Eduardo Caianiello
(EHESS – EIRONEIA)

LA GENESE DE LA SCIENCE ET LE SENS DE L'EVENEMENT
(Contre Poincaré)

SECONDE PARTIE

3.2.2.2 La certitude du physicien : Isochronie, Expérience et Bon Sens 2

A. Isochronie formelle. 2
B. L'hypothèse de l'événement et la forme de la physique. 2

I.L'événement de l'hypothèse 2
II.L'individuation de l'événement 4
III.La réitération logique 4
IV.L'événement hypothétique 5

C. L'événement catégorique. 5

I. *Die Gerade* et le continu du sens chez Dedekind et Stevin. 6
II. Il *diritto progresso* et le continu du bon sens chez Galilée 10
IIa Raconter le Mouvement. (Natura nihil frustra facit) 11
IIb Compter UN Mouvement. (Natura horret vacuum) 13
IIc Nommer 1 mouvement (Natura non facit saltus). 19
IId Les forces logiques du Plan Incliné 20
D. $Pendule\ interne \times Pendule\ externe \times Postulat\ de\ l\ Isochronisme$ 26

E. Mon esprit qui se sait. 26

APPENDICE - L'événement manqué de mon temps. 27

Bibliographie 35

Notes 36

SECONDE PARTIE

3.2.2.1 La certitude du physicien : Isochronie, Expérience et Bon Sens

A. Isochronie formelle. Nier l'isométrie $r_1 = r_2$ entre les deux occurrences d'un même rayon, ou la conservation de la même quantité absolue "2" chaque fois qu'elle se présente, revient donc à nier la possibilité de la mathématique. Si la mathématique pure est réelle – s'il nous est donné d'instituer un cercle géométrique [un nombre arithmétique] juste au travers de son nom – alors nous devons pouvoir instituer un double compas – une dyade de réciprocité externe/interne – comme égalisateur de circularité et garant de l'égalité extensive entres les différentes occurrences d'un même rayon.

De même, une isométrie du temps nous est certainement nécessaire si nous voulons déterminer scientifiquement les phénomènes de mouvement – à savoir les événements physiques – qui nous entourent. Sans une *isochronie*, aucune physique mathématique n'est possible, car cela signifierait que nous ne pouvons pas établir si l'affirmation $\Delta t_1 = \Delta t_2$ est vraie ou fausse, et cela rendrait incertaine toute individuation logique d'un mouvement donné.

Sur ce point, Poincaré (et tout le monde avec lui) est bien d'accord : «*Dans cette forme [le Temps] [...] nous voulons y faire rentrer les faits physiques, ces je ne sais quoi dont nous peuplons l'espace et que nulle conscience ne voit directement.* ***Il le faut bien*** *car sans cela la science ne pourrait exister*» [VS42]. Son refus ne concerne donc pas la nécessité formelle d'un isochronisme dès que l'on décide de faire exister une science des faits physiques, mais uniquement *le statut* de cette même existence, et donc des faits qu'elle nous permet de saisir. L'Isochronisme est une nécessité formelle, mais l'existence de la Physique n'est que conventionnelle et arbitraire. L'événement physique existe, certes… mais pas *vraiment*.

Nous allons voir que Poincaré a tort, et que l'Isochronisme est un postulat pure apriori de la raison humaine, autant incontournable que le postulat euclidien/poincariste : «On doit pouvoir tracer un cercle». Si du point de vue logico/phénoménal nous avons dû admettre que l'isochronie de deux oscillations d'un même pendule n'est que le témoignage *pur* de la présence d'un certain événement global et du sujet dynamique qui l'engendre, nous verrons maintenant que le fond logico/métaphysique de ce même phénomène est dans le postulat "on doit pouvoir identifier un événement".

B. L'hypothèse de l'événement et la forme de la physique. Ainsi qu' «hypothétique» signifie chez Poincaré *moins* que certain et « relatif» *moins* qu'absolu, «vérité expérimentale » signifie *moins* que vraiment vraie :

> «La proposition qu'il s'agissait d'établir se composait en réalité de deux vérités différentes, mais que l'on n'avait pas distinguées tout d'abord. La première **était une vérité mathématique** et elle est maintenant rigoureusement établie. La seconde était **une vérité expérimentale**. L'expérience seule peut nous apprendre que tel objet réel et concret répond ou ne répond pas à telle définition abstraite. Cette seconde vérité n'est pas démontrée mathématiquement, mais elle ne peut pas l'être, pas plus que ne peuvent l'être les lois empiriques des Sciences physiques et naturelles. Il serait déraisonnable de demander davantage».[VS34]

I.L'événement de l'hypothèse mathématique - Cette façon de parler, anéantit dès le départ – et d'un seul coup – l'expérience mathématique de la vérité [ou l'expérience de la vérité mathématique] et donc l'événement empirique de l'hypothèse (son existence donnée). Considérons une «loi empirique des sciences physiques et naturelles» telle qu'apparaît dans un texte scientifique :

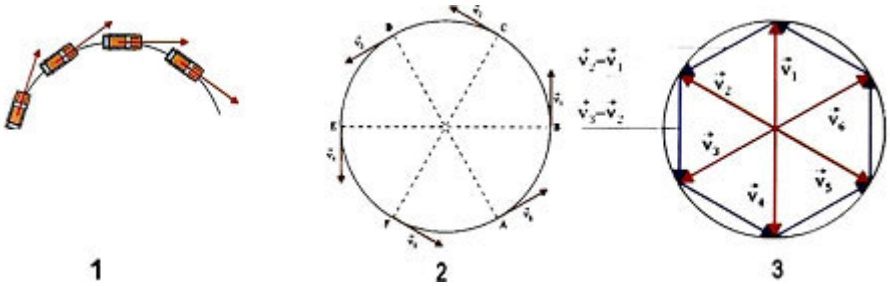

Fig.17

«**1.** Représentation du vecteur-vitesse d'une voiture qui se déplace en courbe avec un mouvement circulaire uniforme. **2.** Représentation des vecteurs-vitesse d'un point matériel qui se déplace avec un mouvement circulaire uniforme. **3.** Ces mêmes vecteurs sont ici représentés avec l'origine en commun : les pointes des flèches sont placées sur une circonférence de rayon v.» [Caforio, Vol.I p.77,81 Ma trad.]

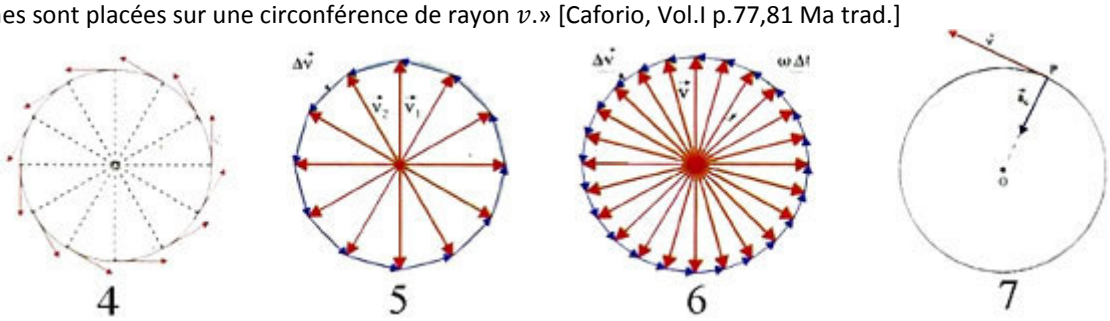

Fig.18

«**4.** Vecteurs vitesse à intervalles t=T/12. **5.** Les mêmes vecteurs sont représentés avec la même origine. **6.** Les vecteurs $\vec{v}$ sont maintenant représentés à des intervalles de temps t=T/24. On observe qu'à la limite pour Δt qui tend à zéro, $\overrightarrow{\Delta v}$ se dispose perpendiculairement à $\vec{v}$, et la mesure de l'arc qui sous-tend le vecteur peut se confondre avec le module Δv. **8.** Concluons ainsi que dans le mouvement circulaire uniforme est présente une accélération instantanée directe perpendiculairement à la vitesse, et orientée vers le centre, appelée pour cette raison accélération centripète». [Ibid.p.82,83]

Ces huit passages ne contiennent pas le *fait empirique* du mouvement circulaire dont ils parlent, car aucune voiture ne bouge devant nous. En contemplant ces dessins nous ne faisons donc pas l'*expérience* de ce mouvement de déplacement, tandis que sans aucun doute nous faisons l'expérience d'un mouvement mathématique, de son début jusqu'à sa fin.

[t_0] Regardons la figure. Elle nous montre en 7 temps que **[t_1/t_2]** comme les vecteurs $\vec{v}$ sont tangents à la circonférence, et **[t_3]** que les vecteurs $\vec{a}$ sont perpendiculaires aux vecteurs $\vec{v}$, qui de leur part **[t_4-t_6]** coïncident avec [et sont autant nombreux que] les rayons du cercle donné, … *alors* **[t_7]** les vecteurs $\vec{a}$ sont centripètes.

Pendant ces 7 passages, nous ne faisons certainement *aucune* expérience du mouvement circulaire de la voiture dont il est question, mais cela n'empêche qu'en t_7 nous sommes *mathématiquement* certains que l'événement de notre démonstration mathématique démarrée en t_0 a eu lieu. Au contraire de ce qu'affirme Poincaré donc, tout en étant bien un « objet réel et concret », **MOI je suis ici et maintenant *mathématiquement* certain que je viens d'achever un mouvement** démonstratif qui a démarré le moment où – en t_0 – j'ai commencé à suivre avec mes yeux – bien physiques ! – cette suite de passages … et l'on ne saurait pas affirmer que mon mouvement mathématique ne s'est pas déroulé selon les lois mathématiques selon lesquelles il s'est déroulé pour aboutir à sa conclusion.

Cette certitude, à la fois mathématique *et* événementielle (mais pas encore *physique*) nous est certainement nécessaire en ce que nous voulons instituer une physique – vraiment ou conventionnellement – mathématique.

II.L'individuation de l'événement physique - L'objet ultime de la physique est – depuis Aristote – la κινεσις : à savoir le *mouvement*, en ce qu'il est la manifestation la plus intime et essentielle de la Nature qui nous entoure. Pour cette raison, notre livre nous montre l'image – pas le *phénomène !* – d'une voiture qui tourne.

Or, ainsi qu'aucune *Arithmétique* ne serait possible si l'identité absolue des nombres 1,2,3… ne pouvait pas être gardée pendant toute la durée [*finie !*] de nos démonstrations, et qu'aucune *Géométrie* ne serait possible si ce même rayon ne restait pas la même pendant toute la durée [*finie !*] du discours mathématique qui le concerne, de même aucune *Physique* ne serait possible si – avant de commencer à mesurer quoi que ce soit – nous n'étions pas capables de garder *l'identité individuelle* des événements "physiques" que nous soumettons à notre enquête expérimentale.

Le physicien ne peut pas ***instituer*** l'événement réel d'une voiture **individuelle** qui tourne juste en le nommant, tandis que lorsqu'il dit "soit le cercle C_i", il appelle en présence la réalité individuelle de C_i et non pas sa simple image. Et pourtant, s'il veut avoir une science des événements "physiques" **il doit pouvoir *cocher* l'événement** e_i de cette voiture individuelle qui en t_i tourne effectivement devant lui, de façon à pouvoir y revenir – à *ce même* événement e_i et à ce même temps Δt_i pendant lequel e_i s'est déroulé – *toutes les fois* qu'il veut. Autrement dit, faute d'une efficace *méthode d'individuation des événements au sein du temps* qui nous permette d'*identifier* un événement lorsqu'il se présente, et de savoir le reconnaître lorsqu'il se représente, aucune physique – ni pure, ni opportuniste – n'est possible, car on parle ici des **conditions logiques de la possibilité conceptuelle** de la Physique, et non pas de l'efficacité matérielle de ses outils de mesure.

Est-ce qu'*en général* nous possédons la capacité d'identifier un événement au sein du temps ? Certainement *oui*. Si nous comptons $t_0+t_{1\text{-}7}+\Delta t_i$ [le temps qui s'est déroulé depuis la fin de notre démonstration jusqu'à maintenant] nous pouvons dire qu'il y a 9 temps nous avons démarré *ce* discours sur l'individuation de l'événement au sein du temps.

III.La réitération logique - Or un événement daté est un *individu* s'il en est un, et il ne peut donc pas se répéter : pas plus qu'un même lieu puisse se trouver situé dans des endroits différents de l'espace. Lorsque donc nous disons que la Physique ayant coché un certain événement dans le temps, doit savoir le *re*-connaître lorsqu'il se *re*-présente, nous lui attribuons un objet et une puissance *irréductiblement logiques* qu'il faut bien saisir.

Cette puissance et cet objet sont tout à fait isomorphes aux objets mathématiques et à la puissance tautologique à laquelle nous les soumettons le long de nos démonstrations.

Nous avons dit que l'expression «puissance de *répéter* indéfiniment un même mouvement» – tel " Soit le cercle C_i " pendant qu'on le trace au compas – pour signifier l'essence de la connaissance mathématique de ce *même* cercle, est tout à fait trompeuse : *préserver l'identité* de l'objet de mon discours pendant que je parle, n'est pas un geste de *répétition* (encore moins de répétition *indéfinie*). Cela nous oblige et permet de réinterpréter d'une façon plus profonde le réitératif "re-", que nous *devons* en tout cas utiliser lors de l'analyse des *condition [tauto-]logiques* de la science, et donc de la Physique.

