	2 12 42 0	Adaru II.	29 0 35 33 20

(4) Lal = moins = (-). — (5) Tab = plus = (+).



calcul des plus ingénieux et des plus exacts, pour établir les néoméniés astronomiques, à l'aide desquelles les Babyloniens calculaient à l'avance les dates de la première apparition de la faucille lunaire peu de temps après le coucher du soleil, phénomène fixant le commencement civil du mois.

Voici la signification de ces diverses colonnes :

- A. Longueur du mois synodique, en tenant compte de l'anomalie du soleil;
- B. Position du soleil et de la lune dans l'écliptique, à l'instant de la néoménié;
- C. Durée du jour astronomique, à la date de la néoménié;
- D. Demi-longueur de la nuit, à la date de la néoménié;
- E. Latitude de la lune (en demi-degrés), à la date de la néoménié;
- F. Mouvement angulaire de la lune en vingt-quatre heures, à la date de la néoménié;
- G. Excédent du mois synodique sur vingt-neuf jours, en supposant uniforme le mouvement solaire;
- H. et I. Corrections de la valeur de G par l'anomalie du soleil;
- K. Résultat des corrections H et I; excédent effectif du mois synodique sur vingt-neuf jours;
- L. Date de la néoménié (conjonction astronomique).

Quelques fragments de cette table, notamment les lignes 21 à 33, colonnes F (a), G (b), H (c<sub>1</sub>), I (c<sub>2</sub>), K (d) et L (e), furent déjà publiés par EPPING, en 1889, dans son livre *Astronomisches aus Babylon* (Annexe, Tablette A), et dont il a donné l'explication (p. 8-16).

## TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
AVANT-PROPOS.....	105
CHAPITRE I <sup>er</sup> . — L'astronomie chaldéenne.....	107
CHAPITRE II. — Les années embolismiques.....	120
CHAPITRE III. — Concordances de dates.....	144
CHAPITRE IV. — La longueur de l'année babylonienne.....	163
Le premier Nisanu et l'équinoxe vernal.....	174
CHAPITRE V. — Calcul de la visibilité de la nouvelle lune.....	179
RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.....	192
ANNEXE I. — Décret de Hammurabi, roi de Babel (xxii <sup>e</sup> siècle avant J.-C.) instituant un second Eloul.....	194
ANNEXE II. — Table babylonienne de calcul des néoméniés.....	195

## TABLEAUX.

A. Années embolismiques.....	133-137
B. Années babyloniennes ayant un second Adaru ou un second Ululu.....	142-143
C. Concordances de dates.....	150-161
D. Dates du premier Nisanu babylonien.....	167-172
E. Intervalles entre l'équinoxe vernal et le premier Nisanu.....	176-177
F. Indications tirées du tableau des concordances de dates.....	185
G. Indications tirées des éphémérides babyloniennes, publiées par Epping et Strassmaier.....	187
H. Indications tirées de la tablette S.H. n° 272, publiée par Kugler.....	188
J. Variations de l'intervalle entre la conjonction et la première apparition du croissant.....	189
Table babylonienne de calcul des néoméniés (des années 208 à 210 de l'ère des Séleucides).....	196-197