

PUBLICATION DE  
L'OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE DE STRASBOURG

Série  
"ASTRONOMIE ET SCIENCES HUMAINES"

1

1988

Observatoire de Strasbourg  
11, Rue de l'Université 67000 Strasbourg, France

**OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE DE STRASBOURG**

"Astronomie et Sciences Humaines"

n° 1 (1988)

**TABLE DES MATIERES**

|                                                                                                         |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Editorial<br>P. Erny et C. Jaschek                                                                      | p. 1  |
| Le Calendrier Gaulois de Coligny<br>J.P. Parisot                                                        | p. 3  |
| Temps et Devenir. I et II<br>H. Barreau                                                                 | p. 23 |
| Essai de Reconstitution des Extrema Solaires<br>Historiques<br>J.P. Rozelot                             | p. 51 |
| Temps, Durée et Naissance des Calendriers<br>L. Molet                                                   | p. 55 |
| La Détermination et la Conservation de l'Heure:<br>Histoire d'une Fonction Sociale<br>G. Jasniewicz     | p. 59 |
| Division et Continuité du Temps dans les Mythes<br>Grecs: Le Seuil et le Cercle<br>R. Triomphe          | p. 65 |
| Abu Ma Sar et la Théorie des Grandes Conjonctions<br>E.H. Wagner                                        | p. 81 |
| Les Calendriers Liturgiques et les Irrégularités<br>de la Date de Pâques<br>Fr. Suagher et J.P. Parisot | p. 95 |
| Les Phénomènes "Météorologiques" dans la Tradition<br>Populaire<br>K.A.F. Fischer                       | p.117 |

\*\*\*\*\*

## EDITORIAL

A la fin de 1985, suite à une fructueuse collaboration entre l'Observatoire Astronomique et l'Institut d'Ethnologie, nous avons eu l'idée d'organiser une rencontre "Astronomie et Sciences Humaines" pour rassembler tous les chercheurs intéressés aux liens entre les différentes disciplines. La réponse fut éloquente puisqu'une quarantaine de personnes couvrant un ensemble de diverses spécialités (ethnologie, astronomie, linguistiques, théologie, histoire, philosophie) ont répondu à la convocation. Ceci nous a naturellement amenés à organiser de nouvelles réunions, qui, si les circonstances restent inchangées, se poursuivront en 1988, à la cadence de deux par an.

Le programme des trois premières réunions était le suivant:

### 1) 24 Octobre 1986

Parisot, J.P.: "Le calendrier gaulois de Coligny. Approche mathématique".

Triomphe, R.: "Les étoiles et la structure du temps dans la mythologie grecque".

### 2) 16 Janvier 1987

Barreau, H.: "Temps et devenir".

Rozelot, J.P.: "Essai de reconstitution des extrema solaires historiques".

Molet, L.: "Temps, durée et établissement d'un calendrier".

Jasniewicz, G.: "La mesure du temps: découvertes astronomiques, progrès technologiques et sociaux".

Triomphe, R.: "Réflexions sur quelques images concrètes du temps et de ses seuils chez les anciens Grecs".

3) 22 Mai 1987

Kah, P.: "Nicolas Machiavel et la structure de l'Univers".

Wagner, E.H.: "Abu Ma'shar et la théorie des grandes conjonctions".

Parisot, J.P.: "Calendrier médiéval - calendrier liturgique - Psautier de Bonmont".

Fischer, K.A.F.: "Phénomènes atmosphériques et leurs réactions dans les milieux populaires.

Fix, R.: "Astrologie et médecine spirituelle".

Ce volume est un recueil des exposés faits lors de ces trois premières réunions. Nous regrettons que quelques auteurs n'aient pas pu nous envoyer leur manuscrit.

Nous remercions M. D. Egret, Administrateur Provisoire de l'Observatoire, qui a permis que ces comptes-rendus s'inscrivent dans la série des Publications de l'Observatoire. Nous remercions également Mlles Ch. Eloy et Ch. Bruneau pour la présentation et l'édition des articles, ainsi que l'imprimerie de l'Observatoire pour le tirage off-set.

P. ERNY

C. JASCHEK



## LE CALENDRIER GAULOIS DE COLIGNY

---

Jean-Paul PARISOT  
Observatoire de Besançon

## I - INTRODUCTION

Le calendrier gaulois (Gallo-romain serait peut-être plus approprié !) est connu par 2 fragments découverts dans l'est de la France : un fragment découvert dans le lac d'Antre (Jura) et un ensemble plus complet trouvé à Coligny (Ain) connu sous le nom de "calendrier gaulois de Coligny" (Figure I et Tableau I). Ce dernier se présente sous la forme d'une grande table de bronze qui comporte environ 2000 termes (60 mots de vocabulaire différents) dont le sens reste pour la plupart obscur. Le mode d'emploi de ce calendrier et le sens de nombreux termes sont loin d'être expliqués malgré l'abondante littérature qui lui a été consacrée depuis sa découverte faite en 1897. En dépit de nombreuses lacunes, une reconstitution a été possible grâce à de minutieux travaux. Parmi les nombreuses interrogations, on peut citer par exemple le lien entre certaines notations et des phénomènes astronomiques (solstices, phases de la lune, début de l'année,...) ou plus simplement la recherche de la signification et de la périodicité de certains termes : IVOS, signes triples.

Le calendrier se compose de 5 années consécutives formées de 62 mois de 29 ou 30 jours constituant un ensemble de 1835 jours. La correspondance entre le rythme des saisons (365.2424 jours) et la révolution de la lune (29.5306 jours) était assurée par l'intercalation de 2 mois supplémentaires de 30 jours placés l'un au début de la première année et l'autre au milieu de la troisième. L'utilisation d'un calendrier à base lunaire est une constante dans la plupart des calendriers anciens (Grec, Juif, Chinois, Musulman,...) qui nous ont habitué à des corrections périodiques sur des cycles variés dont le fameux cycle de Meton de 19 ans afin de rattraper le cours du soleil qui n'est pas synchronisé avec celui de la lune (les nombres 365.2422 et 29.5306 ne sont pas dans un rapport simple). C'est de cette difficulté qu'est née la grande diversité des calendriers élaborés par l'homme.

Depuis sa découverte, le calendrier de Coligny qui fonctionne sur une période de 5 années a été considéré comme une solution originale et le lustre n'a pas reçu de justification mathématique, astronomique ou même symbolique convaincante. En appliquant au calendrier de Coligny une méthode mathématique très simple (décomposition en fraction continue) nous pouvons montrer que ce cycle de 5 ans découle naturellement d'un ajustement luni-solaire et qu'il ne constitue qu'une solution parmi beaucoup d'autres de l'harmonisation des cycles lunaires et solaires. En réalité, ce cycle de 5 ans se retrouve sous une forme masquée dans la plupart des calendriers lunaires historiques (chaldéen, grec, hébreux,...) ceux-ci utilisant une combinaison plus ou moins complexe des intercalations de base (1 mois tous les 2 ans et 1 mois tous les 3 ans) qu'on retrouve sous leur forme la plus simple dans le calendrier gaulois : 2 mois tous les 5 ans. L'analyse mathématique met clairement en évidence les intercalations les plus simples que l'on pourrait qualifier de naturelles. Dans l'éventualité où les celtes procédaient à des corrections empiriques c'est-à-dire introduites à la demande pour annuler une dérive effectivement observée, ces différents cycles ne peuvent apparaître explicitement dans la table de 5 années. Néanmoins cette méthode mathématique se présente comme une nouvelle approche très puissante pour la mise en évidence des principales structures de ce calendrier.

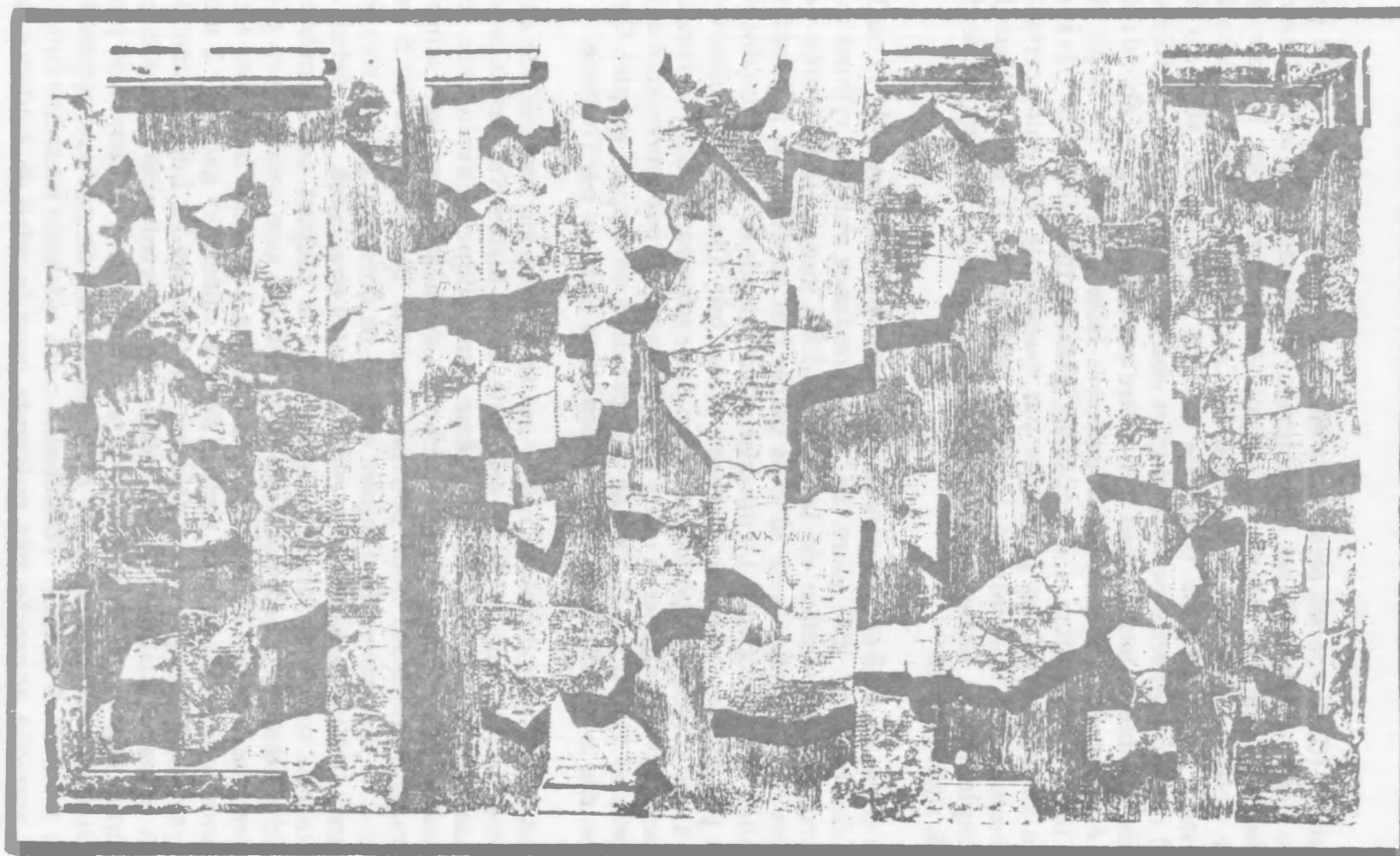


Figure I : Présentation du calendrier gaulois de Coligny. déposé actuellement au musée de la civilisation gallo-romaine à Lyon. Le calendrier gravé aux alentours du 2<sup>ème</sup> siècle sur une plaque de bronze (148 cm x 80 cm) a été brisé en 300 fragments dont 150 ont été retrouvés. Il a été découvert en 1897 à Coligny dans l'Ain. L'arrangement des 62 mois et 5 années est présenté dans le tableau I.



Réduction d'un fac-similé de la table de bronze de Coligny, patiemment reconstituée. L'original mesurait 150×80 cm.



## II- LA DECOUVERTE DU DOCUMENT :

La découverte des 150 fragments d'un calendrier celtique à COLIGNY (Ain ; France) en 1897 constitue la mise à jour de l'une des plus importantes inscriptions en langue gauloise (plus de 60 mots et abréviations différentes) qui soit parvenues jusqu'à nos jours. Si cette découverte a donné lieu à de nombreuses publications, le mode d'emploi du calendrier qui y est décrit n'a pas été complètement élucidé (périodicité des intercalations, rôles des IVOS, sens des signes triples, début de l'année,...). A travers un texte difficile dont le sens de nombreux termes reste obscur, on reconnaît de manière évidente la présence d'un calendrier constitué de 5 années consécutives couvrant 1835 jours.

La petite pièce de cuivre (ou de bronze ?) retirée du lac d'Antre à proximité de Villars d'Héria (Jura) en 1802 est insignifiante. car elle ne constitue qu'un tout petit morceau qui a d'ailleurs été perdu depuis sa découverte (Bruaud. 1814). A cette époque, il a été identifié comme un cadran solaire rédigé dans une langue mêlant les caractères grecs et latins. car les jambages des "M" avaient été interprétés comme des "I".

|           |       |
|-----------|-------|
| aMB       | xii   |
| D         | Xiii  |
| aMB       | XIiii |
| D         | XV    |
| diuertoMU |       |
| ogrO      | M     |
| D         | i     |
|           | ii    |

Fragment de calendrier gaulois découvert dans le lac d'Antre en 1802  
(les reconstitutions sont en minuscules)

L'autre découverte effectuée à Coligny à la fin de l'année 1897 est rapportée de la manière suivante (Dissard, 1897) : "à 30 cm du sol, un cultivateur des environs de Coligny a mis à jour plusieurs centaines de fragments de bronze appartenant les uns à une statue en bronze, les autres à une grande table de bronze". L'ensemble est acquis par Dissard pour le Musée de Lyon où il est exposé actuellement. Dès sa découverte, les travaux vont très vite car on identifie dès le mois de décembre la véritable nature du document comme étant un calendrier rédigé dans une langue non identifiée. Trompés par les apparences, les premiers chercheurs ont cru à l'existence de 2 tables distinctes ce qui a empêché une reconstitution immédiate. L'année suivante, Thiers puis le Capitaine Esperandieu proposent une reconstitution du puzzle (ordre des mois, position des 2 mois intercalaires,...) qui fera autorité. En 1889 Thurneysen qui a peu insisté sur la reconstitution matérielle et astronomique s'est borné à l'interprétation du texte et il est le premier à fournir l'hypothèse correcte sur la nature de la langue qui est une langue celte (alors qu'on avait proposé du grec, du latin, du ligurien et même une langue celtique nouvelle le séquanien !). Ce document va retenir l'attention des chercheurs pendant une quinzaine d'années ainsi qu'en témoigne l'abondante bibliographie de cette époque. Après 1918 un nouveau bond est fait en avant grâce au travail de l'irlandais Mac Neill

(1926) qui publie une édition reconstituée (c'est-à-dire une reconstitution des lacunes ou "trous") du calendrier tout en explicitant les mécanismes de construction du calendrier : intercalation, échanges entre les différents mois, transfert de notation,... Tout ce travail a été repris avec de nombreuses améliorations à partir de 1961 à l'Ecole des Hautes Etudes sous la direction de P.M. Duval : déchiffrement critique de l'inscription, reconstitution,... (tout ce travail a été publié dans un numéro récent de la revue Gallia).

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| INT | 3   | 7   | 11  | 3   | 7   | 11  | 3   | INT | 9   | 1   | 5   | 9   | 1   | 5   | 9   |  |
|     | RIU | GIA | AED | RIU | GIA | AED | RIU |     | EQU | SAM | OGR | EQU | SAM | OGR | EQU |  |
| I   | 4   | 8   | 12  | 4   | 8   | 12  | 4   | II  | 10  | 2   | 6   | 10  | 2   | 6   | 10  |  |
|     | ANA | SIM | CAN | ANA | SIM | CAN | ANA |     | ELE | DUM | CUT | ELE | DUM | CUT | ELE |  |
| 1   | 5   | 9   | 1   | 5   | 9   | 1   | 5   | 7   | 11  | 3   | 7   | 11  | 3   | 7   | 11  |  |
| SAM | OGR | EQU | SAM | OGR | EQU | SAM | OGR | GIA | AED | RIU | GIA | AED | RIU | GIA | AED |  |
| 2   | 6   | 10  | 2   | 6   | 10  | 2   | 6   | 8   | 12  | 4   | 8   | 12  | 4   | 8   | 12  |  |
| DUM | CUT | ELE | DUM | CUT | ELE | DUM | CUT | SIM | CAN | ANA | SIM | CAN | ANA | SIM | CAN |  |

TABLEAU I :  
DISPOSITION DES MOIS DANS LA TABLE DE COLIGNY

Les 62 mois inscrits sur la table (60 mois normaux et les 2 intercalaires INT I et INT II) sont disposés en 16 colonnes contenant chacune 3 ou 4 mois. La lecture s'effectue de haut en bas et de gauche à droite les mois de chaque année (au nombre de 5) étant numérotés de 1 à 12.

Les colonnes 1 et 9 contiennent seulement 3 mois car on y rencontre les 2 mois intercalaires qui occupent l'espace de 2 mois ordinaires. On peut noter la position de ces 2 mois à l'intérieur du calendrier.

- INT I avant la première année.
- INT II au milieu de la troisième année (entre les mois CUTIOS et GIAMON).

Figure II : Fragment du calendrier présentant le mois de "SAMON" de la 2ème année le seul mois intact de tout le calendrier. Le tableau II reproduit le texte en typographie moderne.





| M SAMON <sup>MAT</sup> |     |    |             |      |
|------------------------|-----|----|-------------|------|
| o I                    |     | N  | DUMAN       |      |
| o II                   | I+I | MD |             | IVOS |
| o III                  | +II | D  | DUM         | IVOS |
| o IIII                 |     | MD |             | IVO  |
| o V                    | I+I | D  | AMB         |      |
| o VI                   | I+I | MD |             |      |
| o VII                  |     |    | PRIN LOUDIN |      |
| o VIII                 |     | D  | DUM         |      |
| o VIIII                | II+ | MD |             |      |
| o X                    |     | MD |             |      |
| o XI                   |     | D  | AMB         |      |
| o XII                  |     | MD |             |      |
| o XIII                 | +II | MD |             |      |
| o XIIIII               | I+I | MD |             |      |
| o XV                   | II+ | MD |             |      |
| ATENOUX                |     |    |             |      |
| o I                    |     | D  | DUMAN       |      |
| o II                   | II+ | D  | TRINUXAMO   |      |
| o III                  |     | D  | AMB         |      |
| o IIII                 | +II | MD |             |      |
| o V                    | I+I | D  | AMB         |      |
| o VI                   | II+ | MD |             |      |
| o VII                  |     | D  | AMB         |      |
| o VIII                 |     | N  | INIS R      |      |
| o VIIII                |     | N  | INIS R      |      |
| o X                    | +II | MD |             |      |
| o XI                   | I+I | D  | AMB         | IVOS |
| o XII                  | II+ | MD |             | IVOS |
| o XIII                 |     | D  | AMB         | IVOS |
| o XIIIII               |     | MD |             | IVOS |
| o XV                   |     | D  | AMB         | IVOS |

TABLEAU II  
EXEMPLE DE MOIS : "SAMON" (2ème ANNEE)

C'est le seul mois du calendrier qui soit complet. Les mois du calendrier sont divisés en 2 parties entre lesquelles on retrouve le mot "ATENOUX" désignant sans doute la deuxième quinzaine. Au numéro du jour s'ajoutent un certain nombre de mentions quelques unes ayant un sens cultuel. Généralement on rencontre :

- la mention "D" ou "M D" pour les jours fastes ? et "D AMB" pour les jours néfastes (exceptionnellement on rencontre "N", "N INIS R", "PRINNI LOUDIN",...
- des signes triples comprenant 2 traits (hastes) et une troisième de plus grande taille que les autres comportant généralement une barre au tiers de sa hauteur.
- des emprunts aux mois adjacents ce qui suggère des échanges, transferts, décalages,... entre mois afin d'annuler le saut produit par les mois intercalaires (ex : "DUMANN" au début des 2 quinzaines).

### III - QUELQUES CARACTERISTIQUES DU CALENDRIER :

Son originalité réside surtout dans un système complexe de transferts de notations d'un mois dans l'autre dont le mécanisme a été élucidé par Mc NEILL (1926) ; nous ne reviendrons pas en détail sur cette partie complexe qui est développée par P.M. Duval. Sur ce puzzle où manquent à peu près les 2/5 du texte, on peut dénombrer une suite de 5 années formant un ensemble de 62 mois de 29 ou 30 jours aux noms plus ou moins abrégés. Les noms des mois ordinaires sont cités sous 2 formes : au nominatif en tête des mois et au génitif dans les notations quotidiennes. On retiendra les noms suivants avec leur durée :

|            |              |             |                  |
|------------|--------------|-------------|------------------|
| SAMON (30) | DUMANN (29)  | RIUROS (30) | ANAGANT (29)     |
| OGRON (30) | CUTIOS (30)  | GIAMON (29) | SIMIVISONNA (30) |
| EQUOS (30) | ELEMBIU (29) | EDRIN (30)  | CANTLOS (29)     |

dont la plupart sont inexplicables (certains sont peut-être relatifs aux saisons ou rappellent les conditions climatiques d'une certaine période de l'année : samon = été ? ; ogron = froid ? ,...). Les mois sont de 2 types (29 ou 30 jours) portant la qualification

mat (u) pour les mois de 30 jours  
= bon, excellent, faste ou complet ?

anm (atu) pour les mois de 29 jours  
= néfaste, incomplet ?

à une exception près pour le neuvième mois EQUOS qualifié de "anm" alors qu'il comporte 30 jours les années I et V où il est conservé. Ce mois devait à l'origine posséder 29 jours afin de constituer une année lunaire classique de 354 jours ce qui justifie son caractère "anm". Par la suite le jour supplémentaire a été ajouté pour une raison que nous tenterons d'élucider puisque la nouvelle année de 355 jours surestime la lunaison de 1 jour par an. Beaucoup d'hypothèses contradictoires ont été émises sur le sens du nom des mois et si ces mois évoquent indirectement la saison ou la période de l'année, l'argument astronomique que nous avons apporté (Parisot. 1985) sur le découpage de l'année nous permet de fixer le début de l'année aux alentours du solstice d'hiver (plus exactement au premier quartier de lune qui précédait le solstice). Cette hypothèse pourrait être confirmée par la notation spéciale du 2ème jour de SAMON "TRINVX SAMO" (2ème quinzaine) qui désignerait le solstice d'hiver.

Le nom du mois est inscrit en gros caractères en tête du mois; à l'intérieur de chaque mois, les 29 (ou 30) jours partagés en 2 quinzaines numérotées de I à XIV (ou XV) sont précédés d'un petit orifice servant de logement à une cheville permettant de pointer ce jour (TABLEAU II et FIG III). Chaque jour porte également la mention "D" interprétée comme étant l'abréviation du mot celte apparenté au mot latin "dies" (jour) ou généralement la notation "MD" ou "D AMB" qui pourrait particulariser la propriété du jour : faste ou néfaste ? Cette division du mois en 2 quinzaines reflète l'état avancé de ce calendrier par rapport aux calendriers de l'époque (ce système de comptage des jours est original et se démarque totalement des pratiques romaines qui consistaient à compter les

jours par leur distance à la "fête" suivante (calendes = 1er du mois, nones = 5 ou 7 et ides = 13 ou 15). Entre chaque quinzaine apparaît le mot "ATENOUX" annonçant la 2ème quinzaine (il semble qu'on lui ait attribué à tort une signification liée à la nuit (Pennaod, 1983)).

Une autre notation curieuse qui se présente environ 200 fois sur les 5 années est un signe triple constitué de 3 barres (hastes) dont l'une est généralement plus grande que les autres et barrée au tiers de sa hauteur. La haste barrée peut occuper l'une des 3 positions et l'étude que nous avons effectuée sur la distribution des différents signes (+II, I+I et I+I) montre clairement une répartition mensuelle ce qui avait échappé à tous les travaux antérieurs.

Aux 60 mois normaux (Tableau I) sont adjoints 2 mois supplémentaires dits "intercalaires" dont le rôle est de compléter l'année trop courte afin de rétablir le retard de cette année de 355 jours sur l'année solaire de 365 jours environ. Les 355 jours sont obtenus avec 7 mois de 30 jours et 5 mois de 29 jours. Dans ce calendrier fondamentalement lunaire, la place de ces 2 intercalaires répond au procédé de correction élaboré par les Celtes après de nombreux essais, décalages,... ainsi qu'en témoigne la complexité de l'état final atteint par le calendrier de Coligny. C'est au niveau de l'utilisation de ces 2 mois (séparés par un intervalle de 2 ans 1/2 : entre le début de la première année et le milieu de la troisième) que se posent les 2 questions fondamentales soulevées par le calendrier de Coligny :

- la raison du choix d'un cycle de 5 ans qui forme l'ossature du calendrier de référence. Les calendriers luni-solaires historiques (chaldéen, grec, hébreux,...), nous ont habitué avec des cycles de 8 et 19 ans et non avec un cycle de 5 ans qui semble original.

- la méthode utilisée pour corriger les imperfections du calendrier lunaire : quand et comment le (ou les) mois intercalaires étaient-ils introduits ; choix de l'époque de l'intercalation ; nécessité de la correction (empirique ou calculée ?),...

autant de questions qui n'ont pas trouvé de réponses convaincantes malgré les nombreuses tentatives d'explication. La faiblesse des travaux anciens est certainement due à la recherche à priori d'une solution unique obéissant à des contraintes qu'il est difficile de justifier utilisation par les celtes d'un cycle de 30 ans, recherche d'une précision démesurée conduisant à des cycles longs (120, 123,... ans),... Dans la nouvelle approche que nous proposons dans cette étude, le but n'est pas d'imaginer un nouveau mode d'emploi du calendrier mais de s'attacher au pourquoi des différentes structures et particularités : origine du cycle de 5 ans, comment retrouver le cycle de Plin de 30 ans,...

Pour aborder cette question, les sources historiques ne sont pas d'un grand secours car les textes anciens mentionnant la mesure du temps en Gaule sont très peu nombreux : on connaît seulement 2 sources dont l'interprétation est délicate. Au livre VI (Chap 18) de *Bellum Gallicum*, César nous apprend que les gaulois comptent les jours à partir du coucher du soleil et non à partir du lever :

**"Sapia omnis temporis non numero dierum sed noctium finiunt ; dies natales et mensum et annorum initia sic observant ut noctem dies subsequant"**

ce qui est un usage largement répandu (Hébreux, Musulmans,...) et ne peut être considéré comme un caractère original aux pratiques des gaulois. Pline l'Ancien (Hist. Nat, XVI, 250) nous renseigne sur 2 caractéristiques importantes du calendrier (le début des mois et son caractère cyclique) et sur le culte que les druides avaient pour le gui et le chêne :

**"Est autem id rarum admodum inuentu et repertum magna religione petitur et ante omnia sexta luna, quae principia mensum annorumque his facit et saecula post tricesimum annum, quia iam uirium abunbe habeat nec sit sui dimidia"**

Le début de l'année, des mois et du cycle est rattaché au 6ème jour de la lune c'est-à-dire au premier quartier si on se reporte à la convention universelle de compter l'âge de la lune à partir de la nouvelle lune. Dans l'hypothèse que nous proposons -début de l'année proche du solstice d'hiver- les festivités "de la cueillette du gui" pourraient marquer le début de l'année. Ceci se produirait le jour du premier quartier précédant la date du solstice (on rappelle que le calendrier étant lunaire, les saisons ne tombent pas à date fixe ; avec le procédé de correction de 2 mois intercalaires tous les 5 ans, les saisons peuvent dériver d'environ 20 jours sur le début de l'année). Le témoignage de Pline implique également un cycle ("siècle") de 30 années (lunaires ou solaires ?) qui n'a pas reçu de justification mais sur lequel nous reviendrons en détails.

#### IV - DU CALENDRIER LUNAIRE AU CALENDRIER SOLAIRE

##### IV-1 Le calendrier lunaire :

Les phénomènes astronomiques imposent à notre vie de tous les jours un déroulement cyclique dont les unités de base sont le jour et l'année auxquelles il faut ajouter un comptage en mois dérivant de la lunaison. La subdivision de nos calendriers en mois dérive visiblement de la lunaison bien qu'actuellement les mois du calendrier grégorien n'ont plus de rapport avec la lunaison. La nécessité de mettre en place un calendrier combinant de manière plus ou moins heureuse toutes ces durées n'ayant pas de relations simples entre elles a constitué une part importante de l'astronomie ancienne. Si de nos jours un calendrier unique est indispensable, l'homme s'est appliqué au cours de l'histoire à construire une centaine de calendriers différents. Les sociétés primitives ont utilisé un comptage basé uniquement sur la lune. Les peuples (Grecs, Hébreux, Celtes,...) qui ont choisi une année de 12 lunaisons ( $12 \times 29.5306 = 354$  jours) avec 6 mois de 30 jours et 6 mois de 29 jours ont dû harmoniser cette année trop courte de 11 jours sur le soleil (année moyenne de 365.2422 jours) en procédant à des retouches plus ou moins complexes qui ont donné à chacun de ces calendriers une structure particulière



| LUNAIRES | LUNI-SOLAIRES                                         | SOLAIRES                           | CHRONOLOGIQUES   |
|----------|-------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------|
| Musulman | Grec<br>Chinois<br>Hébreux<br>Celte<br>Ecclésiastique | Julien<br>Grégorien<br>Républicain | Egyptien<br>Maya |

**TABLEAU III**  
**LISTE DE QUELQUES CALENDRIERS HISTORIQUES CLASSES SUIVANT LEUR BASE CHRONOLOGIQUE.**

- Lunaire : le calendrier fonctionne uniquement avec des mois lunaires sans rapport avec les saisons.
- Luni-solaire : les mois sont lunaires mais l'année est régulièrement rallongée afin de rattraper le cours des saisons. (Le calendrier grégorien est la superposition d'un calendrier civil solaire et d'un calendrier religieux lunaire). La correction luni-solaire est effectuée sur des cycles variés : 3, 5, 8 et 19 ans.
- Solaire : l'année est proche de 365.25 jours et la division en mois n'est plus qu'un lointain souvenir des lunaisons.
- Chronologique : les rythmes de base de ces calendriers n'ont pas de rapport avec l'astronomie. Maya : 365 et 260 jours. Egyptiens : 365 jours.

Même si le mouvement de la lune comporte de nombreuses inégalités, la valeur moyenne de la lunaison égale à 29.530588 jours peut être connue avec une bonne précision par l'observation de nombreuses lunaisons (phases) consécutives. La durée de la lunaison n'est pas un nombre entier de jours, mais la partie décimale équivaut à peu près à une demi-journée. Ainsi en alternant des mois de 30 et des mois de 29 jours on suit la lune avec une très bonne précision. En effet, une année lunaire ainsi constituée totalise

$$6 \times 30 + 6 \times 29 = 354 \text{ jours}$$

qu'il faut comparer à 12 lunaisons réelles :

$$12 \times 29.5306 = 354.3672 \text{ jours} = 354\text{j } 8\text{h } 48\text{mn } 33\text{s}$$

Au bout de 3 ans, la lune est en retard d'environ 1 jour sur le calendrier théorique ce qu'on peut parfaitement corriger en ajoutant 1 jour tous les 3 ans (en réalité tous les 2.72 ans). Tous les calendriers lunaires ont fonctionné sur ce principe et c'est ainsi que fonctionnent les calendriers musulmans qui sont les seuls calendriers lunaires utilisés de nos jours. Dans ces calendriers, les saisons dérivent à raison de 11 jours par an ; c'est la raison pour laquelle, Ramadan le 9ème mois du calendrier ne se fête pas à date fixe dans notre calendrier. Ce calendrier fonctionne sur un cycle de 30 années parmi lesquelles 19 années possèdent 354 jours et les 11 autres 355 jours. La correction effective est de :

$$11/30 = 8\text{h } 48\text{mn}$$



Les phases de la lune sont suivies avec une très grande précision puisque la lune avance seulement de 33s/an ou encore de 1 jour en 2600 ans.

#### IV-2 Les corrections luni-solaires :

Malheureusement, si un très bon calendrier lunaire est de mise en place aisée, le cycle des phases de lune ne joue pas un rôle direct dans le rythme de notre vie qui est imposé par les saisons (sauf dans quelques régions du globe où les saisons sont peu marquées). Les calendriers lunaires tels que les calendriers Celte, Grec, Hébreux,... basés sur le mouvement de la lune s'efforcent tant bien que mal de suivre les saisons et les années. L'astronomie définit une grande variété d'années (sidérale, tropique, draconitique,...) et celle qui intéresse le calendrier est l'année des saisons ou "année tropique". Elle commence quand le centre du soleil apparent traverse le point "Gamma" (équinoxe de printemps). Par observation du retour d'un grand nombre d'années consécutives, la valeur moyenne de cette année a pu être définie ainsi que ses variations séculaires. Aux alentours du 1er siècle sa valeur était de

$$A = 365.2424 \text{ Jours solaires moyens}$$

au lieu de 365.2422 actuellement, valeur qui pourrait être considérée comme invariable dans le cadre de cette étude.

Cette année tropique moyenne contient 12 lunaisons plus une dizaine de jours :

$$365.2422 = 12 \times 29.5306 + 10.88$$

Les celtes ont pu choisir initialement l'année lunaire de 12 lunaisons et on peut penser qu'à l'origine leur année contenait 6 mois de 30 jours et 6 mois de 29 jours c'est-à-dire 354 jours. L'année de base du calendrier de Coligny contient en fait 1 jour de plus (7 mois de 30 jours et 5 mois de 29 jours), ce jour ayant été ajouté à la suite pour une raison qui nous échappe. On comprend difficilement la présence de ce jour supplémentaire, l'année de 354 jours étant mieux synchronisée sur le mouvement de la lune que celle de 355 jours. Si l'état final a été obtenu après un grand nombre de corrections, intercalations,... qui restent obscures, la première question qui se pose est celle du choix du cycle de 5 années qui constitue le canevas de base pour le décompte des années afin de suivre le déroulement des saisons avec un calendrier lunaire. Ce cycle de 5 ans introduit dans un état intermédiaire du calendrier a constitué pour les initiateurs de cette "nouveau" une méthode originale pour synchroniser le calendrier lunaire primitif (de 354 ou 355 jours) sur le rythme des saisons. Le passage du calendrier lunaire au calendrier solaire (ou luni-solaire) ne se fait pas sans difficultés car les périodes mises en jeu ne sont pas dans un rapport mathématique facile à reproduire par des intercalations de mois entiers. C'est en partie cette difficulté qui explique la grande diversité des calendriers mis en oeuvre par l'homme (Tableau 3). Dans les calendriers luni-solaires, la révolution de la lune marque les mois alors que celle du soleil permet de compter les années. Pour aborder ce problème des calendriers luni-solaires, nous allons utiliser une technique faisant appel aux fractions continues. Avant de l'appliquer, nous allons en rappeler les principales caractéristiques.