Nous parlerons alors de la *réitération temporelle purement interne* à la cohésion logique d'un événement, en ce qu'il en a une. De même nous devons parler d'une <u>simultanéité diachronique</u> entre les différentes parties d'un même événement si nous voulons identifier son entière extension au sein de *son* temps, de même nous devons parler de la <u>réitération purement logique</u> de tout entier événementiel qui occupe sa propre case dans le temps, et qui *se-présente-et-se-représente* pendant toute la durée – infiniment divisible en sous-parties événementielles – de son propre déroulement, ainsi qu'un corps est unitairement présent dans tous les [sous-]lieux occupés pas ses propres parties, en ce qu'il occupe son lieu et donc il peut s'en déplacer.

Du point de vue logique, la re-connaissance interne à la simple saisie d'un certain événement individuel, signifie que nous ne pouvons identifier un individu événementiel qu'en ce que nous en saisissons les traits universels, à savoir communs à toutes les parties de son étendue interne.

La Physique mathématique – soit elle pure ou opportuniste – présuppose donc 1) la capacité de produire **l'événement d'une hypothèse mathématique** ; 2) la capacité **d'identifier et situer un**

événement empirique ; 3) la **puissance de garder son identité et l'identité de ses traits reconnaissables [=universels] pendant qu'il se produit[-et-se-reproduit]** devant nous, au fur et à mesure que nous en appréhendons les différentes parties.

IV.L'événement hypothétique - Or, si un événement est infiniment divisible en sous-parties événementielles, cela signifie que je peux **instituer par hypothèse** un événement e_i, rien qu'en disant « soit donné l'événement e_x», et Poincaré est d'accord avec nous sur ce point, malgré sa façon trompeuse de s'exprimer :

> « D'où vient ce sentiment qu'entre deux instants quelconques il y a d'autres instants? Nous classons nos souvenirs dans le temps, mais nous savons qu'il reste des cases vides. Comment cela se pourrait-il si le temps n'était une forme préexistant dans notre esprit? Comment saurions-nous qu'il y a des cases vides, si ces cases ne nous étaient révélées que par leur contenu?» [VS42]

Il n'y a en réalité aucune façon d'intercaler un «instant» où que ce soit : lorsque nous imaginons une «case» temporelle entre deux événements – qu'ils soient externes ou internes – nous *instituons par là même* un troisième *événement* qui les sépare et les unifie.

Si donc un temps vide d'événements est une projection trompeuse de notre esprit, instituer *ex hypotesis* un événement e_x «vide de contenu » entre deux événements déterminés e_i et e_j, est sans aucun doute possible – ainsi qu'est toujours possible intercaler un nombre x entre deux nombres a et b. Dès que nous le faisons, **l'événement** e_x est déjà là "en attente de détermination" car ainsi nous impose et permet la nature du continu événementiel du temps, qui nous est donné à côté du continu arithmétique du nombre et du continu géométrique de l'espace. Cette possibilité de feindre un événement dès que nous le décidons est le 4° trait formellement nécessaire à toute physique qui se veuille mathématique.

C. L'événement catégorique. Or, si ainsi que Dedekind le dit «**rien ne nous empêche»** d'instituer *en hypothèse* une case temporelle t_x hébergeant l'événement e_x entre les deux événements quelconque e_i et e_j, cela n'est pourtant pas une raison suffisante pour transformer le fait indéniable de cette *possibilité* e_x dans le fait *indéniable* de la *réalité* e_k.

Il nous est indéniablement donné de saisir un événement individuel en ses traits universels au sein du temps, et il nous est indéniablement donné d'en supposer autant que nous en voulons[a], mais nous n'aurons *science mathématique* de son existence effective, que lorsque nous disposerons de l'«irrésistible évidence» qu'un tel événement entre e_i et e_j existe en effet, et fasse donc de sa possibilité e_x la réalité e_k, au sein de la suite réelle $e_i < e_k < e_j$.

Une telle science mathématique capable de nous *imposer* la présence d'un événement entre deux autres événements, là où notre appréhension empirique et imaginative du monde ne pourraient que le percevoir/imaginer et/ou le supposer, est la *Physique*, qui se définit ainsi comme la *science du Continu Evénementiel*.

Or nous venons de rappeler[b] que si la Mathématique est pour Poincaré *le fait de l'hypothèse catégorique*[c] – le fait de l'irrésistible évidence que nous pouvons instituer des proportionnalités/isométries [groupes et nombres] juste en les nommant – la Physique n'est que le *fait de la convention*[d], car aucun pouvoir pure apriori nous est donné d'instituer catégoriquement un

[a] Première Partie §3.2.2.1ABCDE

[b] Première Partie §3.2.2.1B

[c] §3.2.2.2B

[d] «Nous y suppléons à l'aide de certaines règles que nous appliquons presque toujours sans nous en rendre compte. Mais quelle est la nature de ces règles ? Pas de règle générale, pas de règle rigoureuse; une multitude de petites règles applicables à chaque cas particulier. Ces règles ne s'imposent pas à nous et on pourrait s'amuser à en inventer d'autres; cependant on ne saurait s'en écarter sans compliquer beaucoup l'énoncé des lois de la physique, de la mécanique, de l'astronomie ». [Poincaré, VS54]

événement juste en le nommant. Si donc Poincaré a tort, il a tort sur *ce* point, et nous sommes ainsi enfin parvenus au pivot central de toute la question.

Poincaré 1) identifie la science pure apriori comme science du continu exclusivement mathématique ; 2) se lance contre la fiabilité matérielle du pendule en tant qu'outil de saisie rigoureuse du continu temporel ; 3) ne considère pas le fait indéniable qu'un pendule ne puisse pas se transformer en une fronde sans une raison suffisante, comme une raison suffisante pour faire du fait empirique de son isochronisme le fait pure apriori du continu temporel.

Pour riposter, nous avons analysé [§III.3.1] la structure interne du phénomène expérimental du Pendule. Un pendule est le phénomène indéniablement existant d'un *événement* E_i internement isochrone : un polygone temporel qui s'auto-subdivise en un nombre déterminé de côtés égaux entre eux. En ce que cette égalité réciproque ne peut être saisie que comme la présence continue et insécable de l'événement global E_i, et que les "côtés cardinaux" $e_1 \rightarrow e_n$ de ce polygone événementiel continu ne sont à leur tour que des *événements purs* – selon la structure $E = E(e)$ – qui ne font que témoigner de leur nature événementielle (ainsi que les nombres 1,2,3… ne font que s'auto-dénombrer) nous devons en conclure que – *sic praecise sumpta* – l'isochronie réciproque des battements du pendule n'est rien d'autre, pour nous, que la manifestation événementielle pure du sujet logico/dynamique qui l'engendre. En un mot : l'isochronisme des ses oscillations – suite continue d'événements – ne manifeste que la *présence événementielle pure* du pendule qui en produit l'enchaînement.

Le pendule témoigne donc d'un rapport intrinsèque entre l'isochronisme purement événementiel de ses oscillations, l'identité logique de leur racine dynamique, et la continuité interne du mouvement global. Pour l'instant toutefois, nous n'avons pas encore fait de cette structure triadique [Isochronisme × Identité logique purement événementielle × Continuité du mouvement] la composition dimensionnelle d'une vérité pure apriori, seule capable d'instituer en même temps le continu événementiel *et* l'événement, juste en les nommant (ainsi qu'il se passe pour la mathématique).

Autrement dit, à présent nous ne disposons que de la structure logique d'une donnée phénoménale : le pendule *est* l'événement pur et continu de son isochronisme… mais d'où vient cette pureté cristalline ? De quoi est-elle le témoignage incontournable ? Il est vrai qu'un pendule *ne peut pas* sans plus se transformer en une fronde… mais la source de cette évidence nous est encore voilée, tout en demeurant nécessaire pour une définition rigoureuse de la notion générale de « même temps », qui signifie à la fois *identité de l'événement*, *simultanéité*, et *égalité entre deux durées*.

A la recherche de cette source perdue – d'où jaillissent les nombres, la musique et les fables – suivons le fil qui, sans solution de continuité, unifie les gestes scientifiques de Simon Stevin, Galileo Galilei et Richard Dedekind. Nous allons voir que ce fil n'est que **le fil du discours, à savoir le vecteur logique, historique et mental de la continuité du sens, et donc du *bon* sens**.

I. *Die Gerade* et le continu du sens chez Dedekind et Stevin.

Dans le cas du continu mathématique, l'institution « en pensée » d'un nouveau nombre est légitimée chez Dedekind par une «circonstance de la plus haute importance», à savoir qu'il y a des «phénomènes de la ligne droite» [*Erscheinungen in der Geraden*] qui rendent « absolument nécessaire» une telle pure création, si nous avons « l'intention de les suivre arithmétiquement» [Dedekind, SIZ18]. Nous avons bien vu d'autre part [§II.4.1.2] que cette *unumgängliche Notwendigkeit* avait été en réalité la voix de la plus pure liberté d'action/création, car cette ferme volonté d'arithmétisation [*was doch der Wunsch ist*] a été déclenchée dans l' esprit de Dedekind par le scandale éthico/pédagogique d'une intolérable discontinuité de communication entre un enseignant et ses élèves assoiffés de rigueur - à savoir de *sens* - en ce qu'ils étaient poussés par le «*sens* pure et noble se la vraie démonstration».

Cette évidence de libre spontanéité se rend d'ailleurs très claire dès qu'on écoute l'opinion que Rudolf Lipschitz/Simplicio exprime sur ce sujet dans son échange de lettres avec son ami Dedekind/Salviati:

> «Je sais fort bien que vous objecterez qu'il ne vous suffit pas de déduire l'existence d'un rapport à partir d'une construction géométrique. A quoi je réponds ceci. L'esprit humain a tiré les forces qu'il possède actuellement pour une grande part de l'exercice de la géométrie. Le *rigor geometricus* a passé durant des millénaires pour l'exigence la plus haute. Si aujourd'hui nous formulons d'autres exigences, nous en sommes redevables pour l'essentiel à l'exercice de la géométrie, et ces exigences ne sont pas non plus intrinsèquement différentes aujourd'hui. Celui qui ne veut pas dire que la diagonale de ce carré est $\sqrt{2}$, ne saurait cependant nier qu'il est impossible que $(m/n)^2=2$ pour des entier *m* et *n* , et il doit admettre qu'on peut satisfaire les inégalités $(m/n)^2-2>0$ et $(m/n)^2-2<0$ *avec toute la précision voulue*. Cela aussi les anciens nous l'on enseigné, et la définition de votre coupure a-t-elle une teneur différente ? Je pense que non». [R.Leipschitz à R.Dedekind, le 6/7/1876 - Dedekind CRL48]

Les millénaires pèsent comme un *synedrium* sur la «teneur» de la nouvelle mathématique… mais pour Dedekind ce ne sont en réalité que des millénaires de silence :

> « Euclide passe totalement sous silence ce point important pour l'Arithmétique, et c'est pourquoi je ne peux pas vous suivre.[…] Qu'en est il d'Euclide à ce sujet ? Que l'on analyse toutes les hypothèses, tant les explicites que les implicites sur lesquelles repose l'ensemble de l'édifice de la géométrie d'Euclide, que l'on accorde la vérité de tous ses théorèmes […] : *jamais* on ne parvient de cette façon à la continuité de l'espace en tant que condition indissolublement liée à la géométrie d'Euclide». [Dedekind à Leipzschitz, le 27/07/1876, CRL56]

Autant absurde que cela puisse *paraître* – mais comme Stevin l'avait dit, l'«absurde» apparent n'est pas le décideur ultime de la vérité de nos concepts – l'espace d'Euclide est *discontinu*, et si l'on se *refuse* d'accepter une telle incontournable conclusion – qui ne s' "impose" que lorsqu'on accepte librement de s'y tenir – il faudra alors remplir ses vides en donnant avant tout un *sens nouveau* au mots « espace », « continuité », « nombres » « esprit humain »…

Et en effet ce même désir [*Wunsch*] de continuité, et ce même choix d'enraciner l'intégrale arithmétisation des phénomènes arithmétiques sur les défauts logiques – les vides *de sens* – manifestés lorsqu'on met en correspondance *d'une certaine façon* les nombres avec les points qui composent la ligne droite, avaient mis en mouvement en 1585 par la révolte enflammée de Simon Stevin :

> «La communauté et similitude de grandeur et nombre est si universelle qu'il semble quasi identité : sans doute le nombre aura quelque chose en soi qui se réfère au point. Mais que sera-ce ? Ils disent l'unité. **O heure infortunée** en la quelle fut premièrement produite cette définition en principe du nombre. **O cause de difficulté et obscurité** de ce qui en la Nature est facile et claire! **O dommageable avis** de ceux qui l'ont concédé ! […] Mais quelle communauté (**je vous supplie**) y a il entre l'unité et le point? »[a] [Stevin, p.498]

Ce dernier n'avait donc pas ciblé *premièrement* les «phénomènes» révoltant de la [soi disant] « grandeur conjointe » $\sqrt{2}$, mais les «effets infortunés» du [soi disant] « principe ou commencement» 1 **:**

> «**QUE L'UNITE EST NOMBRE** – Il est notoire que l'**on dit vulgairement que l'unité ne soit point nombre** mais seulement **son principe ou commencement**, et **tel en nombre comme le point en la ligne**, ce que nous nions et que nous pouvons argumenter en cette sorte: *La partie*

[a] Tous les textes de Stevin qui suivent ont été "modernisés" par moi-même quant à leur forme expressive.

est de même nature que son entier - L'unité est partie de multitudes d'unités. Ergo l'unité est de même nature que la multitude d'unités.- Mais la nature de multitude d'unités est nombre.- Donc la nature de l'unité est nombre. - Et qui le nie fait comme celui qui nie qu'une pièce de pain soit du pain. - Nous pourrions aussi ainsi: *Si du nombre donné on ne soustrait nul nombre, le nombre donné demeure*. - *Soit trois le nombre donné, et du même soustrayons un, qui n'est point nombre comme tu veux, donc le nombre trois démeure, qu'il en reste encore trois, ce qui est absurde*». [Stevin, p.497]

Pour remplir ces vides *de sens* dans nos mots[a], Stevin demande seulement – ainsi que Dedekind le fera avec son « rien n'empêche» qui neutralise l'*absurde* d'un nombre pair et impair, par là même transformé en une grandeur géométrique – que l'on «concède» l'introduction, au sein des transformations arithmétiques, tant d'une nouvelle *signification* du 0 (Nul) – qui hérite ainsi du rôle de commencement du nombre, couvert jusqu'ici par l'unité – que d'un *mouvement mental* de «prolongation» des nombres à partir de leur commencement, qui préserve la possibilité de garder l'analogie entre leurs « effets » et les phénomènes **continus** de la ligne droite, elle aussi mise en mouvement :

«L'unité est partie du nombre, le point n'est pas partie de la ligne: l'unité donc n'est point telle en nombre comme le point en ligne. Qu'est-ce donc qui lui correspond? Je dis que c'est 0 (qui se dit vulgairement Nul, & que nous nommons **commencement** en la suivante 3ème définition) : ce que ne témoignent pas seulement leurs parfaites et générales communautés, mais aussi les irréfutables effets. - Les communautés sont telles: - Comme le point est adjoint de la ligne, et lui même pas ligne, ainsi est 0 adjoint du nombre, et lui même pas nombre. - Comme le point ne se divise pas en parties, ainsi le 0 ne se divise en parties. - Comme beaucoup de points, encore qu'ils fussent en multitude infinie, ne font pas ligne; ainsi beaucoup des 0, encore qu'ils fussent en multitude infinie, ne font nul nombre. - Comme la ligne AB ne se peut augmenter par addition du point C, ainsi ne se peut le nombre D6 augmenter par l'addition de E0, car ajoutant 0 à 6 ils ne font ensemble que 6.