#### IV-3 Les fractions continues :

Le but de cette décomposition (créée par Laplace en 1768) est d'obtenir une approximation d'un nombre réel positif sous forme d'un rapport de 2 nombres entiers. Soit  $q$  ce réel; on décompose  $q$  en 2 parties, la partie entière  $q_0$  et la partie décimale  $u_1$

$$q = q_0 + u_1 \quad (u_1 < 1)$$

$u_1$  étant inférieur à 1, on prend son inverse et on procède comme précédemment en itérant avec les restes successifs :

$$\begin{aligned} 1/u_1 &= q_1 + u_2 \\ \dots\dots 1/u_n &= q_n + u_{n+1} \quad (u_{n+1} < 1) \end{aligned}$$

Finalement, en remplaçant les  $u_i$  par leurs expressions, on obtient une représentation du nombre  $q$  sous la forme de fractions emboîtées qui compose une fraction continue :

$$q = q_0 + \frac{1}{q_1 + \frac{1}{q_2 + \frac{1}{q_3 + \frac{1}{q_4 + \dots}}}}$$

que l'on écrit symboliquement sous la forme :

$$q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, \dots\}$$

On obtient des approximations successives de  $q$  au moyen de rapports d'entiers en tronquant le développement à des ordres plus ou moins élevés que l'on appelle les réduites d'ordre  $n$  :

$$P_n/Q_n = \{q_0, q_1, q_2, \dots, q_n\}$$

On peut montrer facilement la loi de récurrence utile pour effectuer des calculs numériques :

$$P_{n+1}/Q_{n+1} = \frac{q_{n+1} P_n + P_{n-1}}{q_{n+1} Q_n + Q_{n-1}}$$

Les réduites successives convergent vers  $q$  en encadrant à chaque fois la solution, c'est-à-dire que les réduites d'ordre pair sont inférieures à  $q$  et les réduites impaires

supérieures. Ainsi, on est assuré d'aboutir à une solution de plus en plus proche de la réalité à mesure que le degré de la réduite augmente. C'est cette technique que nous allons appliquer à la synchronisation des rythmes du soleil et de la lune.

#### IV-4 Application aux calendriers :

Le problème de l'intercalation luni-solaire se pose simplement :

- Le comptage de base est lunaire avec une période (mensuelle) égale à la lunaison  $L = 29.5058$  jours
- On recherche la coïncidence qui se produit toutes les  $y$  années solaires  $A$ , ce cycle contenant un nombre entier  $x$  de lunaisons.

Les entiers  $x$  et  $y$  vérifient :

$$29.53058 x = 365.2422 \quad \text{d'où} \quad y/x = 12.36827$$

Ce rapport décomposé en fraction continue s'écrit avec les notations du paragraphe précédent

$$y/x = \{12, 2, 1, 2, 1, 1, 17, \dots\}$$

En arrêtant la fraction à ses premiers termes (Tableau IV), on obtient les intercalations les plus simples qui transforment un calendrier lunaire en calendrier luni-solaire.

TABLEAU IV  
INTERCALATIONS LUNI-SOLAIRES LES PLUS SIMPLES

| Réduite | y   | x  | y/x      | Période  | Erreur( j) |
|---------|-----|----|----------|----------|------------|
| 0       | 12  | 1  | 12       | 354 j    | -11        |
| 1       | 25  | 2  | 12.5     | 2a 8j    | 4          |
| 2       | 37  | 3  | 12.3333  | 2a 362 j | -1         |
| 3       | 99  | 8  | 12.3750  | 8a       | 0.2        |
| 4       | 136 | 11 | 12.3636  | 11a      | -0.13      |
| 5       | 235 | 19 | 12.36842 | 19a      | 0.005      |
| (1+2)   | 62  | 5  | 12.4     | 5a 5j    | 0.93       |

Colonne 1 : ordre où la fraction est tronquée

Colonne y : nombre de lunaisons dans le cycle

Colonne x : nombre d'années dans le cycle

Colonne y/x : intercalation luni-solaire

Période : Période du cycle comptée en lunaisons :  $y * L$

Erreur : écart annuel entre l'année solaire moyenne ( $yL/x$ ) et l'année tropique  $A = 365.2422$

Le Tableau IV met en évidence les solutions dont la plupart ont été en usage dans l'histoire : les intercalations  $1/2$  et  $1/3$  ont été utilisées par les Grecs qui finalement ont adopté l'octaétéride basée sur 8 années. Si personne n'a utilisé le cycle de 11 ans, le cycle de Meton a été universellement reconnu (Chine, Mésopotamie, Juifs, Grecs,...). La solution (1+2) fonctionnant sur un cycle de 5 ans est la solution originale utilisée par les Celtes. Elle superpose les 2 intercalations les plus simples  $1/2$  (1 mois tous les 2 ans) et  $1/3$  (1 mois tous les 3 ans) pour aboutir à 2 mois intercalaires toutes les 5 années lunaires. Les autres solutions qui découlent de la décomposition en fraction continue sont toutes des combinaisons de ces 2 solutions de base. En effet, soit  $A/B$  la solution que l'on va décomposer en associant  $n$  intercalations de 2 ans et  $m$  intercalations de 3 ans.

$$\{A/B\} = n \{1/2\} + m \{1/3\} = (n+m)/(2n+3m)$$

$n$  et  $m$  sont égaux à :

$$n = 3A - B \quad \text{et} \quad m = B - 2A$$

Par exemple, le cycle de 19 ans représenté par l'intercalation  $\{7/19\}$  et obtenu par association de 2 cycles de 2 ans et de 5 cycles de 3 ans.





## V- LE CYCLE DE 30 ANS :

Un inventaire du calendrier de Coligny indique une année lunaire de 355 jours au lieu de 354, ce qui devait être la forme initiale du calendrier de base lunaire. Le 355ème jour a été ajouté au mois EQUOS (le seul mois "ANM" de tout le calendrier) pour une raison inconnue. D'autre part, les 2 mois intercalaires INT I et INT II sont de nature différente car si l'utilisation de INT II placé au milieu de la 3ème année est obligatoire, il n'est pas du tout évident que c'est le cas de INT I qui pouvait être sauté de temps en temps.

La notation en tête de INT II (Figure III)

|        |     |         |
|--------|-----|---------|
| AMMAN. | M.  | M. XIII |
| LAT    | CCC | LXXXV   |

indique clairement cette obligation avec une année de 385 jours. Avec une année solaire moyenne de  $1835/7 = 367$  jours une correction supplémentaire doit être adjointe à la table de 5 ans afin de rattraper le cours du soleil. En supprimant le mois intercalaire de temps en temps. On va se placer dans le cas suivant où l'on omet INT I de la table; on obtient une année moyenne de

$$(385 + 4 \times 355)/5 = 361 \text{ jours.}$$

Pour compenser le manque de 4 jours, x mois intercalaires de 30 jours sont ajoutés tous les y années.:

$$\begin{aligned} 365.2422 y &= 361 y + 30 x \\ y/x &= .1414 \end{aligned}$$

Décomposé en fraction continue le rapport donne  $y/x = \{0, 7, 13, \dots\}$  avec un nouveau cycle de 7 ans. Dans ces conditions, le cycle de 30 ans correspond à une autre correction. Nous avons effectué le calcul avec une année lunaire de 355 jours. mais on peut imaginer que dans le premier stade l'année lunaire était de 354 jours, ce qui est tout à fait naturel. Si l'on réexécute à nouveau le calcul, on obtient le développement suivant :

$$y/x = \{0, 5, 1, 2, \dots\}$$

qui conduit aux réduites successives :  $1/5, 1/6, 3/17, \dots$

La 2ème réduite  $1/6$  est intéressante car elle exprime que tous les 6 ans on utilise INT I conduisant ainsi à un cycle effectif de  $6 \times 5 = 30$  ans. (tous les 30 ans, INT I est compté 5 fois). La mention de Plinie concernerait ainsi un état ancien du calendrier à une époque où l'année de base lunaire possédait 354 jours et non 355.

## BIBLIOGRAPHIE

Bruaud A.J. (1814).

Annuaire de la Préfecture du Jura pour l'an 1814.  
Lons-Le-Saunier. p 209

De Ricci S. (1926).

Le calendrier celtique de Coligny  
Journal des savants. pp 448-449

Dissard M. (1897)

Comptes-Rendus de l'Académie des Inscriptions.  
Tome XXV. Page 703

Duval P.M. et Pennaod G. (1987).

Recueil des inscriptions gauloises : le calendrier de Coligny.  
Gallia. 500 pages.

Esperandieu E. (1898).

Le Calendrier de Coligny (reconstitution) . Saint-Maixent. 16 pages.

Mc Neill E. (1926).

On the notation and chronography of the calendar of Coligny.  
Eriu, X, pp 1-67.

Parisot J.P. (1986).

Les phases de la lune et les saisons dans le calendrier gaulois de Coligny.  
Etudes Indo-Européennes. Sous presse.

Pennaod G. (1983).

Le lustre et le siècle selon le calendrier de Coligny  
Etudes Indo-Européennes, X, pp 35-50

Thurneysen M. (1899)

Der Kalender von Coligny.  
Zeitschrift für celtische Philologie. Tome II. p 523

### Adresse de l'auteur

Jean-Paul PARISOT  
Observatoire de Besançon  
41b, Avenue de l'Observatoire  
25044 BESANCON Cedex - France

## TEMPS ET DEVENIR

---

Hervé BARREAU

Fondements des Sciences, CNRS Strasbourg



Résumé : Caractériser le temps par rapport au devenir a toujours paru une tâche philosophique, dont les solutions sont diverses. Les solutions de KANT et de HEGEL, qui répondaient elles-mêmes à celle de NEWTON, conduisent, par des voies différentes à la négation de la réalité du devenir. Une troisième solution inspirée des doctrines d'ARISTOTE, de LEIBNIZ et de BERGSON, est possible qui voit dans le temps le concept abstrait du devenir, tributaire lui-même d'une causalité qui s'exerce dans le présent.

\*\*\*\*\*

Les rapports du temps et du devenir n'ont pas reçu, dans la tradition philosophique, une détermination assurée. Si l'on interroge la philosophie grecque ancienne et la philosophie européenne classique des XVII<sup>e</sup>-XVIII<sup>e</sup> siècles, on s'aperçoit que la plupart des auteurs, mais non pas tous, considèrent le temps comme quelque chose de plus immatériel, de plus abstrait que le devenir; mais il est bien difficile de les mettre d'accord sur l'exacte relation de l'un à l'autre. L'apparition, à partir de GALILEE et de NEWTON, de la science moderne de la nature n'a pas contribué à régler ce problème, mais plutôt à l'esquiver. Car, en faisant du "temps absolu, vrai et mathématique, qui coule uniformément" l'opposé du "temps relatif, apparent et vulgaire", NEWTON a fait du temps un devenir absolu - qu'il appelait durée - et des différentes échelles communes utilisées des mesures approchées d'une réalité métaphysique hors d'atteinte en elle-même. Cette dernière se trouvait seulement garantie par les conséquences qu'en tirait la nouvelle science de la nature: le principe d'inertie et les lois fondamentales de la Dynamique.

Face à cette position newtonienne, qu'on qualifierait aujourd'hui d'impérialisme scientifique et dont la plus parfaite réalisation a été atteinte à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle par la constitution de l'échelle de temps dite des éphémérides, la réflexion philosophique a pris deux partis contraires. Ou bien elle a fait du temps une structure intelligible, que possède l'esprit humain, et qu'il applique à la matière sensible: ce fut la solution de KANT. Ou bien elle a considéré,

au contraire, le temps comme le flux même du devenir, la forme d'être de la nature: ce fut la solution de HEGEL. Dans les deux cas elle a été conduite, comme nous le verrons, et par divers chemins, à affirmer l'irréalité du temps, et, par là, le caractère inintelligible du devenir. Ce dernier s'est trouvé réduit à une apparence irrationnelle, à quelque chose de plus fantomatique encore que ce que PLATON désignait sous le terme de  $\chi\epsilon\tau\epsilon\sigma\iota\varsigma$ .

Mon propos va être de montrer que ces deux voies qu'a empruntées la philosophie moderne du temps, conduisent, en effet, logiquement à considérer le temps comme irréel et le devenir comme irrationnel. J'essayerai de montrer - dans une IIe Partie - que la philosophie contemporaine n'est pas obligée de suivre l'une ou l'autre de ces voies, mais qu'une troisième solution existe, où il s'agira de relier les fils distincts, mais qui se correspondent, du temps et du devenir.

## I

Examinons d'abord les deux conceptions de KANT et de HEGEL, telles qu'elles s'offrent dans les textes de ces auteurs d'abord, mais aussi dans les interprétations qu'en ont données leurs successeurs, même s'il faut entendre ces successeurs au sens large.

A. Il n'y a guère de difficulté à montrer que la conception kantienne du temps fait de ce dernier quelque chose d'irréel. KANT lui-même a tiré cette conclusion de sa doctrine. En effet, si l'on considère le temps comme une forme a priori de la sensibilité, la forme du sens interne, alors on comprend fort bien comment tous les objets de l'expérience apparaissent comme temporels, c'est-à-dire comme constitués d'apparences successives, identiques ou changeantes, et comme logés dans le temps, c'est-à-dire comme présupposant un temps qui les précède et un temps qui les suit. Mais l'évidente clarté obtenue sur ces deux points se paye aussitôt d'une obscurité fondamentale introduite quant au mode d'être de ce qui se prête à une telle ordination, quant à la nature de ce que KANT appelle "la chose en soi". Pour KANT "l'en soi" se distingue ontologiquement de l'espace et du temps, qui y sont complètement étrangers. "Si l'on prend l'espace et le temps tels qu'ils peuvent être en eux-mêmes, écrit KANT dans l' Esthétique transcendantale de sa première Critique, alors l'espace et le temps ne sont rien". Il est difficile d'être plus radical quant à la négation d'existence ou de réalité pour l'espace et le temps, et par là même pour le devenir, qui

n'a plus, pris sous la forme du temps, qu'une existence empirique, et nullement une réalité transcendante à l'esprit.

B. Cette conception kantienne de l'irréalité du temps et du devenir paraissait insoutenable à HEGEL. On peut dire, semble-t-il, que chaque fois que HEGEL repousse une solution kantienne, il pourrait avancer d'excellentes raisons pour ce faire. Mais, en fait, passant de l'idéalisme transcendantal à l'idéalisme absolu, qui fait de la Nature le développement de l'Idée, HEGEL pousse l'idéalisme à un point où la réalité se trouve trop strictement définie et guère en mesure de se manifester en tant que telle. Déjà, au plan de l'Idée, HEGEL croyait avoir récupéré, selon la tradition néo-platonicienne, le devenir lui-même, conçu comme la synthèse de l'être et du non-être. Que ce devenir passe dans l'extériorité de la Nature, et nous avons le temps. Ainsi ce qui était forme de l'existence sensible chez KANT devient forme de l'existence naturelle chez HEGEL. Ce dernier écrit dans l' Encyclopédie: "Ce n'est pas dans le temps que tout se produit et passe, mais le temps même est ce devenir, cette production et cet anéantissement, l'abstraction existante, Kronos, qui engendre et détruit tout ce qu'il procrée"( 257). Certes HEGEL n'est pas le premier à faire exister des abstractions ni à identifier le dieu Kronos (avec un kappa) qui dévore ses enfants, et le mot chronos (avec un chi), qui désigne le temps en grec. Les auteurs de l'hellénisme tardif, dès le Ier siècle de notre ère, avaient fait cette dernière confusion, qui se voulait éclairante, comme en témoigne le pseudo traité aristotélicien Du Monde . Mais HEGEL donne à cette identification une sorte de dignité philosophique, qui dépasse de beaucoup la force suggestive contenue dans le mythe. Par delà KANT, HEGEL se rattache, ce faisant, à NEWTON, néo-platonicien lui aussi. On peut dire que NEWTON restait plus proche de PLOTIN, tandis que HEGEL se faisait plus proche de PROCLUS, qui subordonnait, dans la procession ontologique, l'âme au temps.

Ba. La question qui se pose alors est évidemment celle-ci: comment une telle conception peut-elle conduire à l'irréalité du temps et à l'inintelligibilité du devenir? On ne peut guère comprendre ce processus, qui semble paradoxal à première vue, que si l'on distingue les traditions post-hegeliennes. La première tradition, celle des hegelien dits de gauche, se déclare athée avec FEUERBACH, puis matérialiste avec MARX. Chez MARX, le seul devenir qui soit pris en compte, c'est l'Histoire humaine, une Histoire comprise dans une perspective dialectique et matérialiste. Parce qu'elle est matérialiste, cette Histoire est fondamentalement celle des modes de production, et, parce qu'elle est dialectique à la façon hegelienne, elle s'inscrit dans une lutte des contraires, qui est ici la lutte des classes. Toutes les manifestations de la culture humaine sont convoquées pour entrer dans ce schéma, et même l'art, la religion, la philosophie, qui étaient, pour HEGEL, des manifestations de "l'esprit absolu", c'est-à-dire de l'esprit libéré de ses conditionnements naturels. Il en résulte nécessairement un totalitarisme culturel qui, partout où il a été instauré, conduit inévitablement à l'omnipotence du pouvoir politique. Ce dernier réduit le devenir de la culture, en tant qu'il se prétend indépendant ou du moins autonome, à une marginalité résiduelle, qui doit être privée

d'influence. Même la science, glorifiée en principe, puisque le marxisme se présente comme la science de l'Histoire, se trouve en général asservie à l'idéologie régnante. Dans ces conditions l'inintelligibilité du devenir est obtenue, non comme une conséquence directe de l'hegelianisme, mais comme une conséquence indirecte: la seule réalité digne de ce nom étant le développement des forces productives qui doit conduire au communisme, tout ce qui ne concourt pas à ce développement dans la ligne qui a été tracée est destiné à être éliminé, soit par la violence, s'il s'érige en adversaire, soit par le cours des choses, si la formation culturelle en question se résigne à n'avoir plus qu'un rôle résiduel. Et inversement, pour ceux qui s'obstinent à ne voir la réalité qu'à travers les yeux de ce résidu culturel maltraité par la doctrine officielle, on peut dire que le cours des choses, tel qu'il est dirigé et interprété par cette doctrine officielle, apparaît irréel, confisqué par une "langue de bois", qui empêche d'en saisir les tenants et les aboutissants. Ainsi le devenir réel se trouve masqué et son décryptage interdit. Il est tragique de voir des êtres humains s'investir dans cette "langue de bois", gardienne du système, espèce de rite religieux grâce auquel le lien se trouve maintenu avec ceux qui adhèrent au même combat, au prix parfois d'une insincérité complète. Il est dramatique, par ailleurs, de voir ceux qui veulent garder leur sincérité, s'efforcer de ruser avec un langage qui a substitué à la richesse de la communication vivante le pouvoir incantateur des signes. Cette double issue de l'hegelianisme de gauche a été rendue possible, semble-t-il, par la prétention démesurée de la dialectique hegelienne: quand on identifie le temps, qui n'est qu'un concept, avec le devenir, qui est la matière de ce concept, bien loin de sauver la pertinence du premier et la réalité intelligible du second, on ne fait que manquer leur rencontre, et précipiter le langage qui naît de leur confusion dans l'arbitraire et l'autoritarisme.

Bb. Passons maintenant à l'autre tradition hegelienne, celle des hegelien dits de droite. Cette tradition n'a guère connu de représentants en France, où RENAN et, dans une moindre mesure, TAINÉ, qui auraient pu s'en prévaloir, ont été plus spinozistes qu'hegelien s, et surtout plus historien s que philosophe s. Mais cette tradition a connu une grande vogue en Angleterre, où GREEN, BOSANQUET, BRADLEY et MCTAGGART en sont les protagonistes les plus connus. Leur doctrine revient à l'idéalisme, mais à un idéalisme où se mêlent les influences de KANT et de HEGEL. Or ils affirment eux-mêmes que le temps est irréel. Je me contenterai ici de reprendre l'argument de MCTAGGART, qui a été développé, pour la première fois, par son auteur dans la revue Mind, en 1908. Cet argument a souvent été discuté, et il constitue un thème commun de la philosophie anglo-saxonne. Nous allons voir que c'est la prémisse hegelienne de l'argument -celle qui revient à identifier le temps et le devenir- qui permet d'aboutir à la conclusion de l'irréalité du temps. L'argument se déroule en trois étapes: dans la première, MCTAGGART distingue deux sortes de séries temporelles; dans la deuxième, il montre qu'une seule de ces séries retient la caractéristique du temps; dans la troisième il assure que, puisqu'il en est ainsi, le temps est entraîné, avec cette série, soit dans un cercle vicieux, soit dans une régression à l'infini.



Détaillons de plus près l'argument. Soit la première étape. MCTAGGART affirme que nous avons affaire, s'il s'agit du temps, à deux séries temporelles: la série A, selon laquelle les événements sont futurs, présents, passés ou inversement passés, présents, futurs; et la série B, selon laquelle les événements sont antérieurs ou postérieurs les uns aux autres. MCTAGGART précise que ces deux séries sont essentielles à la notion de temps. Cette précision est évidemment fondamentale.

Soit la deuxième étape. MCTAGGART affirme que le trait fondamental du temps, c'est le changement. Or ce changement, note-t-il, sans lequel la série B ne pourrait être dite temporelle, n'appartient en fait qu'à la série A. C'est le point central de l'argument. On peut observer ici que c'est HEGEL qui, dans le paragraphe 257 de l' Encyclopédie cité plus haut, a présenté le passé, le présent, et l'avenir comme les trois "dimensions" du temps -comme pour dire qu'ils étaient pour le temps ce que les trois dimensions sont pour l'espace- et qui, de plus, a noté que ces "dimensions", qu'il ramenait au souvenir, à la crainte et à l'espérance, n'existaient vraiment que dans l'esprit humain, pas tout à fait encore dans la nature. Cette attache du temps à la triade "Passé-Présent -Avenir" est donc caractéristique de l'hegelianisme. Il n'est pas étonnant que ceux qui s'évadent de l'hegelianisme attaquent précisément cette position. Ce fut, en particulier, le cas de Bertrand RUSSEL, ancien élève de MCTAGGART, qui s'est tourné, dans les années 1900, vers une sorte de néo-réalisme. Pour le RUSSELL de cette époque, bien loin que le temps implique le changement c'est l'inverse: il faut dire que le changement présuppose le temps, ce dernier étant réduit à la série B de MCTAGGART. Il y a changement, a dit alors RUSSELL, quand la qualité d'une chose est devenue sa contradiction d'un instant  $t$  de la série B à un autre instant  $t'$  de cette même série B. Dans The Nature of Existence (1912), MCTAGGART a pris la peine de réfuter l'argument de RUSSELL. Cette réfutation s'appuie essentiellement sur ce fait: dans la série B (selon l'antérieur-postérieur) les événements ne changent pas. Un événement antérieur à un autre le reste indéfiniment. C'est déjà, notons -le, ce qu'affirmait KANT quand il relevait que les choses changent dans le temps, mais que le temps lui-même ne change pas. Là est sans doute le point fort de l'argument de MCTAGGART. Si l'on prend un tableau chronologique, alors, s'il est inexact, il faudra bien sûr le modifier, mais, s'il est exact, l'ordre vrai qu'il institue entre les événements est tout à fait invariant. Rappelons-nous que les Anciens disaient que le passé est "nécessaire" et que les dieux eux-mêmes n'y pouvaient rien changer. Revenons maintenant à l'argument de MCTAGGART; nous allons voir qu'il va sensiblement plus loin que cette position traditionnelle. Il convient de le citer dans l'un des passages principaux:

"Prenez un événement - la mort de la reine Anne par exemple - et considérez quels changements prennent place dans ses caractéristiques. Que c'est une mort, que c'est la mort de Anne Stuart, qu'elle a telles causes, qu'elle a tels effets - toutes caractéristiques de cette sorte ne change jamais. "Avant que les étoiles ne vissent une autre plaine" (citation de SHAKESPEARE pour désigner ici l'événement quand il était

encore futur) - l'événement en question était la mort d'une Reine. Au dernier moment du temps - si le temps a un dernier moment - ce sera encore la mort d'une Reine. Et sous tout rapport sauf un seul, il est également dénué de changement. Il fut d'abord un événement dans le lointain futur. Il devint à chaque moment un événement dans le futur plus proche. A la fin il fut présent. Puis il devint passé, et restera toujours passé, quoiqu'à tout moment il deviendra de plus en plus éloigné dans le passé."

Ainsi, pour MCTAGGART, seul le glissement perpétuel de l'événement dans la direction orientée de l'avenir vers le passé constitue son caractère changeant, et par là temporel. Les Anciens se contentaient de dire que les événements passés ne changent plus. Pour MCTAGGART les événements ne changent pas depuis leur avenir le plus lointain. Leur changement est identifié à la fuite continuelle des choses, qui ne cessent de tomber d'un avenir aussi éloigné qu'on veut dans un passé qui se fait de plus en plus lointain. Faut-il comprendre ainsi le changement? C'est toute la question, comme nous le verrons bientôt.

Soit maintenant la troisième étape. MCTAGGART va montrer qu'une difficulté est cachée dans cette série A, qui coule vers le passé, et qu'on ne saurait lever cette difficulté sans tomber dans d'autres difficultés. La difficulté fondamentale est celle-ci: le passé, le présent et le futur sont des déterminations incompatibles (autrement dit: "tout événement est l'un ou l'autre, mais doit l'être de façon exclusive pour être un événement"); or tout événement a toutes ces déterminations ("Si M est présent il a été futur et il sera passé").

Voilà pour MCTAGGART la grande difficulté, la contradiction essentielle, car tous les efforts dépensés pour l'écarter ne feront que la faire resurgir. En effet, l'idée de lever la contradiction en proposant que les événements soient successivement futurs, présents, passés, est, selon cet auteur, inopérante. Citons à nouveau MCTAGGART:

"Il n'est jamais vrai, dira-t-on, que M est présent, passé et futur. Il est présent, sera passé, et a été futur. Ou il est passé et a été futur et présent; ou encore il est futur et sera présent et passé. Les caractéristiques sont seulement incompatibles quand elles sont simultanées et il n'y a pas de contradiction dans le fait que chaque terme les a toutes successivement. Mais ajoute MCTAGGART, cette explication renferme un cercle vicieux. Car elle suppose l'existence du temps afin de rendre compte de la façon dont les moments sont passés, présents et futurs. Le temps doit donc être présupposé pour rendre compte de la série A. Mais nous avons déjà vu que la série A doit être présupposée afin de rendre compte du temps. Par conséquent la série A doit être présupposée pour rendre compte de la série A. Et c'est manifestement un cercle vicieux."

MCTAGGART imagine alors qu'il pourrait essayer de sortir du cercle, en imaginant que de même que les événements tombent dans la série A, cette première série A tombe dans une deuxième série A; on ne fait ainsi que reculer la difficulté, puisque toute série A implique la contradiction essentielle du temps, dont il est vain de tenter de sortir, soit qu'on projette une première série A dans une série B qui n'est temporelle qu'en vertu d'une autre série A, selon MCTAGGART, soit qu'on la projette directement dans une deuxième série A, et ainsi de suite indéfiniment.

Je ne vais pas exposer les différentes façons dont les auteurs anglo-saxons ont proposés de sortir de la difficulté signalée par MCTAGGART. De toutes les solutions dont j'ai pu prendre connaissance, et la solution de B. RUSSELL est l'une d'elles, aucune ne me paraît tout à fait satisfaisante. C'est pourquoi le paradoxe de MCTAGGART est intéressant. Il en est de lui comme des paradoxes de ZENON D'ELEE dans l'Antiquité. C'est par la façon dont on se débarrasse de tels paradoxes qu'on propose une philosophie du temps et du devenir.

A mon avis, l'origine du paradoxe gît dans la seconde étape de l'argument de MCTAGGART. Là, voulant faire dépendre le temps du changement -et l'idée me semble juste à condition qu'on précise de quel changement il s'agit- l'auteur le fait dépendre de l'image du devenir, tel que l'esprit humain se la donne à l'aide de la représentation du temps, et c'est alors que le cercle vicieux effectivement s'introduit.

Mais il est impossible d'échapper à ce cercle vicieux, si l'on fait du devenir non l'image que s'en donne assez spontanément une conscience humaine instruite, mais la réalité même en devenir, une réalité dans laquelle la conscience elle-même se trouve prise. Nous ne cessons, c'est l'évidence, d'avoir l'expérience du devenir, mais au lieu de dire que ce devenir doit être représenté comme s'écoulant de l'avenir lointain vers le passé lointain, ainsi que le fait MCTAGGART, il faut dire, me semble-t-il, que le devenir se passe tout entier dans le présent, un présent qui n'est pas ponctuel et qui varie d'ampleur selon le champ des phénomènes qu'on veut considérer comme soumis précisément au devenir. Il faut donc revenir, pour la critiquer, sur la description de MCTAGGART: il n'est pas vrai que le devenir affecte le passé. Dire que les choses s'éloignent dans le passé, c'est usé d'une métaphore. Il est plus exact de dire que nous nous éloignons des choses dès qu'elles sont passées. Car le passé reste ce qu'il est, il ne bouge pas. Par contre, dans le présent, les choses changent l'eau s'écoule, et nous ne nous baignons jamais dans le même fleuve, en ce sens, comme le disait HERACLITE. Pour revenir à l'exemple de MCTAGGART, la mort de la reine Anne est survenue en telle année du XVII<sup>e</sup> siècle, et depuis cette année elle n'a subi aucune fuite. Tout simplement d'autres événements sont survenus depuis. Et les événements qui sont survenus n'ont pas surgi de l'avenir, comme d'une boîte de Pandore où ils auraient été contenus. Car, dans l'avenir aussi, rien ne bouge. Personne ne voit la fin du monde approcher, sinon par métaphore. Tout ce qui devient, tout ce qui arrive, se passe dans le présent. Cela n'a aucune raison de nous étonner. Car nous-même n'agissons que dans le présent. Le présent est le lieu de l'action, comme

les psychologues le répètent après BERGSON. C'est par le présent seul que nous nous insérons dans la trame du devenir; car on n'agit ni dans le passé, ni dans l'avenir. On agit seulement dans le présent, dans l'occasion saisie et mise à profit, le *καιρός* des Grecs. Le devenir ne nous est pas étranger, puisque c'est là que nous essayons de mettre notre empreinte, soit que nous y réussissions, soit que nous subissions un échec. Car il est clair que chacun de nous n'est pas le seul à agir; d'autres agissent en même temps que nous, dans le même présent. Les circonstances ont elles-mêmes un poids qui pèse sur tous les acteurs, et auquel tous doivent prendre garde, y prêter attention. C'est de cette multitude d'actions et de réactions que résulte le devenir.

Cette description du devenir est prise d'abord du devenir social où nous sommes immergés. Mais elle est valable aussi pour le devenir de la nature. Celle-ci subit d'ailleurs aujourd'hui l'empreinte de l'homme, après avoir subi l'empreinte des grands courants qui ont marqués les âges géologiques et les âges paléontologiques. A chaque fois - et cette "fois" a l'ampleur qui correspond aux changements qui sont en question - le devenir résulte d'un jeu de causalités qui s'exercent dans le présent, même si les agents de cette causalité portent eux-mêmes la marque du passé. En fait, est présent tout ce qui agit ou peut agir. Il y a quasi réciprocité entre le présent et la causalité agissante ou virtuelle.

Pour nous, cette condition d'agir dans le présent du devenir s'exprime dans le registre de notre responsabilité. Nous ne sommes pas responsables de ce qui s'est fait autrefois sans que nous puissions intervenir. Mais nous sommes responsables de ce que nous pouvons rendre présent et introduire dans l'existence. Les Stoïciens avaient bien compris cela. Ce sur quoi nous ne pouvons strictement rien ne doit pas nous inquiéter, même s'il doit requérir notre attention.

Pour la nature, il n'en est pas fondamentalement autrement. Niels BOHR a repris, en l'appliquant au devenir naturel qu'étudie en particulier la Mécanique Quantique, la formule de KIERKEGAARD: "Nous sommes acteurs, et pas seulement spectateurs, dans le grand drame de l'Univers". KIERKEGAARD s'était contenté, me semble-t-il, d'évoquer "le drame de l'existence", c'est-à-dire de l'existence humaine. Mais il y a drame dans l'Univers comme dans l'existence: c'est cela l'irréversibilité du devenir, sur laquelle se fonde la direction du temps.

L'erreur de MCTAGGART, me semble-t-il, c'est de considérer que nous sommes seulement spectateurs, non des acteurs, dans le grand drame du devenir: l'importance de la causalité lui a échappé. Car la causalité ne s'exerce pas du futur au passé, elle s'exerce au présent dans la direction de l'avenir. S'il arrive qu'on néglige cette causalité, alors la commodité de la représentation suggère que l'avenir s'approche du présent, en même temps que le passé s'en éloigne. On accorde ainsi au temps l'unique flux par lequel on prétend le définir. Mais loin de



pénétrer dans les méandres du devenir, on ne fait que le signifier par une métaphore, et j'ajouterai, s'il est permis de s'exprimer comme BACHELARD, par une métaphore de la conscience impuissante.

L'ommission et l'erreur de MCTAGGART se répercutent également, semble-t-il, dans le courant phénoménologique qui, contrairement sans doute à l'intention de son fondateur, qu'on classerait plus volontiers dans la tradition néo-kantienne, a pris la place, pour les philosophes du Continent, du néo-hegelianisme de droite. C'est un fait que ni HUSSERL, ni MERLEAU-PONTY, ni HEIDEGGER n'ont mis la pointe du présent dans l'action, s'il s'agit de nous, dans la causalité, s'il s'agit de la nature. Cela est manifeste déjà dans le cas de HUSSERL. Dans la description qu'il offre du présent, les "points-sources" de ce présent viennent on ne sait d'où et ne diffèrent pas nécessairement par leur contenu, si bien que leur perpétuelle nouveauté, loin de rappeler la boule de neige dont parle BERGSON, rappelle plutôt la forme kantienne du temps, qui se trouverait mise en mouvement avant qu'en soit extraite la structure immobile. Il est significatif d'ailleurs que HUSSERL n'ait décrit que la rétention, et ne se soit pas soucié de livrer une description symétrique pour la protension, simplement signalée. Ce privilège de la rétention sur la protension, chez HUSSERL, se fonde, semble-t-il, sur une raison très évidente: l'avenir n'étant pas déterminé, il est impossible d'en suivre le processus d'écoulement. L'image du fleuve, dont le courant se trouve unifié par des contraintes de structure, risque ici d'être trompeuse. D'une façon générale, on ne voit s'écouler que le passé. Car s'il s'agit de l'avenir, on ne dispose pas de la même ordonnance: on peut l'imaginer, on peut le représenter dans ses étapes probables, on peut même en marquer à l'avance des scansionnements certaines, mais on ne peut pas le voir s'approcher, à moins d'être prophète!

Avec MERLEAU-PONTY, dira-t-on, c'est différent: la protension reçoit, chez lui, une importance égale à celle de la rétention. Il y a même une sorte de recouvrement de l'une par l'autre. Mais outre qu'il est bien difficile, comme on l'a vu, de se représenter en détail d'une façon générale l'avenir, la description de MERLEAU-PONTY souffre d'une autre difficulté. Rien n'autorise le recouvrement du passé par l'avenir sinon le déplacement du présent. Certes MERLEAU-PONTY nous dit que l'avenir se fait lui-même présent, mais ce n'est pas exact: ce qui était "avenir" n'est devenu aujourd'hui "présent" que parce que le présent lui-même s'est modifié, ce qu'on doit se représenter par une avance du présent, car l'ancien présent, loin de se modifier, est devenu passé. En réalité le présent est le lieu d'une modification continue, et ce qui tombe dans le passé est la réplique non modifiée de ce qui fut présent. C'est la poussée des choses présentes qui modifie, à chaque instant, l'horizon de la temporalité. Ce n'est pas l'avenir qui, de possibilité qu'il était, s'est mu de lui-même en réalité présente. Il a fallu que des causes mordent sur ces possibilités et les amènent à l'existence de préférence à d'autres. On ne peut figurer cette causalité qui modifie le présent et qui sélectionne que par l'image d'une avance progressive du présent sur l'avenir, qui réalise ce qui était possible et en élimine l'ambiguïté, rendant du même coup manifeste ce

recouvrement dont parle MERLEAU-PONTY. La condition de ce recouvrement est la causalité qui s'exerçant dans le présent, le modifie continuellement et en précipite les anciennes configurations dans le passé; ce qu'on ne peut figurer que par une avance du présent. C'est cette condition qui est passée sous silence dans le schéma de MERLEAU-PONTY.

Or il semble que, dans cette carence, MERLEAU-PONTY ne fait que suivre HEIDEGGER. Que dit HEIDEGGER, en effet, à l'issue de longues analyses sur le souci, l'attitude anticipatrice résolue et la primauté de l'avenir? Au lieu de montrer que la résolution opère un choix entre les possibles, HEIDEGGER conclut seulement: "La temporalité se temporalise comme le présent ayant-été avenir". C'est oublier que le présent est plus que l'avenir qu'il a été, puisque de possible il est devenu réel.

Ce qu'on doit reprocher à la phénoménologie de la temporalité, me semble-t-il, ce n'est pas d'avoir insisté sur le jeu combiné de l'avenir du présent et du passé, car ce jeu est bien celui où la conscience humaine se trouve prise, comme l'avait vu HEGEL, mais l'erreur est de n'avoir pas vu que ce jeu se trouve sous la dépendance d'un jeu plus radical, celui de la causalité qui produit, pas à pas, le présent en devenir et lui donne un caractère définitif qu'il ne pouvait posséder déjà auparavant.

Ainsi la conscience elle-même, prise dans le devenir, ne peut jouer le jeu de la temporalité que poussée par la causalité, soit qu'elle se contente de la subir, soit qu'elle y participe. Ce jeu de la causalité se figure sur la ligne des présents comme l'avance du présent. Le phénomène fondamental du devenir c'est ainsi que des présents succèdent aux présents. Dans cette succession de présents, qu'il ne veut voir que ponctuels, HEIDEGGER prétend ne reconnaître que "le temps vulgaire", simple résidu à ses yeux de la temporalité fondatrice; mais il assigne, ce faisant à la temporalité une tâche impossible. On ne peut décrire le jeu de la temporalité qu'en la subordonnant à la succession des présents. Autrement dit c'est le glissement du présent orienté vers l'avenir qui permet la représentation du glissement inverse, selon lequel une possibilité incertaine de l'avenir passe dans le présent, puis reste dans le passé telle qu'elle fut dans le présent où elle a pris forme et matière.

Le point important, méconnu par la phénoménologie comme par les néo-hegeliens, c'est que le présent est plus (à certains égards moins) que ce qui a été futur. Ce qui était futur, pris comme configuration complète, ne l'était qu'à titre possible, à côté d'autres possibles. Mais le présent ne réalise qu'une seule de ces configurations possibles, qui dès lors acquiert son visage définitif, jamais complètement prévisible. C'est cela la réalité du devenir, qui se trouve estompée dans toute description où est méconnu le rôle du présent. C'est pour cela que cette réalité tient toute entière dans le présent, qui change

le possible en réel et fait de la réalité ce qu'elle est et ce qu'elle restera à l'avenir, non ce qu'on se figurait auparavant qu'elle serait.

Pour reprendre l'exemple de MCTAGGART, je dirai qu'avant la mort de la reine Anne, cette mort était évidemment certaine, puisque tout être humain doit mourir. Mais quand MCTAGGART dit que "cette mort a telles causes, qu'elle a tels effets" et que "toutes caractéristiques de cette sorte ne change jamais", il se trompe et livre une fausse description. La mort de la reine Anne, considérée avant qu'elle n'ait réellement lieu, pouvait advenir de différentes manières et à des dates différentes. On ne pouvait prévoir exactement ni ses causes particulières ni son moment exact; et quant à ses effets, on ne pouvait prévoir non plus à l'avance quelle image idéalisée les Anglais garderaient de cette reine, qui ne s'est pas illustrée d'une façon telle qu'on en garde nécessairement la mémoire.

De ce point de vue, sans doute, la conception bergsonienne de la durée, pourvu qu'on y fasse entrer explicitement le jeu des causes qui y reste implicite, apparaît plus fidèle au devenir réel que ne l'est la schématisation de la série A de MCTAGGART, reprise sans changement notable dans la phénoménologie de la temporalité.

En conclusion de cette Ière Partie, je dirai que le temps, concept statique - en cela KANT avait raison - ne doit pas être confondu avec le devenir, réalité dynamique, qui est la modification que l'ensemble de la réalité subit et exerce dans le présent. Le temps retient des traits du devenir, et, il faut l'espérer, des traits essentiels. Mais le devenir ce n'est pas le temps qui coule, quelle que soit l'ancienneté de cette métaphore reprise par HEGEL. Le devenir c'est quelque chose de présent, de réel, à l'intérieur duquel nous ne pouvons pénétrer, théoriquement comme pratiquement, qu'en usant de la causalité. Telle est la vérité incluse, semble-t-il, dans la théorie causale du temps, implicite chez ARISTOTE (qui subordonnait le temps au mouvement et le mouvement à ses causes), explicite chez LEIBNIZ (qui avait cependant une conception restrictive de la causalité en raison de l'indépendance des monades et de l'harmonie préétablie), rapprochée enfin de l'expérience chez POINCARÉ. Ce qu'il y a derrière le temps, c'est le devenir, et ce qui constitue le devenir c'est la causalité. Ni KANT, ni HEGEL, ni le courant phénoménologique ne sont descendus dans ce tréfonds du devenir, en ce qu'il se distingue du temps. Tout en prenant leur distance vis-à-vis de la conception newtonienne du temps, ces auteurs en ont gardé l'idée d'un temps absolu. Or le temps, comme concept, est un ensemble de relations portées par des événements soumis au devenir. En s'écartant d'une conception relationnelle du temps, inaugurée par ARISTOTE, tous ces auteurs ont été conduits, de différentes façons, à nier la réalité et l'intelligibilité soit du temps - ce qui n'est qu'à moitié répréhensible, puisque le temps n'est qu'un concept - soit du devenir, ce qui est beaucoup plus grave, puisqu'une telle négation équivaut à une fuite devant la réalité présente, qui est la seule à laquelle nous puissions prendre part.

Comment faut-il s'orienter pour parvenir à une nouvelle appréhension intellectuelle des liens entre le temps et le devenir? Nous avons tiré de la critique des conceptions de KANT, de HEGEL, et de leurs successeurs deux conclusions: le temps est le concept du devenir, et le devenir est le produit de la causalité. Nous serions tentés maintenant, pour savoir ce qu'est le temps -un temps non plus absolu mais relatif à l'ordre des événements- de parcourir le chemin inverse: de la causalité au devenir et du devenir au temps. Mais d'un excès d'idéalisme, nous risquerions de tomber alors dans un excès de réalisme, c'est-à-dire dans l'illusion de croire que la causalité nous est manifeste et que nous pouvons tirer au clair l'intuition que nous avons de la réalité présente et en devenir. Cette intuition est assurément précieuse et elle ne cesse de nous guider dans l'action. Mais elle partage le sort de toute intuition humaine, à savoir d'être, ou bien fort générale, mais alors très imprécise, ou bien fort précise, mais alors très particulière et peu propre à être généralisée. C'est comme si nous disposions d'une lunette d'approche qui nous fournirait soit une vaste perspective, mais assez floue, soit une scène détaillée, mais isolée de son environnement. On ne peut, sans risque d'erreur, ni détailler une intuition panoramique, ni dilater une intuition précise. Il faut prendre l'intuition, à supposer qu'elle soit assez frappante pour mériter l'attention pour ce qu'elle est, et la considérer à son degré exact d'évidence et de portée. En général, les bons poètes savent respecter ce degré exact par lequel l'intuition nous met, en rapport avec la réalité. Si l'on n'est pas doué pour faire de l'intuition un poème, on peut toujours la faire pénétrer dans les registres de la pensée, où elle peut faire valoir sa justesse. C'est aussi ce que nous faisons avec les poèmes qui nous frappent. Mais de cette pénétration et de l'enrichissement que nous en éprouvons ne résulte aucune méthode générale de pensée.

Il faut donc se garder d'imaginer que l'intuition du devenir puisse nous révéler directement l'essence du temps. D'ailleurs si nous essayons de débrouiller les facteurs entrecroisés du devenir, nous nous apercevons que nous sommes obligés de faire appel à la ligne des présents successifs. C'est ce que KANT avait bien vu, ce que MCTAGGART a mis aussi en relief, et ce que l'analyse de la temporalité phénoménologique nous a également contraint de faire, comme on l'a vu dans la Ière Partie de cette étude. Nous ne pouvons penser un peu clairement le devenir sans nous donner la représentation du temps, ou, si l'on préfère, la représentation temps, ou encore la représentation qu'est le temps. Cette condition de notre pensée peut nous aider à comprendre la persistance de la conception du temps absolu et les multiples variantes du néo-platonisme qui en traitent. Le néo-platonisme n'a pu se contenter, en effet, d'imputer le temps au devenir de l'âme du Monde, comme l'avait fait PLOTIN, qui se bornait encore, à la suite de PLATON, à utiliser, pour faire comprendre l'origine des notions physiques, le mode d'exposition mythique. Le néo-platonisme a été



conduit avec JAMBLIQUE, qu'on pourrait rapprocher de KANT, et avec PROCLUS, dont HEGEL a pu s'inspirer, à faire remonter la structure du temps au delà de l'aperception de l'âme par elle-même, comme une hypostase qui la rendait possible. Cette aventure du néo-platonisme est l'aventure de la pensée qui cherche indéfiniment les présupposés de ce qu'elle peut penser, et ne parvient pas, comme on le voit chez HUSSERL, à trouver le fondement définitif. En fait, il est inévitable que dans cette remontée vers les conditions de possibilité, les esprits diffèrent et même un même esprit au cours de sa carrière. La raison de ces différences invincibles, nous semble-t-il, c'est que dans la recherche de conditions toujours plus approfondies, l'esprit est toujours redevable à des éléments représentatifs disponibles, même s'il ne les aperçoit pas, et que c'est de l'adresse à mettre en oeuvre la richesse de ceux-ci que dépend le caractère satisfaisant, ou non, de la hiérarchie des idées offertes.

Loin de chercher à briser la prégnance des représentations premières, il faut accepter, nous semble-t-il, la condition de la connaissance humaine, qui est de commencer toujours par de la connaissance, et de la connaissance symbolique, et non par je ne sais quelle réalité intelligible, structure a priori, ou donnée immédiate. Si la philosophie commence toujours par de la philosophie, et la science par de la science, la même loi vaut aussi pour la connaissance humaine en général. Une intuition est toujours une image et, comme toute image, elle est faite d'éléments préexistants : seule la synthèse particulière qu'elle leur impose est neuve d'ordinaire, et c'est dans cette nouveauté que se laisse induire un nouveau contact avec la réalité. Dans l'édifice représentatif à laquelle l'intuition donne accès, il n'y a donc pas de donnée absolument immédiate, il n'y a de donnée que relativement immédiate. C'est pourquoi l'idée de "donnée" n'est pas d'elle-même à proscrire : dans toute vie, et dans la vie de la connaissance humaine en particulier, il y a des donations successives de sens, et certaines de ces donations présupposent, de toute évidence, des donations antérieures. Par exemple, on peut dire que la connaissance scientifique présuppose la connaissance commune, et non l'inverse. Mais chercher au delà de la connaissance commune une connaissance antérieure, une connaissance pure, est caractéristique de l'illusion platonicienne, apparente dans toutes les formes du néo-platonisme. L'expérience suffit pour faire admettre l'idée difficilement réfutable que l'acquisition de la connaissance commune se fait elle-même par mimétisme au cours de l'enfance et de l'instruction élémentaire. Cela ne nous condamne pas, pour autant, à une régression infinie ni à une démarche circulaire. Car de mimétisme en mimétisme, il est loisible de remonter à un travail social et multiséculaire, que la tradition a transmise, sans que la réflexion ait dû s'exercer pour en faire le tri. Tout ce que l'on peut dire, c'est que ce travail semble avoir été assez différent selon les cultures, comme on le voit dans la diversité des langues, des religions et des littératures. Ce qui est remarquable, par contre, c'est que la traduction est possible d'une langue à l'autre, et même d'un livre particulier à un autre livre qui aura, pour l'essentiel, le même contenu. N'est-ce pas la preuve que les humains se rencontrent dans certains tableaux de la réalité, qui sont pour eux la révélation même de cette réalité, autant qu'elle est communicable?

C'est pourquoi la connaissance commune du temps n'a pas d'autres fondements que la connaissance humaine en général. Et toute expérience du temps, du moins à l'âge adulte, présuppose cette connaissance. Approcher cette connaissance en ce qui concerne le temps c'est entreprendre une genèse anthropologique de la notion de temps. Par "anthropologique" il faut entendre qu'elle est l'oeuvre de l'homme dans son état de fait, ou dans ce qu'on désigne encore parfois par sa "nature" mixte de vie animale et de pensée, où la vie animale elle-même est tributaire de la pensée. Voilà ce qui caractérise l'homme par rapport à tous les autres vivants, et quelle que soit la civilisation dont il fait partie. Dans toute civilisation il y a, en effet, des outils pour la chasse, la pêche, la production, la communication; il y a une langue pour communiquer, exprimer, raisonner, calculer; il y a une représentation du monde pour caractériser une tribu, une société, l'être humain en général et sa place dans le Cosmos. Dans toute civilisation l'être humain apprend à travailler, à parler, à trouver sa place dans le monde et par rapport à ses semblables. Rien d'étonnant donc à ce que cet apprentissage transmette à tous les hommes une notion de temps tirée des nécessités de l'action, de celles de la communication linguistique et de celles de la représentation primaire du monde.

Voilà qui peut suffire à nous dire ce qu'est la représentation du temps dans la connaissance commune. Il faut reconnaître cependant que cette conversion philosophique de la théorie de la connaissance à l'anthropologie de la connaissance est concomitante d'une certaine déception éprouvée à l'égard de la psychologie, c'est-à-dire de la discipline dont on attendait qu'elle fournisse cet office. C'est à la psychologie, en effet, que les hommes de pensée du XIXe siècle, et déjà du XVIIIe siècle, demandaient ce que nous demandons maintenant à l'anthropologie. Mais il est patent que la conversion mentionnée est générale au XXe siècle et qu'elle atteint les psychologues eux-mêmes. Ces derniers s'intéressent aujourd'hui à la psychologie de l'éducation, à la psychologie du travail, à la psycho-linguistique, à la psychologie sociale, et même, à la suite d'I. Meyerson, à la psychologie historique. Cela revient à faire de l'anthropologie au sens plus haut défini. Autrement dit, et pour donner à la conversion en question le caractère "philosophique" que nous lui demandons, il faut inverser, dans une certaine mesure, l'ordre naturel de la constitution des représentations: c'est par le monde de la culture, le monde III de POPPER, que nous pénétrons dans le monde de la vie subjective, le monde II de POPPER, et cela est tout à fait nécessaire puisque, comme nous l'avons dit, le monde II se constitue par mimétisme sur le monde III, qui s'accroît, en retour, des meilleurs trouvailles du monde II.

Telle est donc la raison profonde qui autorise, en cette fin du XXe siècle, à commencer une étude philosophique sur le temps par l'anthropologie et non par la psychologie du temps. Cela justifie, d'une certaine façon, l'entreprise transcendantale, puisque, qu'il s'agisse de KANT, de HEGEL ou de HUSSERL, ces philosophes avaient bien vu que la psychologie empirique de leur époque ne pouvait pas leur fournir le fondement des connaissances dont ils avaient besoin. Mais cela contredit aussi la méthodologie transcendantale telle qu'elle a été pratiquée. Si

l'on voulait, par exemple, étudier l'imagination dans une perspective "anthropologique" on commencerait par l'étude des mythes et des oeuvres d'art, et non par le soutien que l'imagination peut apporter au concept pur, ainsi que KANT le fait dans la Critique de la Raison pure. On serait amenait, en fait, à lire les Critiques de Kant dans l'ordre inverse de leur publication, et à interpréter, de toute évidence, autrement leur contenu. La Critique du Jugement ouvrirait la critique de la connaissance symbolique. N'est-ce pas d'ailleurs ce qu'un néo-kantien comme CASSIRER a tenté, lorsqu'il a écrit sa Philosophie des formes symboliques ?

On ne refait pas l'histoire de la philosophie pas plus que l'histoire des sciences. Tout au plus peut-on remarquer que l'interprétation de l'héritage change, ici et là, avec les époques. Que le recours sélectif à l'anthropologie des connaissances passe pour du néo-kantisme ne devrait pas paraître une incongruité. Mais pour justifier ce recours, indépendamment des raisons générales plus haut exposées, il faut ajouter une raison spéciale, qui tend à discréditer dans la constitution d'une théorie de la connaissance la psychologie en tant que telle. La psychologie de l'intelligence, au XXe siècle, c'est avant tout celle de PIAGET. Or PIAGET est fort intéressant et presque irremplaçable quand il s'agit, justement d'un point de vue anthropologique, d'étudier les débuts de l'intelligence sensori-motrice et les modalités de sa reprise dans l'intelligence symbolique. Cependant, s'il s'agit de théorie de la connaissance, et plus précisément de la théorie de la connaissance du temps, on doit prendre en compte le fait, dont l'importance est signalée par PIAGET lui-même, à savoir que ce dernier a fait, en 1929, une rencontre dont les conséquences peuvent apparaître comme fâcheuses: celle d'EINSTEIN! Ce dernier avait inventé la Relativité, grâce à une méditation personnelle sur les notions d'espace et de temps telles que l'électromagnétisme, et, par extension, la physique, obligeaient à les penser. Il avait bien vu que ce qui était décisif pour la cinématique de l'espace et du temps, c'était la vitesse et la direction des rayons lumineux. Car sans rayons lumineux, ou sans signaux électromagnétiques, mais cela revient au même, il n'y a pas de détermination cohérente de la simultanéité à distance. Or la détermination de la simultanéité à l'aide de tels signaux montre que la vitesse de ces signaux est invariante dans le vide pour tous les repères. C'est la leçon à tirer de l'expérience de Michelson-Morley. La constance absolue de cette vitesse nous impose un seul continuum d'espace-temps, et les mesures d'espace et de temps apparaissent alors solidaires, mais différentes dans chaque repère. Ainsi la notion fondamentale de la cinématique, c'est la vitesse (en l'occurrence la vitesse-limite  $c$ ). N'en serait-il pas de même en psychologie? EINSTEIN qui voulait toujours s'instruire, a posé la question à PIAGET, alors en pleine recherche sur l'intelligence de l'enfant. Et PIAGET entrepris de répondre: "Mais oui!". Cette réponse apparaît dans deux livres de PIAGET et dans ses ouvrages postérieurs d'épistémologie génétique. Ces deux livres sont Le mouvement et la vitesse chez l'enfant et Le développement de la notion de temps chez l'enfant, parus respectivement en 1945 et 1946. Quarante ans après, les psychologues de métier ne semblent guère influencés par ces prétendus résultats de PIAGET. Ils se bornent à les citer, par déférence plus que par conviction, semble-t-il. D'un point de vue épistémologique et

philosophique il fallait, me semble-t-il, les réfuter, car ils tendent à induire des idées fausses sur la connaissance commune du temps. Comment cette réfutation ne s'imposerait pas d'ailleurs à ceux qui pensent que la connaissance scientifique, tout en supposant la connaissance commune, n'en est aucunement le prolongement? Quoi de plus étrange que de supposer que la connaissance commune anticipe les difficultés de la connaissance scientifique, même s'il lui arrive de buter sur des problèmes analogues? Sur ce point les conceptions de BACHELARD et de PIAGET sont incompatibles, et les premières sont les seules autorisées par l'histoire des sciences.

Ce n'est pas le lieu de détailler la critique de l'épistomologie de PIAGET en ce qui concerne la notion de temps. J'ai fait cette critique, à quatre reprises, dans La Construction de la notion de temps: à propos de l'intuition du temps incluse dans l'évaluation de l'âge des êtres vivants chez les enfants, à propos de la perception du temps dans le présent mental, à propos de l'estimation de la durée qui relève de ce que les psychologues appellent la mémoire longue, à propos enfin de ce que PIAGET appelle la "construction opératoire" de la notion de temps. A la place de cette "construction opératoire", j'ai proposé une "constitution rationnelle", qui fait l'objet de la III<sup>e</sup> Partie de l'ouvrage, après la I<sup>ère</sup> consacrée à la genèse anthropologique, et la II<sup>e</sup> Partie consacrée au conditionnement bio-psychologique de la genèse représentative. C'est de cette constitution rationnelle, qui embrasse tant la connaissance commune que la connaissance scientifique du temps, que je voudrais exposer maintenant les traits principaux, puisque, bien que le temps ne soit que le concept du devenir, ce n'est pas par l'intuition du devenir, mais par l'étude des propriétés de ce concept, comme les développements précédents tendent à le montrer, que nous pouvons aborder la connaissance approfondie du devenir.

Puisque le temps est un concept, qui reprend et systématise des représentations nous livrant déjà le temps comme objet de pensée, on ne peut s'en faire une idée rationnelle que par une construction logico-mathématique, comme PIAGET lui-même, à la suite de RUSSELL, l'avait reconnu. Refuser cette construction logico-mathématique, ce serait revenir, d'une façon ou d'une autre, à un mythe néo-platonicien, dont on a vu qu'il est bien difficile de privilégier telle ou telle variante. N'oublions pas que la conception newtonienne du temps était un mythe de ce genre, dont l'avantage considérable était de permettre de fonder une Dynamique appelée à un grand avenir. Aujourd'hui certains physiciens, qui ont dû abandonner le mythe newtonien, voient dans l'espace-temps de MINKOWSKI un cadre conceptuel dont la fonction devrait être équivalente. J'avoue que je ne peux les suivre. La physique elle-même, en effet, rend cet espace-temps limité dans sa prétention ontologique. Quel sens y aurait-il, par exemple, à insérer le "temps cosmique" de H. Weyl et de la théorie cosmologique standard, à titre de "temps propre", dans un espace-temps englobant, qui n'aurait de sens que pour plusieurs Univers? Quelle utilité y a-t-il à enfermer définitivement la Mécanique Quantique dans un espace-temps relativiste, alors que ce dernier n'en retient que les résultats de mesure et interdit toute percée en profondeur dans le monde quantique? Même la physique, par conséquent, ne peut nous



contraindre à considérer l'espace-temps de MINKOWSKI comme la vérité dernière de l'espace et du temps. Une philosophie du temps qui a adopté une conception relationnelle de ce concept, et qui s'inspire également de la théorie causale du temps rattachant les relations temporelles aux relations causales agissant dans le devenir, ne peut, à plus forte raison, considérer l'espace-temps relativiste, qu'il soit plat ou courbe, que comme une construction de la physique, aux prétentions nécessairement limitées. Or, si l'on écarte NEWTON et MINKOWSKI, le mythe néo-platonicien et l'illusion de tirer d'une intuition un concept, quelle autre ressource reste-t-il que la construction axiomatique, dont les mathématiciens offrent de multiples exemples, précisément quand il s'agit des relations temporelles?

Développer une axiomatique du temps a cependant des exigences propres qui relèvent de l'entreprise axiomatique en tant que telle. Cette entreprise serait, de l'avis même des mathématiciens, tout à fait arbitraire si elle ne venait préciser et couronner une genèse intellectuelle qui, au delà de la genèse anthropologique, s'est déjà appliquée à dégager les divers éléments qui entrent, d'une façon ou d'une autre, dans le concept de temps. Plutôt que d'essayer de fonder séparément, en s'aidant d'éléments empruntés à cette genèse intellectuelle, comme on l'a fait dans La Construction de la notion du temps, tels et tels matériaux de la construction axiomatique, on offrira ici cette genèse intellectuelle idéale, qui respecte, autant que faire se peut, l'ordre historique des doctrines et qui, de toute façon, assigne à ces dernières leur place rétrospective dans l'élaboration d'un concept dont les divers traits sont maintenant presque universellement reconnus.

Dans une première étape, cette genèse intellectuelle, qui s'insère de façon inévitable dans la représentation la plus élaborée de la genèse anthropologique, se porte sur le retour cyclique des événements du monde ambiant: jour/nuit; nouvelle lune/pleine lune; cycle annuel des saisons. Au début de ce siècle, les sociologues insistaient, pour caractériser le temps social, sur le retour des fêtes, qui donne au calendrier religieux sa cadence si particulière selon les cultures. Mais les fêtes ne se placent pas n'importe où, au gré des prêtres. On n'a jamais vu célébrer les moissons en hiver. C'est pourquoi, du simple point de vue anthropologique, il faut tenir compte de l'insertion de la vie sociale dans un climat particulier, la végétation qu'il permet, le mode de vie qu'il autorise. Ces facteurs sont eux-mêmes reliés aux phénomènes astronomiques, qui déterminent finalement un temps cosmo-bio-social, aussi propice aux premières recherches scientifiques qu'accueillant à l'égard des vieux mythes. C'est ce temps qui permet de comprendre la structure des calendriers, remarquablement universelle dans sa double base journalière et annuelle, tout en comportant des variantes pour ce qui correspond à nos mois et aux subdivisions de ces derniers. D'autre part les subdivisions du jour ont toujours été confiées à des horloges, qu'elles soient naturelles ou artificielles; il est remarquable que ces dernières se trouvent toujours réglées, même au stade scientifique qui est le nôtre pour l'établissement du temps social et légal, sur les horloges naturelles que sont le Soleil dans son double mouvement

apparent, ou la Terre dans le système de Copernic. Ainsi calendriers et horloges nous livrent la connaissance première et universelle du temps, dont on redécouvre aujourd'hui les richesses, après les avoir longtemps méprisées. C'est en réfléchissant sur cette connaissance enracinée dans la vie sociale que les premiers savants et philosophes ont forgé le premier concept de temps. Cela est manifeste, en particulier, dans le cas des Grecs. Or il est clair que chez eux, grâce surtout aux pythagoriciens et à l'Académie de Platon, le temps astronomique régi par des nombres a pris son indépendance par rapport au temps social réglé par le calendrier. Voilà comment on pourrait définir, s'il s'agit du temps, le "miracle grec". Les Grecs connaissaient, dès le Ve siècle avant notre ère, le cycle de Méton, qui vise à coordonner le calendrier avec les cycles astronomiques du Soleil et de la Lune, mais ils ne l'ont adopté que fort tard. Ce retard ne les a pas empêchés de développer une science astronomique, qui devrait atteindre chez HIPPARQUE (IIe siècle av. J.C.) un niveau très remarquable. Entre PLATON et HIPPARQUE, il faut signaler le traité d'ARISTOTE sur le temps (*Physique*, IV, 10-14), qui est le premier texte de ce genre dans la philosophie occidentale. Il s'agit bien déjà d'une réflexion philosophique, puisqu'ARISTOTE se demande si le temps existerait au cas où l'âme (humaine) n'existerait pas. Sa réponse est, nous le savons, négative mais elle est nuancée : s'il faut que l'âme existe pour que le temps se distingue du devenir, en revanche le devenir existerait, pour ARISTOTE, même en l'absence (toute théorique) de l'âme. Ce que l'âme apporte au devenir, ce n'est pas une structure préexistante (comme le proposera KANT), mais la possibilité de le garder en mémoire et de le nombrer. Ce nombre concerne non les instants, qui sont seulement les extrémités de l'intervalle de temps considéré, mais les cycles identiques qui se logent dans cet intervalle. Parce que, chez ARISTOTE, l'instant appartient à l'intervalle qu'il limite, une confusion s'est souvent produite, chez les commentateurs, entre les propriétés des intervalles et celles des instants; et cette confusion s'est transmise jusque chez HEIDEGGER. Cependant l'intention d'ARISTOTE est clairement reconnaissable: si l'âme est nécessaire à la formation du concept de temps, c'est pourquoi le temps reste "quelque chose" du mouvement, sa propriété d'être exprimée par un nombre qui est commun à tous les mouvements et changements qui sont simultanés.

La deuxième étape de la genèse intellectuelle du concept n'est pas caractéristique de la conception aristotélicienne du temps pour une raison très simple. Préoccupé de répondre aux paradoxes de ZENON D'ELEE et d'offrir un temps astronomique qui soit une mesure pour tous les phénomènes physiques, ARISTOTE a présenté la continuité du temps comme découlant de celle du mouvement local, et cette dernière comme dérivant de celle de la grandeur spatiale. C'était, comme on l'a remarqué, une première façon de "spatialiser" le temps, qui a pu impressionner BERGSON. Mais la continuité du temps a certainement une autre origine, et celle-ci est apparente dans les mythes qui figurent le temps comme un dieu qui sait tout ce qui s'est passé, et peut-être tout ce qui se passera. L'origine psychologique d'une telle conception est assez apparente. Comme l'âme humaine conserve le souvenir de tout ce qu'elle a vécu, ainsi un dieu est le témoin, sinon l'acteur, de tout ce qui arrive simultanément dans le monde. Dans cette super-conscience tout événement a sa place. La continuité du temps est alors pensée à partir de

l'identité à elle-même de cette super-conscience, à laquelle cependant une certaine infirmité, proche de l'infirmité humaine, doit être attribuée, comme l'a noté H. POINCARÉ, pour qu'une distinction précise puisse s'établir en elle entre le passé, le présent et l'avenir. Telle est bien, en tout cas, la vie de l'âme du Monde, qu'a décrite PLOTIN, une vie pour laquelle les événements ne peuvent survenir que successivement mais sans aucune interruption. Reprenant librement le mythe platonicien du temps, PLOTIN voyait dans la continuité de la vie de l'âme du Monde l'image de l'éternité, que PLATON, lui, avait identifiée dans le nombre. Les deux conceptions sont donc assez différentes. C'est la seconde, non la première, qu'on a retrouvée chez NEWTON, KANT et HEGEL. C'est elle encore qu'on retrouve, bien qu'elle y soit transformée dans le sens d'une vie de plus en plus riche, dans la conception bergsonienne de la durée. Dans toutes ces conceptions il n'y a pas d'opposition entre ce que MCTAGGART classera dans la série A et ce qu'il classera dans la série B. Car le passé est conçu naturellement comme l'avant du présent, et l'avenir comme son après : la prédominance de l'existence du présent n'est pas mise en doute et il n'est pas réduit à un simple point; il est la phase actualisée d'une vie, qui était encore chez les Anciens conçue comme cyclique. La conception de la continuité du temps n'a donc pas induit toujours sa représentation par une ligne, encore moins par ce que les mathématiciens appellent la droite réelle. C'est chez les Modernes que la continuité du temps, conçu alors comme une sorte de réceptacle, se trouve figurée par la ligne des présents. Cette représentation existe dans la première figuration des fonctions mathématiques au XIV<sup>e</sup> siècle, chez ORESME; on la trouve ensuite chez les inventeurs du Calcul infinitésimal, spécialement chez BARROW et NEWTON, qui ont une conception cinématique de la génération des grandeurs, et enfin chez les philosophes, dont LOCKE semble être le premier à s'y rallier explicitement. Il est d'ailleurs significatif que KANT n'ait vu dans la ligne qu'une représentation de la forme pure du temps pour l'imagination, car les parties de cette ligne n'ont, pour lui, qu'une existence successive.