Fig.19

Mais si l'on concède que AB soit prolongée jusques au point C, ainsi que AC soit une continue ligne, alors AB s'augmente par l'aide du point C; et **semblablement si l'on concède que D6, soit prolongé jusqu' en E0**, ainsi que DE60 soit un **continu nombre** faisant soixante, alors **6 s'augmente par l'aide du nul 0**. […] **QUE NOMBRE N'EST POINT QUANTITE DISCONTINUE –** Nous pourrions ici décrire plusieurs inconvénients, procédant du susdit faux fondement, mais vu qu'il aurait bien métier d'un traité particulier, ce ne sera pas ici son lieu. Mais parce que nous avons dit ci-dessus, que 6, prolongé jusques en 0, fait un **continu nombre** de soixante, contre le vulgaire "nombre est quantité discontinue ou disjointe", il nous faut encore réfuter cette impropre définition ainsi: *Tout ce qui n'est qu'une quantité, n'est point quantité disjointe - Soixante selon qu'il est nombre, est une quantité (à savoir un nombre.) - Soixante donc selon qu'il est nombre, n'est point quantité disjointe*». [Stevin, 499,502]

L'arithmétisation stévinienne du 1 et de la quantité des nombres en général, passe donc par une complémentaire **visualisation** *non géométrique*, et une **cinétisation** *non physique* de sa présence. Avec Stevin, des nouvelles représentations non orthodoxes des nombres font leur

[a] «Par ce que l'Arithmétique (ce qui est aussi commun aux autres arts) s'explique par mots comme **signes de l'affection de l'âme**, il nous faut premièrement décrire **la signification des propres vocables** de cette science. Car avant que l'on comprenne la matière de la doctrine, il convient entendre les mots par lesquelles on l'explique.»[Stevin, p.494]

apparition sur la feuille, légitimées *négativement* par les absurdes affirmations des conceptions adversaires, et *positivement* par la fertilité de leurs conséquences :

> «Voila achevée la description du fondement des nombres géométriques, par lequel nous espérons facilement démontrer leurs vraies propriétés, et réfuter légitimement quelques absurdités en use.» [Stevin, p.512]

Chez Stevin donc, les nombres ne cessent ni d'avoir un commencement, ni de pouvoir être des carrés ou des cubes, mais grâce à un élargissement **logique** de leur sens, et donc de la méthode de leur représentation – ils deviennent aussi des *docides*, des *plynthides*… – ils acquièrent **profondeur**, **cohérence** et **continuité :**

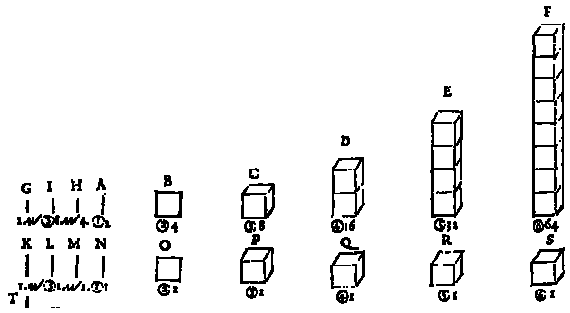

Fig.20 [Stevin,p.511]

De même **l**e nombre 60 est maintenant un nombre qui *commence* non pas de 1 mais de 0, et qui bouge internement – ainsi qu'une ligne droite le fait, en se prolongeant *vers* [ou à partir d'] un point donné – … de même les "figures géométriques" ci-dessus sont en réalité à la fois des «nombres géométriques» et des "figures arithmétiques", qui s'offrent à une contemplation à la fois visuelle et purement mentale :

> «Mais pourquoi cela ? Par ce que je doutais en ce que je proposais de l'unité ? Non certes, car j'en étais aussi assuré, comme si la nature même me l'avait dit de sa propre bouche, voire **je le voyais** (comme feront aussi de bref ce qui ne sont pas du tout aveugles…) […] Donc 1 ne signifie pas le point, mais 0 ; et qui ne le peut **voir l'auteur de la Nature aye pitié de ses infortunés yeux**, car la faute n'est pas à l'objet, mais à sa vue. […] Au second; vu que la proportion des quantités est continue, c'est équitable et utile, que la même continuité appert aussi à l'œil aux figures, comme au précédent fondement». [Stevin, pp.496,501,514]

Si toutefois notre entendement s'obstine à faire coïncider la présence d'une figure avec la présence d'un *espace*, et qu'il a trop de mal à imaginer un *carré non-géométrique* dans le Nombre, il ne s'agira que de rééduquer sa compréhensions des choses, car la présence d'un apparent vide de sens et d' une «intolérable» absurdité contradictoire dans notre interprétation du monde, est depuis toujours – ainsi que Poincaré nous l'apprend – une raison suffisante pour œuvrer une ré-signification[1] – une piagétienne «correction des significations» [§II.4.1BIII] – de nos concepts scientifiques, *si* l' «harmonie intime» des phénomènes [Poincaré] et leur «admirable perfection» [Stevin] nous le demandent :

> **«Thèse III-** ***Qu'il n'y à aucuns nombres absurdes, irrationnels, irréguliers, inexplicables, ou sourds.*** **-** C'est chose très vulgaire entre les Autheurs d'Arith. de traiter de nombres comme $\sqrt{8}$ et semblables, qu'ils appellent absurdes, irrationnels, irréguliers, inexplicables, sourds, &c. Ce que nous nions, à quelque nombre avenir.
>
> Mais par quelle raison l'adversaire prouvera-t-il ce qu'il il est à prouver? Il me dit premièrement, que racine de huit est à un nombre Arithmétique (comme 3 ou 4) incommensurable, ergo $\sqrt{8}$, est absurde, irrationnel, etc. Mais la conclusion est absurde, vu **que l'incommensurance ne cause pas absurdité** des termes incommensurables, ce qui s'éprouve par la ligne et la superficie, qui sont grandeurs incommensurables, c'est à dire, qu'ils ne reçoivent point de commune mesure : toutefois ni ligne, ni superficie n'est quantité

> absurde ni inexplicable, car disant que celle-là est ligne et celle-ci superficie, nous **les expliquons**.
>
> Et encore, que cette incommensurable procréât absurdité (ce que toutefois ne peut être, mais posons les cas) à l'une des quantités comparées : nous trouverons le nombre Arithmétique autant coupable que le radical, car comme la Sphère autant que le cube, et le cube autant comme la Sphère, est cause de leur dissimilitude, ainsi de ces nombres.
>
> Mais pour faire encore autre preuve par deux quantités d'un même genre de grandeur, prenons le côté et la diagonale d'un carré, qui sont lignes entre eux incommensurables : toutesfois ni diagonale, ni côté (abstrait de nombre) n'est ligne absurde ou irrationnelle, **l'incommensurance donc des quantités, n'est pas l'absurdité de celles, mais c'est plutôt leur naturelle mutuelle habitude.**[…]
>
> Nous concluons donc qu'il n'y a aucuns nombres absurdes, irrationnels, irréguliers, inexplicables, ou sourds mais qu'il y a en eux telle excellence et concordance, que **nous avons matière de méditer nuit et jour** en leur **admirable perfection**.
>
> **Et s'il fallait dire d'absurdité, je la concèderais plutôt en notre entendement**, lequel ne peut autant comprendre des secrets qui consistent en la nature, qu'il soit digne de comparaison à ce qu'il ignore. » [Stevin, p.532]

Poincaré est parfaitement d'accord avec ces mots : si nous décidons de «consacrer notre existence» (nos jours et nos nuits) à une re-méditation du sens de nos concepts fondamentaux, nous pouvons arriver à la *tabula rasa* pure apriori du Groupe, pour féconder la nouvelle terre vierge de notre esprit avec la graine non-euclidienne d'une différente axiomatique :

> «Des êtres dont l'esprit serait fait comme le nôtre et qui auraient les mêmes sens que nous, mais qui n'auraient reçu aucune éducation préalable, pourraient recevoir d'un monde extérieur convenablement choisi des impressions telles qu'ils seraient amenés à construire une géométrie autre que celle d'Euclide et à localiser les phénomènes de ce monde extérieur dans un espace non euclidien ou même dans un espace à quatre dimensions. Pour nous, dont l'éducation a été faite par notre monde actuel, si nous étions brusquement transportés dans ce monde nouveau, nous n'aurions pas de difficulté à en rapporter les phénomènes à notre espace euclidien. Inversement, si ces êtres étaient transportés chez nous, ils seraient amenés à rapporter nos phénomènes à l'espace non euclidien. Que dis-je… avec un peu d'efforts nous pourrions le faire également. Quelqu'un qui y **consacrerait son existence** pourrait peut-être arriver à se représenter la quatrième dimension».[Poincaré, SH77]

Le monde de Stevin et de Galilée a été justement ce «monde nouveau» où des carrés apparaissent, qui sont faits uniquement de Nombre (Stevin) ou de Temps (Galilée), tel étant le «carré des temps» de la nouvelle Dynamique. Poincaré décide pourtant non pas de méditer le jour et la nuit sur le sens des mots « simultanéité », « temps », « durée»… mais de déclarer «dépourvues de sens » *toutes* les affirmations galiléennes sur l'isométrie entre les deux occurrences d'un même [carré de] temps et sur la simultanéité entre les côtés de ce même [carré de] temps. Il aurait pu rééduquer sa compréhension des choses, en «se transportant» non pas dans un espace, mais dans un *temps* non-euclidien [= géométrique mais non spatial]… mais il ne le fait pas, et *il ne nous dit pas pourquoi*. Son choix se révèle donc, encore une fois, purement idéologique et scientifiquement injustifié.

II. Il *diritto progresso* et le continu du bon sens chez Galilée.

En continuité avec la méditation stévinienne (nuit et jour…) sur le commencement et la continuité rectiligne de tout nombre donné, la *Physique* de Galilée naît comme le fruit d'une méditation sur le rôle cosmogonique, génétique et dynamique de la *Gerade* du mouvement et de son parcours ininterrompu, à partir de son commencement primordial [0/Chaos] pour atteindre sa présence cinématique actuelle et achevée.

Grâce à cette re-méditation, de **même** chez Stevin la ligne A et le carré B [Fig.21] cessent d'être une simple image géométrique des nombres 2 et 4 commençant en 0, car ils en deviennent une représentation arithmétique adéquate et rigoureuse…

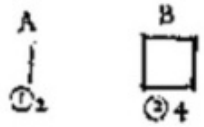

Fig.21 [découpé de fig.20]

… de même chez Galilée le triangle rectangle ABC et ses côtés AC et CB [fig.22] s'imposent comme la représentation adéquate et rigoureuse d'un mouvement rectiligne accéléré à partir du repos.

Fig.22 [Galilée, *Dialogue* p.119]

Suivons les étapes de cette re-signification.

IIa Raconter le Mouvement. (Natura nihil frustra facit)

Le vecteur du sens : $\overrightarrow{\boldsymbol{Hésiode \rightarrow Pythagore \rightarrow Platon \rightarrow Aristote \rightarrow Galileo}}$ - Trop attaché au sens [τελος] de son discours, à la signification que *nella mente sua* il donnait à l'évidence de la Nature – Aristote perd le fil de l'histoire, malgré son impeccable commencement, et dévie du chemin rectiligne qui seul pouvait conserver la « forza e l'energia dei suoi progressi»[2] :

> «SALVIATI - Je reviens donc à Aristote : son début était tout à fait excellent et méthodique; mais, voulant toucher au but qu'il s'était fixé d'avance [*avendo piú la mira di andare a terminare e colpire in uno scopo, prima* ***nella mente sua stabilitosi***] plutôt que de suivre tout droit son chemin [*il diritto progresso*] , il interrompt le fil et part à la traverse : il déclare comme une vérité connue et manifeste que les mouvements rectilignes vers le haut et le bas conviennent au feu et à la terre et qu'il doit donc y avoir dans la nature, **outre ces corps les plus proches de nous, un autre corps** auquel convienne le mouvement circulaire ; que ce corps aura d'autant plus d'excellence que le mouvement circulaire est plus parfait que le rectiligne». [Galilée, *Dialogue*, p.106]

Quel but «s'était d'avance établi» dans l'esprit d'Aristote, et qui était doué d'une force aussi énorme et paradoxale, que tout en l'ayant parfaitement orienté lors de son premier mouvement, le fait par contre *courber* ailleurs lorsqu'il ne s'agirait que d'en suivre méthodiquement les indications, et d'en conserver l'élan initial ? Ce but était celui du *sens* du monde qui nous entoure.