Il est peut-être un peu audacieux de mentionner une troisième étape de la genèse idéale du concept de temps, quand on sait que les prémisses de cette étape se trouvent chez ARISTOTELE lui-même, bien qu'en dehors de son traité du temps. Et pourtant on est bien obligé de constater que cette troisième étape ne peut être explicitement envisagée qu'après les deux premières. Le temps est d'abord un nombre, ensuite un réceptacle; mais ce réceptacle, on l'a remarqué, n'est sans doute pas rempli de la même façon dans le passé et dans l'avenir. En tout cas, sur ce point, les esprits se séparent: les uns pensent que, de même que le passé est entièrement déterminé, ainsi l'avenir, bien que nous ne le connaissions pas encore, l'est déjà. D'autres pensent, au contraire, que tout n'est pas déterminé dans l'avenir, que ce dernier se réalisera au fur et à mesure que le présent avancera et que les choix humains sont, par conséquent, importants. Bref ces derniers esprits sont sensibles à ce que j'ai appelé "l'intuition du devenir". Selon cette intuition, ce qui se passe dans le présent est décisif pour le contenu qui sera engrangé définitivement dans le temps. Il n'y a pas de sens, par contre, à dire, avec MCTAGGART, qu'avant la mort de la reine Anne cette mort avait déjà ses causes et ses effets. Or que s'ensuit-il pour la représentation du



temps et le concept qui doit dépendre de la réalité ou de la non-réalité des événements? Dans le passé, le contenu du temps, qui est fait des événements déjà réalisés, se laisse sans perte représenter par une ligne puisqu'à chaque point de cette ligne correspond une classe d'événements simultanés, différente de celle qui correspond à un point voisin. Mais dans l'avenir le prolongement de cette ligne ne peut figurer que les événements déjà déterminés, c'est-à-dire ceux qui pourraient servir d'horloges régulières. Les compagnies de chemin de fer peuvent prévoir l'horaire futur des trains, mais non le nombre exact des voyageurs qui les emprunteront. Parce que tout n'est pas déterminé dans l'avenir, la constitution de classes d'événements simultanés, en lesquelles consistent les instants pris avec tous leurs référents, laisse place à des alternatives. On figure habituellement ces alternatives par des bifurcations et l'intuition du devenir nous laisse penser que ces bifurcations, dont les branches sont exclusives les unes aux autres, donneront à leur tour naissance à d'autres bifurcations, et ainsi de suite à l'infini... A chaque nouveau présent, la ligne du passé s'allonge et un seul des antérieurement possibles se trouve réalisé, ne laissant ouverte que la bifurcation qui en procède. Ainsi l'éventail des possibles se referme chaque jour, ou, si l'on préfère, à chaque instant, sur un seul, mais de cet unique possible réalisé naît sans cesse un nouvel éventail de possibles. Cette représentation du contenu du temps pour l'avenir correspond à notre intuition d'un devenir qui se passe tout entier dans le présent. Il est vrai que si l'on réduit le temps à être le concept d'une horloge ou d'une échelle de temps, on peut se représenter le temps tout entier par une ligne, pour l'avenir comme pour le passé, et c'est ce que nous faisons constamment dans la vie quotidienne comme dans la science. Cette ligne prolongée dans les deux sens se trouve justifiée par l'aspect métrique du temps, ou tout simplement par l'existence d'un déroulement privilégié, qui se trouve assuré pour l'avenir comme pour le passé. Mais en tant que le temps est le concept du devenir, et qu'il résume des événements qui ont des statuts ontologiques différents s'il s'agit du passé ou de l'avenir, on ne peut envisager de la même façon le passé qui est tout entier déterminé et l'avenir qui, dans sa majeure partie (du moins dans la partie qui a pour l'homme le plus d'importance) ne se laisse désigner que par des lignes en pointillé, où les classes de simultanéité seront tout différentes selon le cours effectif du devenir. Prétendre que le temps n'a que faire de ces classes de simultanéité, c'est le considérer comme un absolu et ressusciter le dieu du destin déterministe, ou bien c'est, comme on l'a dit, le réduire à n'être qu'un nombre, une mesure, une échelle quelconque. Or il est clair que, dans le passé, le temps n'est pas seulement un instrument de datation: il est chargé de la densité des événements, dont la plupart sans doute ne pouvaient pas être prévus à l'avance. Ainsi la raison même pour laquelle les simultanéités passées se laissent représenter par une ligne unique autorise à représenter l'avenir comme une arborescence particulière de possibles, dont les branches se laissent couper à mesure que le présent avance. Il est intéressant de remarquer que l'essentiel de cette représentation de l'avenir se trouve déjà chez ARISTOTE, dans le chapitre IX du Perihermenias, qui traite de la logique des propositions. ARISTOTE refuse, dans ce chapitre, d'attribuer aux propositions qui énoncent des événements contingents futurs une valeur de vérité, car le principe de la rétrogradation du vrai(et du faux) conduirait à en faire des vérités



nécessaires et à ruiner la contingence de ces événements. Pour que ces événements soient contingents ou possibles avant qu'ils ne se réalisent, il faut que les propositions qui les traduisent ne soient ni vraies ni fausses. D'où une exception introduite au principe de bivalence (vrai/faux) pour les propositions singulières portant sur le futur en matière contingente. Par le détour du traitement d'une question logique, ARISTOTE a introduit, sur l'essence du temps, une question capitale, dont la répercussion a été immense, en théologie comme en philosophie.

Si l'on passe maintenant à la construction axiomatique, on s'aperçoit que les trois étapes retenues de la genèse idéale ne se présentent pas de la même façon. Il faut inverser leur ordre d'apparition. Cela résulte qu'on s'oblige alors à raisonner en classes de simultanéité. Il faut alors se demander si les événements ainsi classés sont passés, présents et futurs. Les événements présents présentent une difficulté particulière du fait qu'ils sont en devenir et que la part d'eux qui se trouve déjà fixée n'est pas toujours la plus importante ni la plus décisive; c'est sur eux que se porte, comme on l'a vu, l'intuition du devenir, qui permet de les appréhender et parfois de les modifier. Quand l'Histoire se fait, il est en général trop tôt pour en faire le récit. Il faut le plus souvent se contenter d'en faire la chronique, c'est-à-dire de les dater, comme le fait le journal quotidien et éventuellement un journal personnel. Par contre l'Histoire faite se prête, comme on l'a vu dans la Ière Partie de cette étude, à un classement chronologique sans ambiguïté. Ainsi peut se constituer, pour le passé, la suite des instants du temps. C'est la première étape de la construction axiomatique. On peut sans difficulté attribuer à cette suite, soit en vertu du chevauchement à l'infini des événements, soit par analogie avec un parcours spatial qui se trouve tour à tour simultané à des classes de simultanéité, la propriété mathématique de densité. Entre deux instants il y en a toujours un autre, si rapproché qu'on suppose les premiers. Mais cette propriété n'est pas suffisante à caractériser la suite des instants, car beaucoup d'événements s'agglutinent en certaines permanences qualitatives dotées de la propriété de continuité, que la notion mathématique de connexité permet de caractériser; c'est la deuxième étape de la construction axiomatique. Enfin à la continuité du temps on peut appliquer une mesure, dont l'étalon est fourni par un phénomène qui se reproduit de façon périodique. Cette mesure peut se prolonger dans l'avenir, et tous les phénomènes qui peuvent être prévus par une loi nécessaire peuvent y recevoir leur place. Ainsi la construction axiomatique s'achève par l'imposition au temps du caractère métrique, qui avait été le premier à s'imposer dans la genèse idéale.

L'intérêt de cette construction axiomatique réside d'abord dans la possibilité qu'elle offre de rejoindre, par une voie logico-mathématique, le temps scientifique. Si c'était son seul avantage, il ne serait déjà pas négligeable, car il offre une alternative à la solution kantienne qui ne permet pas, par exemple, de parler du premier instant de l'Univers, et, en fournissant une métaphysique (au sens cartésien) du temps, il permet de fonder la connaissance scientifique sur la connaissance commune, en débarrassant la première de l'aspect mythique

qu'elle présente toujours à ses origines, et qui se trouve, comme on l'a vu, dans les conceptions de NEWTON et de HEGEL. Mais le concept axiomatique de temps présente un autre avantage, qu'on peut appeler métaphysique au sens aristotélicien cette fois, c'est-à-dire ontologique: il permet de se retourner vers le devenir pour en caractériser les différents aspects que l'intuition mêle volontiers. Par lui la réalité du devenir se trouve attestée d'une façon à laquelle toutes les sciences empiriques, qui usent de ce concept, peuvent recourir.

En pensant d'abord à la suite irréversible des instants successifs, on dira que le devenir est orienté. Cette constatation est banale pour la conscience commune, mais l'on sait qu'elle pose un problème théorique à la physique. Cette dernière a manifesté, en effet, sa puissance par la découverte de lois fondamentales qui sont invariantes par renversement du temps. C'est comme si le devenir ne mordait plus sur les choses, si bien que certains physiciens y voient une illusion de la conscience humaine ou, plus largement, des organismes vivants. Les choses physiques apparaissent gouvernées par des lois qui sont valables en rétrospective tout comme en prospective. C'est comme si le présent n'était pour rien dans leur texture. L'apparence, pourtant manifeste, du contraire est alors imputée à un principe d'accroissement d'entropie, que la mécanique statistique réduit à une loi de probabilité. Rien n'empêcherait donc en droit le retour éternel des mêmes événements et certains théorèmes de mécanique le laissent même prévoir. Force est donc d'imaginer un processus qui empêche une telle éventualité, jamais rencontrée de fait. REICHENBACH et GRUNBAUM ont proposé, en guise d'un tel processus, l'existence de systèmes branchés, qui reçoivent de temps à autre de la négentropie d'une source extérieure et évoluent entre temps vers des états d'équilibre pour la plupart d'entre eux. Ainsi une direction globale du temps se laisserait discerner. Cette théorie revient à réintroduire la notion de causalité dans l'évolution des systèmes, puisque les systèmes matériels ne sont plus pensés comme isolés, mais subissent tous des influences extérieures. On peut remarquer que le même type d'explication se retrouve dans la thermodynamique des processus irréversibles développée par PRIGOGINE: il suffit d'un apport extérieur d'énergie pour qu'une fluctuation inhérente à un système se trouve amplifiée et portée, le cas échéant, à un niveau d'organisation supérieur. En invoquant le "hasard" ou le "bruit", les théories de l'auto-organisation permettent également d'attribuer l'apparition de nouveautés irréversibles à des éléments perturbateurs. Il faut noter que ces éléments perturbateurs ont d'autant plus d'effet qu'ils interviennent dans des systèmes sensibles aux conditions initiales, tels que ceux qu'étudie la théorie mathématique des systèmes dynamiques. A celle-ci peut se rattacher la théorie des catastrophes de THOM-ZEEMAN. Ainsi les différents essais par lesquels la science contemporaine manifeste l'irréversibilité du devenir sont des illustrations de la théorie causale du temps: les changements irréversibles ont une cause qu'il importe de mettre en lumière, car le changement n'est pas, de lui-même, irréversible. Ces considérations peuvent être exportées en biologie, où la théorie de l'évolution est susceptible d'en recevoir des éclairages nouveaux: non que l'influence du milieu perde de son importance, au contraire, mais parce que le concept de sélection naturelle est

susceptible d'être précisé dans un sens généralement restrictif. Enfin l'évolution des sociétés humaines a été trop souvent rapportée à l'action d'un unique facteur, alors que l'étude des systèmes et leur fragilité permet sans doute de mieux appréhender les conditions générales de stabilité et d'instabilité. On voit qu'en se faisant de plus en plus proche des faits concrets, en étudiant des systèmes de plus en plus complexes, la science se donne les moyens d'investir tous les domaines d'irréversibilité. Mais le lien du devenir irréversible à la causalité n'est pas seulement borné à l'étude de la multitude des évolutions originales. On peut encore en trouver la trace dans l'analyse de la théorie abstraite la plus générale de la physique, celle de la Relativité. Il faut d'abord convenir que cette théorie accentue la distance entre le temps abstrait et le devenir concret, puisqu'elle permet de poser des relations temporelles entre des événements qui ne sont liés par aucun lien de causalité. En cela elle manifeste, plus que toute autre théorie, l'indépendance prise par l'ordre temporel par rapport à l'ordre causal, ce qui était exclu dans la monadologie de LEIBNIZ. Etant essentiellement des temps métriques, rapportés à des horloges en mouvement relatif les unes à l'égard des autres, les temps de la Relativité ne sont pas assujettis, en effet, à suivre l'enchaînement causal des événements. Pourtant il est frappant de constater que, lorsqu'existe un enchaînement causal entre deux événements, et, en conséquence, la possibilité qu'ils soient reliés par un "temps propre", alors leur ordre temporel est sauvegardé dans tous les repères. La Relativité n'est donc pas en contradiction avec la théorie causale du temps. Certaines présentations axiomatiques de la théorie introduisent même le principe de causalité, conçu comme l'antériorité de la cause par rapport à son effet, à titre d'axiome fondamental. Cette introduction est cohérente avec une conception "opérationnaliste" de la théorie d'EINSTEIN, qui s'efforce de n'en pas majorer la signification ontologique.

En pensant à la connexité du temps, on dira que le devenir est continu. Là encore, cette continuité existe sans contestation pour la conscience commune, qui s'éprouve identique à travers les changements qui l'affectent, même si elle est parfois troublée par des changements brusques, et même si elle souffre de pertes de conscience, comme le sommeil, la maladie, et sans doute l'épreuve de la mort. Sur ce point la théorie physique n'a pas apporté de démenti à la conscience, puisqu'elle présuppose toujours la continuité du temps, conçu comme paramètre. Les tentatives pour faire dériver, en théorie quantique, une discontinuité du temps de la discontinuité de l'énergie n'ont pas abouti à des résultats décisifs, même si on a de bonnes raisons pour affirmer qu'à une certaine échelle une durée infiniment petite, ou un instant, n'a qu'un sens relatif. Il est fort possible que, comme le pensait LEIBNIZ du reste, l'infiniment petit, pour le temps comme pour l'espace, soit toujours relatif. Loin de contredire la continuité du devenir, cela tendrait plutôt à l'établir, car si un processus était infiniment divisible en acte, il ne pourrait pas se produire: tel est le sens qu'on peut donner, avec ARISTOTE, aux arguments de Zenon d'Elée. Mais pour ceux qui ne sont pas impressionnés par de tels arguments, la continuité du devenir existe toujours, non seulement parce que ce sont les choses qui changent et non les événements qui leur adviennent (quel que soit du

reste le sens qu'on donne au mot "chose"), mais parce que les changements s'additionnent les uns aux autres plus qu'ils ne se détruisent: la mécanique héréditaire, l'hérédité biologique, la "durée longue" des historiens constituent autant d'illustrations, en divers domaines, de cette continuité du devenir. Quand WHITEHEAD affirmait néanmoins "il n'y a pas de continuité du devenir, mais un devenir de la continuité" il opposait sans doute une idée tout abstraite du devenir au processus concret qui en fait l'unité. Mais qu'est-ce qui légitime une idée aussi abstraite du devenir? L'idée abstraite du devenir c'est le temps, auquel les mathématiciens ont beaucoup de raisons d'attribuer la connexité; quant au devenir concret, mû par des causes qui ont une certaine épaisseur temporelle, il faut le prendre dans son entièreté, dont le partage en coupes temporelles est artificiel. A supposer qu'on puisse décomposer le devenir en degrés d'invisibilité emboîtés, il ne faudrait pas considérer les degrés les plus bas comme brisant un élan qui se répercute en eux, mais plutôt comme prolongeant une action qui n'en finit pas d'ajouter ses effets. N'oublions pas que c'est dans la physique des ondes, qui sont modèles de continuité, qu'est apparue la théorie des quanta.

En pensant à la mesure du temps, on dira enfin que le devenir est rythmé. C'était une idée très répandue chez les Anciens, plus attentifs que nous sans doute aux cycles naturels. La mécanique classique a tendu à oblitérer cette idée, dans la mesure où elle est fondée sur le principe d'inertie. Mais les procédés modernes de mesure du temps, qu'il s'agisse d'horloges à quartz ou d'horloges atomiques, sont toutes fondées sur le comptage de cycles, qu'il s'agisse de vibrations ou d'ondes électromagnétiques. De cette façon la mesure du temps physique, contrairement à ce qui s'est produit avec le temps des éphémérides, est revenue à l'observation de fréquences. Si l'on passe aux êtres vivants, la chronobiologie nous instruit des rythmes vitaux, et, en particulier, des rythmes circadiens, qui s'imposent même à la reproduction des cellules isolées. Si l'on s'intéresse enfin aux sociétés humaines, on sait, quel que soit le déplaisir qu'on puisse en éprouver, qu'il est très difficile à des sociétés qui ont connu une longue ascension, d'éviter le déclin. La succession des empires est une idée qui s'imposait déjà à POLYBE, l'historien romain, et que l'histoire du XXe siècle ne fait qu'illustrer à son tour. De telles considérations ne sont pas faites pour inciter au pessimisme des sociétés qui, poussées par l'essor scientifique et industriel du XIXe siècle, ont été naturellement portées à considérer le progrès comme la caractéristique même de leur mode de vie. Elles devraient pourtant conduire l'humanité à plus de sagesse, car le progrès matériel se prête, on l'a vu, aux horribles destructions de la guerre comme aux faciles réalisations de la paix. Quand la marche de l'Histoire hésite entre des directions contraires, il n'est pas oiseux de rappeler que le devenir, s'il est toujours orienté vers l'avenir, ne l'est pas nécessairement vers un avenir radieux. En un temps où l'accroissement démographique reste explosif, les conditions de la concorde entre les peuples appellent à des efforts de compréhension qui dépassent l'aide alimentaire et les solidarités politiques.



## Conclusion

On se souvient peut-être que DESCARTES ne voyait pas de différence entre le temps et la durée des choses. Bien qu'on le considère avec raison comme le père du monde moderne, par l'intuition qu'il a eue des bouleversements que la science allait apporter à la représentation de la nature et, en conséquence, de la société, on ne peut pas dire que cette position métaphysique, à propos du temps, ait été très heureuse. D'abord parce qu'elle a empêché son auteur de fonder une physique sur l'idée d'une horloge idéale, ce qui fut l'intuition géniale de GALILEE, ensuite parce que tout intérêt du concept de temps est justement de prendre du recul par rapport au devenir (ou à la durée) qui est généralement beaucoup trop complexe pour donner directement matière à une connaissance scientifique.

Loin de considérer la distinction du temps et du devenir comme méprise, nous devons, au contraire, la considérer comme nécessité de notre âge scientifique. A cet égard la philosophie de HEGEL apparaît comme rétrograde, et celle de KANT comme insuffisante. Ni l'une ni l'autre n'apportent des progrès par rapport aux mythes de la tradition néo-platonicienne, et le devenir se trouve, chez elles, faussement glorifié ou, au contraire, méprisé: sa réalité n'est pas intégralement respectée, telle qu'elle se poursuit sous l'action des causes effectives.

On ne peut pas se contenter cependant de récupérer la connaissance du devenir par l'intuition, de la façon proposée par BERGSON. Si ce dernier avait raison de penser que le temps défini par la mécanique classique rend mal compte des devenirs réels, qui doivent être appréhendés dans leur rythmes propres, il ne pouvait offrir dans ce qu'il appelait "l'intuition de la durée" une méthode générale de penser. Il est significatif d'ailleurs que ses contributions à la philosophie valent moins comme extensions de ses vues intuitives, qui parfois l'ont conduit à l'erreur, que comme des réflexions appuyées sur de vastes connaissances scientifiques et historiques.

Une nouvelle philosophie du temps ne peut donc faire l'économie de rechercher comment s'est développée la notion de temps dans l'humanité, et comment la science et la philosophie ont effectué une reprise de cette notion pour en faire un concept doté d'une structure logico-mathématique définissable axiomatiquement.

Grâce à ce concept, le devenir nous est de nouveau accessible, non seulement dans l'intuition que nous avons de lui dans le présent auquel nous participons, mais dans les sciences empiriques qui montrent, par l'usage qu'elles font de ce concept pris dans ses composantes, comment nous pouvons nous représenter le devenir de l'Univers, celui de la vie sur la Terre, celui de l'existence humaine et celui de l'humanité. Si la

Directeur de Recherche au CNRS  
Fondements des Sciences  
3 Rue de l'Université  
F - 67084 Strasbourg-Cedex

ESSAI DE RECONSTITUTION DES EXTREMA  
SOLAIRES HISTORIQUES

---

Jean-Pierre ROZELOT  
CERGA, Grasse

On sait que l'activité solaire est caractérisée par le nombre de WOLF calculé actuellement sur une base régulière et selon un modèle standard par l'Observatoire Royal de BELGIQUE.

Des études critiques ont permis de mettre en évidence outre le cycle bien connu des 11 ans (ce n'est pas si simple, et il convient de préciser) d'autres cycles à plus long terme (de GLEISSBERG à 80 ans, de LINK à 40 ans...).

A partir d'une compilation de différentes périodicités tirées de la séquence de WOLF, il a été possible de déterminer celles qui peuvent jouer un rôle fondamental dans l'activité solaire.

On présentera la méthode mathématique permettant la détermination des coefficients du nombre R; on montrera comment les périodicités ont pu être sélectionnées et l'on indiquera les raisons qui ont fait choisir un nombre minimal de périodes égales à 8 donnant pour la reconstitution du nombre R sur la période historique, un coefficient de corrélation de 0.86.

Après avoir présenté rapidement une méthode mathématique permettant de sélectionner de façon objective un nombre minimal de périodes égales à 8, on montre que la reconstitution du nombre R sur la période historique, allant de 1700 à 1984, donne un coefficient de corrélation de 0.86, ce qui revient à dire que les courbes observées et calculées sont superposables à 86%.

A noter qu'une décomposition spectrale à 26 périodes donne un coefficient de corrélation de 0.90.



Le noyau central 1700 - 1984 étant ainsi déterminé, une reconstitution a été effectuée pour les années allant de l'an 900 à l'an 2300. On trouve que dans le passé il y a eu des périodes de minimum d'activité solaire prolongées, de MAUNDER (1645 - 1715), mais pas très nettes, de OORT (1010 - 1050), de WOLF (1280 - 1314) et de SPORER (1420 - 1530).

Ces reconstitutions sont intéressantes car elles permettent d'assurer les liens avec les études des climats qui ont affecté l'enveloppe terrestre au cours de notre histoire. Les prévisions sont également intéressantes car si l'on peut mettre en évidence les liaisons climatiques pour le passé, celles-ci deviennent utiles pour des prévisions à long terme.

Adresse de l'auteur : M. J. P. Rozelot  
Centre d'Etudes et de Recherches  
Astronomiques et Géophysiques  
Avenue Copernic  
F-06130 GRASSE

## TEMPS, DURÉE ET NAISSANCE DES CALENDRIERS

---

Louis MOLET

Directeur de Recherche à l'ORSTOM

Le temps se réfère à l'espace et est lié à l'expérience de la durée. Les Occidentaux ont beaucoup cogité sur ces termes qui leur sont intellectuellement indispensables. Le temps part d'un point repérable avec un "avant" et un "après" séparés par le "présent" immédiat et instantané constamment fuyant, ce qui entraîne son irréversibilité "expérimentale": "On ne se baigne jamais deux fois dans le même fleuve". On distingue donc le temps "historique" car l'univers est en expansion et se complexifie. L'entropie, à l'inverse, tend à ramener l'équilibre. De plus, l'information croissante amène à parler d'un aspect "cosmologique", à admettre l'imprévisibilité du futur et infirme la thèse de "l'intelligence supérieure", imaginée par Laplace.

Les anciens Grecs distinguaient l'instant découpé dans le temps continu qui constitue les éternités. Les anciens Iraniens pensaient que le sacrifice, pouvant conférer l'immortalité, devait réintégrer le Temps déterminé dans l'éternité indivise. La philosophie hindoue multiforme tient le temps pour une substance inerte, instrument du dieu qui amène la créature à l'être et la détruit. Il peut être ce dont les êtres sont faits et met en jeu la chronologie et toute sa famille sémantique.

L'Afrique de son côté, n'envisage le temps que sous la forme du présent. Passé et futur ne constituent souvent qu'une seule catégorie grammaticale. On n'y cherche guère à dénombrer les jours. Le futur reste du "non-temps" et le passé est une forme inactuelle du présent. La durée est le substrat de la vie visible ou invisible comme celle des défunts. On y est de plain-pied dans le "temps de Dieu" des Chrétiens qui vivent dans l'actuel des événements vieux de deux mille ans, mais l'Africain n'en saisit guère l'eschatologie.

L'appréciation des durées, jours, nuits, mois, est floue pour les populations proches des cercles polaires. Les phénomènes biologiques naturels sont plus importants pour la pêche ou la chasse que les repères astronomiques. La lunaison est généralement connue et utilisée. En Océanie intertropicale on connaissait même la qualité de chaque nuit de ces lunaisons mais nul ne comptait les années de son âge. Partout sur terre, la vie quotidienne est rythmée de façon arbitraire (généralement pour des marchés) par des "semaines" de 2,3,5,7, jours, des neuvaines ou des quinzaines.

Historiquement, l'apparition des calendriers a exigé l'usage d'une écriture, la tenue d'archives, conjuguées avec des observations

astronomiques. Ces conditions n'ont été réalisées conjointement que dans des institutions sacerdotales d'Etats centralisés qui les contrôlaient. Les calendriers rythmaient la vie nationale (Egypte), étaient secrets d'Etat (Chine), permettaient, croyait-on, de maintenir la course régulière des astres et la pérennité du monde (Mexique).

Les calendriers s'efforçant d'harmoniser des cycles disparates: Lune, Soleil, astres, et coupures arbitraires du temps (semaines) ont abouti à un grand nombre de solutions historiques dont aucune n'est réellement satisfaisante.

(Résumé des pages introductives à "L'Histoire du calendrier" dans l'Histoire des moeurs (2 volumes), sous la direction du Prof. Jean Poirier, dans l'Encyclopédie de la Pléiade, à paraître chez Gallimard.)

Adresse de l'auteur:

M. Louis MOLET  
Dennevy  
71510 St. Léger sur Dheune



LA DETERMINATION ET LA CONSERVATION DE L'HEURE  
HISTOIRE D'UNE FONCTION SOCIALE

Gérard JASNIEWICZ  
Observatoire Astronomique de Strasbourg

## 1.0 INTRODUCTION

### 1.1 GNOMONS ET CADRANS SOLAIRES

La mesure du temps est l'une des contributions majeures de l'astronomie à la société. La détermination de l'heure solaire au moyen d'un gnomon vertical (style vertical projetant son ombre sur une table horizontale) a été utilisée très tôt dans les civilisations majeures : Egypte (obélisques), XV<sup>ème</sup> siècle av. J.C. ; Chine, avant le XI<sup>ème</sup> siècle av. J.C. ; Grèce, VII<sup>ème</sup> siècle av. J.C.. Des gnomons spécialement adaptés aux régions très proches de l'équateur ont été inventés, ainsi les horloges à ombre égyptiennes qui furent utilisées du X<sup>ème</sup> au VII<sup>ème</sup> siècle av. J.C.. Les gnomons horizontaux (style horizontal et table verticale) étaient beaucoup moins fréquents que les gnomons verticaux ; ils ont connu une certaine gloire sur les églises anglo-saxonnes jusqu'au X<sup>ème</sup> siècle. Chez les Grecs et les Romains, a été utilisé jusqu'au IV<sup>ème</sup> siècle av. J.C. le Polos (ou Scaphé ou hémisphère), et plus tard l'hémicycle (style horizontal, table creuse hémisphérique). Le cadran solaire proprement dit, c'est à dire ayant un style parallèle à l'axe du monde, est probablement d'origine chaldéenne. Il fut utilisé par les Grecs dès le VI<sup>ème</sup> siècle av. J.C., et par les Romains au II<sup>ème</sup> siècle av. J.C.. La chute de l'empire romain causa sa disparition en Occident ; il fut réintroduit plus tard, après les Croisades, grâce à la science gnomonique arabe. Jusqu'au XIV<sup>ème</sup> siècle, la conservation de l'heure pour les jours sans soleil et la nuit, était faite au moyen de clepsydras ou horloges à eau (invention mésopotamienne du VI<sup>ème</sup> siècle av. J.C.), et de sabliers.

### 1.2 CADRANS NOCTURNES

Pendant la nuit, la détermination de l'heure s'effectuait parfois au moyen de la Lune, mais les nombreuses et importantes irrégularités du mouvement lunaire rendaient peu commodes et peu utiles les cadrans lunaires. Ce sont surtout les étoiles qui servaient à mesurer l'heure pendant la nuit, et leur utilisation en tant que telles est vraisemblablement aussi ancienne que celle du Soleil. Des cadrans nocturnes ou nocturlabes servaient à déterminer l'heure au Moyen-Age, au moyen de l'étoile polaire et d'une étoile circumpolaire. Ces instruments étaient néanmoins d'un usage peu pratique dans la vie quotidienne puisqu'ils fournissaient l'heure sidérale, plus courte de 10 secondes que l'heure solaire (le jour sidéral est plus court d'environ 4 minutes que le jour solaire). Si les deux heures coïncident à un moment donné, au bout de six mois elles ont 12 heures de décalage ; si l'une indique midi, l'autre indique minuit !

## 2.0 DETERMINATION DE L'HEURE ET FONCTION SOCIALE

### 2.1 LE SYSTEME D'HEURES INEGALES

Dans la plupart des langues (européennes en particulier), le mot "jour" a deux significations possibles : ou bien la durée qui sépare deux levers successifs du soleil, ou bien la durée qui sépare le lever du coucher du soleil. Ce double sens que l'on prête au mot est révélateur de l'esprit avec lequel la notion de temps était perçue autrefois. Lorsque la vie était essentiellement agricole, c'était le rythme du jour et de la nuit qui régissait la vie sociale. Il était donc légitime de diviser la journée, période pendant laquelle le soleil est visible, en un certain nombre de parties (les heures), sans se préoccuper du manège cosmique auquel la Terre et le Soleil se prêtaient et qui était du seul ressort des astronomes. C'est pourquoi depuis la plus haute Antiquité, chez les Babyloniens puis les Chaldéens (VIII<sup>ème</sup> siècle avant J.C.), on a utilisé un système d'heures basé sur la division de la durée de la journée en 12 parties. Le chiffre 12 a vraisemblablement été choisi, au même titre que le nombre de mois et celui des constellations zodiacales, à partir du nombre observé de lunaisons dans une année.

La division de la journée en 12 heures, léguée par Les Babyloniens, est à l'origine des heures inégales, aussi appelées temporaires, antiques ou bibliques. Ainsi, à Strasbourg, lorsque le système d'heures inégales était en vigueur, l'heure était deux fois plus longue en été qu'en hiver ! L'inégalité de l'heure provient de l'inégalité de la longueur des journées au cours de l'année. Cette inégalité est un phénomène saisonnier, parfaitement expliqué par l'inclinaison de l'axe de rotation de La Terre sur le plan de l'écliptique. Toujours est il que le système d'heures inégales était fort incommode : il variait non seulement au jour le jour, mais aussi d'un endroit à l'autre sur un méridien terrestre. Par ailleurs, midi étant par définition l'instant où le Soleil passe au méridien, midi était différent pour toutes les villes situées sur un même parallèle terrestre. C'est pourquoi, jusqu'au XIV<sup>ème</sup> siècle environ, aucun système horaire civil était équivalent à un autre en Europe. Le temps propre de chaque cité était adapté au microcosme social féodal.

### 2.2 LE SYSTEME D'HEURES EGALES

L'abandon du système d'heures inégales coïncide en Europe avec l'apparition de l'horloge mécanique (XIV-XV<sup>ème</sup> siècle) et l'utilisation de son mouvement uniforme et régulier pour conserver le temps. La transition du système d'heures inégales au système d'heures égales ne s'est pas faite sans récalcitance. Pendant un siècle environ, les systèmes d'heures inégales et égales ont coexisté en Europe. Au Japon, le système d'heures inégales a subsisté jusqu'en 1873. Les Japonais avaient inventé des horloges mécaniques avec deux systèmes d'entraînement, l'un pour la journée, l'autre pour la nuit, et chaque système entraînait tous les jours les aiguilles à une vitesse différente. Les Chinois, quant à eux, ont utilisé un système d'heures égales dès le II<sup>ème</sup> siècle av. J.C., grâce à l'invention précoce du cadran équatorial.

Le cadran équatorial est le cadran solaire le plus simple, avec le plan de la table parallèle au plan de l'équateur et le style perpendiculaire à ce plan. Un tel cadran est en parfaite adéquation avec un système d'heures égales et une seule échelle pour toute l'année, puisque les lignes horaires sont équiréparties sur sa table. Cet instrument, au même titre que l'horloge mécanique, conduit à la division rationnelle du jour en 24 heures. Il contient en plus, me semble-t-il, une signification épistémologique puisque son style indique l'axe de rotation de la Terre, qui sous-tend l'idée de rotation de la Terre...

### 2.3 LE TEMPS SOLAIRE MOYEN ET LES FUSEAUX HORAIRES

Les premières horloges mécaniques étaient peu précises (1/4 h par jour) et conservaient médiocrement l'heure civile. L'introduction de l'horloge à pendule au XVII<sup>ème</sup> siècle marqua non seulement un progrès technologique grâce à sa précision, mais aussi et surtout, comme nous allons le voir, un progrès social. La précision devint telle (erreur de 1 mn par jour) qu'il s'avéra nécessaire de tenir compte de la variation du jour solaire au cours de l'année. Cette variation, qui signifie que la durée qui sépare deux passages du Soleil au méridien d'un lieu varie au cours de l'année, était connue depuis Ptolémée, et interprétée depuis Képler : son origine est d'une part l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre sur son orbite, et d'autre part le mouvement orbital képlérien de la Terre autour du Soleil. La prise en compte de cette variation entraîna la disparition du temps solaire vrai au profit d'un *temps solaire moyen*, régulier au cours de l'année. Sur les cadrans solaires et les globes terrestres construits à cette époque, apparaissent les analemmes de temps moyen, qui permettent de corriger le temps solaire moyen du temps solaire vrai (cette correction s'appelle l'équation du temps).

La définition d'un temps solaire moyen en chaque lieu, au moyen d'une unité de temps universelle (l'heure solaire moyenne), marque une étape dans l'évolution de nos sociétés. Les échanges économiques devenant de plus en plus fréquents et de plus en plus rapides (aménagement des routes et organisation des relais, navigation astronomique), le besoin d'une coordination entre temps moyens se fit de plus en plus sentir. L'avènement de la machine à vapeur (XVIII<sup>ème</sup> siècle) et de la locomotive (XIX<sup>ème</sup> siècle), et le développement concomitant du chemin de fer aboutirent à la Conférence internationale de 1884, consacrant la division de la Terre en 24 fuseaux horaires. Ainsi, le temps moyen de chaque fuseau horaire pouvait se déduire du temps moyen de Greenwich (GMT), en ajoutant ou en retranchant un nombre entier d'heures. Le temps GMT s'appelle aujourd'hui Temps Universel (TU).

L'invention de l'horloge à quartz, et la précision qu'elle permit d'atteindre, prouva que le temps universel n'était pas uniforme. L'origine des variations du temps solaire moyen sont les fluctuations de la rotation terrestre. Ces variations, détectées dès 1695 par Halley, furent correctement interprétées par Newcomb en 1870. Elles sont aujourd'hui surveillées en permanence au moyen de l'horloge atomique (précision de 1 millionième de seconde par jour). L'heure que nous avons



aujourd'hui à nos montres est un mélange de temps atomique et de temps astronomique ; elle est conservée au moyen de l'horloge atomique, et mise au diapason avec la rotation de la Terre.

### 3.0 QUELQUES REMARQUES SUR LE GNOMON

Le lieu des points où se trouve l'extrémité de l'ombre du style au cours de l'année, à une certaine heure de la journée, s'appelle une ligne horaire. Supposons maintenant que nous examinons l'ombre du style, à différentes époques de l'année, une heure après le passage du Soleil au méridien. Les ombres sont distinctes et concourent toutes au pied du style : elles sont donc inadéquates à la détermination de l'heure solaire dans un système d'heures égales. Toutefois, la ligne horaire correspondant à 1 h de l'après-midi est une droite. Il est facile de montrer, au moyen de la géométrie, que les lignes horaires sont toutes concourantes sur la table en un même point C. En d'autres termes : à heure solaire donnée, l'ombre de l'extrémité du style indique, au cours de l'année, une direction fixe depuis C. Pour être convaincu de ce résultat, il suffit d'imaginer un cadran solaire horizontal (table horizontale et style orienté vers l'axe du monde) et de projeter par la pensée l'extrémité du style sur la table.