> «Aristote définit cette plus grande perfection en comparant la ligne circulaire et la ligne droite; la première est parfaite, alors que la droite est imparfaite parce que, quand elle est infinie, **elle est sans but et sans terme**, et, quand elle est finie, il y a hors d'elle quelque chose où elle peut se prolonger. Telle est la première pierre, la base, la fondation de tout l'édifice du monde aristotélicien». [Ibid.]

ARISTOTE – La perfection du monde – l'évidence de son sens – et en *deuxième* lieu (nous allons voir : dans sa *troisième* dimension) celle de ses mouvements circulaires – ne sera donc jamais remise en question par ce légitime héritier d'Aristote qu'était Galileo Galilei :

> «Aristote commence [«*il primo passo del progresso peripatetico*»] par prouver que le monde est complet et parfait, parce que, dit-il, il ne consiste pas seulement en une ligne ou une surface : c'est un corps doté de longueur, de largeur et de profondeur ; puisqu'il n'y a pas plus de trois dimensions et qu'il en possède trois, il les possède toutes ; puisqu'il les possède toutes, il est parfait […] J'accorde que le monde est un corps doté de toutes les dimensions, et donc parfait ; de ce fait, il faut qu'il soit très bien ordonné, qu'autrement dit ses parties soient disposées en un ordre souverain et parfait ; je ne crois pas que vous ni d'autres puissiez le récuser. […] Une fois posé ce principe, on peut immédiatement conclure que, si les corps qui composent le monde doivent être par nature mobiles, leurs mouvements doivent être circulaires et non rectilignes». [Ibid.pp.97, 107]

HESIODE – Mais si la flèche du mouvement rectiligne ne saurait avoir aucune place sur la surface achevée de ce Cosmos absolument parfait, cette même flèche demeure néanmoins le tout premier témoin du *sens à suivre* dans le discours de la nouvelle science, ainsi que de l'ancienne. Comment lui préserver donc ce rôle primordial ? Pour pouvoir accomplir cette tâche, Salviati se transforme en *conteur de fables hésiodiennes* : si le mouvement rectiligne n'a pas une place ici et maintenant, peut être il *a eu lieu*.

" Il était une fois le Chaos…" :

> «On pourrait objecter que certes la ligne droite et le mouvement en ligne droite peuvent se prolonger à l'infini, donc sans terme, mais que la nature leur a, arbitrairement pour ainsi dire, assigné des termes, et qu'elle a donné aux corps qui la composent un instinct naturel pour aller vers eux ; on pourrait aller, répondrais-je, jusqu'à conter en une fable que cela est arrivé pour le Chaos primitif, où des matières indistinctes erraient dans la confusion et le désordre : pour y mettre de l'ordre, la nature se serait servie très à propos des mouvements rectilignes ; car, s'ils introduisent le désordre parmi les corps bien ordonnés, ils conviennent pour produire un ordre à partir d'une mauvaise disposition des corps » [Ibid. p.108]

PLATON - La transition de ce *mythos* cosmogonique, à la nouvelle science du mouvement se fait grâce à la médiation du *logos* de Platon[3], qui suggère de raconter en scientifiques ce même engendrement. Autrement dit, la mythologique d'Hésiode se transforme en une *science du commencement* lorsque Platon se propose de dire en mathématicien la genèse du Corps Total du Monde. N'oublions donc *jamais* que nous sommes en train de raconter *l'histoire unique et individuelle* de l'événement «perfettissimo» de la vie de l'univers :

> «A moins que nous ne soutenions avec Platon que, après avoir fabriqué et bien affermi les corps qui composent le monde, leur Auteur pendant un certain temps leur ait donné un mouvement rectiligne, mais qu'une fois ces corps parvenus en des lieux fixés et déterminés, il les fit tourner l'un après l'autre, transformant leur mouvement rectiligne en un mouvement circulaire qu'ils ont gardé et qui est toujours le leur : voilà une pensée très haute, bien digne de Platon ; je me souviens l'avoir entendu exposer par notre ami commun, l'académicien dei Lincei[6]. Si mes souvenirs sont exacts, voici comment il en parla…» [Ibid.]

L'ACCADEMICO LINCEO. La nouvelle physique naît lorsque l'Académie d'Athènes laisse la place à l'Accademia dei Lincei, dès que Galilée approfondit la pensée de Platon en donnant une genèse *dynamiquement* rectiligne [à savoir plus que *spatiale* (Euclide) et plus que purement *cinétique* (Stevin)] non seulement au Corps Total du Monde, mais à la *totalité des corps* qui à présent se meuvent sur sa surface *cinématique*. Autrement dit, tout corps existant et vivant *a son histoire à raconter*, avant de se placer au centre de sa perfection. Or la voix chorale de tous ces corps qui nous parlent de leur commencement, est celle du *bon sens* :

> « **[A]** Tout corps qui, mobile par nature, se trouve au repos pour quelque raison, devra se mettre en mouvement une fois qu'il sera en liberté, du moins s'il a par nature une

> inclination vers un lieu particulier ; **s'il était indifférent à tous les lieux, il resterait en repos, puisqu'il n'aurait aucune raison de se mouvoir** vers un point plutôt qu'un autre. De cette inclination résulte nécessairement qu'il accélérera sans cesse son mouvement. [4]
>
> **[B]** Commençant par un mouvement très lent, il n'acquerra aucun degré de vitesse qu'il n'ait d'abord passé par tous les degrés inférieurs, ou, si vous voulez, par tous les degrés supérieurs de lenteur. Partant de l'état de repos (qui est le degré de lenteur infinie du mouvement), **il n'y a en effet aucune raison qu'il arrive à un degré déterminé de vitesse avant d'être arrivé à un degré inférieur**, puis à un autre encore inférieur**; il me paraît même très raisonnable** qu'il passe d'abord par les degrés les plus proches de celui dont il est parti, puis de ceux-ci aux plus éloignés ; mais le degré avec lequel il commence à se mouvoir est celui de la plus grande lenteur, autrement dit du repos.
>
> **[C]** Or cette accélération du mouvement ne se produira que si le mobile l'acquiert en se mouvant, et il ne peut l'acquérir que s'il se rapproche du lieu désiré, celui vers lequel le tire son inclination naturelle ; et **il s'y rendra par la ligne la plus courte, autrement dit en ligne droite.**
>
> **[D] On peut donc raisonnablement dire** que la nature, pour donner une vitesse déterminée à un mobile d'abord au repos, se sert du mouvement rectiligne, pendant un certain temps et sur une certaine distance.» [Ibid.p.109 - les crochets sont à moi]

On dirait finalement que Galilée raconte une fabuleuse histoire *raisonnable*, plutôt que bâtir une physique mathématique pure-apriori… mais nous allons voir tout de suite que c'est une seule et même chose, car nous sommes arrivés enfin au cœur de toute cette histoire.

IIb Compter UN Mouvement. (Natura horret vacuum)

Assoiffé plus d'une Nécessité Ultime que d'un appel au bon sens ($\nu o \upsilon \varsigma$[5]), Sagredo donne dès maintenant l'occasion à Salviati de répondre à notre question, et de tracer l'horizon infranchissable de toute Physique…*qui veuille se présenter comme une science*.

Une telle physique n'est pas une science de la Loi - malgré la sensibilité biblique de Poincaré[a] - mais une histoire de *faits*, ou encore mieux le *fait d'une histoire* :

> «SAGREDO - Ce raisonnement me plaît beaucoup ; mon plaisir sera plus grand encore si vous me délivrez d'une difficulté : **pour quelle raison** un mobile, qui part du repos et entre en un mouvement pour lequel il a une inclination naturelle, doit-il passer par tous les degrés précédents de lenteur, en nombre infini, qui se trouvent entre n'importe quel degré assigné de vitesse et l'état de repos? **La nature n'aurait-elle pu donner au corps de Jupiter, dès sa création**, son mouvement circulaire, avec **sa vitesse propre** ? SALVIATI : Je n'ai pas dit et n'oserais dire qu'il est impossible à la nature et à Dieu de **donner immédiatement la vitesse** que vous dites ; mais volontiers je dirais que ***de facto* la nature ne le fait pas ; si elle le faisait,** cette opération échapperait donc au cours de la nature, **elle serait miraculeuse**».[Ibid. p.110]

Ainsi que Poincaré quatre siècle après, Sagredo cherche le garant d'une « intolérable contradiction», d'une incontournable nécessité que les choses soient comme cela et pas autrement, pour croire à la continuité du mouvement… mais il ne trouve enfin que le simple *fait* d'une alternative – *insoutenablement légère* – non pas entre l'être-nécessaire et l'être-impossible, mais entre l'*événement* naturel et… l'*événement* miraculeux.

Cette réponse de Salviati à l'anxiété de son ami est finalement la même que nous avons donnée avec l'exemple de la «fronde de Foucault» [§II.4.1.C]. **Si Dieu en personne descend** pour rompre la continuité isochrone du mouvement d'un pendule, cela n'a certainement *rien* de contradictoire, mais un tel *événement* – qui s'interpose entre la $i^{ème}$oscillation e_i et la $i+1^{ème}$ e_{i+1}, en empêchant cette dernière de se présenter – s'appellerait "miracle" [=chose remarquable] en ce que d'autant plus nous en serions frappés qu'il aurait interrompu la continuité *naturelle* des

[a] «La meilleure expression de cette harmonie, c'est la Loi»[VS22]

événements… mais certainement *pas* la continuité *des événements*, qui au contraire en sortirait encore plus renforcée par cette insertion – cette coupure – tout à fait inattendue.

Et voilà enfin l' «irrésistible [mais *non* nécessaire!] évidence» que nous cherchions, pour y enraciner une définition rigoureuse de "même temps", qui puisse satisfaire Henri Poincaré.

D'où vient cette *certitude catégorique* que si quelque chose se passe qui rompt la continuité des choses, alors il s'est bien passé quelque chose ? Pourquoi, quoiqu'il se passe, il se passe toujours quelque chose, et nous sommes *apparemment* incapables de ne pas remplir un vide entre deux événements avec l'événement de ce même vide ?

Voilà les questions que Poincaré et toute la science de son temps – et du nôtre – aurait dû se poser, car elles contiennent le sens du postulat pur apriori de l'Isochronisme.

Pour l'instant, cette évidence montre que de même le *fait* de la Mathématique héberge à son intérieur la possibilité de l'hypothèse catégorique, de même le *fait* de la Physique se dévoile, dans ces derniers mots de Salviati, comme l'horizon céleste qui engendre dans notre esprit la *présence catégorique de l'événement*, où autrement dit *le fondement de sa possibilité*.

C'est du fait primordial de cette présence – l'irrésistible évidence du plein événementiel – que jaillit l'intuition galiléenne de la *continuité du Mouvement,* que nous synthétisons avec le syllogisme qui suit :

A. Tout passage d'un événement à un autre, est un mouvement.
B. Mais tout mouvement est à son tour un événement.
C. Donc la suite ininterrompue des événements est le phénomène unitaire d'un mouvement continu.

De la graine de cette intuition pousse immédiatement l'idée révolutionnaire de l'*accélération*[6].

"Supposons que $\overrightarrow{CB}$ soit le mouvement d'un corps qui part du repos…".

Ce phénomène – affirme Galilée – nous *impose* son redoublement [tri]dimensionnel en *puissance* ($\delta\upsilon\nu\alpha\mu\iota\varsigma$, $\kappa\iota\nu\eta\sigma\iota\varsigma$) et *acte* ($\kappa\iota\nu\eta\mu\alpha$) – et demande en conséquence l'insertion du 0 au commencement de la série $v1, v2, v3 \ldots vn$, qui sera nécessairement *continue*.

L'hypothèse de départ *n'est pas* celle d'un mouvement *accéléré*, mais d'un simple *mouvement* qui *fait suite* à un état de repos, et qui pourrait donc bien être un mouvement *uniforme*. Cela n'empêche qu'un tel phénomène est déjà – *pour nous* les élèves de Galilée – un phénomène *d'accélération*, car pour notre physique galiléenne le *passage* de la quiétude au mouvement est *déjà* un mouvement, et *donc* un mouvement *accéléré* $= \vec{a}_i$

On voit ici la racine profonde de la révolutionnaire *ré-signification* du mot "mouvement" œuvrée par Galilée, qui a transformé tout mouvement en un mouvement *accéléré*, afin de pouvoir penser d'une façon non auto-contradictoire et paradoxale la simple présence événementielle d'un mouvement – *ce* mouvement qui commence, se déroule et finit – au sein d'un temps où, sans aucun doute, *ce* mouvement n'était pas encore né, mais qui ne saurait pour autant être l'expression de son contraire/contradictoire. En fait, dès qu'on considère le repos et le mouvement comme deux hétérogènes absolus, leur toute simple commune appartenance à un même univers, devient absurde et antinomique :

> «SAGREDO : Bien sûr nous voulons bien admettre le discours d'Aristote, selon lequel **génération** et **corruption ont lieu entre contraires** ; mais si j'en viens à conclure qu'en vertu de ces propositions concédées à Aristote, les corps célestes, non moins que les corps élémentaires, sont générables et corruptibles, qu'allez-vous dire? SIMPLICIO : Je dirai que ce que vous avez accompli est impossible. SAGREDO : Dites-moi, signor Simplicio : ces qualités ne

> sont-elles pas contraires entre elles ? SIMPLICIO : Quelles qualités ? SAGREDO : Celles-ci : altérable, inaltérable; passible, impassible; générable, ingénérable; corruptible, incorruptible. SIMPLICIO : Elles sont absolument contraires. SAGREDO : Puisqu'il en est ainsi et qu'il est vrai également que les corps célestes sont ingénérables et incorruptibles, je vais vous prouver que les corps célestes sont nécessairement générables et corruptibles. SIMPLICIO : **Votre preuve ne peut être qu'un sophisme**. SAGREDO : Écoutez l'argument, vous le qualifierez ensuite et le détruirez. Si les corps célestes sont ingénérables et incorruptibles, ils ont des contraires dans la nature: ce sont les corps générables et corruptibles; or, là où il y a contrariété, il y a génération et corruption ; les corps célestes sont donc générables et corruptibles. SIMPLICIO : N'avais-je pas dit que ce ne pouvait être qu'un sophisme? C'est là **un de ces arguments cornus, qu'on appelle sorites, comme celui du Cretois**: tous les Cretois, disait-il, sont menteurs; étant Cretois, il disait un mensonge en disant que les Cretois sont menteurs ; nécessairement donc les Cretois disent la vérité ; par conséquent, lui, Cretois, venait de dire la vérité en disant que les Cretois sont menteurs; mais alors, nécessairement, étant Cretois, il était menteur. Dans ce genre de sophisme on continuerait éternellement à tourner en rond, sans jamais rien conclure. SAGREDO : Jusqu'à présent vous avez qualifié l'argument; il vous reste à le mettre en pièces, en montrant l'erreur. SIMPLICIO : Pour ce qui est de le dénouer et de montrer l'erreur, ne voyez-vous pas tout de suite la contradiction évidente ? Les corps célestes sont ingénérables et incorruptibles ; donc les corps célestes sont générables et corruptibles ? Ensuite, la contrariété ne se situe pas entre les corps célestes, mais entre les éléments : en eux il y a contrariété des mouvements *sursum* et *deorsum*, de la légèreté et de la gravité ; les cieux, eux, se meuvent d'un mouvement circulaire, et ce mouvement n'a pas de contraire; ils ne connaissent pas de contrariété et sont donc incorruptibles, etc.»[Ibid., p. 136]

De même chez Stevin la ré-signification des mots « Nul » et « commencement du nombre» - dont le *produit* devient le nouveau sens du nom «0», qui remplace ainsi le nom «1» - avait été négativement légitimée par l'absurdité paradoxale de l'idée contraire (acceptée pour autant pendant des siècles) de même chez Galilée la plus célèbre des antinomies que notre monde connaisse (et qui a fait la joie des contemporains de Poincaré et de tout le XX^{ème} siècle) engendre une ré-signification des mots Repos et Mouvement. La stévinienne affirmation « que l'unité 1 est nombre, et que le Nul 0 est commencement du nombre » devient ainsi : "*que l'univers est mouvement, et que le repos est commencement du mouvement*".

Ce que Galilée a enfin compris et affirmé est que soit nous gagnons une parfaite *continuité* entre le *début* d'un mouvement et ce qui le *précède*, soit nous perdons aussi la possibilité de penser l'identité continue entre ce même début et ce qui le suit, à savoir *ce mouvement même*.

Cherchons de ressentir la cohérence intime de l'entier projet galiléen, ce qui nous va montrer immédiatement le point où il a été trahi.

En ce qu'il était conduit par cette inébranlable conviction d'unité du monde, Galileo Galilei a voulu souder ensemble le Ciel et la Terre, en affirmant qu'aucun cinquième Corps n'existe *à côté* des corps terrestres, doué une réalité d'un genre différent ($\alpha\lambda\lambda o\ \gamma\varepsilon\nu o\varsigma$[7]) de tout ce qui vit et bouge à l'intérieur de la sphère sublunaire, car sa perfection est déjà présente *ici et maintenant,* si seulement nous ne craignons pas de guetter dans la *profondeur* tridimensionnelle des corps terrestres.

Nous venons de voir que l'intuition de cette homogénéité profonde de l'Univers, a été de type *cosmo-gonique* : la première évidence qu'il n'y a aucun endroit séparé et transcendant dans les hauteurs – cars nous sommes ici et maintenant en train de flotter sans poids dans ces mêmes hauteurs – est dans le fait que le Ciel témoigne de sa propre naissance, et il en témoigne avec les mouvements dont nous pouvons faire l'expérience ici sur la Terre.

> «Plus je réfléchis à la vanité des raisonnements populaires, plus je les trouve légers et insensés. Quelle plus grande niaiserie que d'appeler précieux les gemmes, l'argent et l'or, et très viles la terre et la fange ? Peut-on oublier que, si la terre était aussi rare que les bijoux et les métaux les plus précieux, un prince dépenserait volontiers un monceau de diamants et de

> rubis et quatre charretées d'or afin de posséder juste assez de terre pour planter un jasmin dans un pot ou y semer un oranger de Chine, pour le voir naître, croître et produire de si belles feuilles, des fleurs si odorantes et des fruits si plaisants? Ce sont donc bien la pénurie et l'abondance qui auprès du vulgaire donnent leur prix aux choses et les déprécient : d'un très beau diamant on pourra bien dire parce qu'il ressemble à de l'eau pure, mais on refusera de l'échanger contre dix barriques d'eau. Ceux qui placent si haut l'incorruptibilité, l'inaltérabilité, etc., en arrivent, je crois, à dire cela parce qu'ils souhaitent vivre encore longtemps : **ils ont peur de la mort ; ils ne s'avisent pas que, si les hommes étaient immortels, eux-mêmes ne seraient pas venus au monde**. Ils mériteraient de rencontrer une tête de Méduse qui les transformerait en statues de jaspe ou de diamant, pour devenir plus parfaits.» [Ibid. p.157-158]

Lorsque donc ce même scientifique fait front à l'autre opposition majeure – celle qui sépare les Genres Suprêmes de la Quiétude et du Mouvement[8], il accomplit cette même opération… en faisant malheureusement front au même niveau d'opiniâtreté hostile :

> «SAGREDO : Dites-moi, signor Simplicio : la conclusion que nous cherchons, c'est bien s'il faut soutenir, avec Aristote et Ptolémée, que seule la Terre est immobile au centre de l'univers, tous les corps célestes étant en mouvement, ou bien au contraire que, la sphère étoilée étant fixe et le Soleil en occupant le centre, la Terre n'est pas au centre et que lui appartiennent ces mouvements qui nous paraissent appartenir au Soleil et aux étoiles fixes ? SIMPLICIO : C'est bien de ces conclusions que nous disputons. SAGREDO : De ces deux conclusions, il faut absolument que l'une soit vraie et l'autre fausse ? SIMPLICIO : Bien sûr! Il s'agit là d'un dilemme, nécessairement l'un des termes doit être vrai et l'autre faux. En effet, **le mouvement et le repos sont contradictoires**, **il n'y a donc pas entre eux de troisième terme** qui permette de dire par exemple : la Terre ne se meut pas, et n'est pas fixe non plus ; le Soleil et les étoiles ne se meuvent pas, et ne sont pas non plus fixes. »[Ibid.p. 246]

Contrairement a ce qu'affirme Simplicio, Salviati démontre que la transition logiquement discontinue Repos-Mouvement n'est pas une μεταβασις εις αλλο γενος, car le passage-au-mouvement est en tout cas *le mouvement d'un passage*, que l'on doit pouvoir raconter, étant donné que nous le faisons déjà, *juste en le nommant*.

Cette commutation interne, que nous répétons depuis un moment, n'est pas un expédient expressif, pas plus que ne le soit l'évidence du « groupe opératoire» $AB = BA$:

$$Vide\ entre\ DEUX\ Evénements\ =\ Evénement\ d'UN\ Vide$$
$$Passage\ au\ Mouvement = Mouvement\ d'un\ Passage$$

Si nous lisons *en mathématiciens* ces deux évidences à la fois métaphysiques et physiques, nous voyons qu'elles sont aussi certaines que toute autre principe logique – comme $A = A$ – mais qu'elles n'expriment pas une vérité commutative, ou mieux, que cette commutativité n'est pas "analytique". Dans le premier cas, un vide entre deux événements *devient* un événement, ainsi que dans le deuxième cas, le passage du repos au mouvement *devient* un mouvement.

Nous écrirons donc :

$$Vide\ entre\ Evénements_1\ et\ Evénements_2 \rightarrow 1\ Evénement\ de\ Vide$$
$$Passage\ du\ 1Repos\ au\ 2Mouvement \rightarrow 1\ Mouvement\ de\ Passage$$

… où cette flèche signifie la présence d'une force exercée : la nôtre.

Ce dont nous faisons l'expérience ici et maintenant en lisant ces expressions, est donc l'active et «irrésistible» intervention de notre esprit, qui survient avec puissance pour que deux choses en deviennent une, et la continuité des phénomènes ne soit pas rompue. Le résultat de cette application catégorique, est que le vide qui [se] passe entre deux événements, *devient* l'événement d'un passage-à-vide, où en même temps ce qui précède finit et ce qui suit commence.

Cette *prétention* de notre esprit – que ce soit ainsi et pas autrement – devient un vrai *primum mobile* chez ce successeur de Dédékind-Poincaré qu'était le déjà cité Jean Piaget. Chez lui, l'*horror vacui* tant méprisé chez les anciens, n'est rien de moins qu'un « besoin réel » – donc une réalité biologique, donc un fait primordiale de *la* nature (pas seulement de la nôtre) – à la racine de *tous* nos comportements :

> «Du point de vue de la conduite, l'assimilation se présente sous la forme de cycles de mouvements ou d'actes s'entraînant les uns les autres et se refermant sur eux-mêmes. Ceci est clair du réflexe, dont nous avons étudié les diverses formes d'exercice. Cela est vrai encore de la réaction circulaire : **l'acte exécuté laisse un vide, lequel, pour être comblé, entraîne la répétition du même acte**. Il y a donc forme d'ensemble ou cycle de mouvements organisés, et cela dans la mesure ou l'acte assouvit un **besoin réel**. […] La vraie cause du mouvement, c'est le besoin, c'est-à-dire l'acte total d'assimilation. Ce n'est pas à dire encore que le mouvement soit intentionnel : **le besoin** n'est pas autre chose, pour le moment, que **le vide créé par l'exécution précédente** de l'acte. » [Piaget, NI130]

En réalité, l'exécution d'un acte ne saurait certainement pas *créer* un vide… pas plus que l'intervention créatrice de Dedekind ne saurait éviter le 2 pour aller du 1 au 3 ! Elle ne peut que le *feindre*, pour aussitôt combler cette même *fiction représentationnelle* avec la *représentation* dédékindienne d'un remplissage. *Ce* paralogisme fondamental est à la racine de toutes les erreurs de la science de cette époque, qui n'aimait que les chaînes d'acier de la Nécessité, en appelant tout le reste « convention », « opportunisme » « commodité»…

Est-elle *irrésistible* l'évidence : «Vide entre deux Evénements = Evénement d'un Vide» ? Oui certes… *si seulement nous le décidons*, car elle n'est pas *nécessaire*.

Si l'enfant a peur du vide, cela veut dire que nous ne pouvons pas éviter de *projeter* un événement là ou *rien* ne se passe ? Certes *non* : que rien ne se passe, *cela* n'a rien de contradictoire, si seulement nous évitons de dire que dans ce cas un Temps Vide… *se passe*. Qu'est ce qui se passe donc, lorsque rien ne se passe ? Rien ! Mais cela, nous avons vraiment du mal à l'accepter[9], et c'est pour cette raison que Brahmagupta – le *yogin* qui nous a fait cadeau du Nul=0=Sunya=Vide – considérait signifiante l'expression 0/0, tandis que l'Horror Vacui qui menace notre mathématique, la refuse comme dépourvue de sens.

Pour revenir au sujet : ce que Galilée a dévoilé, est en même temps l'intime liberté de la science, la catégoricité pure apriori de l'événement, et la continuité événementielle du monde, qui est là dès que nous la *nommons*.

La transition simultanément diachronique et synchronique du Repos au Mouvement *se fait* devant nous, et comme elle se fait, ceci ne peut se passer qu'au sein d'un monde qui dans sa totalité *est premièrement* [en] Mouvement, et qui accueillit donc la coupure de *ce* mouvement ainsi que la *Gerade* infinie de Dedekind accueillit la coupure qui la subdivise en deux régions juxtaposées, sans pour autant interrompre sa continuité. Dans cette perspective, de même le Repos devient un *état du* Mouvement, de même tout mouvement *identifiable* ne peut l'être qu'en ce qu'il est une *variation* au sein du Mouvement, et donc une <u>accélération</u>.

C'est donc pour prouver cette intuition fondamentale que le Ciel et la Terre, le Générable et l'Ingénérable, le Plein et le Vide, le Repos et le Mouvement… ne sont que des manifestations *d'un seul et même univers* que Galilée se concentre sur le phénomène du mouvement *accéléré*.

Pour ce faire, il formule donc son hypothèse : « soit un mouvement qui part du repos… ».

Or écoutons cette frase avec les oreilles de Simplicio qui lorsqu'elles entendent «la Terre est un corps mobile dans le Ciel», ripostent sans hésitations : "la Terre *n'est pas* le Ciel ! c'est

contradictoire ! De même : comment pourrait-il un état de *repos* engendrer un *mouvement* ? Cela reviendrait à dire que ce même repos *fait partie* du mouvement, et donc… il ne sera pas repos !".