Les considérations précédentes prouvent que le gnomon vertical est tout à fait adapté à la détermination de l'heure solaire dans un système d'heures égales. Il est possible que les Chinois aient découvert très tôt cette utilisation du gnomon, mais j'en ai aucune preuve. Le gnomon, simple bâton vertical, a donc tenu, me semble-t-il, un rôle très important et parfois sous-estimé dans le développement de la gnomonique.

### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

R. ROHR, 1965, "Les Cadres solaires, Traité de Gnomonique théorique et appliquée", Ed. Gauthier Villars, Paris.

E. GUYOT, 1968, "Histoire de la Détermination de l'Heure", Ed. La Chambre Suisse de l'Horlogerie, La Chaux-de-Fonds (Suisse).

H. BROWN, "Man and the Stars".

Adresse de l'auteur : Gérard JASNIEWICZ  
Observatoire Astronomique  
11, Rue de l'Université  
67000 Strasbourg, France

DIVISION ET CONTINUITÉ DU TEMPS DANS LES MYTHES GRECS:  
LE SEUIL ET LE CERCLE

---

Robert TRIOMPHE

Strasbourg

Les philosophes raisonnent sur le temps; les savants le mesurent avec précision; mais sans raisonnement ni mesure bien définis, tous le vivent, en parlent, et s'en font une certaine idée, du moins une certaine image. C'est cette image qui retiendra mon attention. Bien que philosophe, Platon la dessinait déjà, en disant que le temps est une "image mobile de l'éternité". Pour moi qui n'ai ni l'audace ni les moyens de restituer les images d'un pareil Modèle, je me contenterai des images de l'image, ce qui n'est pas contraire à la démarche du philosophe: ceux qui connaissent l'allégorie de la Caverne savent bien qu'il faut partir des images de l'image pour mesurer la distance qui sépare l'image du modèle. Ces images secondes, je les chercherai dans les langues qui les reflètent, et dans les mythes, avant tout chez les Grecs. On peut considérer le mythe comme une mise en oeuvre dramatique, naturelle, religieuse ou morale, de la durée. C'est une scène jouée sur le théâtre du temps -un théâtre dont la principale règle est la loi du *seuil*. En effet le temps, parce qu'il est à la fois continu et divisible (comme le montre Aristote dans sa physique) a une structure de seuil, de limite suspendue entre deux "espaces" ouverts, comme le présent est suspendu entre le passé et l'avenir. Cette structure est donc ternaire: ce qui est avant le seuil, ce qui est après, et le seuil proprement dit. Voici une animation mythique célèbre de cette structure: une vierge divine, Coré, fille de Déméter, joue avec ses compagnes dans une prairie couverte de fleurs (1). La terre tout à coup s'entr'ouvre et livre passage au char et aux chevaux d'Hadès, qui s'empare de Coré (2). La vierge, ravie, épouse aux enfers son ravisseur, roi du monde souterrain, et prend le nom de Perséphone (lat. Proserpine)(3). Le seuil du rapt, sépare ici la vierge de la femme, et la surface de la terre de ses profondeurs, est en effet une structure antique du temps. La fille de Déméter obtient le droit de revenir régulièrement passer la moitié ou les deux tiers de l'année sur la terre, elle préside ainsi au retour printanier de la végétation comme à sa disparition automnale. Au total, dans ce mythe, le temps présente deux caractères principaux: d'une part, il transforme en événement surnaturel initial un phénomène naturel à répétition, autrement dit il explique la continuité d'un cycle temporel (le cycle végétal) à partir d'un point-origine qui en détermine divinement le cours. D'autre part, la division que le seuil temporel introduit dans le cycle envisagé, emprunte sa structure à un modèle à la fois sexuel et saisonnier: le temps traverse en somme sa propre division en mettant fin simultanément à la séparation des sexes et à la division des saisons. Une seule et même personne divine assure l'unité du mythe en traversant le seuil auquel elle est confrontée, en incarnant la mutation, le fameux "changement dans la continuité" que nos gouvernants évoquent pour nous faire croire qu'ils maîtriseront le temps.

Avant d'examiner cette structure de plus près, et sur d'autres modèles, je crois cependant nécessaire de rappeler aux modernes que nous sommes -séparés par la vie urbaine des cycles naturels (étrangers aux aurores et aux saisons, habitués aux temps minutés et presse-boutons)- quelques aspects généraux du temps tel qu'il pouvait être vécu par les Anciens, et d'abord sa globalité, sa nature circulaire, et les variations de ses limites.

La globalité du temps antique se comprend d'autant mieux qu'elle se réfère en permanence à un globe concret: le globe céleste, qui enveloppe l'homme à tout instant. Je ne veux pas parler seulement de la dépendance du temps par rapport au soleil, à la lune et aux astres qui en manifestent le cours, mais aussi de l'interdépendance du temps-durée et du temps météorologique. C'est pourquoi le latin *tempus* est proche de *tempestas* et le mot français "temps" a gardé les deux sens que l'allemand (Zeit, Wetter) et l'anglais réservent à deux mots différents. De même le mot russe *pogoda* (temps météorologique) est formé sur la même base que *god* (année), et la variante ukrainienne de russe *vremja* (temps-durée) signifie "temps (météorologique), beau temps". Parce qu'il est unedimension du ciel, le temps n'est pas seulement une réalité physique, c'est une réalité religieuse (temps liturgique) et morale. Selon Hésiode (VIII<sup>ème</sup> siècle av.J.C.), les Heures (saisons divinisées) sont les filles de Zeus, le dieu du ciel, et de Thémis, déesse de la loi et de l'ordre; et elles ont des noms moraux: Eunomia (la régularité harmonieuse), Diké (la justice) et Eiréné (la paix). Leurs soeurs les Charites (lat. *Gratiae*) ont un nom qui suggère les joies et les grâces de chaque moment. Le stoïcien Chrysippe, puis Sénèque, feront des Charites l'image du cycle de la bienfaisance, du bienfait qui en appelle un autre. L'aspect moral du temps a laissé des traces en latin et en français. Par son étymologie le mot latin qui veut dire le matin ( *mane*, adverbe) signifie d'abord "le bon" (contraire de *immane*) et nous disons de même "de bon matin, de bonne heure", car le matin n'est pas une simple date, mais se présente à son début sous un jour bénéfique. On voit même la notion de temps s'effacer derrière son halo moral dans des mots français comme "bonheur, malheur", termes psychologiques formés sur l'idée de "bonne heure" et de "male (mauvaise) heure" superposée à une vieille idée d'"eur"(sans h et sans e) venue du lat. *augurium* = présage. Enfin le temps des Anciens peut emprunter à son contexte météorologique son "opportunité": il est alors favorable à l'action humaine comme "le vent qui conduit au port" (lat. *op-oportunus*); c'est le *kairos* des Grecs, qu'il faut savoir saisir.

Un autre aspect de cette globalité du temps, c'est l'interdépendance du temps et de l'espace, non que l'un dérive de l'autre : tous deux sont spécifications secondaires d'une perception globale. Ils sont pareillement "longs" ou "courts", continus ou divisibles. Je n'insisterai pas sur les marques linguistiques de cette interdépendance, particulièrement visibles dans les prépositions et les préfixes indo-européens (p.ex.fr."devant" et "avant", lat. *per* et gr. *dia*: "à travers" et "pendant"; etc.). Je citerai un témoignage emprunté à l'histoire de la pensée scientifique. Chacun sait que dans le cercle il y a 360 degrés. Mais cette mesure parfaite, ou du moins mathématique, est à l'origine une mesure approchée de l'année, estimée à 360 jours. Le cercle spatial dérive d'un modèle temporel annuel, et c'est évidemment



la définition de l'année par le cercle du zodiaque qui en est responsable: c'est là que sont apparues les 360 graduations, faites de 12 signes ou mois de trente unités chacun, permettant aux faiseurs d'horoscopes et aux astronomes de faire leurs calculs. Des images sphériques du ciel, bornées par un cercle équatorial, ont été façonnées de bonne heure; elles servaient sans doute non seulement à mesurer l'année, mais à mesurer, avant les cadrans solaires, la course diurne du soleil, reproduite sur le gnômon sphérique (et creux?) que les Grecs (Anaximandre?) ont emprunté à Babylone au témoignage d'Hérodote (mais l'aspect sphérique du gnômon est sujet à discussion). C'est sans doute sur cet instrument que le nombre 12 est devenu à Babylone la mesure des heures (de longueur variable selon la saison) comme il était la mesure des mois. Inversement, la division sexagésimale du degré de cercle en minutes et secondes, familière aux savants grecs, repassera de l'espace au temps et du cercle à l'heure au Moyen-Age, quand l'aiguille des minutes en permettra l'application pratique sur l'ancien cercle diurne du cadran solaire, devenu grâce aux horloges cercle horaire permanent. L'histoire de ce transfert ne nous est pas connue dans le détail et nous ignorons en particulier l'origine de la division sexagésimale, qui est babylonienne (remonterait-elle à une division du mois en 30 jours + 30 nuits = 60?)... Quoi qu'il en soit, l'année est un cercle, et même un modèle du cercle, le premier des cercles mesurés (comparer le disque solaire divisé par les rayons qui en émanent, reproduit sur les documents iconographiques). La nature circulaire de l'année ne résulte pas du cercle zodiacal et de l'observation savante; c'est une donnée première de la conscience collective, qui s'est donné un calendrier approximatif en regardant tourner le soleil et les astres dans le ciel. Les Latins identifiaient *annus* =année à *annus* =anneau, et étymologisaient le mot avec la vieille préposition latine *an-, am* qui signifiait "autour" (cf. gr. *amphi-, ampho-*). De là le grand nombre de mots qui désignent, avec une racine qui signifie "tourner", le cours du temps (*circuitus, ambitus, volvi, verto*), qu'il comporte d'ailleurs une ou plusieurs années: cp. le parallèle grec *peri-odos*. Cette notion s'imposera à Aristote lorsqu'il définira le temps comme un mouvement circulaire.

Le principe de continuité et de répétition, impliqué par un cercle dont on peut faire indéfiniment le tour, se distinguait du principe de divisibilité de telle sorte que chacun des deux se traduisait, en grec comme en latin, par un mot distinct. La continuité de la durée, qu'elle soit celle d'une période donnée, de la vie entière ou de l'éternité, se disait en grec *aion* (mot de même racine que *aei* =toujours) qu'il faut rapprocher de lat. *aevum, aetas* (\**aevitas*), *aeternus* (\**aeviternus*), *aeternitas*. La divisibilité, elle, est présente dans le sens sinon dans la racine même, de mots tels que gr. *chronos*, lat. *tempus* (lequel signifierait proprement "division", et serait de même racine que *templum*, gr. *temenos* = "espace délimité", "espace sacré", l'une des premières "divisions" étant celle qui sépare le sacré du profane). On explique de même, à partir d'une racine indo-européenne voulant dire "diviser", les mots allemand *Zeit* et anglais *time* (et vieil angl. *tide*=saison). Zénon d'Elée, fondateur de la dialectique, avait une conscience si aigue de la divisibilité du temps qu'il fondait sur celle-ci, en la poussant à l'extrême, un paradoxe resté fameux: Achille "aux pieds agiles ne rattrapera jamais la tortue, et la flèche lancée

vers un but restera toujours "en station", car, en divisant à l'infini l'espace (temps) et en séparant la portion provisoirement atteinte de la suivante on se rapproche de cette dernière sans jamais l'atteindre. Parmi les nombreux types de divisions antiques du temps -religieuses (fêtes), sociales (durée d'un règne, d'un consulat, d'une olympiade), agricoles et saisonnières (semailles, moisson, etc...), économiques (jours de marché, à Rome *nundinae* = les neuvièmes jours), etc., la division du jour et de la nuit et leur réunion en une seule période (de "24 heures" comme nous comptons maintenant; les Grecs ont eu un mot pour désigner cette période, *nychthemeron*, à partir de l'époque romaine) est un fait primitif, qui atteste des variations intéressantes. Les Athéniens comptaient le "jour" d'un coucher à l'autre; les Babyloniens (selon Varron cité par Macrobe; mais le *Reallexikon der Assyriologie* n'est pas d'accord) d'un lever à l'autre, les Ombriens de midi à midi, et les Romains, comme nous, de minuit à minuit. On comprend mieux dès lors la question posée par Alexandre à un "gymnosophe" de l'Inde: "Qu'est-ce qui a été le premier, le jour ou la nuit?". La réponse du sage ("le jour a précédé d'un jour") ne le satisfait guère. Mais ce qui est bien établi par les mythes, c'est la grande idée selon laquelle "au commencement était la nuit". On trouve chez Hésiode, et dans les cosmogonies orphiques, un mythe de la Nuit primordiale, de la Nuit-Mère, qui est peut-être en relation avec un autre mythe, assez répandu, de l'inceste initial (bien qu'en Grèce l'inceste soit plutôt attribué à la Terre). Si en effet la Nuit-Mère donne naissance ("donne le jour!") au jour, comme l'affirme Hésiode dans la *Theogonie*, l'inceste n'est-il pas inévitable le soir, quand le jour tombera dans les bras de sa mère?

La manière de diviser le mois n'est pas moins curieuse que celle de partager le *nychthemeron*. Rome, comme Athènes, divisait le mois en trois. A Rome les divisions étaient inégales: entre la nouvelle lune (les calendes, 1er du mois) et la pleine lune (les ides, milieu du mois, le 13 ou le 15 selon les cas), les nones (9ème jour avant les ides) présentaient une étape intermédiaire. Par rapport à ces trois termes, le compte des jours était un compte à rebours: le 2 du mois=le 4ème (ou le 6ème) jour avant les nones, le 6 (ou le 8)=le 8ème jour avant les ides, le 14 ou le 16 = le 19ème ou le 17ème jour avant les calendes du mois suivant. On peut se demander quels sont les fondements de ce compte à rebours, compte dynamique marqué par l'attente sans cesse renouvelée d'un terme trois fois projeté en avant. Le compte à rebours n'est plus aujourd'hui qu'un compte occasionnel (celui de la "quille" pour le conscrit, de la liberté pour le prisonnier, plus récemment de la fusée avant son lancement). Dans l'Antiquité, la lune -dans la mesure où elle marche, comme la nuit, à rebours du jour et du soleil- doit en avoir été l'initiatrice. A Athènes, où le mois était divisé en trois décades, les deux premières comptaient leurs jours dans le sens direct, mais la dernière, appelée décade du "mois finissant", les comptait dans le sens rétrograde: il est certain qu'il y a correspondance ici entre le compte à rebours et la décroissance du disque lunaire. Ce mouvement d'aller et retour qui caractérise le compte du mois a d'ailleurs dans l'imagination antique, étrangère à notre schéma moderne, des progressions linéaires, de multiples répondants. Mr. Molet me suggère le modèle de la navette, qu'imposait à tous la vision quotidienne du tissage domestique, grande occupation féminine. La clepsydre (qui mesurait le temps par l'écoulement de l'eau d'un récipient dans un autre) pouvait

(théoriquement du moins) mettre en balance deux graduations inverses l'une de l'autre: celle du récipient qui se vide, et celle du récipient qui se remplit. On se rappelle aussi que l'écriture grecque archaïque, arrivée au bout de la ligne, revenait en sens inverse vers son point de départ. On appelle ce type d'écriture, avec Pausanias, *boustrophedon*: il évoque en effet les *boustrophedon*: il évoque en effet les allées et venues des boeufs, obligés de faire demi-tour, au bout du sillon, pour tracer en sens inverse le sillon suivant. Images de tous les jours. Le mois n'est-il pas lui aussi un champ que l'homme a l'impression de parcourir comme le laboureur le sien, un sillon après l'autre?

D'autres images concrètes ont aidé à fixer la notion d'instant, qui est évidemment bien antérieure à sa détermination par une mesure fine du temps. Les mots latins et grecs qui servent à désigner l'instant fournissent des points de repère, dont voici quelques-uns. L'instant, conçu comme présent (*in-stans*), se situe au moment où l'on voit "surgir" ou "sortir" un événement (adv. *subito, extemplo*); ou bien c'est un "point du temps" (lat. *punctum temporis*, d'après gr. *stigma chronou*), au sens étymologique du "point", qui n'est pas l'abstraction du point géométrique mais la valeur concrète d'où cette abstraction dérive: la piqûre, comme celle que fait une "pointe" (cp. fr. "au point (à la pointe) du jour") ou le dard d'une abeille (lat. *pungere*). On retrouve ainsi dans la notion d'instant l'image de l'aiguillon, qui nous a donné aussi bien l'aiguille que, sous sa forme grecque de *kentron*, le "centre" du cercle.

Après ce préambule, destiné à nous dégager de la temporalité moderne, dominée par le minutage et l'abstraction, je vais examiner les grandes images antiques des seuils temporels: la faux (de la moisson et de la mort), la porte (qui s'ouvre et se referme en tournant), le chien et le serpent (gardiens de l'ombre et de la terre), enfin le seuil d'affrontement entre le lion solaire et d'autres animaux symboliques. La moisson, qui a lieu au début de l'été, coïncide plus ou moins (dans de nombreux pays méditerranéens) avec le solstice. Une autre coïncidence, voisine, celle du solstice avec le lever de Sirius et la crue du Nil, est particulière à l'Egypte, et les problèmes qu'elle pose (précession des équinoxes, lieu d'observation de la crue) n'ont pas à être évoqués ici. C'est vraisemblablement la moisson, non un emprunt au calendrier égyptien, qui fait commencer l'année en Grèce avec un mois correspondant plus ou moins à notre mois de juillet. Sur ce seuil de division du "cercle" annuel, un outil humain, la faucille du moissonneur, acquiert une valeur symbolique spéciale. C'est un instrument de "division"-type: elle sépare la tige, desséchée et brûlée au terme de sa croissance, de la graine qui a l'avenir devant elle, gage de la nourriture humaine, des semailles et des récoltes futures. Cette faucille, qui va devenir la faux du Temps, était dans la mythologie hésiodique l'instrument de la castration d'Ouranos (le Ciel) par Cronos son fils. Les parties génitales du dieu du ciel, tranchées à la faucille, tombent dans l'eau de la mer, où elles donnent naissance à Aphrodite, déesse de l'union sexuelle. Le sexe coupé est le symbole de la graine, qui, une fois coupée de la tige, est promise à une fécondation nouvelle dans l'eau que lui fournit le sein humide de la terre. Le mythe illustre par là la succession de deux règnes (Ouranos/Cronos), la dynamique de l'automne (saison des semailles) et de l'hiver

pluvieux après la "coupure" solstitiale de l'été. Le soleil, qui sévit dans le ciel au début de l'été, est "châtré" au même moment, parce que son déclin commence, que les jours se raccourcissent. Le temps vient de changer de signe: au signe mâle du Lion succède dans le zodiaque (à Babylone déjà) l'image de la Femme à l'épi, qui est chez les Grecs un signe virginal: celui de la graine qui sera fécondée plus tard. Le dieu qui a châtré le ciel, le Cronos grec, s'est confondu facilement avec le Saturne latin, dieu des semailles, mais aussi dieu *ἄλκιφες* (porteur de la faux), et cette confusion nous rappelle le rapport étroit entre la moisson et les récoltes automnales, attesté par l'identité de racine entre l'anglais. harvest et l'allemand Herbst (cp. gr. *tryge, trygao*). L'assimilation de Cronos à Saturne s'est doublée de l'assonance Cronos/Chronos, qui a aidé à faire de ce dieu syncrétiste la personnification du Temps à l'époque romaine. "Le temps moissonne tout, le temps dévore ses enfants", expliquera Macrobe, qui a donné le nom de Saturne à son oeuvre principale. Le thème des moissons de la mort, sous le soleil ardent de la bataille, des corps fauchés par l'épée, et tombant à terre comme les épis coupés par la faucille, sera développé par les poètes, notamment, par Catulle (Epithalame de Thétis et de Pélée). Mais il n'a pas tellement vieilli, puisque tout près de nous, un poète français célèbre de la même façon les soldats morts à la guerre (comme il mourra lui-même): "Heureux les épis mûrs et les blés moissonnés"! C'est ainsi que les bénédictions de la moisson, sous le signe de la faux et de l'année nouvelle, peuvent rejoindre le seuil final de la mort.

Une autre grande image de seuil est celle de la porte qui tourne (un peu comme le temps tourne) tout en suggérant immédiatement l'idée d'un dedans et d'un dehors, c'est-à-dire d'un avant et d'un après. "Porte" se dit en latin *janua*, et le mois de janvier (lat. *januarius*) lui doit son nom. Ce mois, institué par Numa Pompilius (auparavant, du temps de Romulus, l'année romaine commençait en mars, sous le signe du dieu de la guerre, qui est à Rome un "sauter de seuil"), inaugurerait un nouveau calendrier, qui faisait commencer l'année aux "portes" du solstice d'hiver et non plus au printemps. Le dieu qui présidait à cette porte du temps était le dieu de toutes les portes, Janus au double visage. Mais les portes de son temple illustraient une structure du temps bien plus importante que celle de janvier: ouvertes, elles signifiaient le temps de guerre, fermées (ce qui arrivait rarement), le temps de paix. Du moins le janvier de Janus et de Numa se trouvait accordé par là au Mars de Romulus...

Parmi les définitions mythologiques des seuils temporels, les plus anciennes -et les plus vivaces- sont symbolisées par des animaux. Le zodiaque, (dont certains signes remontent très haut, quoique son organisation en 12 signes ne date que du dernier millénaire av.J.C.) doit son nom à ces animaux symboliques. Avant d'en dire quelques mots, j'évoquerai deux images de seuil venues d'ailleurs. La première est celle du serpent; c'est un modèle de seuil parce qu'il sort de dessous la terre pour y rentrer aussitôt, et parce qu'il mue. La mue est, comme son nom l'indique, un symbole de "mutation", et Artémidore s'en explique dans son *Onirocritique*. Le seuil du serpent est à double sens, et l'animal peut aussi bien enrouler que dérouler ses anneaux. Il est présent sur le caducée d'Hermès, dieu des seuils traversés et guide des Heures, dont j'aurai l'occasion de reparler. Il se situe aussi volontiers



sur le seuil de la tombe, et sur les reliefs dits du Cavalier thrace, on le voit accueillir le mort dans l'au-delà.

Autre seuil non moins dangereux, celui du chien, auquel doit son nom le temps de la "canicule", situé à la même charnière de l'année que la moisson. L'origine de ce "temps de chien" (si j'ose dire) est décelable. Le chien est évidemment un modèle de gardien, attaquant et défenseur utile pour les amis, terrible pour les ennemis, surtout la nuit. Cette double fonction, dans les mythes, s'est fixée et développée sur les seuils qui séparent l'ombre de la lumière. Le cas du Chien Cerbère, aux portes de l'Hadès (les enfers) est typique. Je passe sur Hermès, dieu de l'aube et du crépuscule et tueur d'Argos (Argeiphontés), sur la signification du casque en peau de chien et sur d'autres thèmes canins qui exigeraient des explications de spécialistes. Seule l'étoile du Chien, Sirius, dont le lever héliaque, fin juillet, annonce la "canicule", me retiendra un instant. Sirius est le chien du "chasseur" Orion -un chien qui suit son maître: le lever héliaque d'Orion a lieu près d'un mois plus tôt. A Céos (la plus occidentale des Cyclades, dont les monnaies montrent parfois un chien et une étoile), le culte de Sirius comportait deux cérémonies distinctes, avant et après l'aurore. Le côté nocturne de l'astre était un côté maléfique (déjà manifeste chez Homère) qu'il s'agissait de conjurer. Les variations de l'éclat de l'astre à son lever étaient étudiées et servaient de présage, heureux ou malheureux, pour toute l'année à venir. Dûment apaisée par les rites, l'étoile annonçait la venue des vents étésiens rafraîchissants, qui dominent en août, et semblent sauver les plantes (et d'abord la vigne, menacée de "dés-astre" par l'astre maléfique), les bêtes et les gens, des excès de la sécheresse et des épidémies caniculaires. D'ailleurs les vents, qui servaient à désigner les directions du ciel (nos "points cardinaux") et signalaient les saisons, ont en Grèce un rapport étroit avec le cours du temps. Les étésiens, vents du NW, étaient censés arrêter la marche du soleil vers le Nord au solstice d'été. On imaginait des unions nuptiales avec l'Aurore divinisée, pour que les vents naissent après le lever du soleil: les souffles de l'air animaient les divisions du temps. Ainsi s'affirmait la notion de seuil: aux limites du ciel et de la terre, aux limites du jour et de la nuit, de l'année ancienne et de l'année nouvelle, le lever héliaque de Sirius offrait, mieux encore que le soleil, un modèle complet de seuil spatio-temporel traversé par la nature et par les rites, par le ciel, l'air et la terre, par les plantes, les animaux et les hommes.

D'autres animaux, signes du temps annuel, dont certains se sont isolés et précisés par la constitution définitive du zodiaque, existaient d'abord en couples, notamment sous la forme d'animaux affrontés. Je ne parlerai pas ici du Poisson-Chèvre babylonien, être hybride (ne serait-ce que par sa forme linguistique), signe hivernal, qui semble avoir précédé la trinité Capricorne/Verseau/Poissons. Le signe double et ancien dont l'interprétation paraît la plus probable est celui du Lion, affronté tantôt à un taureau, tantôt à des cervidés (cerf, bouquetin, etc.). On s'est demandé si sa représentation sur les plus vieux monuments sumériens, babyloniens, égéens, ne correspondait pas à une fonction de calendrier. Le lion vainqueur du taureau serait le lion solaire et royal du solstice d'été (la date actuelle du signe du Lion n'est pas la date ancienne, à cause de la précession des équinoxes), qui



Artémis en Potnia thérôn

ou le seuil du cerf

d'après une anse du vase François (560 av. J.C.)

triomphe du taureau printanier. Le même lion, déchirant un cerf (symbole de fuite, d'ombre, d'humidité et d'automne) serait encore un symbole caniculaire, mais tourné vers l'autre moitié de l'année. Ces animaux affrontés se retrouvent dans l'iconographie crétoise, mycénienne, grecque archaïque, volontiers associés à une divinité féminine appelée conventionnellement *Potnia theron* (Maîtresse des animaux). Sur le vase François (vers 560 av. J.C.) cette Potnia, placée entre un lion (ou une panthère) vaincu et un cerf ami, s'appelle déjà Artémis. C'est la déesse de la virginité et de la chasse. Son cerf incarne la saison humide, associée (par les cornes de l'animal) à une symbolique lunaire et féminine, qui s'oppose à la symbolique mâle, érotique, solaire, estivale d'Apollon. Ainsi Artémis et Apollon, le frère et la soeur, se présentent comme une image des deux pôles, masculin et féminin, de l'année.

Avant de terminer, je voudrais esquisser encore l'histoire du temps d'après le mot grec qui nous a donné notre mesure du temps la plus familière: *hora*, qui a donné fr. "heure". Le mot voulait dire d'abord "saison". Il ne désignera une heure du jour que peu à peu (à partir du Vème siècle, et d'abord d'une manière vague, en dehors de la division duodécimale du jour qu'Hérodote connaît, mais à laquelle il ne donne pas encore de nom). Pour l'étymologie, on le rapproche de gr. *horos* = année, apparenté à l'allemand *Jahr* et au russe *jarovoj*, *jarilo*, qui semblent contenir un vieux nom du printemps. Le temps de saison est donc spécification du temps de l'année (cf. d'ailleurs son nom latin de *tempus anni*, all. *Jahreszeit*, russe *vremja goda*), notion originellement assez floue (cp. malgache *taona* = année et *taom-pambolena*, *taom-pijinjana*, qui désignent un moment particulier de l'année) qui inclut les mutations de la durée. En français, la saison n'est qu'une généralisation du temps des semailles (lat. *sativ*), tandis qu'en italien c'est une "station" dans le cours changeant du temps (*stagione*). L'un des difficiles problèmes posés par les saisons ou "heures" grecques est celui de leur nombre dans l'année. Certes elles sont parfois au nombre de 4, comme nos saisons, et on comprend d'ailleurs qu'elles dépassent ce nombre, pour atteindre même celui de 12 quand leur ancien nom vient à signifier "heures". Mais l'iconographie classique, qui les représente comme des femmes divinisées tenant dans leurs mains des attributs saisonniers, les groupe généralement par trois. Est-ce parce qu'il y a eu d'abord 3 saisons, la morte-saison n'étant pas comptée (comme la nuit n'est pas comptée dans l'extension du "jour" à la période de 24 heures)? Au témoignage de Pausanias, il n'y avait d'abord, à Athènes comme à Lacédémone, que 2 Hôrai (correspondant sans doute au partage de l'année en deux, à la canicule): division "égéenne"? La division de l'année en trois saisons serait d'origine béotienne ou thessalienne (donc introduite par les conquérants doriens?). Le passage à quatre a pu commencer en Ionie, où l'astronomie babylonienne (source d'une quadruple référence aux solstices et aux équinoxes) faisait sentir son influence. On constate d'ailleurs que c'est en Ionie, et sous la même influence des saisons, que s'est développée la philosophie des quatre éléments: le feu, l'air, l'eau et la terre. Ces éléments reproduisent en effet, avec l'ordre vertical qui va du ciel à la terre, la dynamique du temps annuel qui va du feu du ciel et de l'été à l'eau de la terre et à l'hiver. La transmutation de ces éléments l'un dans l'autre, développée dans les deux sens par Héraclite d'Ephèse, est à

l'image des mutations des saisons et de leur cycle perpétuel. Une belle anecdote antique illustre les affinités météorologiques de la doctrine. A la fin de sa vie, Héraclite, qui avait mis le feu en tête de ses quatre éléments, était malade malade d'hydropisie -c'est-à-dire de la maladie de l'eau (l'eau, opposée au feu). Il alla trouver les médecins d'Ephèse, et leur dit: "Pouvez-vous transformer un temps pluvieux en un ciel lumineux?" Il voulait parler de sa maladie, de son retour à la santé conformément à la loi des mutations réciproques que sa philosophie proclamait. Hélas! La loi ne jouait plus quand il y allait de sa vie; l'eau de l'hydropisie était irrémédiable, et il se laissa mourir...

Pour revenir à la division tripartite, il faut aussi remarquer que l'automne, bien qu'il soit déjà connu d'Alcman, n'a pas de définition précise, ni de nom assuré. Le latin *autumnus* n'est à l'origine qu'un adjectif, dérivé de *augeo*(*auc-tumnus*), qui indique l'abondance de la récolte. Le nom grec de *metoporonon*, d'usage restreint, est un adjectif dérivé qui indique la "fin de l'opôra". L' *opôra*, voilà le mot important, la vraie "saison", qui s'étend depuis la canicule jusqu'à la récolte des fruits. Le mot rime avec *hora*, dont de ce fait le lien avec les fruits, avec l'idée de maturation progressive, est étroit. L'année antique est dominée par l'image, plus ou moins sexuelle, du fruit que la saison va faire mûrir. Opôra est le nom d'une amante de Sirius et (chez Aristophane et ailleurs) d'une courtisane. La jeune fille dite *horaia*, est un fruit de saison, que l'homme va cueillir. De là le rôle de la pomme ou du coing sur le seuil du mariage. Ils évoquent un rite pré-nuptial institué par le législateur Solon, et leur forme est rapportée explicitement à celle des seins, promesse arrondie de fécondité. On connaît le rôle de la pomme dans le mythe d'Atalante, qui au moment où son prétendant le plus heureux lui en lance une qu'elle ramasse, est contrainte d'arrêter le cours de sa virginité. Les jeunes gens lançaient en effet une pomme aux jeunes filles qu'ils voulaient épouser, et ramasser la pomme signifiait accorder sa main au lanceur, ou comme dit encore mieux Athénée lui offrir "l'Hôra de son propre corps". Bien sûr, il y avait déjà des fruits défendus, des infractions aux règles. La pomme offerte à Aphrodite lors du jugement de Paris, au détriment d'Athéna, déesse de la virginité, et d'Héra, déesse des unions légitimes, conduit Pâris au seuil de l'adultère (au rapt d'Hélène), qui se confond à Troie avec le seuil fatal du cheval, destructeur de la cité. Pour que Troie soit sauvée, pour qu'Hélène n'y introduise pas le malheur, il aurait fallu que Pâris respecte les trois déesses à la fois, comme il faut respecter l'ordre des trois Heures... Les Grecs redoutaient les maturations brusques, les soleils brûlants sous le signe de Sirius, symbole d'érotisme brutal et devastateur. C'est pourquoi ils offraient aux Heures divinisées des viandes bouillies et non rôties, soumises à une cuisson progressive. Pour les Anciens en effet, cuisson et maturation ne faisaient qu'un, et de nombreux mots sanscrits, grecs et latins (p. ex. *prae-cox* =précuit, précoce) attestent l'identité des deux notions. La même idée de maturation progressive conduit à donner aux Heures dans les mythes une fonction de nourrices et d'éducatrices: par exemple ce sont elles qui élèvent Aristée, dieu du miel.

Les représentations iconographiques des Heures sont assez nombreuses. Les Heures sont associées avant tout à Hermès, dieu de la traversée des seuils, de l'échange et du message comme du passage vers



l'outre-tombe, et à Aphrodite, déesse du seuil nuptial, que sous un autre nom, celui de Charites, tenant un collier à la main, elles viennent parer pour la noce. A partir de l'époque hellénistique, qui s'est mise à déshabiller les statues féminines, on aime représenter les Heures ou les Charites sous la forme de trois belles jeunes filles ou Nymphes nues, se tenant par la main ou par le poignet (le nom grec du poignet, *karpou*, signifie aussi "fruit"), ou par l'épaule, un pied posé à terre, l'autre levé, en train de danser. Les Anciens ont cru reconnaître dans cette représentation une symbolique du cercle de l'année, la "ronde des saisons". Mais ce qui frappe l'oeil, c'est le fait que l'Heure ou la Charite du milieu est régulièrement représentée de dos.



Nous savons qu'une Heure était fille de la terre (*chthonopais*), que le nom des Charites évoque celui de Charon, qu'il y avait une Charite souterraine, que le cycle végétal des saisons prenait racine au pays de Perséphone, au royaume des morts. La loi du temps ne pouvait pas se regarder en face, la "grâce" de l'heure n'était pas une fille du présent, elle était fille du passé, et cachée dans les tombes: voyez Sophocle, Oedipe à Colone, vers 1752.

Un grand poète français a vécu toute sa vie sous le signe de la culture grecque. Né à Constantinople, fils ou beau-fils d'une Grecque, formé par la lecture assidue d'Homère et d'Eschyle, il pensait le temps comme le pensaient les Anciens, et sa conscience du temps s'est aiguisée quand a sonné pour lui l'heure de la mort. Rejoignons-le en cet instant, à la Conciergerie transformée en prison, le 6 thermidor an II, ou plutôt puisque le calendrier révolutionnaire n'a pas fait fortune, le 24 juillet 1794. Dehors, le "grand soleil de messidor" avait fini de mûrir les moissons; et dans le microcosme politique, le virage du 9 s'amorçait. Dedans, André Chénier vient de s'entendre condamner à mort; et il écrit ses derniers vers:

Comme un dernier rayon, comme un dernier zéphyre  
 Animent la fin d'un beau jour,  
 Au pied de l'échafaud, j'essaie encore ma lyre.  
 Peut-être est-ce bientôt mon tour.  
 Peut-être, avant que l'heure, en cercle promenée,  
 Ait posé sur l'émail brillant,

Dans les soixante pas où sa route est bornée,  
 Son pied sonore et vigilant,  
 Le sommeil du tombeau pressera ma paupière.  
 Avant que de ses deux moitiés  
 Ce vers que je commence ait atteint la dernière,

.....  
 Le messager de mort, noir recruteur des ombres,  
 Ebranlant de mon nom ces longs corridors sombres,  
 ... Sur mes lèvres soudain va suspendre la rime ...



Hermès conduit un mort vers Charon, le nocher infernal.

... Eh! bien, j'ai trop vécu....

Dans ce poème, dont j'ai souligné les images caractéristiques, la vie se réduit d'abord aux limites du jour. Les derniers instants qui l'animent sont les derniers rayons du soleil, les dernières brises de l'air annoncent le dernier souffle. Chacun "son tour": le "tour" a, d'après l'image du cercle et de son parcours répétitif, inscrit le mouvement circulaire dans une série de vieilles expressions françaises. Mais voici que ce cercle se rétrécit maintenant au cercle horaire, que Chénier se représente à l'antique, avec une heure qui marche, et fait soixante pas avant de s'arrêter pour sonner. Peut-être certains cadrans du XVIIIème siècle étaient-ils effectivement couronnés par l'image antique des Heures, un pied levé, l'autre immobile, devenues le symbole anthropomorphe des deux aiguilles. Le terme de l'heure est un terme sonore, qui nous fait déjà passer de l'espace-temps du cadran à une forme de musique. Or voici que du temps du jour, puis de l'heure, le poète passe à une autre mesure du temps plus fine, une mesure de poète:

le temps du vers, "borné" par la "rime" (un temps qui d'ailleurs chez nous a souvent 12 pieds, comme le jour a 12 heures); un temps qui connaît le partage de midi, et la sonnerie répétitive de la rime. Le poète réunit donc ici toutes les images du seuil, de leur plus grand modèle humain (la vie qui finit) aux modèles réduits (le crépuscule) et aux miniatures (le dernier souffle, l'heure, la minute, la césure, la rime). Le messager du seuil est là aussi -cet Hermès des Grecs, dont le nom avait fourni à Chénier le titre de son oeuvre principale, poursuivie dix ans durant, et restée inachevée: sa nature antique de "psycho-pompe" (conducteur des morts vers les rives infernales) réapparaît, modernisée, sous la forme du gardien de prison, qui fait traverser aux condamnés le "corridor" du dernier parcours. Et au-delà, ultime division du temps et de l'espace, irréductible à toute forme humaine, se dresse déjà l'outil fatal, ce couperet de la guillotine, héritier de la faucille de Cronos, qui marquait la date de la moisson en séparant le sexe d'avec le Ciel et la tige d'avec la graine, -et qui va dans un instant séparer la tête du tronc et signifier la date de la mort...

Je ne veux pas rester cependant sur cette image sanglante de la division finale, qui est la loi du temps, et se cache derrière toutes les autres divisions, qu'elles soient banales ou poétiques, concrètes ou abstraites, vulgaires ou scientifiques. Puisque le poète, avant de se taire, essayait encore sa "lyre", je risquerai aussi un dernier mot sur cette mesure essentielle du temps qu'est la mesure musicale. Et puisque j'ai privilégié les structures ternaires, avec ces trois Heures grecques qui dansent en rond, permettez-moi de terminer sur une mesure à trois temps qui est celle d'une danse: la valse. Un poète de la Pléiade, tout nourri d'Antiquité, a imaginé une mythologie de la valse, qu'il appelle de son vieux nom provençal: la volta. Au rythme de la valse et de la rime, il met en scène une cosmogonie sexuelle, qui rétablit l'harmonie du temps en substituant la continuité au principe de la division. La séparation des sexes, dit-il, qui avait brisé l'unité monstrueuse de l'androgyné initial, était fatale aux humains. Vénus (Aphrodite) décida d'y porter remède en inventant la valse: son cercle indéfiniment répété et son rythme ternaire donnent au danseur et à la danseuse enlacés qui virevoltent, l'illusion et l'espoir de dépasser la dualité du sexe pour retrouver et recréer, bercé par leur vertige, un Temps primordial, circulaire et trois fois divisible, mais vainqueur de son péché originel: la séparation sans remède.

Je m'arrête sur cette vision rétrograde, qui fait marcher le temps, comme tout cet exposé, à rebours de l'histoire. Chacun peut la corriger en cherchant quelle structure du temps -et quelles ressources mythiques -se cachent dans les profondeurs des rythmes négro-africains modernes et dans la danse des particules qui anime la matière cosmique.

Adresse de l'auteur: Robert TRIOMPHE  
1, rue Frantz Liszt  
67000 STRASBOURG

## ABU MA<sup>U</sup>SAR ET LA THÉORIE DES GRANDES CONJONCTIONS

---

E.H. WAGNER

Metz



La théorie des grandes conjonctions est l'une des composantes d'un système astrologique permettant de rattacher les événements qui se produisent dans le monde à des phénomènes astronomiques, système qui a été développé par un auteur "arabe" du IX<sup>e</sup> siècle de notre ère: Abū Ma<sup>ʿ</sup>ṣar Ja<sup>ʿ</sup>far ibn Mohammed ibn<sup>ʿ</sup>Umar al-Balhi, que le Moyen-Age a connu sous le nom d'Albumasar.

Qui est cet auteur? Qu'est-ce précisément que la théorie des grandes conjonctions et quelle est, au plan astronomique, la valeur de cette théorie? Quel a été le succès de cette théorie au Moyen-Age? Tels sont les trois points qui vont constituer cet exposé.

Préalablement, quelques références bibliographiques :

- Richard LEMAY : Abū Ma<sup>ʿ</sup>ṣar and Latin Aristotelianism in the twelfth Century. The Recovery of Aristotle's Natural Philosophy through Arabic Astrology. Beirut, 1962.  
David PINGREE : The Thousands of Abū Ma<sup>ʿ</sup>ṣar, The Warburg Institute, London, 1968.  
Eugenio GARIN : Lo Zodiaco della Vita, Edizioni Laterza, Roma Bari, 1976.

#### ABŪ MA<sup>ʿ</sup>SAR

On sait peu de choses sur la vie de ce personnage, sinon que, né, sans doute, à Balh ou dans les environs immédiats, en 787 A.D., il a vécu en Mésopotamie au temps du califat 'Abbaside, d'abord à Bagdad, puis à Wasīt, où il est mort, en 886 A.D., presque centenaire.

La nisba d'Abū Ma<sup>ʿ</sup>ṣar l'a donc fait naître à Balh, cité qui portait dans l'Antiquité le nom de Bactres, et qui était le point de convergence des routes caravanières qui conduisaient vers la Chine -la route de la soie-, l'Inde et la Mésopotamie. La tradition y plaçait la fin de la vie

et la mort de Zoroastre. C'était là qu'Alexandre avait épousé Roxane et le site avait abrité pendant plusieurs siècles un couvent bouddhique, dont le supérieur héréditaire portait le nom de Barmak, lequel couvent fut détruit lors de la conquête arabe.

Le nasab d'Abū Ma<sup>C</sup>ṣar semble lui attribuer une ascendance arabe, portant sur au moins deux générations. Cela découle peut-être du fait qu'à la suite de la conquête arabe, de nombreux soulèvements eurent lieu dans la région, ce qui entraîna l'extermination d'une partie de la population et qu'il fallut, pour repeupler la région, faire appel à des colons arabes, qui peut-être s'unirent à des femmes iraniennes.

En 746 A.D., Abū Muslim souleva les populations du Kurasan contre les 'Umayyades, ce qui entraîna la chute de cette dynastie et l'avènement des 'Abbasides.

Notre personnage, nommé Ja'far, naquit donc en 787 A.D., un an après l'accession au califat d'Harun al-Rasid. Parvenu à l'âge d'homme, il fut d'abord muhaddith, c'est-à-dire collecteur de traditions attribuées au prophète Mohammed dans un but juridique et ce n'est qu'après avoir atteint son âge mûr, qu'il fut amené, sous l'influence d'Al-Kīndī, à aborder l'étude de l'astrologie, s'attirant, dans ce domaine, une telle réputation qu'il fut appelé "l'astrologue des Arabes".

Abū Ma<sup>C</sup>ṣar vivait alors à Bagdād et de l'endroit où il était établi, on peut conjecturer qu'il vivait parmi les mawālī, scribes de profession, recrutés parmi des non-Arabes convertis à l'islam et pris en charge dans le monde musulman par les différentes tribus arabes dont ils étaient devenus les clients; pourtant, tous étaient animés du même sentiment de supériorité vis-à-vis des Arabes, la su ubiyya, lequel, sous le couvert d'une propagande politique, plus ou moins discrète selon les périodes, en faveur des 'Alides, introduisit dans l'islam des idées philosophiques et religieuses qui avaient autrefois constitué le fond de la pensée iranienne avant l'apparition de l'islam.

Cependant, Abū Ma<sup>C</sup>ṣar n'appartenait pas à ce milieu des mawālī mais à celui des traditionnistes, lequel était alors agité par le mouvement mo'tazélite. C'est aussi, à cette époque, que l'introduction de la philosophie grecque dans la pensée musulmane, grâce à l'activité des traducteurs, donna naissance à la falasifa, dont l'un des représentants les plus fameux fut al-Kindī qui incita Abū Ma<sup>C</sup>ṣar à entreprendre l'étude de l'astrologie.

D'autre part, la date de 825 est celle de l'avènement d'al-Ma'mūn qui encouragea fortement l'étude des sciences chez ses sujets. Il créa une bibliothèque, la Hazanat al-hikma, ainsi que le Bayt al-hikma, une institution consacrée à la traduction des ouvrages scientifiques et philosophiques grecs, ouvrages incluant des traités d'astrologie dont

ceux de Claude Ptolémée, et deux observatoires astronomiques où furent calculées de nouvelles tables astronomiques, les zij.

Convient-il de mettre en relation l'activité déployée par Abū Ma<sup>c</sup> sar, très marquée par un étroit déterminisme astrologique, avec la réaction anti mu'tazélite qui se développa après 861?

La fin de l'existence d'Abū Ma<sup>c</sup> sar le montre associé à la politique conduite par les califes pour venir à bout de la révolte des Zanj, esclaves noirs retranchés dans les marais du Bas Euphrate. La kunya d'Abū Ma<sup>c</sup> sar correspond-elle à un témoignage de satisfaction du calife ou s'agit-il d'un titre initiatique lié à son appartenance aux milieux sabéens? On connaît en effet un autre auteur dont l'appartenance au sabéisme est certaine qui portait la même kunya.

#### LA THEORIE DES GRANDES CONJONCTIONS

Abū Ma<sup>c</sup> sar, auteur de traités astrologiques, fut un écrivain très prolifique. Le catalogue des ouvrages mis sous son nom, comporte 42 titres. A côté d'ouvrages de portée générale, sortes de Sommes astrologiques -La Grande et la Petite Introduction-, l'ouvrage qu'il a consacré à l'étude des conjonctions porte le titre de Kitāb al-qiranāt et c'est un ouvrage traitant d'astrologie mondiale, dont cette théorie n'est que l'une des composantes.

Partant de la conviction que tous les événements qui se produisent sur terre -dans le monde sublunaire- sont en relation directe avec des phénomènes célestes, Abū Ma<sup>c</sup> sar établit un système complexe, faisant entrer en jeu les conjonctions des planètes supérieures et l'horoscope correspondant à cet événement, les "révolutions des ans", c'est-à-dire l'horoscope établi pour chaque année au temps de l'équinoxe de printemps -le point 0 des longitudes-, ainsi que les transits, c'est-à-dire les "passages" des astres dans le dernier horoscope dressé sur eux-mêmes ou d'autres astres dans l'horoscope précédent.

Il faut ajouter que les signes zodiacaux sont partagés entre les quatre éléments et qu'il est fait usage des "sympathies" ou des antagonismes dégagés par la tradition entre astres et signes.

De ce système très complexe qui embrasse tout le cours des événements, tels qu'ils ont pu être appréhendés en Mésopotamie, on ne retiendra ici que ce qui a trait aux seules conjonctions des deux planètes les plus extérieures du système de Ptolémée, à savoir Saturne et Jupiter et cela parce que de ces conjonctions dépendent les

principaux phénomènes sociaux collectifs, au premier rang desquels l'apparition de prophètes et les changements de règnes.

Et, tout d'abord, qu'est-ce qu'une conjonction? Du point de vue astrologique, il y a conjonction quand deux planètes ont la même longitude par projection sur l'écliptique de leur position céleste, la latitude n'entrant pas en considération.

Une telle situation se présente tous les 20 ans environ, mais les conjonctions sont différenciées entre petites, moyennes et grandes, en faisant jouer le fait que ces conjonctions sont réputées se produire successivement douze fois dans une même triciplité: ce sont les petites conjonctions, exception faite de la première qui correspond au changement de triciplité et qui est qualifiée de moyenne. Quand les conjonctions ont ainsi parcouru tout le zodiaque, elles sont réputées se produire à nouveau à 0° Bélier, ce qui constitue la grande conjonction.

Selon les calculs produits par Abū Ma<sup>c</sup>śar, le "pas" entre deux conjonctions successives est de 242° 25' 17". Mais Abū Ma<sup>c</sup>śar s'est aperçu que l'arc correspondant à 48 conjonctions ne permettait pas de revenir au point 0 et il a porté à 50 le nombre des conjonctions, ce qui ne permet pas davantage de revenir au point 0. En effet :

$242^{\circ} 25' \times 48 = 12816$ , soit 35 révolutions, 6  
et  $242^{\circ} 25' \times 50 = 13200$  soit 36 révolutions 2/3

alors que l'écart maximal ne devrait pas être supérieur à 48 ou 50 minutes respectivement.

Bien plus, que l'on examine le problème au plan de l'astronomie héliocentrique ou de l'état du ciel vu de la terre -et cela à partir de tables établies par Bryant TUCKERMANN-, on s'aperçoit qu'en aucun cas la réalité céleste ne correspond aux élucubrations de notre auteur.

Cela conduit donc à rechercher ce que cette construction recouvre et, même si l'on signale en passant que notre auteur se rattachait à la tradition mésopotamienne du Déluge dont il donne la date (12 Février de l'an -3360) on s'aperçoit qu'il s'agit de la reprise des données zoroastriennes relatives à l'eschatologie. On sait que la durée du monde est fixée à 12.000 ans et qu'à la fin de chacun des trois derniers millénaires doit apparaître un nouveau prophète chargé de rappeler aux hommes la loi divine qu'ils ont oubliée entre temps et qu'à la fin des temps viendra la Rénovation, marquée par une catastrophe cosmique, consacrant la défaite définitive d'Ahriman.

Or, cette Rénovation est réputée devoir se produire quand, non seulement Saturne et Jupiter, mais tous les astres, seront alignés au point zéro, reproduisant ainsi la situation au temps de la Création,



lorsque les sphères célestes ont été mises en mouvement. A cette perspective se rattache la grande fête du Nawruz, dans le domaine iranien et l'on sait qu'elle constitue la base des spéculations indiennes sur les yuga.

On peut toutefois noter que, dans le cadre de la situation religieuse existant en Mésopotamie, au temps d'Abū Ma<sup>c</sup>ṣar, on trouve dans les détails qu'il fournit, une mise en relation des différentes religions qui existaient alors, une mise en relation avec les planètes: c'est ainsi que les Chrétiens se voient placés sous l'influence de Mercure, les Musulmans sous celle de Vénus, les athées sous celle de la Lune, les Sabéens sous celle du Soleil, les Zoroastriens sous celle de Mars et les Juifs sous celle de Saturne.

On peut donc conclure qu'il s'agissait là de schémas correspondant à un imaginaire indo-européen, mais sérieusement imprégné d'idée ayant cours en Mésopotamie et je serais assez enclin pour ma part à trouver dans Abū Ma<sup>c</sup>ṣar, non seulement un Sabéen, mais aussi un disciple peut-être inconscient de Mani, dont d'ailleurs il cite le nom.

Je reste, pour ma part, assez frappé de le voir ne parler de la religion musulmane qu'en lui donnant le nom de "secte".

#### L'IMPACT DE LA DOCTRINE D'ABŪ MA<sup>c</sup>ṢAR SUR LA PENSÉE MÉDIEVALE.

Bien qu'un fort discrédit s'attache aujourd'hui à tout ce qui touche à l'astrologie, on ne saurait dissimuler que l'astrologie et son cortège d'images ont été l'une des composantes du savoir jusque fort avant dans le XVI<sup>e</sup> siècle.

La transmission de la doctrine conjonctionniste d'Abū Ma<sup>c</sup>ṣar s'est faite à partir du XII<sup>e</sup> siècle par l'intermédiaire d'une traduction faite à Tolède dans un milieu où les Juifs côtoyaient les Chrétiens, parfois issus de leurs rangs et où ils servaient d'intermédiaires entre Musulmans et Chrétiens, notamment par la traduction en latin d'ouvrages arabes.

C'est ainsi que le Kitāb al-qiranāt fut traduit en 1133 à Tolède dans un milieu qui était attelé par ailleurs à une traduction du Coran en latin, entreprise à la demande de l'Abbé de Cluny, Pierre le Vénérable, anime de préoccupation apologétiques, au lendemain des succès de la Reconquista.

Il semble que la théorie ait servi à Jean d'Espagne pour lancer une prophétie très alarmiste pour l'année 1187 laquelle prédisait entr'autres la destruction de la Mecque et de Bassorah. L' inanité de telles prédictions n'empêcha pas la théorie de se propager et, au début du XIIIe siècle, on la voit reprise dans les milieux de la Cour de Frédéric II Hohenstaufen avec Théodore d'Antioche, puis Michael Scot qui serait l'auteur d'une prophétie sur les villes d'Italie qui a été reproduite par le frère Salimbene dans sa Cronica et enfin par Guido Bonatti.

Ces idées eurent une diffusion plus grande encore lorsqu'elles furent reprises dans les écoles, d'abord à Chartres, puis à Paris. Richard LEMAY a montré l'impact qu'avaient eu les ouvrages d'Abu Ma sar sur la diffusion de l'aristotélisme dans les milieux lettrés du XIIIe siècle, aussi bien chez les maîtres parisiens que chez les Dominicains et les Franciscains.

Ainsi Albert le Grand met-il en avant, dans sa Summa Theologic, la naissance virginale du Christ, préfigurée dans le Ciel; ainsi Saint Thomas d'Aquin, encore qu'il récuse l'assujettissement de l'homme aux facteurs astrologiques qui lui ôteraient tout libre-arbitre et donc toute responsabilité vis-à-vis du salut, accepte-t-il cependant l'idée que les événements collectifs puissent relever d'une influence astrale. Mais, c'est surtout chez les Franciscains que l'on trouve chez Roger Bacon une marque évidente de l'influence des thèses d'Abu Ma sar: il n'hésite pas, en effet, à chercher une justification de la supériorité de la foi chrétienne sur les autres religions en acceptant d'associer le christianisme à Mercure qu'il appelle le Seigneur de la Sagesse et de l'Eloquence... On ne peut donc s'étonner de voir l'Evêque de Paris, Etienne Tempier, s'inquiéter des dangers que faisait courir à la foi ce déferlement des doctrines astrologiques et prononcer la célèbre condamnation du 7 mars 1277.

Cette condamnation - dont il y a quelque lieu de penser qu'elle avait cherché à atteindre les thèses de Thomas d'Aquin, n'empêcha pas la canonisation de celui-ci et n'arrêta pas le cours de la diffusion de la théorie conjunctionniste. C'est ainsi qu'Henri Bate, de Malines, Chanoine de Saint Lambert de Liège, rédigea un commentaire du "De magnis...", aujourd'hui perdu.

Pourtant, dans la mesure où l'on entendait appliquer la théorie conjunctionniste au Christ et à l'Eglise, les fondements mêmes de la foi chrétienne se trouvaient placés sous la dépendance du "décret des étoiles" ce qui tendait à leur ôter tout caractère surnaturel. On voyait donc ainsi réapparaître les thèses des nestoriens dont la doctrine avait été frappée d'anathème quelque dix siècles plus tôt. C'est pourquoi les clercs se montraient circonspects et évitaient de mêler l'astrologie et la théologie. Mais les médecins n'avaient pas les mêmes motivations et c'est dans les milieux médicaux que l'on retrouve la trace des théories conjunctionnistes. Ainsi, chez Pietro d'Abano qui, dans le "Conciliator

differentiarum philosophorum et precipue medicorum" (1303), se réfère aux conjonctions de Saturne et de Jupiter, notamment dans la différence 9 de son traité où il assure, à propos de celle survenue à 1° Bélier, qu'elle n'a pas seulement altéré la force de la nature humaine et affecté la durée de la vie (il s'agit de celle qui se place au temps de la Chute), mais encore produit de nouveaux royaumes et de nouvelles religions, comme ce fut le cas, lors des avènements respectifs de Moïse, de Nabuchodonosor, d'Alexandre le Grand, du Christ et de Mahomet.

Il en va de même pour Cecco d'Ascoli qui établit l'horoscope du Christ et qui, déclaré hérétique et relaps, finit sur le bûcher (1327). Curieusement pourtant, Dante l'ignore, alors qu'il a placé Guido Bonatti dans son Enfer, parmi les devins.

Le problème du conflit entre l'omniscience et la toute-puissance de Dieu et le libre-arbitre de l'homme qui fut alors agité, donna lieu à des ouvrages, tant chez les Chrétiens, ainsi Thomas Bradwardyne avec le "De futuris contingentibus", que chez les Juifs, parmi lesquels Levi ben Gershom qui s'intéressa également à l'astrologie, en raison notamment du fait qu'il cherchait à étayer son attente messianique. C'est ainsi qu'il étudia la grande conjonction de 1345, conjonction qui vit se joindre Saturne, Jupiter et Mars, sous forme d'un "Prognosticon de coniunctionis Saturni et Jovis". Jean de Murs étudia aussi le même phénomène et le chroniqueur florentin Giovanni Villani se fit l'écho de ces prédictions.

Il ne se passa rien de bien extraordinaire en 1345 même, sinon un grand remue-ménage dans tout l'Occident et même en Asie. Mais lorsque survint la Grande Peste de 1348, on ne manqua pas de la mettre en relation avec cette configuration. Rappelons qu'elle fit alors environ 25 millions de morts, en Europe.

Puis, plus tard, l'ébranlement qui découla du Grand Schisme, entre 1378 et 1417, eut des répercussions d'autant plus profondes sur la mentalité des contemporains qu'au trouble des consciences chrétiennes se joignaient des luttes politiques en Europe occidentale que les Mongoles s'approprièrent à envahir.

Comme les conjonctions, même "petites" ne survenaient que tous les 20 ans, ce sont les thèmes de "révolution annuelle" qui se multiplièrent, tandis qu'on prêtait une attention toute particulière aux comètes. C'est ainsi que la "révolution" de 1406 fut étudiée par Roger de Saint Symon, de Poitiers, et que Guillaume Bellemain, de Toulouse, prédisit, en 1413, la révolution cabochienne. En Italie, Pierre de Monte Alcino écrivit des prédictions annuelles dont quelques-unes ont été conservées.

Mais de bien plus grande portée est l'oeuvre de Pierre d'Ailly, Evêque de Cambrai, puis Cardinal, cosmographe et astrologue qui débuta, en 1410, avec la publication d'un "Tractatus de legibus et sectis contra supersticiosos astronomos", dont le titre évoque l'un des traités d'Abu Ma sar. Dans cet ouvrage et bien qu'il refuse de soumettre les religions d'origine divine à la loi des étoiles, il admet que celles-ci tracent dans le Ciel des figures qui régulent le cours des affaires dans les sociétés civiles -les lois- et religieuses -les sectes-, dans la mesure où ces affaires relèvent des lois de la nature.

Plus encore. Considérant que les graves difficultés que traversait alors l'Eglise débouchaient sur des perspectives eschatologiques et laissaient prévoir la venue de l'Antéchrist et la fin prochaine du monde, Pierre d'Ailly entreprit de retracer le cours de l'histoire, conformément à des lois naturelles, constituées par des phénomènes cosmiques, selon une périodisation fournie par le déroulement des grandes conjonctions, avec pour point de départ la création du monde ayant cependant observé qu'il entendait par "grandes conjonctions" celles formées par la rencontre dans un même signe des trois planètes supérieures. C'est ce système qu'il entend substituer à la doctrine des âges du monde et des quatre monarchies qui était reçu par l'Eglise depuis Saint Jérôme. Il y ajoute en outre, renchérissant sur la théorie d'Abu Ma sar, les révolutions de Saturne. Le curieux est qu'à partir de ce système, tel qu'il est exposé dans son "Elucidarium astronomicae concordia veritatis cum narratione historicae" (1414), il ait été amené à écrire: "Avant 1789, la huitième conjonction aura lieu, si Dieu le veut, l'an du Christ 1692 ou à peu près; puis après dix révolutions de Saturne, viendra l'année 1789. Si le monde dure jusqu'à ce temps, ce que Dieu seul sait, il y aura alors de nombreuses et grandes altérations et de remarquables changements, principalement en ce qui concerne les lois et les religions". Et il ajoutait: "Avant 1789, il y aura un autre grand bouleversement religieux. Dans un siècle, à partir du moment où j'écris, il y aura bien des changements dans le christianisme et bien des troubles dans l'Eglise". Pierre d'Ailly a-t-il prédit la Réforme et la Révolution de 1789?

Les thèses de Pierre d'Ailly furent combattues par son disciple et ami, Jean de Gerson qui fit ressortir la présomption des tentatives des astrologues puisque, compte-tenu de la réfraction, la vraie position des étoiles est incertaine et que la connexion établie entre tel signe et tel peuple est arbitraire.

Et pourtant la théorie conjonctionniste continua de susciter le même engouement: en 1425, Thomas Broun, de Bruges, fit un jugement sur la conjonction de Saturne et de Jupiter qui se produisit cette année-là.

Par la suite, la seconde moitié du XVe siècle fut marquée par la chute de Constantinople et par la découverte de l'imprimerie qui permit tout à la fois la diffusion des ouvrages astrologiques et notamment celle des almanachs et de la littérature anti-astrologique due aux



humanistes. Signalons particulièrement l'apparition, en 1456, d'un "Liber anaglyphorum astronomicae facultatis" qui reprend les thèses conjunctionnistes et fournit une longue liste de conjunctions depuis la création du monde dont celle correspondant au Déluge, placée en 3223 avant J.-C.

Rappelons qu'en 1464 survint une nouvelle conjunction de Saturne et de Jupiter qui donna lieu à diverses prédictions dont celle faite à Louvain par Jean de Spire qui l'adressa à Nicolas de Cues.

On ne sait pas exactement quand fut adressé par Antonio Arquat au roi de Hongrie Mathias Corvin, le "Prognosticon de eversione Europa", mais on sait que celui-ci, qui contenait des prédictions pour la période s'étendant entre 1480 et 1540, fut publié pour la première fois à Anvers en 1522 et qu'il eut ensuite de nombreuses rééditions, chacune d'elles étant corrigée pour ne retenir que celles qui s'étaient réalisées, dont la venue des Français en Italie, le sac de Rome par les troupes impériales et en ayant bien soin d'oublier celles que l'événement avait démenties, telle que la reconquête de Constantinople.

Et puisque nous nous trouvons à Strasbourg, je veux citer, pour conclure mon propos, le nom de Johannes Lichtenberger, auteur d'un Prognosticon, paru en 1488, dont les prédictions se fondent sur la conjunction de Saturne et de Jupiter de novembre 1484 dans laquelle il voyait une menace pour l'Eglise du fait de l'apparition d'un nouveau prophète.

Les conjonctions de Saturne et de Jupiter classées par  
triciplité  
 (de 581 avant J.-C. à 1583 après J.-C.)

| année | Longitude de la conjonction |                   |                   | appartenant<br>à la<br>triciplité |
|-------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------------|
|       | de 0°<br>à 119°             | de 120°<br>à 239° | de 240°<br>à 359° |                                   |
| - 581 |                             | 166               |                   | TERRE                             |
| - 562 | 37                          |                   |                   |                                   |
| - 542 |                             |                   | 272               |                                   |
| - 522 |                             | 177               |                   |                                   |
| - 502 | 44                          |                   |                   |                                   |
| - 482 |                             |                   | 284               |                                   |
| - 462 |                             | 183               |                   | AIR                               |
| - 442 | 54                          |                   |                   | TERRE                             |
| - 421 |                             |                   | 289               |                                   |
| - 402 |                             | 191               |                   | AIR                               |
| - 383 | 66                          |                   |                   |                                   |
| - 363 |                             |                   | 299               | TERRE                             |
| - 343 |                             | 199               |                   | AIR                               |
| - 323 | 72                          |                   |                   |                                   |
| - 303 |                             |                   | 304               |                                   |
| - 282 |                             | 204               |                   |                                   |
| - 264 | 86                          |                   |                   |                                   |
| - 244 |                             |                   | 315               | AIR                               |
| - 224 |                             | 213               |                   | EAU                               |
| - 204 | 94                          |                   |                   |                                   |
| - 184 |                             |                   | 320               | AIR                               |
| - 164 |                             | 219               |                   | EAU                               |
| - 145 | 104                         |                   |                   |                                   |
| - 125 |                             |                   | 331               |                                   |
| - 105 |                             | 228               |                   |                                   |
| - 85  | 115                         |                   |                   |                                   |
| - 65  |                             |                   | 339               |                                   |
| - 45  |                             | 233               |                   |                                   |
| - 25  |                             | 123               |                   | FEU                               |
| - 6   |                             |                   | 345               | EAU                               |

.../...

| Année | Longitude de la conjonction |                   |                   | appartenant<br>à la<br>triciplité |
|-------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------------|
|       | de 0°<br>à 119°             | de 120°<br>à 239° | de 240°<br>à 359° |                                   |
| 14    |                             |                   | 244               | FEU                               |
| 35    |                             | 135               |                   |                                   |
| 54    |                             |                   | 357               | EAU                               |
| 74    |                             |                   | 250               | FEU                               |
| 94    |                             | 144               |                   |                                   |
| 114   | 5*                          |                   |                   |                                   |
| 134   |                             |                   | 261               |                                   |
| 154   |                             | 152               |                   | TERRE                             |
| 173   | 19                          |                   |                   | FEU                               |
| 193   |                             |                   | 265               |                                   |
| 213   |                             | 166               |                   | TERRE                             |
| 233   | 28                          |                   |                   | FEU                               |
| 253   |                             |                   | 277               | TERRE                             |
| 273   |                             | 173               |                   |                                   |
| 292   | 42                          |                   |                   |                                   |
| 312   |                             |                   | 282               |                                   |
| 333   |                             | 185               |                   | AIR                               |
| 352   | 50                          |                   |                   | TERRE                             |
| 372   |                             |                   | 294               |                                   |
| 392   |                             | 191               |                   | AIR                               |
| 411   | 59                          |                   |                   | TERRE                             |
| 432   |                             |                   | 299               |                                   |
| 452   |                             | 202               |                   | AIR                               |
| 471   | 72                          |                   |                   |                                   |
| 491   |                             |                   |                   |                                   |
| 511   |                             | 207               |                   | EAU                               |
| 531   | 79                          |                   |                   | AIR                               |
| 551   |                             |                   | 313               |                                   |
| 571   |                             | 217               |                   | EAU                               |
| 590   | 93                          |                   |                   |                                   |
| 610   |                             |                   | 325               | AIR                               |
| 630   |                             | 222               |                   | EAU                               |
| 650   | 100                         |                   |                   |                                   |
| 670   |                             |                   | 329               | AIR                               |
| 690   |                             | 228               |                   | EAU                               |
| 710   | 110                         |                   |                   |                                   |
| 729   |                             |                   | 341               |                                   |
| 749   |                             | 238               |                   |                                   |
| 769   |                             | 122               |                   | FEU                               |
| 789   |                             |                   | 345               | EAU                               |
| 809   |                             |                   | 244               | FEU                               |

| Année | Longitude de la conjonction |         |         | appartenant<br>à la<br>triciplité |
|-------|-----------------------------|---------|---------|-----------------------------------|
|       | de 0°                       | de 120° | de 240° |                                   |
|       | à 119°                      | à 239°  | à 359°  |                                   |
| 829   |                             | 129     |         |                                   |
| 848   |                             |         | 357     | EAU                               |
| 868   |                             |         | 253     | FEU                               |
| 888   |                             | 141     |         |                                   |
| 908   | 5*                          |         |         |                                   |
| 928   |                             |         | 259     |                                   |
| 948   |                             | 149     |         |                                   |
| 967   | 14                          |         |         |                                   |
| 988   |                             |         | 269     |                                   |
| 1008  |                             | 160     |         | TERRE                             |
| 1027  | 25                          |         |         | FEU                               |
| 1047  |                             |         | 275     | TERRE                             |
| 1067  |                             | 171     |         |                                   |
| 1087  | 33                          |         |         |                                   |
| 1107  |                             |         | 286     |                                   |
| 1127  |                             | 180     |         |                                   |
| 1146  | 47                          |         |         |                                   |
| 1166  |                             |         | 292     |                                   |
| 1186  |                             | 192     |         | AIR                               |
| 1206  | 56                          |         |         | TERRE                             |
| 1226  |                             |         | 303     | AIR                               |
| 1246  |                             | 198     |         |                                   |
| 1265  | 70                          |         |         |                                   |
| 1286  |                             |         | 308     |                                   |
| 1305  |                             | 210     |         |                                   |
| 1325  | 78                          |         |         |                                   |
| 1345  |                             |         | 318     |                                   |
| 1365  |                             | 216     |         | EAU                               |
| 1384  | 88                          |         |         | AIR                               |
| 1405  |                             |         | 323     |                                   |
| 1425  |                             | 225     |         | EAU                               |
| 1444  | 98                          |         |         |                                   |
| 1464  |                             |         | 334     |                                   |
| 1484  |                             | 232     |         |                                   |
| 1504  | 106                         |         |         |                                   |
| 1524  |                             |         | 339     |                                   |
| 1544  |                             | 236     |         |                                   |
| 1563  | 119                         |         |         |                                   |
| 1583  |                             |         | 350     |                                   |

Adresse de l'auteur : E.H. WAGNER  
4, Rue Mozart  
57000 METZ, France



LES CALENDRIERS LITURGIQUES  
ET LES  
IRRÉGULARITÉS DE LA DATE DE PAQUES

---

Françoise SUAGHER & Jean-Paul PARISOT  
Observatoire de Besançon

Le calcul de la date de Pâques fait partie des problèmes de calendriers les plus complexes et a fait l'objet de nombreuses révisions au cours des siècles; il a été en grande partie à l'origine de la correction grégorienne qui avait pour but principal d'accorder les structures du calendrier à la définition de cette fête. L'objet de cet article est de rappeler les notions fondamentales qui sont à l'origine du choix de la date de Pâques et de présenter l'évolution des différentes règles en usage dans l'histoire. Le calcul de la distribution de ces dates dans le cycle fondamental de la fête grégorienne qui présente une périodicité de 5 700 000 ans fait apparaître les inégalités liées aux jours de la semaine et également la propriété curieuse de favoriser le 19 avril qui est la date la plus fréquente.