Dans le passage cité, Sagredo *dit* : « *Si* les corps célestes sont ingénérables… », tandis que Simplicio *entend* : «Les corps célestes *sont* ingénérables…». Mettons maintenant ce même Simplicio devant les trois affirmations :

1. Soit un corps en état de repos.
2. Soit un corps en mouvement.
3. Soit *le mouvement* 1+2.

Simplicio nous répondrait tout simplement que la 3. est une affirmation *contradictoire*.

Comment convaincre quelqu'un dont les oreilles *entendent* une contradiction *dès* qu'ils entendent les deux termes qui devraient la composer ? Avant tout, *en obligeant ses yeux à souder ensemble comme UN seul terme ce que ses oreilles veulent à tout prix considérer comme DEUX.*

Salviati propose donc son expérience du Plan Incliné, et il démarre précisément avec cette hypothèse: « un corps tombe en partant du repos, descend par la verticale CB et rejoint le terme B»

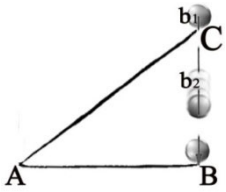

Fig.23 [Réadaptée de Galilée, Dialogue p. 113]

Autrement dit : "soit donné le κινημα $\overrightarrow{b_1 b_2}$", ou encore mieux : "le repos b_1 et le mouvement b_2" sont *un seul et même mouvement.* Ainsi décrit, le mouvement $\overrightarrow{CB}$ *en tant que tel* devient le porteur immédiat de son *début*, son *déroulement* et sa *fin*, en tout lieu sur la trajectoire CB que nous prendrons en considération : il est donc *parfait* – perfectum, achevé – ainsi que l'est le mouvement *circulaire* tant pour Aristote que pour Galilée[a], et prêt à être mathématisé.

Ce "même mouvement" acquiert donc, avec sa profondeur dynamique, tous les aspects que la fixité "euclidienne" des post-aristotéliciens s'obstine à chercher sur la surface des trajectoires visibles. Ce redoublement nécessaire en un élément de *kinesis* et un élément de *kinéma* qui articulent chaque instant de tout mouvement accéléré, vérifie donc dans le monde physique notre quatrième sens de simultanéité : synchronique et de profondeur[b]. Cet objet nouveau, purement projectif, est le «troisième terme» que l'esprit de Simplicio se refusait d'admettre, et que ses yeux guidés par Socrate/Salviati l'ont maintenant obligé à voir *dans* l'image proposée.

"Soit donné ce mouvement" : «Telle est la première pierre, la base, la fondation de tout l'édifice du monde» *galiléen*.

[a] «Le mouvement en ligne droite ne peut servir à rien dans les parties bien ordonnées du monde. […] Il n'en va pas de même pour les mouvements circulaires. Premièrement, en effet, ce mouvement est fini et a un terme; de plus, il n'y a sur la circonférence aucun point qui ne soit **premier et dernier terme** de la rotation […]. Puisqu'il s'agit d'un **mouvement où toujours le mobile quitte son terme et toujours y arrive**, c'est le seul qui puisse être uniforme : le mouvement s'accélère en effet quand le mobile approche du terme pour lequel il a de l'inclination, il se ralentit quand il répugne à quitter ce terme et à s'en éloigner ; or, dans le mouvement circulaire, le mobile quitte toujours son terme naturel en même temps qu'il va toujours vers lui : répugnance et inclination y ont donc toujours une égale force ; la vitesse qui en résulte n'est ni ralentie ni accélérée, autrement dit le mouvement est uniforme.» [*Dialogue*, p.123]

[b] Cf Première Partie [§2.4.1.BIII]. Il est désormais évident que dans un cas comme dans l'autre, rien ne nous autorise à parler d'une coïncidence entre *synchronique* et *spatial.*

IIc Nommer 1 mouvement (Natura non facit saltus).

L'unité de ce monde en mouvement, n'est donc pas celle de la Nécessité, malgré les souhaits implicites de Sagredo. Or ce que ce dernier voudrait souder ensemble à l'aide d'« Adrastée fille d'Ananké» ne sont rien de moins que le Nombre et le Mouvement… car ce que cible son esprit assoiffé de sens pendant que ses oreilles écoutent les histoires que son ami lui raconte, est finalement cette dimension de l'univers – *zu tief verborgen* [trop profondément cachée] dirait Kant mais qui néanmoins doit pouvoir exister *si* l'homme existe –… où *compter* et *raconter* sont une seule et même chose.

En un mot, Sagredo voudrait comprendre pourquoi l'histoire de l'univers serait *obligée* à suivre le fil des nombres. Elle ne l'est pas, lui répond le maître : ma voix est celle d'un *narrateur*, non pas celle d'un législateur, et moins encore celle d'un *créateur*.

Ainsi que nous l'avons évoqué, cette réponse pose une limite définitive aussi à l'ambition créatrice de Dedekind – soit disant «purement arithmétique» – et donc à la *hybris* de toute cette époque. Nous savons qu'avec son œuvre de 1888 sur l'«essence» des nombres, Dedekind voulait riposter à l'affirmation de Kronecker que les nombres naturels sont un cadeau de Dieu. Son idée est qu'au contraire les nombres en général – y compris les nombres entiers – sont une « *freie Schöpfung*» de l'esprit humain. Il est évident toutefois que sa création des irrationnels, et donc d'un continu purement arithmétique du domaine du Nombre – censée savoir remplir (certainement pas vider !) tout saut et tout vide éventuel qui puisse séparer le 1 du 2 , le 2 du 3 etc. – sera toujours et en tous les cas *obligé* de commencer par 1,2,3… en passant donc par le 2 avant d'arriver au 3. Pourquoi ? Par ce que *nécessairement* 1,2,3… ? Evidemment non. Ainsi que Galilée le dit, *de facto* les nombres se présentent à notre esprit dans cet ordre. Pourquoi ? Le poète avait déjà répondu : *Nec temptaris babylonios numeros…scire nefas !*

Sagredo toutefois a ses raisons, qu'il faut bien entendre, avant de procéder vers le fait dont lui parle Salviati. Synthétisons donc les propos de ce dernier :

[A] S'il y a un mouvement, il faut **une raison suffisante** : un «désir» un *impetus*, une «force», une «inclinaison»… qui rompt cet état de quiétude en le poussant vers un certain lieu L_i parmi les innombrables lieux (L_1,L_2,L_3…→ ∞) à sa disposition. Son mouvement commencera par une première = 1ère accélération, à la quelle fera suite une deuxième = 2ème , et une troisième = 3ème … de façon que la vitesse du corps en résultera toujours plus intense. **[B]** Pour cette même raison, il n'y a aucune raison suffisante pour que ce même corps qui vient d'entrer dans son 1èr degré de vitesse, atteigne directement le 3ème sans passer par le 2ème. **[C]** Etant donnée cette inclinaison vers le lieu désiré [→L_i] il faudrait une raison suffisante pour dévier du droit chemin – de la ligne droite – qui le conduit directement où son *impetus* le pousse. DONC **[D]** - entre l'événement e_i du corps en repos, et l'événement e_j de ce même corps en mouvement avec vitesse v_n nous dévons *nécessairement* conclure que l'événement e_k de l'accélération rectiligne $v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_3 \rightarrow \cdots v_{n-1}$ a eu lieu.

Le pivot de cet argument est dans la «très raisonnable» coïncidence entre la succession ordinale des variations de vitesse 1°,2°,3°… et la *quantité* ainsi accumulée 1°=1, 2°=2, 3°= 3…

Or cette correspondance est *de facto* valable pour le <u>mouvement interne du Nombre</u>, mais sur quelle base – demande le très subtil Sagredo – pouvons-nous *rigoureusement* affirmer que cela vaut aussi dans le cas du <u>mouvement externe du Corps</u> ?

Et en effet, si Leipschitz ne *ressent* aucunement l'exigence dédékindienne d'une nouvelle définition du continu mathématique, en ce qu'il considère *évident* que la ligne droite est continue, inversement Sagredo ne ressent aucunement l'exigence de Salviati d'une continuité du mouvement accéléré… Bien au contraire : un boulet ultrarapide qui commence par une extrême lenteur lui apparaît tout à fait incroyable…*et il a bien raison*, car les plus galiléens des phénomènes témoignent sans cesse *du contraire* de ce que Salviati prétend.

Faisons osciller ensemble les Pendules de Newton ABCDE, tout en animant le pendule E d'un mouvement dans le sens contraire à celui des autres. Concentrons-nous maintenant sur le pendule A, dont nous avons tracé l'arc d'oscillation et son rayon vertical. Nous voyons qu'en t_1 A oscille vers la droite jusqu'à l'instant t_2 du choc entre le E et le D. L'effet en t_3 de ce choc est que le A inverse le sens de *son* oscillation en partant vers la gauche, sans que la fréquence d'oscillation globale n'en subisse la moindre modification, sans que la continuité du mouvement oscillatoire global vers la droite ne s'interrompe, et sans DONC que le A même *ne puisse préalablement ralentir*.

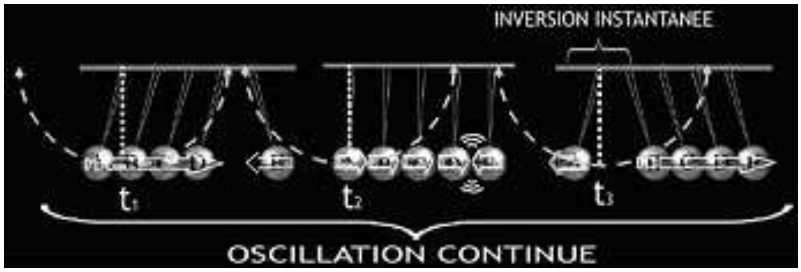

Fig.24

Non seulement, donc, un passage immédiat du repos à une vitesse donné n'est pas contradictoire (ainsi que Poincaré l'affirmera) mais il est en plus manifestement *absent* sur la surface du plus galiléen des phénomènes : tant pour notre perception que pour notre appréhension rationnelle de sa structure interne. La prétention de continuité affirmée par Salviati dérive donc d'une exigence plus profonde et subtile, d'ordre non intuitif mais irréductiblement *logique*. Cette exigence est dictée par ce principe de Continuité du Sens de l'Evénement qu'on appelle le Principe de Raison Suffisante : *natura non facit saltus*… si elle considère insensé d'en faire.

Sagredo se tarde donc d'entendre la démonstration de Salviati : «*De toutes nos discussions d'aujourd'hui, si je ne tirais que cette connaissance, j'y verrais un très grand profit*». Il s'agit de démontrer que *de facto* la nature ne fait pas de sauts, et que toute vitesse donnée présuppose une préalable accélération qui en partant de la quiétude fait entresuivre tous les infinis degrés de vitesse – et donc tous les infinis événements – qui séparent le commencement du mouvement et sa fin. *Démontrer* un *fait* de la nature signifie non pas qu'un fait contraire serait impossible, mais que nous appellerions l'événement de sa manifestation, un « miracle ».

Cette démonstration sera la « vérité expérimentale » du Plan Incliné, qui représente donc à la fois la première *institution catégorique d'un événement* e_k entre deux événements $e_i < e_j$ – œuvrée pour remplir [*Ausfüllen*] tout possible vide de continuité au sein d'un même $\kappa\iota\nu\eta\mu\alpha$[10] – et le premier acte d'expansion du Nombre dans le domaine du Corps[a].

IId Les forces logiques du Plan Incliné

La structure formelle de l'expérience proposée répète celle du nombre stévinien/dédekindien. Salviati part des **hypothèses 1)** d'un $= 1$ *kinéma* déjà achevé $(v = n)$ et internement croissant $(v_1 < v_2 < v_3 \ldots < v_n)$ et ayant son *commencement* dans un en état de repos [qu'il exprime comme $v = 0$] ; **2)** du *kinéma* de *l'oscillation complète* du Pendule, qui fonde la possibilité générale d'une égalisation extensive $v_x = v_y$, grâce à l'appréhension de la continuité interne de tout épisode d'accélération.

La **thèse** est que la croissance en question est isomorphe à la suite des nombres $0{,}1\,,2,3 \ldots n$, à savoir qu'à chaque incrémentation ordinale = temporelle du mouvement en question, correspond une augmentation cardinale de la quantité de vitesse acquise.

[a] Les figures sont des intégrations de celles de Galilée.

En quatre passages, Galilée crée donc (*schöpft*) la possibilité de «suivre arithmétiquement les phénomènes de la ligne droite» **du mouvement**.

En **[A]** le fait de l'accélération incessante d'un corps qui tombe à partir de la quiétude est accepté sur la base de son évidence absolue : « J'en suis absolument certain » [11]. En **[B]** le fait du pendule - l'élan accumulé par la boule oscillante à tout moment de sa descente (+) est le porteur actuel de la puissance de la faire remonter (-) à la même auteur d'où elle est partie – est accepté « sans objection».