## I- LE COMPUT ECCLESIASTIQUE :

À côté de la division en années, mois et semaines on emploie dans la chronologie classique certains cycles d'années qui servaient à l'établissement du calendrier de l'Eglise chrétienne ainsi que dans d'anciens règlements de l'administration romaine. Le calendrier liturgique est compliqué car les calculs qui le concernent (Comput ecclésiastique ; vient de computare = calculer) reposent sur 2 calendriers. En effet, l'Eglise fait usage d'un calendrier double dans lequel on définit des fêtes qui sont fixes par rapport à l'un ou à l'autre de ces calendriers. Les 2 calendriers (lunaire et solaire) étant incompatibles (le rapport  $365,2422 / 29,5306$  n'est pas simple à réduire), aucune fête ne peut être fixe dans les 2 calendriers. Les fêtes se classent en 2 groupes

- les fêtes "fixes" associées à Noël et aux principaux événements de la vie de la Vierge.
- Les fêtes "mobiles" sont de deux types : Celles liées à la date de Pâques (Septuagésime, Mercredi des Cendres, Carême, Pentecôte,...) et celles dépendant uniquement de la situation des dimanches dans l'année (dimanche après l'Épiphanie, Avent,...).

### I-1 Le cycle solaire :

En utilisant le calendrier d'années consécutives on vérifie sans peine le décalage du jour correspondant au premier janvier. Cette propriété s'explique très facilement car une année commune comporte 365 j donc soit 52 semaines complètes plus un jour. D'une année à l'autre on se décale d'un jour en ce qui concerne le jour de la semaine. Quand on dépasse le 29 février dans une année bissextile, il y a un décalage supplémentaire. Sans années bissextiles, le calendrier serait superposable à lui-même tous les 7 ans. L'introduction des années bissextiles bouleverse ce cycle de 7 années et ce n'est qu'au bout de 4 cycles de 7 années que l'on retrouve la coïncidence des jours de la semaine et des dates du calendrier. La période fondamentale du calendrier est donc de 28 ans. Ceci est valable tant que s'applique la règle du décompte d'une année bissextile tous les 4 ans, c'est-à-dire, soit dans le calendrier julien, soit durant les périodes du calendrier grégorien séparées par les années séculaires non bissextiles.. L'année 2000 étant bissextile, le calendrier 1987 est valable tous les 28 ans entre 1901 et 2099, c'est-à-dire en 1903, 1931, 1959, 2015, 2043, 2071 et 2099. Par contre durant les années séculaires non bissextiles (1900, 2100), un décalage s'introduit (retard d'un jour).

FIGURE I :  
REPRODUCTION DU MOIS DE JANVIER PROVENANT D'UN CALENDRIER  
MEDIEVAL.

Ce calendrier liturgique provient d'un psautier rédigé vers 1260 dans l'abbaye cistercienne Notre-Dame de Bonmont (Suisse) fondée en 1131; il est déposé actuellement à la bibliothèque municipale de Besançon. En début de mois on trouve : le nom du mois, le nombre de jours et le nombre d'heures de la nuit et du jour. A la troisième ligne, le nom du mois est précédé des 2 lettres KL signifiant *calendes*. A gauche sont présentées différentes colonnes de chiffres et de lettres constituant le calendrier liturgique : nombre d'or, lettre dominicale et numéro du jour dans subdivision antique des mois en *calendes*, *nonas* et *ides*. En fin de mois on trouve généralement une phrase obscure constituant une indication liturgique ou astronomique.



TABLEAU I : DETAIL DES 3 PREMIERES COLONNES DU MOIS DE JANVIER DU PSAUTIER DE BONMONT

Januaris habet dies XXI Lunas XXX  
nox habet horas XVI. Dies VIII. circulus lune.

| Jour | Nombre<br>d'or | Lettre<br>Dominicale | Jour du mois en notation<br>romaine |
|------|----------------|----------------------|-------------------------------------|
| 1    | III            | A                    | KL                                  |
| 2    |                | B                    | III                                 |
| 3    | XI             | C                    | III                                 |
| 4    |                | D                    | II                                  |
| 5    | XIX            | E                    | Nonas                               |
| 6    | VIII           | F                    | VIII                                |
| 7    |                | G                    | VII                                 |
| 8    | XVI            | A                    | VI                                  |
| 9    | V              | B                    | V                                   |
| 10   |                | C                    | III                                 |
| 11   | XIII           | D                    | III                                 |
| 12   | II             | E                    | II                                  |
| 13   |                | F                    | Idus                                |
| 14   | X              | G                    | XIX                                 |
| 15   |                | A                    | XVIII                               |
| 16   | XVIII          | B                    | XVII                                |
| 17   | VII            | C                    | XVI                                 |
| 18   |                | D                    | XV                                  |
| 19   | XV             | E                    | XIII                                |
| 20   | III            | F                    | XIII                                |
| 21   |                | G                    | XII                                 |
| 22   | XII            | A                    | XI                                  |
| 23   | I              | B                    | X                                   |
| 24   |                | C                    | IX                                  |
| 25   | IX             | D                    | VIII                                |
| 26   |                | E                    | VII                                 |
| 27   | XVII           | F                    | VI                                  |
| 28   | VI             | G                    | V                                   |
| 29   |                | A                    | III                                 |
| 30   | VIII           | B                    | III                                 |
| 31   | III            | C                    | II                                  |

Post VI idos Januarii, ubi lunam X. inveneris, ibi fac terminum septuagesime

La première colonne a été ajoutée pour faciliter la lecture. Les contenus de la 2ème colonne (Nombre d'or) et de la 3ème colonne (Lettre dominicale) sont explicités dans le texte dans les paragraphes I-2 et I-4. Il est curieux qu'au XIIIème siècle on utilisait encore la notation romaine des jours du mois. Les jours sont comptés à l'envers à partir des 3 pivots du mois : les calendes, nones et ides. Par exemple, le 27 janvier est le VIème jour avant les calendes de février. On peut aussi noter que la durée du jour est tout à fait fantaisiste. A partir du jour le plus long du calendrier (18h), on peut déterminer que cet horaire a été calculé pour un lieu de latitude de 60°.



Les 28 années d'un cycle qui ramènent les mêmes jours de l'année aux mêmes jours de la semaine sont repérés par un numéro S. Dans le calendrier julien, deux années de même cycle solaire S débutent par le même jour de la semaine. Le cycle de 28 ans ramène donc les dimanches ou "jour du soleil" aux mêmes dates d'où le nom de cycle solaire donné à S. Il serait d'ailleurs préférable de l'appeler cycle dominical. Une règle de calcul complète est présentée en appendice.

## I-2 La lettre dominicale : (A, B, C, D, E, F et G)

Du calendrier julien hérité des romains, le calendrier liturgique a conservé la durée (365.25 jours), le nom des mois et leur durée mais dès le premier siècle, l'habitude se fit d'abandonner la notation romaine des jours (ides, nones,...). A cette époque, la périodicité des marchés tous les 9 jours (aux nonies) mit en usage une cycle de 8 jours (la huitaine) avec les jours désignés par les lettres A à H. Dès le II<sup>ème</sup> siècle, le cycle de la semaine -lié au culte de Mithra- se superpose à cette règle, les jours étant consacrés aux 7 astres connus à cette époque; l'église se satisfait de l'accord avec la semaine biblique et l'adopte définitivement en privilégiant le premier jour de la semaine "le jour du soleil" qui est baptisé "le jour du seigneur". Avant l'invention de la lettre dominicale, cette notion apparaissait sous la forme des "concurrrens". Ils désignaient les jours annuels en surnombre par rapport au nombre de semaines. Par exemple, la première année le concurrrens est égal à 1, à 2 l'année suivante, puis 3, 4, 6 (année bissextile),.. On les appelaient également les épactes solaires.

Comme la distribution régulière des jours de la semaine n'est pas assurée dans le calendrier grégorien sur un cycle de 28 ans, une nouvelle notation a été introduite : la lettre dominicale. On utilise une semaine muette en désignant par les lettres A, B, C, D, E, F et G les jours de l'année à partir du premier janvier en recommençant la série quand elle est épuisée. Par définition, la lettre correspondant aux dimanches est appelée la lettre dominicale.

Exemple : si une année débute par un lundi, les dimanches correspondent à la lettre G et on aura la correspondance suivante :

|       |       |          |       |          |        |          |
|-------|-------|----------|-------|----------|--------|----------|
| A     | B     | C        | D     | E        | F      | G        |
| Lundi | Mardi | Mercredi | Jeudi | Vendredi | Samedi | Dimanche |

S'il n'y avait pas d'année bissextiles, d'années en années, les lettres dominicales se succèderaient dans l'ordre alphabétique inversé G, F, E, D,... car le premier janvier serait successivement un lundi, mardi, mercredi,... Durant les années bissextiles, on utilise 2 lettres différentes : la première correspond à la période janvier - février; la seconde est en usage les 10 derniers mois de l'année

ex. en 1987 la lettre dominicale est D

1988 les lettres sont CB.

La première lettre de 1988 (C) est calculée normalement avec la règle classique, alors que la deuxième est décalée d'un rang en raison de la présence du 29 février.

Le cycle solaire de 28 ans, a été créé principalement dans le but de déterminer facilement les lettres dominicales car dans le calendrier julien elles évoluent avec la

même périodicité. Le tableau suivant définit le calendrier perpétuel des lettres dominicales en relation avec le cycle solaire

#### CYCLE SOLAIRE ET LETTRE DOMINICALES DES ANNEES JULIENNES

|      |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|
| 1 GF | 8 E   | 15 C  | 22 A  |
| 2 E  | 9 DC  | 16 B  | 23 G  |
| 3 D  | 10 B  | 17 AG | 24 F  |
| 4 C  | 11 A  | 18 F  | 25 ED |
| 5 BA | 12 G  | 19 E  | 26 C  |
| 6 G  | 13 FE | 20 D  | 27 B  |
| 7 F  | 14 D  | 21 CD | 28 A  |

L'équivalence perpétuelle n'existe plus dans le calendrier grégorien ainsi que nous l'avons vu précédemment.

#### I-3 L'indiction romaine I (1 à 15)

La période de 15 ans de l'indiction romaine n'a aucune signification astronomique; c'est une période conventionnelle introduite soit-disant par l'empereur Constantin dans l'administration à des fins de taxation : on ne connaît pas les motifs de son adoption qui s'appliquait certainement à des actes judiciaires qui s'effectuaient à des époques régulières. Ce terme a d'abord signifié un tribut que les romains percevaient tous les ans (Indictio Tributaria); il est vraisemblable qu'il était levé en vue de pourvoir à la subsistance des soldats et particulièrement à ceux qui avaient servi durant 15 ans. Ainsi, le mot indiction (signifiant dénonciation, ordonnance) ne désignait pas une époque chronologique mais le temps de l'indiction (fin septembre après les récoltes) où l'on levait cet impôt.

C'est seulement après Charlemagne que les papes (élevés au rang de souverains) commencèrent à dater leurs actes par l'année de l'indiction dont le début fut fixé au premier jour de l'an 313. Auparavant, ils les dataient par référence aux règnes des empereurs ou de leur pontificat. Il faut noter que cette datation appelée "petite date" (ainsi que le nombre d'or et le cycle solaire) était utilisée dans les documents officiels (bulles, diplômes, chartes,...) en parallèle avec la notation classique afin de multiplier les dates par précaution contre les faussaires. L'indiction a perdu son utilité avec la chute de l'empire romain et son seul intérêt réside dans l'utilisation qu'en a fait Scaliger pour combiner la période de 15 ans aux cycles de 28 et 19 ans pour créer sa période de  $15 \times 28 \times 19 = 7980$  ans.

#### 1-4 Le nombre d'or (1 à 19)

Le Grec Meton (432 av J.C.) passe pour avoir découvert le cycle lunaire de 19 années après lesquelles les diverses phases de lune reviennent à peu près aux mêmes dates de l'année ; l'observation des phases de lune durant ce cycle permet de prévoir le déroulement des phases dans un calendrier solaire. En effet, soit L la durée de la lunaison et A la durée de l'année julienne :

$$\begin{array}{ll} L = 29,530588 \text{ j} & 235 L = 6939,688 \text{ j} \\ A = 365,25 \text{ j} & 19 A = 6939,75 \text{ j} \end{array}$$

Le cycle de 235 lunaisons est plus court de 0,06182 jours (= 1h 29mn) que 19 années juliennes ce qui produit un écart de 1 jour en 3 siècles. La précision de l'accord luni-solaire est excellent et quand Meton annonça sa découverte aux Jeux olympiques les Athéniens enthousiasmés gravèrent la formule en lettres d'or sur les colonnes du temple de Minerve d'où la dénomination de nombre d'or pour le numéro d'une année dans le cycle de 19 ans. Curieusement, le cycle de Meton ne fut pas adopté immédiatement et le calendrier Grec resta encore longtemps mal réglé. C'est cette période de 19 ans que l'Eglise chrétienne a retenue (avec des améliorations) pour déterminer l'époque de la Pleine Lune de printemps en vue de définir la date de Pâques.

Pour mettre en place le système des nombres d'or, il a fallu définir une convention concernant la première année du cycle. Elle n'était pas la même dans les églises orientales, occidentales et dans la convention de Meton où il semble qu'elle soit arbitraire sans raison astronomique. En Orient quand le nombre d'or vaut 1, la NL tombe le 23 mars, alors qu'en Occident avec le même nombre d'or elle tombe le 1er janvier (et le 20 mars). De ce fait les 2 computs furent longtemps décalés de 3 jours. Les recherches qui aboutirent au calcul des lunes pascales sont attribuées au moine Denys le Petit qui vivait à Rome sous Justinien (c'était un moine d'origine Scythe surnommé "Le Petit" en raison de sa taille qui vécut à Rome entre 500 et 540). C'est à lui aussi que l'on doit l'usage de la chronologie historique liée à la naissance de Jésus. Il impose pour convention du calcul du nombre d'or la pratique des chrétiens d'Orient. Dans les anciens documents (comme par exemple les Riches heures du Duc de Berry on voit coexister les 2 nombres d'or : l'ancien et le nouveau). Ainsi dans la convention qui va être imposée à l'église chrétienne, durant les années dont le nombre d'or vaut 1 la nouvelle lune a lieu les 23 mars, 21 février, 23 janvier et 24 décembre de l'année précédente : on retrouve la convention qui a consisté à démarrer le cycle des nombres d'or en coïncidence avec l'année ecclésiastique qui se terminait le 24 décembre.

Dans la suite, nous aurons besoin de connaître le nombre d'or correspondant à une NL tombant le premier janvier : il s'agit de l'année  $N = 3$ .

si  $N = 1$  la NL tombe le 23 janvier (par définition)

si  $N = 2$  la NL tombe le 12 janvier

si  $N = 3$  la NL tombe le 1er janvier

Dans le comput julien, les 235 lunaisons sont réparties en 115 lunaisons de 29 jours et 120 lunaisons de 30 jours sensiblement alternées.

$$(115 \times 29) + (120 \times 30) = 6935 = 19 \times 365$$

Dans la pratique, la répartition des différentes lunaisons de 29 et 30 jours diffère suivant les documents retrouvés : les écarts s'observent généralement sur la dernière année du cycle. Connaissant la répartition des NL sur 19 années un tel cycle devient un calendrier lunaire perpétuel julien. En réalité, il suffit de connaître une seule correspondance pour construire le cycle de 19 ans car la lune avance de 11 jours par an en moyenne.

# CALENDRIER PERPETUEL DES LUNES JULIENNES EN JANVIER

| Nb | Date  | Nb | Date | Nb | Date | Nb | Date |
|----|-------|----|------|----|------|----|------|
| 1  | 23    | 6  | 28   | 11 | 3    | 16 | 8    |
| 2  | 12    | 7  | 17   | 12 | 22   | 17 | 27   |
| 3  | 1, 31 | 8  | 6    | 13 | 11   | 18 | 16   |
| 4  | 20    | 9  | 25   | 14 | 30   | 19 | 5    |
| 5  | 9     | 10 | 14   | 15 | 19   |    |      |

On obtient directement la date de la nouvelle lune pour chaque nombre d'or. On peut noter que la lune ecclésiastique ne peut jamais tomber les 2, 4, 7,... janvier.

Le nombre d'or détermine les dates des NL de l'année et la lettre dominicale définit la répartition des dimanches. Ces 2 données sont donc suffisantes pour calculer la date de Pâques julienne. La méthode de calcul présente un inconvénient majeur car la lune ainsi calculée, dite lune ecclésiastique, n'est malheureusement pas toujours en concordance avec la lune réelle et ceci pour 2 raisons :

- les lunaisons sont très irrégulières et certaines phases peuvent être en avance (ou en retard) de près de 2 jours sur la phase moyenne (période de 29j 6h pour 4 phases) en raison de la forte excentricité de l'orbite lunaire.

Exemple : en Janvier 2000, les dates et heures des phases de lune sont respectivement :

NL : 6 à 18h 15

PQ : 14 à 13h 35

PL : 21 à 4h 41

DQ : 28 à 7h 58

ce qui nous donne des phases d'une durée respective de 6j 19h ; 6j 5h ; 7j 3h et 8j 5h pour une moyenne de 7j 9h.

- Le cycle de Meton définit une lune julienne qui avance de 1 jour tous les 3 siècles. Cet écart est faible mais les différences s'accumulent au cours des âges ainsi qu'on peut le constater dans le tableau suivant.



COMPARAISON ENTRE LES DATES DE LA NOUVELLE LUNE  
ECCLESIASTIQUE ET LES DATES DE LA NOUVELLE LUNE ASTRONOMIQUE EN  
1500  
(calendrier julien)

| Mois      | Lune ecclés. | Lune astron. |
|-----------|--------------|--------------|
| Janvier   | 5            | 30 déc       |
| Février   | 3            | 29 jan       |
| Mars      | 5            | 29           |
| Avril     | 4            | 28           |
| Mai       | 3            | 28           |
| Juin      | 2            | 26           |
| Juillet   | 1 et 30      | 26           |
| Août      | 28           | 24           |
| Septembre | 27           | 23           |
| Octobre   | 26           | 22           |
| Novembre  | 25           | 21           |
| Décembre  | 24           | 20           |

En 1500, la lune conduit à une détermination faussée de la date de Pâques (liée à la première Pleine Lune qui suit le 21 mars). Nous verrons comment la réforme grégorienne de 1582 a recalé la lune et a retouché le calcul de la date de Pâques par l'introduction de la notion d'épacte.

#### 1-5 L'épacte julienne

L'épacte (du grec épaktos : ajouté) est par définition l'âge de la Lune au 1er janvier en convenant d'appeler 0 (ou "") le jour où elle est nouvelle. En réalité, l'épacte désigne à la fois l'excès du mois solaire sur le mois lunaire ou de l'année solaire sur l'année lunaire d'environ 354 jours : les épactes sont donc annuelles ou mensuelles. Dans l'usage ordinaire le mot épacte (ou épacte annuelle) désigne le nombre de jours qu'il faut ajouter à l'année lunaire pour la faire correspondre à l'année solaire.

Au n janvier l'âge de la lune est  $E + n$ . La nouvelle lune de janvier aura lieu le n janvier tel que  $E + n = 31$  : ainsi la date de la 1ère NL de janvier est donnée par  $n = 31 - E$ . On peut remarquer que d'une année à l'autre l'épacte progresse de 11. En effet, la Nouvelle Lune reviendra à l'issue de 354 jours, c'est-à-dire qu'elle se produira 354 jours plus tard avançant de 11 jours dans une année commune : le premier janvier, son âge sera de 11 jours et  $E_j = 11$  ; les années suivantes on aura  $E = 22$  ;  $E = 33$  ( $-30$ ) = 3 (on retranche 30 dès qu'on le peut)...

Dans le comput julien, l'épacte et le Nombre d'Or sont intimement liés car l'un est l'autre sont en rapport direct avec la lunaison. Durant la première année du cycle de Méton ( $N = 1$ ) nous savons que par convention la Nouvelle Lune tombe le 23 janvier et par conséquent :

$$E_j = 31 - 23 = 8. \text{ (la précédente NL s'est produite le 24 décembre)}$$

En ajoutant 11 à cette valeur de l'épacte on construit la correspondance Nombre d'Or - Epacte pour les valeurs successives de N

|   |   |    |   |    |    |   |    |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|---|----|---|----|----|---|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| N | 1 | 2  | 3 | 4  | 5  | 6 | 7  | 8  | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| E | 8 | 19 | * | 11 | 22 | 3 | 14 | 25 | 6 | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 |

\* notation de l'épacte 0

Après N = 19 on reprend N = 1. L'épacte suivante devrait être ( $26 + 11 = 37 = 7$ ) Pour retrouver l'épacte correspondant à N = 1 on ajoute 12 par convention. C'est ce qu'on appelle le saut lunaire.

Dans le comput julien le cycle de 19 ans du nombre d'or fait que l'épacte ne peut prendre que 19 valeurs différentes (sur 30) ce qui implique qu'il n'y a que 19 dates possibles pour la nouvelle lune de janvier parmi les 30 possibles. Ainsi, curieusement la Nouvelle Lune ecclésiastique ne se produit jamais les 2, 4, 7, 10, 13, 15, 18, 21, 24, 26, 29 janvier julien. Les 2 éléments Nombre d'Or et Epacte étant équivalents dans le calendrier julien on utilise par convention le Nombre d'Or dans le comput julien et l'Epacte dans le comput grégorien. De plus, les épactes sont disposées de manière à donner une lune plus tardive que la lune réelle. La raison invoquée par Clavius est qu'il vaut mieux que les pleines lunes soient prévues trop tard afin de s'assurer de fêter Pâques après l'équinoxe de printemps pour rester en accord avec les textes.

#### I-6 L'épacte grégorienne :

En 1582, la réforme grégorienne supprime 10 jours du calendrier civil et par conséquent l'épacte est diminuée de 10 pour rester en accord avec la Lune. On profite de la réforme pour corriger la dérive de la lune dans le cycle de Méton qui est de l'ordre de 1 jour/300 ans (ou de 8 jours en 2500 ans). En conséquence, en 1582 la lune julienne retarde de 3 jours sur la lune astronomique ; l'épacte julienne étant de 3 en 1582, l'épacte grégorienne Eg a donc pris la valeur

$$3 - 10 + 3 + (30) = 26.$$

A partir de cette date, pour maintenir un meilleur accord avec la lune réelle, on applique la règle julienne à 2 corrections près :

- à chaque année séculaire non bissextile (1700, 1800, 1900, 2100,...) on retranche 1 à l'épacte. Cette correction est liée uniquement à la structure du calendrier grégorien. On en tient compte dans la formule de l'épacte par le terme appelé l'équation solaire.

- Pour corriger la dérive du cycle de Méton on ajoute 8 fois en 2500 ans une unité à l'épacte. C'est la correction qu'on appelle l'équation lunaire de l'épacte qui a été appliquée en 1800 et le sera en 2100 si la date de Pâques n'a pas reçu une autre définition. Les autres corrections sont prévues pour 2400, 2700, 3000, 3300, 3600, 3900 et 4800.

Ainsi l'épacte grégorienne n'est plus reliée simplement au nombre d'or comme dans le calendrier julien. On continue cependant à la calculer. La série des épactes possibles est complète (30 au lieu de 19) et la Nouvelle Lune peut tomber à toute date du calendrier ce qui n'était pas le cas dans le calendrier julien où la série des épactes

était réduite à 19 valeurs sur 30. Dans le détail, les épactes grégoriennes se calculent comme les juliennes tant que l'on a pas traversé une année séculaire (1900 ou 2100) et un saut lunaire (1800, 2100). D'une année à la suivante l'épacte croît de 11 avec l'exception de 12 pour N = 19.

| TABLE DES NOMBRES D'OR ET DES EPACTES JULIENNES<br>ET GREGORIENNE ENTRE 1986 ET 1996 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                                                      | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 |
| N                                                                                    | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 1    | 2    |
| E <sub>j</sub>                                                                       | 28   | 9    | 20   | 1    | 12   | 23   | 4    | 15   | 26   | 8    | 19   |
| E <sub>g</sub>                                                                       | 19   | 0    | 11   | 22   | 3    | 14   | 25   | 6    | 17   | 29   | 10   |

A noter la coïncidence remarquable entre les 2 séries d'épactes grégorienne actuelle et la série julienne perpétuelle. En effet, la suite des épactes juliennes est

8 19 0 11 22 3 14 25 6 17 28 9 20 1 12 2 3 4 15 26

et pour la période 1900, 2100 on utilise actuellement

8 19 0 11 22 3 14 25 6 17 29 10 21 2 13 24 5 16 27

La succession est à peu près la même à ceci près que le saut lunaire est en milieu de série (17 --> 29) au lieu d'être en fin de série (26 --> 8).

L'année lunaire ne possédant que 354 jours, on a été amené à cumuler 2 épactes en 6 endroits différents dans le calendrier perpétuel des NL grégoriennes. Par exemple début avril on trouve la notation suivante

| Jour | Epacte  | L. Dominicale |
|------|---------|---------------|
| 1    | 29      | G             |
| 2    | 28      | A             |
| 3    | 27      | B             |
| 4    | 26 - 25 | C             |
| 5    | 25 - 24 | D             |
| 6    | 23      | E             |

avec un dédoublement des épactes les 4 et 5 avril. La première exception (4 avril) n'a pas beaucoup d'importance si ce n'est d'avancer la date de la lune pascale de 1 jour; nous en verrons les conséquences ultérieurement. Cette convention est appelée "Double epacte 25" (notée XXV) et on l'utilise quand les épactes 24 et 25 ou 25 et 26 apparaissent dans la même série de 19 épactes. La deuxième exception est beaucoup plus importante car elle évite de fêter pâques le 26 avril au-delà des dates possibles astronomiquement. Nous verrons en détails ce problème dans le paragraphe consacré à Pâques.

## II - LA DATE DE PAQUES

### II-1 La règle

La construction du calendrier liturgique pour une année donnée nécessite obligatoirement la détermination de la fête de Pâques qui depuis le concile de Nicée (325) a reçu une définition dont la mise en oeuvre constitue l'un des problèmes les plus complexes des calendriers. Si elle a reçu une définition de nature astronomique au concile de Nicée de 325, la date de la Nouvelle Lune utilisée dans l'application de la règle n'est ni extraite de tables astronomiques ni obtenue par l'observation réelle du croissant de lune (comme c'est le cas du calendrier musulman lunaire) ; cette date est prise dans le calendrier julien ou grégorien à partir des nombres S (cycle solaire), N (nombre d'or) ou E (épacte) dont le calcul est basé sur le mouvement moyen de la Lune en fonction des connaissances de l'époque sur les mouvements de la lune et du soleil. Les tables des computs juliens et grégoriens sont attribués à Denys le Petit (fondateur de l'ère chrétienne en 532) et à l'astronome jésuite Clavius (savant jésuite (1537-1612) surnommé "l'Euclide du 16ème siècle qui prit part à la réforme de 1582). Clavius avait proposé d'ôter à Pâques sa mobilité pour la fixer par exemple à un dimanche déterminé, ce qui n'a pas été retenu. Avant la proposition de Denys Le Petit, d'autres cycles furent proposés et c'est de l'un d'eux qu'il s'inspira. En effet, en 437 Victorius d'Aquitaine multipliant les durées des cycles lunaire et solaire ( $28 * 19$ ) proposa ce cycle de 532 ans appelé par la suite "période victorienne" et improprement "période dyonisienne" attribuant sa découverte à Denys. Malgré la complication de la règle grégorienne, la lune ecclésiastique peut s'écarter de près de 2 jours de la Lune réelle ce qui est suffisant pour que Pâques soit célébrée une semaine ou même un mois trop tôt ou trop tard (1798 et 1818). La réforme de l'épacte grégorienne maintient un accord excellent sur le mouvement moyen de la Lune mais celle-ci possède des inégalités responsables de l'avance ou du retard de la phase qui peut atteindre 2 jours par rapport à une "lune moyenne".

Sans entrer dans les détails d'une étude complexe, on peut mentionner les différentes célébrations qui ont conduit à la détermination de la fête de Pâques chrétienne.

- Avant leur sortie d'Egypte, chez les Hébreux, paque (du mot hébreux paschah : le passage) est la fête de l'équinoxe de printemps célébrée à la 1ère Pleine Lune du printemps. C'est une célébration très ancienne du retour des saisons et c'est la coïncidence avec la sortie d'Egypte qui lui donne une autre signification et l'institua en fête.

- Plus tard, dans le calendrier Hébreux, elle est fêtée au 14 Nisan. La règle qui présidait aux mois et années hébreux plaçait la 1ère Pleine Lune de printemps proche du 14 Nisan.

- Jésus est crucifié le lendemain (ou le jour même ?) de la paque juive. Ce jour étant un vendredi, la résurrection se situerait le dimanche 17 Nisan. C'est cette date qui est commémorée par les chrétiens. Pendant plusieurs siècles, la célébration de la fête de Pâques chrétienne donne lieu à une confusion :

- certains célébraient cette fête le même jour que les juifs indépendamment du jour de la semaine et ceci en accord avec les apôtres Jean et Philippe.



- les autres en accord avec Pierre et Paul attendaient le premier dimanche suivant la paque juive.
- d'autres encore, pour respecter la chronologie des évènements de la passion célèbrent Pâques le 17 Nisan.

Après plusieurs assemblées et conciles, on résolut d'adopter la deuxième règle qui fut appliquée partout hormis dans les églises d'Asie. Les chrétiens d'Asie (excommuniés par le pape Victor Ier de 193 à 202 ?) traités par les occidentaux de "quartodecimans" par allusion au 14ème jour de la lune usèrent de cette règle jusqu'en 325 date du concile de Nicée. Il faut signaler que durant les premiers siècles en Gaule, la fête de la résurrection était le 25 mars. Après 3 siècles de conflits, le concile de Nicée de l'an 325 fixe la règle qui est encore en usage aujourd'hui et qui limite les dates possibles entre le 22 mars et le 25 avril.

**"Pâques est le dimanche qui suit le 14e jour de la Lune qui atteint cet âge au 21 mars ou immédiatement après".**

Exemple d'application de la règle : en 1500, la lettre dominicale est D et le nombre d'or est égal à 19. D'après la table des lunes juliennes (Paragraphe I-4), la NL de mars tombe le 5 mars et le 14ème jour le 18 mars; la lunaison est trop précoce pour être la lune pascale. On passe alors en avril avec une NL le 4 et le 14ème jour le 17 avril. Le jour de Pâques sera le premier jour après le 17 portant la lettre dominicale D : c'est le 19 avril.

## II-2 Formule générale

Avec cette définition, il faut déterminer

- la position des dimanches dans l'année
- le calendrier des phases de Lune
- la 1ère pleine lune suivant le 21 mars (et non l'équinoxe de printemps) ce qui est une source d'erreur importante en raison de la dérive de la date de l'équinoxe dans le calendrier julien.
- le 1er dimanche suivant cette date.

Connaissant uniquement l'épacte E et la lettre dominicale L la date de Pâques comptée en jours à partir du 1er mars désignée par P est donnée par :

$$P = 45 - E + (E + L + 1)7$$

avec les 2 règles

si  $P > 31$  Pâques tombe en avril.

Si  $E > 23$ , la pleine lune a lieu avant le 21 mars (44-23) et n'est pas la lune pascale : il faut prendre en compte la pleine lune suivante, 30 jours plus tard. Par convention, pour conserver la même formule, on remplace E par E-30 quand  $E > 23$ .

## II-3 Démonstration de la formule

- Soit E l'épacte de l'année. L'âge de la lune les 1er janvier et 1er Mars sont les mêmes car il s'est écoulé exactement 59 jours entre ces 2 dates. La lunaison de Mars

ayant 30 jours, la NL tombe le (31-E) mars, le 14ème jour de la lune le (44-E) mars et le lendemain le (45-E) mars

- Si L est la lettre dominicale, le jour de la semaine correspondant au premier mars est donné par 4-L sachant que 0 est dimanche 1 lundi,.. Dans ces conditions, le jour de la semaine du (45-E) mars est

$$(45-E) - 1 + (4-L) = (48 - E - L)7$$

Soit n la date du dimanche de Pâques. En raison de la relation précédente, le jour de la semaine correspondant à cette date est égal à

$$n - (45-E) + (48 - E - L)7$$

et comme ce jour est un dimanche

$$\begin{aligned} n &= (45-E) - (48 - E - L)7 \\ &= (45-E) + (E + L + 1)7 \end{aligned}$$

Cette formule présente 2 exceptions que nous avons vues au sujet des épactes 24, 25 et 26.

i) Double épacte XXV : pour E = 25, la NL tombe le 5 avril et le 14ème jour est le 18 avril. Si c'est un dimanche (Lettre Dominicale = C) Pâques sera le 25 avril. C'est à cette occasion qu'elle est avancée d'une semaine et fêtée le 18. Dans la formule l'épacte est utilisée comme si elle était égale à 26.

ii) E = 24; L = 4 : s'il n'y avait pas de dédoublement le 5 avril, à l'épacte 24 correspondrait une NL le 6 avril et un 14ème jour le 19. Si c'est un dimanche (Lettre dominicale = D) Pâques tombe le 26 au-delà des limites possibles (22 mars - 25 avril). Là encore, on augmente l'épacte d'une unité en rétrogradant Pâques d'une semaine.

#### II-4 Autres méthodes de calcul

La formule précédente donne la date de Pâques à condition de connaître les éléments du comput (lettre dominicale et épacte ou nombre d'or); les autres relations sont données en appendice. Les formules suivantes donnent directement la date du jour de Pâques. La méthode de calcul la plus classique est celle de Gauss qui date de 1800 mais qui a le défaut de ne pas prendre en compte les 2 exceptions. On effectue 5 divisions :

| Dividende        | Diviseur | Quotient | Reste |
|------------------|----------|----------|-------|
| Année            | 19       | -        | a     |
| "                | 4        | -        | b     |
| "                | 7        | -        | c     |
| 19a + 24         | 30       | -        | d     |
| 2b + 4c + 6d + 5 | 7        | -        | e     |

REGLE DE GAUSS (VALABLE ENTRE 1900 ET 2100)

Deux cas peuvent se présenter :

- si  $(d + e) < 10$  Pâques est le  $(22 + d + e)$  mars
- si  $(d + e) \geq 10$  Pâques est le  $(d + e - 9)$  avril

Ex AA = 2000; a = 5 ; b = 0 ; c = 5

d = 29 ; e = 3

et Pâques tombe le  $(29 + 3 - 9) = 23$  avril

Cette méthode valable entre 1900 et 2100 tombe en, défaut les années 1981 et 1985.