> « SALVIATI - Et si je vous disais que l'élan acquis en n'importe quel point du mouvement est suffisant pour reconduire le boulet à la hauteur d'où il est parti, le concéderiez-vous ? SAGREDO - Sans objection. […] C'est ce que montre l'expérience : si on prend un poids suspendu à une corde, qu'on l'écarté de la verticale qui est son état de repos, et qu'on le laisse aller librement, il descend vers la verticale et la dépasse d'une distance égale à celle qu'il a parcourue, ou d'un peu moins à proportion qu'il est empêché par l'air, la corde ou d'autres obstacles. De même l'eau, quand elle descend dans un siphon, remonte d'autant qu'elle était descendue.»[Dialogue, 112]

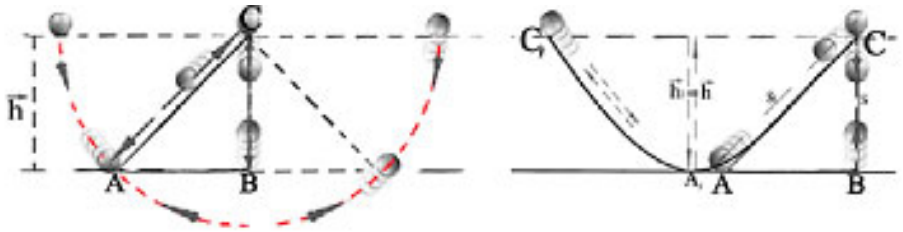

Fig.25

[Réadaptée de Galilée, *Dialogue* p. 113]

En **[C]** un critère d'égalisation de la quantité de vitesse/élan[12] (qui permettra donc une *isométrie* du mouvement) est introduit, qui œuvre la synthèse logique **[A]×[B]** : deux corps qui tombent en chute accélérée à partir du repos, sont le porteurs actuels d'un même élan lorsqu'ils se trouvent à la même distance *verticale* $= h$ du point de départ, en ce que l'élan qu'ils ont accumulé a la puissance de les faire remonter à la même hauteur d'où il sont partis : «Je le crois sans hésiter». Cette certitude permet de transformer le modèle général de l'accélération $< \cdots < \cdots <$ en un cadre *formel* de relations d'ordre $< = >$, nécessaires à toute mathématisation.

En **[D]** un Principe de Continuité du mouvement est ***en conséquence*** affirmé, qui dit qu'entre deux degrés de vitesse [= deux événements e_i<e_j] ayant lieu au sein d'un même événement E_i de mouvement accéléré, on pourra toujours intercaler un troisième événement e_k successif au premier, et précédent au deuxième : $e_i < e_k < e_j$.

> **[D]** «Revenons à notre propos : il s'agissait de montrer que le corps lourd qui part du repos passe, en descendant, par tous les degrés de lenteur inférieurs à n'importe quel degré de vitesse qu'il a acquis. […]

[Fig.26]

> Poursuivons : Vous admettrez sans difficulté, je pense, que, sur un plan DA par exemple, moins élevé que AC, le mouvement de descente serait encore plus lent que sur le plan AC ; **on peut donc indubitablement indiquer des plans si peu élevés au-dessus de l'horizon AB qu'il faudra au mobile (la même bille) un temps aussi long qu'on le voudra pour arriver en A**; pour y arriver sur le plan BA, un temps infini ne suffit pas ; et le mouvement est toujours d'autant plus lent que la déclivité est plus faible. Il faut donc le reconnaître, on peut choisir au-dessus de B un point si proche de B que, même en un an, la bille ne parcourrait pas le plan qui joint ce point au point A.» [*Dialogue* p.118-119]

Sur cette base**,** nous pourrons transformer les deux trajectoires de chute rectiligne accélérée $\overline{CA}$ et $\overline{CB}$ en un segment $\vec{a}$ rigoureusement continu et purement projectif ("derrière" CB)

sur lequel nous ne verrons pas bouger un corps dans l'espace, mais uniquement sa *vitesse* dans le temps.

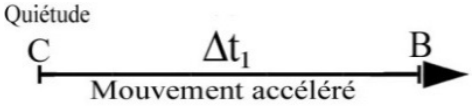

Fig.27

Mieux dit : sur cette nouvelle droite continue du mouvement, nous ne verrons pas une succession de lieux, mais uniquement une suite continue d'*événements*, car une "vitesse déterminée" ne signifie que l'épisode achevé – *kinéma* – d'un certain mouvement.

Rigoureusement continue signifie qu'étant donnés deux événements successifs quelconques internes à l'intervalle CB, nous sommes catégoriquement certains qu'entre les deux au moins un autre événement a eu lieu.

De quelles forces logiques se compose-t-elle cette irrésistible certitude ?

1) Avant tout, de notre force tauto-logique d'instituer la présence d'un seul événement là où nous serions libres soit d'en voir deux (Simplicio) soit de n'en voir aucun (Brahamagupta). Ce n'est que lorsque nous faisons intervenir notre puissance d'instituer [et-donc-re-instituer] la présence identifiable d'un seul et même événement-qui-se-déroule-devant-nous juste en le nommant – « soit le mouvement $\overrightarrow{CB}$ à partir du repos» – qu'il nous est donné d'engendrer la vérité physique *catégorique* du vecteur $\overrightarrow{a_i} = \overrightarrow{CB}$.

2) Cette force de projection s'exerce dans un espace internement articulé dans la dimension pure de la puissance (dynamique) et la dimension manifeste de l'acte (cinématique).

Nous allons voir tout de suite que l'arithmétisation du mouvement accéléré se fonde sur la certitude que dans le mouvement du pendule «les degrés de vitesse en des points également distants du point le plus bas sont égaux entre eux»… mais nous avons bien vu que dans l'espace *externe* « en des points également distants du point le plus bas» la vitesse de déplacement de la sphère n'est *jamais* la même.

Or cet espace purement potentiel – où réside la *puissance* dont *l'élan* du pendule est doué *par lui-même* – subsiste en deçà non seulement de l'espace externe où le pendule bouge en effet, mais aussi de la *matière* dont il est constitué :

> «SALVIATI - Supposons qu'au bout d'un fil long et fin attaché au plafond, on suspende une boule de plomb et qu'on l'écarté de la verticale pour la laisser ensuite aller librement : n'avez-vous pas observé qu'en descendant, spontanément elle dépassera la verticale pour remonter presque aussi haut? SAGREDO - Je l'ai très bien observé, et j'ai vu la boule (surtout quand elle est assez lourde) remonter presque aussi haut qu'elle était descendue, j'ai même cru parfois que l'arc ascendant était égal à l'arc descendant, me demandant alors si ces vibrations ne pourraient pas se perpétuer ; c'est ce qui se passerait, je crois, si on pouvait supprimer l'empêchement de l'air qui, résistant à se laisser ouvrir, retarde un peu et empêche le mouvement du pendule. Mais l'empêchement est peu important ; on peut en juger par le grand nombre de vibrations qui précèdent l'arrêt complet du mobile. SALVIATI : Même si on supprimait totalement l'empêchement de l'air, le mouvement ne se perpétuerait pas, signor Sagredo ; il y a encore un autre empêchement, bien plus caché.» [*Dialogue*, p.366]

Confronté à l'intuition incontournable qu'un pendule qui oscille porte en lui la puissance de remonter jusqu'à la même hauteur d'où il est descendu, Sagredo cherche ici de reconduire son arrêt graduel à un empêchement *externe*. Or si c'était comme cela, ce même empêchement externe devrait perturber aussi l'allure isochrone de la fréquence d'oscillation : et c'est pour cette raison que Sagredo s'étonne profondément lorsqu'il est confronté au fait indéniable que ceci n'est pas le cas

[cf.§III.1.0]. Le lieu d'où jaillit cet empêchement est «bien plus caché» puisqu'interne, s'agissant de la *matière même* dont se compose le pendule :

> «Cette corde (une fois ôtés les poids du milieu) est un composé de plusieurs pendules lourds : chacune de ses parties constitue un de ces pendules, attaché de plus en plus près du point A, et donc disposé à avoir des vibrations de plus en plus fréquentes ; chacune de ses parties constitue donc un empêchement continu qui s'oppose au poids C» [Ibid. p.372]

En synthèse, une infinité de pendules purement *potentiels* puisqu'internes à tout pendule actuel – et donc tous *potentiellement* capables de remonter jusqu'à la même hauteur d'où chacun d'eux descend à chaque oscillation – compose ce pendule *potentiel* – puisqu'interne à la sphère roulant sur un plan incliné – qui nous permettra de formuler la loi isométrique de son accélération. Encore une fois, l'hypothèse de départ [dans ce cas que dans l'oscillation complète d'un pendule la montée et la descente de la sphère sont égales en hauteur] ne s'enracine pas dans un aspect manifeste du phénomène : l'égalité des élans est donc une certitude purement projective qui perce la surface actuelle des choses pour puiser à leur fond purement dynamique.

L'erreur majeure de la science poincariste a été de faire coïncider cette indéniable *mais strictement projective* troisième dimension des phénomènes physiques – celle de leur *puissance*, aussi évidente dans le temps que l'est une profondeur dans l'espace – avec l'idée que *donc* la *parfaite* égalité, la *parfaite* isochronie etc., ne serons jamais possibles. L'erreur est logico-métaphysique : l'isochronisme parfait sera *toujours possible*, et il *doit pouvoir l' être*, étant donné l'allure actuelle des événements.

Ce qui permet de voir *dans* le côté vertical CB du plan incliné le vecteur d'une augmentation de vitesse autant continue que l'est sa présence purement euclidienne, est donc l'intrinsèque *puissance kiné-métrique* du Pendule scientifique (=non seulement artisanal), qui se met ainsi à côté des outils *géo-métrique* [ce même triangle] et *arithmo-métrique* [ce même nombre] dans la composition tridimensionnelle de la nouvelle physique expérimentale. Pour cette raison, l'acquisition de cette kiné-métrie est considérée par Galilée son vrai joyau :

> «Avant tout, il faut considérer que le mouvement des corps lourds n'est pas uniforme : partant du repos, ils accélèrent continuellement ; c'est en effet ce que tout le monde connaît et a observé. Mais cette connaissance générale ne sert à rien si on ne sait pas selon quelle proportion se fait cet accroissement de vitesse : cette conclusion, restée jusqu'à notre époque inconnue de tous les philosophes, a été trouvée et démontrée pour la première fois par notre ami commun, l'Académicien» [*Dialogue*, p.360]

Analysons la forme interne – la *formula* – de cette trouvaille merveilleuse :

> «Dans certains de ses écrits encore inédits qu'il m'a fait la confiance de me montrer, à moi et à certains autres de ses amis, il démontre que l'accélération du mouvement rectiligne des corps lourds se fait selon les nombres impairs *ab unitate,* autrement dit, si on définit des temps égaux quelconques, aussi nombreux qu'on veut, et si on suppose que, dans le premier temps, le mobile, partant du repos, a parcouru tel espace, par exemple une aune, pendant le second temps, il en parcourra trois, cinq pendant le troisième, sept pendant le quatrième, et ainsi de suite, selon la suite des nombres impairs. Cela revient à dire que les espaces parcourus par le mobile à partir du repos ont entre eux la proportion doublée de celle des temps mis à les parcourir ; ou encore, je dirai que les espaces parcourus sont entre eux comme les **carrés des temps**. SAGREDO - Quelle chose merveilleuse ! Et vous dites qu'il en existe une démonstration mathématique ? SALVIATI - Démonstration mathématique très pure». [*Dialogue*, p. 360]

Pour démontrer cette affirmation, Galilée oblige le Plan Incliné à se refléter dans le miroir inversé… d'un autre plan incliné, en le transformant de la sorte en un Pendule potentiel :

«**[A]** SALVIATI : Je vous ai présenté l'observation de ce pendule, pour que vous compreniez que **l'élan** acquis sur l'arc descendant, où le mouvement est naturel, a par lui-même la **puissance de pousser d'un mouvement violent la même boule sur un espace égal de l'arc ascendant** ; **il a cette puissance par lui-même**, dis-je, quand tous les empêchements externes sont supprimés.

[B] On comprendra aussi, et sans le moindre doute, que, **tout comme sur l'arc descendant la vitesse croît** jusqu'au point le plus bas de la verticale, **de même, à partir de là, elle diminue sur l'arc ascendant**, jusqu'au point le plus haut, et **diminue dans les mêmes proportions** qu'elle a d'abord augmenté : ainsi **les degrés de vitesse en des points également distants du point le plus bas sont égaux entre eux**. […]

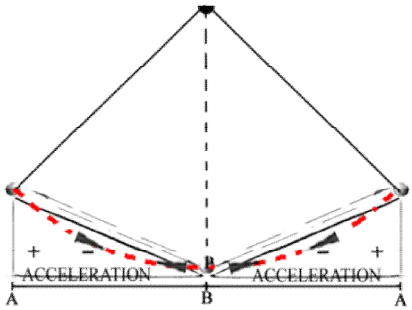

Fig.28 [à moi]

[C] Or, en perdant peu à peu, jusqu'à extinction complète, le degré maximum de vitesse qu'il possédait au centre, **le mobile parcourt en un temps égal une distance égale** à celle qu'il avait parcourue lorsqu'il faisait une acquisition de vitesse depuis la privation totale jusqu'à ce degré maximum. **Il me paraît donc fort raisonnable [*par ben ragionevole*]** que, s'il continuait avec ce degré maximum de vitesse, en autant de temps il parcourrait ces **deux espaces** à la fois.» [*Dialogue*, p.367 – Le crochets sont à moi]

Pourquoi « bien raisonnable» ? Nous le savons déjà : car ces « 2 espaces à la fois » présupposent justement cet isomorphisme parfait entre nombres et mouvements, dont il est question dans ces pages célèbres :

«SAGREDO : Je crois avoir très bien compris. Supposons que le mouvement commence en partant du repos et que **sa vitesse croisse successivement par des ajouts égaux, comme cela se passe avec la suite des nombres à partir de l'unité**, **et même du zéro** qui représente l'état de repos.