Une autre méthode datant de 1876, basée également sur des calculs de restes de divisions est valable pour toutes les dates (postérieures à 325 bien entendu car la célébration de Pâques n'obéit pas à une règle fixe avant cette date). Cette méthode publiée dans plusieurs ouvrages est tirée de Spencer Jones (General Astronomy. 1922 p 73-74). Le calcul est différent suivant que la date est postérieure ou antérieure à 1582. A chaque opération, on est amené à calculer le quotient (entier) et le reste d'une division : il y en a 10 pour le calendrier grégorien et 6 pour le calendrier julien.

| JULIEN (avant 1582) |          |          |       |
|---------------------|----------|----------|-------|
| Dividende           | Diviseur | Quotient | Reste |
| Année               | 4        | -        | a     |
| "                   | 7        | -        | b     |
| "                   | 19       | -        | c     |
| 19c + 15            | 30       | -        | d     |
| 2a + 4b - d + 34    | 7        | -        | e     |
| d + e + 114         | 31       | n        | p     |

### GREGORIEN (après 1582)

| Dividende        | Diviseur | Quotient | Reste |
|------------------|----------|----------|-------|
| Année            | 19       | -        | a     |
| "                | 100      | b        | c     |
| b                | 4        | d        | e     |
| b + 8            | 25       | f        | -     |
| b - f + 1        | 3        | g        | -     |
| 19a + b - d      |          |          |       |
| - g + 15         | 30       | -        | h     |
| c                | 4        | i        | k     |
| 32 + 2e + 2i     |          |          |       |
| - h - k          | 7        | -        | l     |
| a + 11h + 22l    | 451      | m        | -     |
| h + l - 7m + 114 | 31       | n        | p     |

n = 3 (mars) ou 4 (avril)  
(p+1) = jour du mois.

Ex : 1985 (7/4) ; 2000 (23/4)  
711 (12/4) ; 1243 (12/4)  
Date la plus tardive : 25 avril (les années 1886,1943 et 2038).

### II-5 Périodicité de la date de Pâques

Dans le calendrier julien, les dates de Pâques reviennent avec une périodicité de 532 ans (28 x 19 ans) alors que dans le calendrier grégorien le cycle est de 5 700 000 ans. En effet, au bout de 100 siècles grégoriens, les équations lunaires (8 jours en 25 siècles) et solaires (3 jours en 4 siècles) se retrouvent dans le même ordre après avoir fait progresser l'épacte de 17. Le cycle complet n'est pas de 10 000 x 30 car le cycle de 19 ans du nombre d'or perturbe le déroulement de l'épacte (Epacte XXV) portant le cycle à :

$$30 \times 19 \times 2500 \times 4 = 5\,700\,000 \text{ ans.}$$

### II-6 Analyse de la distribution

La répartition des dates de Paques a été obtenue à l'aide des formules classiques développées en Appendice et les résultats sont représentées sur la Figure I et dans le tableau suivant.

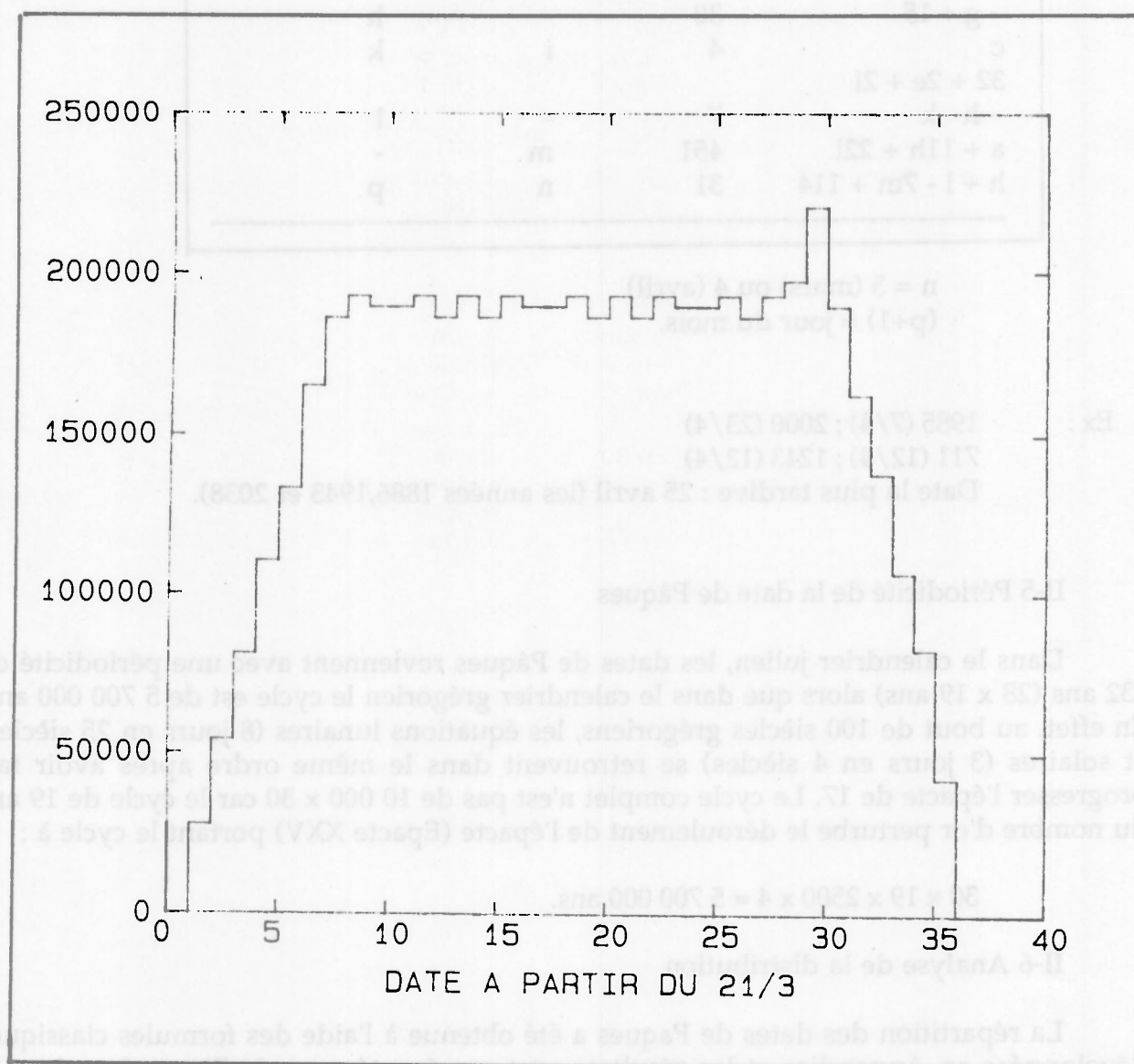


## DISTRIBUTION DES DATES DE PAQUES DANS LE CALENDRIER GREGORIEN.

L'histogramme est obtenu à partir des formules décrites dans l'Appendice sur un cycle de

5 700 000 ans définissant la périodicité de cette fête. On peut noter

- les anomalies liées à la distribution irrégulière de dimanches favorisant des dimanches à certaines dates
- la prédominance du 19 avril liée à la double épacte 25 qui favorise le 19 avril au dépend du 26 avril (date impossible astronomiquement).



DISTRIBUTION DES DATES DE PAQUES DURANT  
LE CYCLE DE 5 700 000 ANS.

| Date    | Nombre  | Date    | Nombre  |
|---------|---------|---------|---------|
| 22 Mars | 27 550  | 9 Avril | 186 200 |
| 23      | 54 150  | 10      | 192 850 |
| 24      | 81 225  | 11      | 186 200 |
| 25      | 110 200 | 12      | 192 850 |
| 26      | 133 000 | 13      | 189 525 |
| 27      | 165 300 | 14      | 189 525 |
| 28      | 186 200 | 15      | 192 850 |
| 29      | 192 850 | 16      | 186 200 |
| 30      | 189 525 | 17      | 192 850 |
| 31      | 189 525 | 18      | 197 400 |
| 1 Avril | 192 850 | 19      | 220 400 |
| 2       | 186 200 | 20      | 189 525 |
| 3       | 192 850 | 21      | 162 450 |
| 4       | 186 200 | 22      | 137 750 |
| 5       | 192 850 | 23      | 106 400 |
| 6       | 189 525 | 24      | 82 650  |
| 7       | 189 525 | 25      | 42 000  |
| 8       | 192 850 |         |         |

A première vue, la pleine lune tombant à n'importe quelle date on pourrait s'attendre à une répartition uniforme des dates de Pâques. En raison de l'une des exceptions, le 19 avril est une date privilégiée ainsi qu'on peut le constater sur la figure 1 qui donne la répartition de la date de Pâques sur le cycle de 5 700 000 ans. On peut faire plusieurs remarques importantes :

- la courbe présente un maximum le 19 avril. C'est en fait la contribution du 19 qui est augmentée au dépend du 26 en raison de la deuxième exception ( $E = 24$  et  $L = D$ ). La probabilité de cette éventualité est faible puisqu'elle se produit pour un seul couple (E,L) c'est-à-dire une fois sur  $7 \times 30 = 210$ . L'effet résultant est beaucoup plus important car la date du 19 est seulement réalisée pour 8 couples possibles (E,L); on augmente ainsi sa contribution de  $1/8$  c'est-à-dire de 12%

- La courbe n'est pas symétrique. Il suffit par exemple de comparer les contributions des 22, 23 mars et des 24, 25 avril. Là encore, la dissymétrie provient de la double épacte 25 qui défavorise le 25 au profit du 18

- On observe une oscillation irrégulière qui dans le détail présente une périodicité de 7 jours. Comme la détermination de Pâques dépend de 2 paramètres : l'épacte grégorienne et de la lettre dominicale, on a recherché l'influence de ces 2 paramètres. Pour chaque date possible on a calculé le nombre de couples (E, L) qui l'engendrent. On pourrait penser qu'il y a une distribution irrégulière des épactes alors que l'on constate avec surprise que toutes les épactes donnent chacune le même nombre de dates  $190\,000 = 5\,700\,000/30$ . La seule façon d'expliquer l'irrégularité est de chercher un phénomène imputable à la lettre dominicale, qui favoriserait certains dimanches à certaines dates de l'année. Cette propriété curieuse de la lettre dominicale peut s'expliquer simplement de la manière suivante

Le cycle des lettres dominicales grégoriennes présente une périodicité de 400 ans car cette période contient

$$(400 * 365) + 100 - 3 = 146\,097 \text{ jours soit} \\ 20\,871 \text{ semaines}$$

Mais dans les 400 années, les 7 lettres dominicales ne sont pas également représentées car 400 n'est pas divisible par 7 :

$$400 = 7 \times 57 + 1$$

Sur 400 ans on obtient la contribution de chaque lettre

| A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 56 | 58 | 56 | 58 | 57 | 57 | 58 |

Les lettres B D G sont plus fréquentes que la moyenne (57.142). Ainsi le 1er dimanche de janvier est le plus souvent un 2, un 4, un 7 janvier et le Nouvel An est le plus souvent un samedi, jeudi ou lundi ! On peut également dresser un tableau montrant la prédominance de certains jours de la semaine à des dates importantes du calendrier.

|             | B        | D        | G        |
|-------------|----------|----------|----------|
| 1er janvier | samedi   | jeudi    | lundi    |
| 1er mai     | dimanche | vendredi | mardi    |
| 15 août     | lundi    | samedi   | mercredi |
| 11 nov.     | vendredi | mercredi | dimanche |
| Noël        | dimanche | vendredi | mardi    |

Finalement, les épactes ayant toutes la même contribution, on favorisera dans la période 22 mars-25 avril les jours possédant les lettres dominicales B, D et G c'est-à-dire les 1, 3, 5, 8,... avril

**APPENDICE : FORMULAIRE POUR DETERMINER  
LES ELEMENTS DU COMPUT ECCLESIASTIQUE**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                   |                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ANNEE A                                                                           | A= 100c +u                                                                      |
| Cycle solaire S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $(A+8)28 +1$                                                                      |                                                                                 |
| Indiction I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $(A+2)15 + 1$                                                                     |                                                                                 |
| Lettre dominicale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $L_j = (6-S-(\frac{S-1}{4}))7 + 1$                                                | $L_j = (c+2-u-\frac{u}{4})7 + 1$<br>$L_g = (2c-u-\frac{u}{4}-\frac{c}{4})7 + 1$ |
| Nombre d'or N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $A_{19} +1$                                                                       |                                                                                 |
| Epacte julienne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $E_j = (11A_{19} +8)30$<br>$= (11N -3)30$                                         |                                                                                 |
| Epacte grégorienne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $(E_j+23-E_s+E_l)30$<br>$E_s = 12-c-\frac{c}{4}$<br>$E_l = -5 + \frac{8c+13}{25}$ | $(11A_{19}+8-c+\frac{c}{4} + \frac{8c+13}{25})30$                               |
| Exception si $E_g=25$ et $N>11 \rightarrow E_g = XXV$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                   |                                                                                 |
| <p>Date de PAQUES (comptée à partir du 1er mars)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math>P = 45 - E + (E + L +1)7</math> </div> <p> L = Lettre dominicale<br/> E = Epacte si Epacte &lt; 23<br/> = Epacte - 30 si Epacte &gt; 23<br/> = -5 si Epacte = 24 et L = 4<br/> = -4 si Epacte = XXV et L = 3 </p> |                                                                                   |                                                                                 |

Notation :  $(a/b)$  = partie entière du rapport  
 $a_b$  = a modulo b

- les 2 colonnes correspondent à 2 méthodes de calcul
- les 2 exceptions (Epacte 24 et XXV) n'existent que pour le calendrier grégorien.
- durant les années bissextiles la lettre dominicale obtenue est la deuxième.

Exemple : en 1500 S=25, I=3,  $L_j=5$ , N=19 et  $E_j=26 \rightarrow E=-4$  et L=4

$P = 45+4+(-4+4+1)7 = 50$ . Pâques est le 50-31 = 19 avril



## Bibliographie générale.

De nombreuses notions historiques ont été puisées dans l'Encyclopédie de Diderot aux articles : calendrier, cycles, epacte,..

Des tables générales pour le calcul du Comput ecclésiastique sont données dans l'Annuaire du bureau des Longitudes pour l'année 1967 dans l'article "Calendriers juliens et grégoriens" p. 113 à 170.

Denoyelle J. (1982). Les 400 ans de la réforme grégorienne.  
Ciel et Terre. Vol 98, page 271

Denoyelle J. (1983). Comment on calcule la date de Pâques et les éléments  
du comput. Ciel et Terre. Vol 99, page 44

Dumoulin C. et Parisot J.P. (1987). Astronomie et informatique  
Masson. 420 pages.

Meeus J. (1982). Calculs astronomiques pour amateurs.  
Société astronomique de France.

Mignard F. Régularités et irrégularités du calendrier.  
L'Astronomie. Juillet-août 1987. p 411

Spinelli M. (1982). Psautier dit "de Bonmont".  
Diplôme de Maîtrise d'histoire de l'art. Besançon.

### Adresse des auteurs :

Observatoire de Besançon  
41b, Avenue de l'Observatoire  
25044 BESANCON Cedex - France

LES PHÉNOMÈNES "MÉTÉOROLOGIQUES"  
DANS LA TRADITION POPULAIRE

---

K.A.F. FISCHER

Karlsruhe (R.F.A.)

Le propos de ce travail est de parler des publications populaires concernant les phénomènes météorologiques, au sens aristotélien du terme.

Je commencerai donc avec l'explication du terme "phénomène météorologique".

Lorsqu'ils ont établi la vision chrétienne du monde, les Pères de l'Eglise du début du Moyen Age auraient pu adopter les idées de n'importe quelle école philosophique ancienne. S'ils ont choisi celles de Platon et d'Aristote à propos des sciences naturelles, c'est à cause de leurs idées sur Dieu. Selon Platon, le monde physique est fondé sur les idées qui existent en dehors de ce monde. Le Dieu de Platon est le représentant de la meilleure idée, vers laquelle est dirigée toute l'évolution de l'individu; Aristote séparait nettement Dieu -comme représentant de l'éternité, de l'infini et de l'immutabilité- de la création qui est variable, temporellement et spatialement limitée.

Aucune autre école philosophique n'était plus proche du christianisme. A travers l'influence de Saint Augustin, la philosophie platonicienne avait acquis une certaine prédominance. A travers les arabes, l'oeuvre d'Aristote a été transmise à l'Occident et une fois que Thomas d'Aquin eut intronisé la physique aristotélique, elle devint la philosophie exclusive des sciences naturelles. Ceci a duré officiellement pour les Catholiques jusqu'en 1750 et chez les Protestants jusqu'en 1790. Il faut observer que la "physique" avait un contenu tout à fait différent, qui en tant que "philosophia naturalis" expliquait toutes les sciences naturelles. C'est ainsi qu'elle était discipline fondamentale par exemple dans les cours de médecine. Cette physique a contribué à la liaison des études du corps humain avec le reste du monde, dont les conséquences ont été l'iatromathèse et l'astrologie.

Pour l'histoire de l'astronomie dans la Renaissance et le Baroque il faut distinguer deux conceptions différentes:

1) Protestante, dans laquelle l'astronomie était incluse dans le cadre de la mathématique, comme "mathématique appliquée". Sous ce nom on traitait également les aspects non changeables du ciel et de la géodesie.

La physique traitait la météorologie (au sens aristotélique) et les sciences naturelles en général.

2) Catholique, dans laquelle la mathématique comprenait l'arithmétique, la géométrie, la computation (=calendrier) et l'astronomie sphérique (=astronomie mathématique). Avec le temps on a rajouté encore la gnomique (=constructions des horloges solaires par méthodes géométriques), la perspective et l'architecture militaire (=fortifications et ballistique). La physique était divisée en physique générale qui comprenait l'enseignement sur les quatre éléments (feu, air, eau et terre) sous forme d'études des solides, de leur densité, poids et mouvement, des liquides, vapeurs et odeurs, de l'acoustique et de l'optique. Au Moyen Age figurait également la musique. La physique particulière comprenait en revanche la cosmologie, l'uranologie, la météorologie et l'histoire naturelle.

La météorologie aristotélique, introduite en Occident par Albert le Grand avait un contenu très différent d'aujourd'hui. Elle s'occupait de tous les phénomènes célestes variables qui ne pouvaient exister que dans le monde sublunaire, puisque tout le monde translunaire était immuable. La météorologie aristotélique discutait les météorites, les bolides, les météores, les comètes et les étoiles novae; ces dernières étaient considérées comme condensation des émanations terrestres.

A Strasbourg, d'innombrables "travaux de recherche" sur des sujets "météorologiques" de la physique aristotélique furent présentés comme thèses, jusqu'en 1750. Selon mon estimation, à peine la moitié ont survécu. Ces travaux n'ont en rien contribué au progrès de la physique puisqu'ils étaient construits sur la météorologie aristotélique c'est-à-dire des idées préconçues sur le sujet.

Dans l'Empire Germanique, l'enseignement aristotélique fut supprimé par décret de l'Impératrice Marie-Thérèse en 1749. Jusqu'à cette date tout professeur de physique devait prêter un serment sur Aristote! En quelques années le monde catholique dans son ensemble suivit l'exemple donné et la physique d'Aristote disparut. En revanche dans le monde protestant, Aristote survécut jusqu'en 1795. Un bon exemple de la théorie de l'exaltation sur l'origine des météorites est le travail de Johannes Esias Silberschlag sur un bolide qui éclata sur Potsdam engendrant "les exhaltations des nombreux cadavres d'hommes et de chevaux qui jonchaient les champs de cet été chaud". Cette théorie que les phénomènes célestes variables sont dûs à des "exhaltations" était profondément ancrée, aussi bien dans le monde scientifique que dans les masses populaires.



Sur les comètes il y eut deux théories dans l'antiquité: celle qui est erronée est justement celle qui va survivre jusqu'au 18ème siècle.

Appolonius Myndius (270 AC) accepta l'ancienne théorie chaldéenne selon laquelle les comètes sont des astres. Sénèque (Questions lib. VII) prédit le calcul de leurs orbites. Marcus Mamilius chanta dans son "Astronomicon" leur disparition et réapparition derrière le soleil, semblable aux phénomènes observables avec Mercure et Vénus.

Aristote, en revanche considérait les comètes comme des exhalations des marais et des cavités terrestres, qui montent, s'enflamment dans la haute atmosphère où elles sont emportées par les vents jusqu'à leur disparition. Pline continua dans cette voie et qualifia les comètes de signes miraculeux, dont la forme et la couleur se prêtaient à des interprétations.

Pour toutes les raisons discutées plus haut, la chrétienté adopta l'enseignement aristotélique dans toute son ampleur -la philosophie païenne de Sénèque étant complètement inacceptable.

La superstition des comètes introduite par Pline conduisit néanmoins tous les chroniqueurs à observer et noter avec beaucoup de soin l'apparition de comètes (par opposition par exemple aux bolides) et à faire noter leurs (probables) conséquences sur la vie des hommes. Les deux Eglises, tant Catholique que Protestante ont utilisé l'apparition des comètes pour prêcher le repentir. Pour cela elles ont utilisé Jérémie I, 11-12:..."La parole du Seigneur s'adressa à moi: Que vois-tu Jérémie? Je dis: Ce que je vois c'est un rameau d'amandier. Le Seigneur me dit: C'est bien vu! Je veille à l'accomplissement de ma parole."

Il aurait été néanmoins beaucoup plus profitable pour la culture que les prédicateurs utilisent une autre citation de Jérémie, à savoir X, 2 parle le Seigneur: Ne vous conformez pas aux moeurs des nations! Devant les signes du ciel, ne vous laissez pas accabler!"

Bien que l'astronomie ait essayé dès le début de mesurer et établir ainsi des bases sûres pour un pronostic, il était impossible de prévoir avec certitude les événements. Ainsi, pour mentionner un autre sujet favori, on pronostiquait beaucoup à partir des conjonctions des planètes: malheurs, misère, catastrophes. Quand les prédictions ne s'accomplissaient pas on pouvait toujours dire: on y a bien échappé! Sebastian Brant, Johannes Kobel, Johannes Fabri de Budweis et Nicolas Prugner, pour ne nommer que quelques-uns, étaient en faveur de l'interprétation des événements astronomiques. Le strasbourgeois Thomas Murner s'éleva ainsi (avec peu de succès!) contre ce type d'interprétation. Le médecin strasbourgeois Helisaeus Roeslin (adversaire de Képler) fut peut-être le plus engagé des interprétateurs se basant sur l'observation des comètes.

On peut citer une longue liste de prédictions faites avec les comètes. La comète de Halley apparut en 1066 à la bataille d'Hastings et fut annonciatrice de la conquête du Mexique par Cortez. Un essai d'utilisation systématique des événements historiques pour dériver des "lois" fut entrepris par Antoine Mizaud de Paris. Malgré différentes éditions, ce livre est pratiquement introuvable aujourd'hui. Il y eut d'autres ouvrages semblables de Ludwig Lavater et de Benedikt Marti-Aretius sur le sujet, mais le livre de Stanislas Lubienietzki (1667) fut certainement le plus important. Il considéra (comme Giotto di Barbore en 1301) que la comète de Halley était l'étoile de Bethléhem et grâce à une (mauvaise) combinaison, mit en relation différentes comètes avec orbites semblables. Mais au XVII<sup>ème</sup> siècle, l'ordre des Jésuites prit ses distances avec les interprétations astrologiques des comètes, les forces ultra-conservatrices de l'ordre produisant un spectacle un peu spécial autour de la comète Kirch en 1680/81: une poule vierge aurait produit au Collège Romain un oeuf avec un dessin de cette comète et une croix comme signe prémonitoire. L'histoire fit un tel bruit que même l'Académie Française, la Royal Society et d'autres institutions scientifiques s'occuperont de l'affaire. Une quantité de brochures sur le sujet, rédigées en latin, furent produites. Aujourd'hui il est difficile d'en trouver car aucun exemplaire ne subsiste. Aux environs de 1750, quand l'ordre des Jésuites redescendit des sphères célestes à terre, le Général de la Société envoya des commissaires détruire ces publications dans tous les pays -c'était une tâche qui pesait sur la Société. Presque partout dans le monde, les pages concernant la question ont été arrachées des "Mémoires et Observations de l'Observatoire de Paris". A l'Observatoire Podoli, existait l'un des très rares fragments d'une telle impression (en allemand) et un autre sur la comète de 1702 également mis en relation avec "l'oeuf de la comète". Dans les suites de cette affaire, il y eut en Allemagne une renaissance de mystérieuses interprétations de comètes.

Le premier coup sérieux contre l'immuabilité aristotélique des cieux fut porté par l'humaniste, médecin et astronome Thaddeus Hagecins appelé Hagek. Il avait mesuré, avec Tycho Brahe, la parallaxe de nova cassiopeia 1572 et de la comète de 1577; ils trouvèrent qu'il s'agissait dans les deux cas de phénomènes qui s'étaient produits au delà de l'orbite de la lune -pour la nova, le phénomène était même au delà du système solaire. Mais Hagek était fils de son temps et dans ses écrits cométaires ne sut pas se délivrer des interprétations astrologiques. Les résultats essentiels de Tycho Brahe furent édités par Lucius Baretus un pseudonyme de Albert Curtius à Augsbourg en 1666, sauf ceux qui dans la deuxième partie de sa vie furent obtenus après son départ du Danemark et qui restent encore sans être publiés à la Bibliothèque Royale de Copenhagen. Néanmoins les idées de Tycho Brahe restèrent sans grand écho.

En Bohême une grande attention fut portée aux comètes. Mathias Gryl de Grylova fit par exemple une liste de toutes les comètes et leurs conséquences astrologiques; d'autres auteurs s'y intéressèrent également, Peter Codicyll à Tulechowa et Simeon Partlicius de Spitzberg. Ce dernier était protestant (utraquiste); après la bataille perdue de la

Montagne Blanche (Weissen Berg) il dut s'exiler et erra dans tous les pays protestants; il mourut probablement en Angleterre. En revanche Daniel Basilius, à Deutschenberg, était catholique (mais pas jésuite) -tandis que son rival Johannes Rosacius Horowsky était protestant, il utilisa la gravure du premier pour orner sa publication sur l'interprétation de la comète de 1618. Bien qu'en Bohême (protestante) les observateurs n'aient pas manqué, on traduisit beaucoup d'auteurs allemands, car on voyait dans les protestants allemands le modèle à imiter; de cette façon la culture fut germaniser.

On peut dire de façon globale que toutes les publications sur les comètes du XVIème au XVIIIème siècle sont teintés d'astrologie. Je voudrais attirer simplement l'attention sur quelques unes de ces feuilles. A Strasbourg, la comète Hevelius de 1661 fut observée et apparut sur une feuille anonyme et sur une autre de Eberhard Welper. Johann Mathias Scheuber observa la comète de 1664, qui fut aussi décrite par Eberhard Welper et observée à Bâle. Mathias Reichert observa la comète de 1672 à Strasbourg. La comète Kirch de 1680-81 dut être un spectacle extraordinaire: environ cent feuilles lui furent consacrées, sur lesquelles il n'en subsiste qu'à peine la moitié. Les pronostics liés à chaque comète furent presque identiques au cours du XVème siècle, car les textes présentaient peu de variations; au XVIIème siècle on fit de même avec les gravures sur bois qui furent également copiées, à peu de détails près d'une comète à l'autre. D'autres comètes notables furent la Klingenberg (1744) et Messier (1769). Mais en 1759 Christoph Christian Breitkopf annonça à Leipzig le premier retour calculé d'une comète, et ainsi toute une époque se finissait; on passa alors du domaine populaire à celui de l'astronomie mathématique.

Toutes ces feuilles sur les comètes étaient destinées au grand public; c'était la presse d'aujourd'hui. Leur affichage se faisait aux portes des écoles, des municipalités ou des églises, et une fois que l'événement était passé, étaient habituellement détruites. Il nous reste plusieurs centaines de ces différents imprimés.

Nous pouvons passer alors aux "vrais" phénomènes météorologiques: météores, météorites, aurores polaires, halos et un ensemble d'autres phénomènes difficilement explicables à travers les documents qui nous sont parvenus. Ce sont des phénomènes qui ont eu une large audience populaire, plus large que celle des phénomènes proprement astronomiques. Deux comètes (mais seule l'une d'elles est identifiable) ont causé une pluie de météorites, la naissance de veaux à deux têtes et la naissance d'enfants mongoliens. Une pluie semblable de météorites fut observée en 1618 dans le Sud de la Hesse et en Franconie. Elle fut observée en Alsace le 7 décembre 1492 quand tomba la météorite d'Ensisheim. Ce phénomène devint célèbre par la visite, deux semaines après la chute, de l'Empereur Maximilien qui l'interpréta comme un bon signe pour sa campagne contre la France. Sebastian Brant commenta astrologiquement la chute - il existe différentes versions de son poème. Cette feuille apparaît fréquemment chez les antiquaires. De la même époque datent d'autres feuilles sur un autre bolide venant de l'Est et qui explosa -il

Il y eut des prédictions astrologiques pour un enfant né au même moment. En 1554 on observa à Salon et St Chamas que le croissant de la lune crachait une "flèche ardente" -probablement un météore apparu au voisinage de la lune. En 1554 on a vu au château de Waldeck près de Kemnacht le combat de trois chevaliers sur le firmament -il est impossible de savoir s'il s'agissait d'un météore, d'un éclair ou d'une aurore polaire. En 1556 une comète et divers phénomènes célestes -probablement une aurore polaire intervint également- furent la cause d'un tremblement de terre, selon une autre feuille. Une autre feuille rapporta en 1682 près de Francfort (probablement un météore avec une trajectoire courbe) un phénomène que l'auteur de ces lignes observa lui-même il y a cinq ans. Des interprétations astrologiques des météorites furent encore trouvées en 1716 à l'Université de Helmstedt, où elles furent commentées et "expliquées".

Les interprétations populaires des aurores polaires constituent un autre chapitre. On voyait parfois des figures tranquilles de soldats ou de civils, mais la prédiction signifiait toujours disgrâces et mauvaises récoltes. On voyait parfois des armées en bataille comme sur les gravures du XVIème siècle en Bohême; à Kuttentberg en 1570 on observa une autre aurore polaire. En plus des armées en lutte on "observait" également des anges avec une croix et des bières - comme annonciateurs de désastres, de guerres, ...Comme je l'ai observé auparavant, ces descriptions redonnent les mêmes pronostics et aussi les mêmes gravures, sauf petit détails. Ceci explique l'apparition de diverses feuilles presque identiques en différents endroits de l'Europe Centrale. La comète de 1581 fit apparaître des armées en lutte sur Magdebourg et des porteurs de bières drapés dans des vêtements semblables à ceux du Ku-Klux-Klan d'aujourd'hui -mais les mêmes phénomènes se renouvelèrent également avec une comète visible (mais dont l'existence n'est pas certaine) à Esseg en 1687.

Plus mystérieux sont les phénomènes célestes qui peuvent peut-être s'expliquer comme lumières polaires, et qui furent observés en 1673 en différents lieux d'Europe. Beaucoup plus certaines sont les observations de Jésuites, comme dans le traité de Paulus Máko, SJ (ex) Vienne, 1775 et ses manuscrits bien illustrés avec des dessins en couleur à la Bibliothèque Universitaire de Budapest. Il existe également des rapports sur une lumière polaire en forme d'éventail à Tyrnau en 1758 et des descriptions analogues de Maximilian Hell (SJ) à Vienne en 1777. Malheureusement A. V. Guillemin représenta la comète de 1744 (selon une observation à Lausanne de 1744) d'une façon semblable et on ignore s'il s'agit d'une description sérieuse d'une comète ou d'une lumière polaire ou bien d'un dessin plutôt fantastique. Bien qu'on ait publié des descriptions très rationnelles de la lumière polaire en France et en Autriche au XVIIème siècle, on continua à les expliquer astrologiquement jusqu'en 1788 dans les universités du Nord de l'Allemagne.

Un autre chapitre d'observations (et de publications!) concerne les parhélies et les halos solaires. Une parhélie imparfaite fut décrite en 1566 sur Wittenberg; un halo multiple sur Prague en 1583 et un soleil



"quadruple" à Hambourg en 1628. Un halo lunaire fut rapporté sur Sohland (Lusatie) en 1757 et un autre pendant une éclipse solaire en 1664 en Ober-Laybach. Tous ces phénomènes furent expliqués astrologiquement.

Pour finir il existe des phénomènes célestes dont l'explication physique est difficile. A Neustadt dans le Hardt (où s'établit l'Université calviniste de Heidelberg -les luthériens auront leur collège séparé à Heidelberg dès l'arrivée des Jésuites!) on fit l'observation d'une comète à double queue, mais dont les queues étaient perpendiculaires -or en 1675 il n'eut pas de comète! Il faut également signaler que les publications de cette université sont assez rares.

Deux feuilles publiées sur des observations à Worms en 1540 restent entièrement mystérieuses. On observa pendant une éclipse lunaire (qui ne put pas avoir lieu) une face rayonnante dans la lune et une comète avec queue variable -il n'existe pas non plus d'autres observations de la comète. Étaient-ce des météores? D'autres phénomènes inexplicables furent publiés dans le livre de G. Giordano sur la comète de 1577. Même un auteur anti-astrologue comme Nicolaus Ssud à Semanin dut y avoir recours pour expliquer certaines observations, telles que celles observées à Gehomil en 1554.

Il y eut ensuite une soucoupe volante, décrite à Nürnberg en 1503. Les soucoupes ne sont donc pas une invention contemporaine! L'auteur a même trouvé un dessin d'un objet volant en forme de cigare, avec quatre propulseurs à l'extrémité, et qui moyennant des propulseurs latéraux se maintint une heure à cent pieds du sol environ et détruisit tout ce qui était dessous. Malheureusement j'ai égaré ce dessin de mes archives de plus de 70 000 photos -il aurait certainement pu figurer dans les livres de science fiction actuels. Je m'abstiens soigneusement de toute interprétation.

(Cette conférence était accompagnée de la projection de cent diapositives appartenant aux archives de l'auteur, qui n'ont pu être reproduites. Le lecteur intéressé peut s'adresser à l'auteur pour y avoir accès.)

Traduction C. Jaschek

Adresse de l'auteur:

Karl A.F. Fischer  
Bachstrasse 75  
D - 75 KARLSRUHE 21