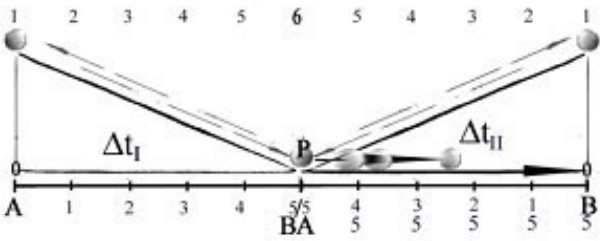

Fig.29 [à moi]

Disposons-les ainsi, en en plaçant à la suite l'un de l'autre autant que nous voulons, le degré le plus petit étant zéro et le plus grand 5 par exemple, tous ces degrés de vitesse avec lesquels le mobile s'est mû font une somme de 15 ; or, si le mobile se mouvait avec un même nombre de degrés, mais chacun égal au degré maximum, soit 5, l'agrégat de toutes ces vitesses serait le double de l'autre, soit 30 ; si donc le mobile se mouvait aussi longtemps, mais avec une vitesse uniforme égale à celle du degré maximum, 5, il devrait parcourir un espace double de celui qu'il parcourut dans le temps de l'accélération qui commença en partant du repos». [Ibid. p.367-8]

La loi arithmétique dont parle Sagredo est qu'étant donné un nombre n quelconque : $2(\overbrace{0 + 1 + 2 + 3+\ldots + n}^{\boldsymbol{m\ \text{éléments}}}) = \overbrace{n + n + n+\ldots + n}^{\boldsymbol{m\ \text{éléments}}}$. On voit bien ici que Galilée cerne dans la progression du mouvement une loi *stévinienne* d'auto-dénombrement, car tout nombre/vitesse correspondant à un instant sur l'hypoténuse du plan incliné, s'auto-mesure *à partir de zero*.

Cette loi purement arithmétique, interne à la progression du *nombre*, devient une loi interne à la progression du mouvement, dès que nous acceptons que la conservation d'un même élan le long d'un même mouvement coïncide avec la présence d' un pendule potentiel à l'intérieur de la sphère qui roule sur notre hypoténuse, et que donc ce mouvement à la fois actuel (*cinématique*) et potentiel (*dynamique*) se produit selon une succession de vitesses parfaitement isomorphe (tant du point de vue ordinal que cardinal) à la suite de nombres $0\,1\,2\,3\,4\ \mathbf{5}\ 4\,3\,2\,1\,0$.

Cela entraîne à son tour l'élément *dédékindien* de cette arithmétisation, car la présence d'un pendule $0 \leftrightarrow 5 \leftrightarrow 0$ au sein de tout mouvement incessamment accéléré $0 \rightarrow 5$ se traduit dans la façon ***continue*** dont Sagredo coche la succession des vitesses sur le plan incliné : la *dernière* vitesse cochée 5 est *en même temps* (simultanément!) la *première* vitesse du segment suivant, au sein de l'hypoténuse ainsi découpée [*ge-schnitten*].

Or la présence efficace de cette simultanéité *rigoureusement temporelle* au cœur de toute accélération – et donc de toute continuité cinétique – ne se manifeste à notre sensibilité que si nous nous proposons de *compter effectivement* les coches de Sagredo qui a partir de 0 nous conduisent à terminer en 5 en même temps que *de ce même* 5 démarrons un deuxième mouvement. Nous serons alors obligés à faire de ce pendule un *métronome*, et à compter avec le rythme d'un *solfège* […et-UN-!-et-DEUX-et-TROIS-et-QUATRE-et-CINQ….et UN…]. Pour cette raison, la discussion qui suit à celle sur le Pendule dans les *Discours*, concerne la Musique, qui est finalement le lieu de synthèse où compter et raconter depuis toujours se rejoignent.

Mettre en cause la possibilité de *toute* simultanéité – ainsi que Poincaré le fait – revient donc à nier non seulement le phénomène de la *musique* et de son *sens*[a] mais aussi à s'empêcher une pensée rigoureuse de la *force*, en ce qu'elle exprime la continuité interne de l'*accélération*, c'est-à-dire le fait qu'au sein de la suite isochrone des intervalles $t_1[v_0] = t_2[v_5] = t_3[v_0]$ toute fin d'un mouvement est en même temps le début du mouvement qui suit. Cela vérifie donc ,dans le monde physique, notre troisième sens de simultanéité : synchronique et de surface[b].

Or nous avons bien vu que l'accélération *coïncide* avec le mouvement, en ce que tout mouvement identifiable a une naissance, un développement et une fin. Et nous avons vu aussi que la *conservation* d' *un même* quantum extensif de mouvement – de *ce même* élan – n'est possible qu'en ce que *nous* avons décidé dès le début de compter comme 1 mouvement ce que l'on pourrait aussi compter comme 2… faute de nous désorienter dans une jungle de paralogismes et de conventions n'arrivent plus à avoir 1 *sens*.

Mais *accepter un sens* est un acte de liberté, qu'aucune Nécessité ne pourra jamais engendrer de son sein. Simplicio n'accepte pas le sens des mots que Salviati lui propose, ainsi que ne l'acceptera Poincaré, lorsqu'il préférera la Méduse de « deux éternités de morts » qui signent les limites de cet élan unique et irremplaçable qu'est notre vie, et peuplera donc de conventions dépourvues de sens cette « immense solitude de sable et masse de jaspe » qu'est la Terre de notre géologie, plutôt que s'arrêter sur ses paroles et se remettre sur le droit chemin du bon sens, qui est la chose la mieux partagée du monde.

---

[a] Qui pour les savants de cette malheureuse époque n'était d'ailleurs capable que d'engendrer la Tragédie, tandis qu'on calculait une nature incapable de nous raconter son histoire.

[b] [Ci-dessus §II4.1.BII] Ici aussi, il est évident que dans un cas comme dans l'autre, rien ne nous autorise à parler d'une coïncidence entre *synchronique* et *spatial.*

D. $\overrightarrow{Pendule\ ınterne \times Pendule\ externe \times Postulat\ de\ l\ Isochronısme}$

Ainsi que la Géométrie [Compas externe × Compas interne × Force hypothétique], La Physique mathématique sera internement formée par une *dyade de réciprocité Pendule externe* × *Pendule interne* × cette indéniable évidence catégorique qu'est notre capacité de créer une unité/continuité purement événementielle – une unité événementielle pure – dès que nous le désirons.

Fig.30

1) Les oscillations du **Pendule externe** attaché derrière le plan incliné ci-dessus s'entresuivent en simultanéité parfaite avec les sons des clochettes disposées sur le long du chemin de la boule roulante. A propos de la fiabilité de ces égalisateurs de durées, nous avons vu qu'il n'y a aucune raison de la mettre en question, car les cercles temporels ainsi appréhendés sont pour nous autant précis que les cercles que nous traçons au compas, et qui nous permettent de parvenir à la certitude pure apriori du Groupe.

2) Cet indéniable témoignage externe d'uniformité isochrone ne peut nous rejoindre qu'en ce que notre esprit ne porte en lui-même un Pendule interne – un égalisateur interne de durées – sans quoi nous n'aurions *aucun* critère pour jalonner notre compte en correspondance du TIC/TAC que nos oreilles entendent, et des oscillations qui frappent nos yeux. Autrement dit, le monde est un océan de bruits et de formes : si nos sens sont autant frappés et hypnotisés par la régularité d'une suite de battements, cela signifie que de même une corde musicale peut commencer à vibrer par simple résonnance avec une autre corde vibrante, de même nos sens battent en harmonie avec les pendules qui les entourent.

3) Nous appelons ce bois artisanalement découpé de la forêt où il menait sa vie «Plan incliné», car c'est ainsi que nous décidons de faire. L'unité logique des événements que cet objet nous permet de contempler, n'existe qu'en ce que nous décidons qu'elle est là : et comme nous le décidons, elle est là. Cette force d'engendrement logique et événementiel nous permet de faire jaillir de notre interaction dyadique avec ce meuble ancien, une vérité catégorique sur le monde.

Quelle vérité catégorique? Que l'*impetus* se conserve ? Certainement *non*. Que la Quantité de Mouvement se conserve ? Même pas. Que l'Energie Cinétique se conserve ? Encore : non.

Ce qui « se conserve » toujours et en tous cas devant nous, lorsque quelque chose « x » se passe, en attente de recevoir de notre part un nom adéquat, n'est que *son passage* : l'*événement pur de son avoir lieu*, avec son début, son déroulement, sa fin.

Ce *même événement* doit pouvoir rester présent devant notre attention, simultanément déployé en toute sa durée, uniformément distribuée dans toutes ses parties [comme l'humidité dans l'eau, dirait Stevin] si – et seulement si – nous décidons qu'il est le témoin fiable d'un sens digne d'être écouté.

E. *Mon esprit qui se sait.*

… mais nous sommes libres, et nous pouvons aussi décider différemment, créer d'autres univers, raconter d'autres histoires.

APPENDICE

L'événement manqué de mon temps.

> **« (I)** L'ordre dans lequel nous rangeons les phénomènes conscients ne comporte aucun arbitraire. Il nous est imposé et **nous n'y pouvons rien changer**.
>
> **(II)** Pour qu'un ensemble de sensations soit devenu un souvenir susceptible d'être classé dans le temps, il faut qu'il ait cessé d'être actuel, que nous ayons perdu le sens de son infinie complexité, sans quoi il serait resté actuel. Il faut qu'il ait pour ainsi dire cristallisé autour d'un centre d'associations d'idées qui sera comme une sorte d'étiquette. Ce n'est que **quand ils auront ainsi perdu toute vie** que nous pourrons classer nos souvenirs dans le temps, comme un botaniste range dans son herbier les **fleurs desséchées.**
>
> **(III)** Mais ces étiquettes ne peuvent être qu'en nombre fini. A ce compte, le temps psychologique serait discontinu. D'où vient ce sentiment qu'entre deux instants quelconques il y a d'autres instants? Nous classons nos souvenirs dans le temps, mais nous savons qu'il reste des cases vides. Comment cela se pourrait-il si le temps n'était une forme préexistant dans notre esprit? Comment saurions-nous qu'il y a des cases vides, si ces cases ne nous étaient révélées que par leur contenu?»[PoincaréVS412 Les crochets sont à moi]

Synthétisons.

(I) Les événements qui ont lieu dans notre conscience composent des "cristaux temporels" aussi solides que les solides matériels que notre expérience sensorielle nous met à disposition pour que grâce à leur interaction avec notre corps, nous puissions parvenir à notre espace représentatif et géométrique. De cette même façon, **(II)** confrontée à ces formations calcaires que sont nos «sensations» devenues des « souvenirs », et dont l'irréversible solidification transcende toute possibilité que notre esprit puisse y intervenir pour les dissoudre, **(III)** notre conscience s'occupe de les ranger dans l'impénétrable musée de son histoire personnelle, et c'est ainsi que finalement nous accédons à la notion unitaire du *temps*: car nous savons qu'entre deux souvenirs donnés, il y aura toujours l'espace=le temps pour y « intercaler» un autre souvenir

Or nous savons que la confrontation expérientielle avec les solides spatiaux qui nous entourent, nous permet d'atteindre l'intuition finale de tous les infinis «espaces transintuitifs»[13] dont notre esprit est gros, en ce qu'il est le porteur *à priori* de la puissance magique de créer n'importe quel « groupe de déplacement » selon son propre choix. Par contre, **ce même esprit ne peut *rien*** contre la calcification de notre temps subjectif, et si ces squelettes momifiés que sont nos pensées temporellement solides nous sont *nécessaires* pour y accéder, ils ne seront pourtant jamais suffisants pour sa pénétration pleine et définitive.

En plus, il ne nous est **même pas donné de *concevoir* un Dieu** qui en soit un, à savoir un Dieu créateur en acte de tous les « groupes temporels » *possibles*, et qui sache donc réussir une telle pénétration, car cette même « conscience infinie » : (1) serait pour nous inconcevable et impénétrable puisqu' elle (2) serait une conscience toujours présente=sans temps, ou en alternative (3) elle ne serait qu'une gigantesque reproduction de notre infirmité auto-vieillissante :

> « Nous voulons au moins que l'on puisse concevoir une intelligence infinie pour laquelle cette représentation serait possible, une sorte de grande conscience qui verrait tout, et qui classerait tout dans son temps, comme nous classons, dans notre temps, le peu que nous voyons. Cette hypothèse est bien grossière et incomplète; car cette intelligence suprême ne serait qu'un demi-dieu; infinie en un sens, elle serait limitée en un autre, puisqu'elle n'aurait du passé qu'un souvenir imparfait; et elle n'en pourrait avoir d'autre, puisque sans cela tous les souvenirs lui seraient également présents et qu'il n'y aurait pas de temps pour elle. […] Ce que je viens de dire nous montre peut-être pourquoi nous avons cherché à faire rentrer tous les phénomènes physiques dans un même cadre. Mais cela ne peut passer pour une

> définition de la simultanéité, puisque cette intelligence hypothétique, si même elle existait, serait impénétrable pour nous.»[VS49]

Devant ces mots une triple question se pose.

(1) Pourquoi Poincaré considère « pénétrable » et « concevable » un esprit doué de la capacité trans-intuitive de créer des espaces peuplés par des « êtres sans épaisseurs » de forme sphérique, ou se promenant sur des surfaces à courbure constante (sur lesquelles, si on a de la chance, il peu se passer de rencontrer des droites orthogonales à elles-mêmes, si seulement on est disponibles à changer de dictionnaire [SH65,67]) tandis qu'il refuse l'idée que ce même esprit hyper-créatif au moins *puisse* être le porteur de la capacité « trans-intuitive » de créer *à son intérieur* des *temps alternatifs* peuplés par des souvenirs qu'il serait capable de cristalliser/décristalliser à son choix, à savoir de **raconter de différentes façons l'histoire de sa vie ?**

(2) Poincaré ne dis pas que dans un univers infiniment disponible à notre toute-puissante capacité de le réorganiser en groupes «il n'y pas d'espace pour nous ». **Pourquoi donc** dans le Cosmos mis à disposition de cette « conscience infinie » **«il n'y aurait pas de temps pour elle »**[VS48]**?**. Un temps qui avec ses lois de composition interne (passé/présent/futur, antérieur/postérieur/simultané) soit mis à disposition de notre *présence* réorganisatrice n'est pas tout à fait *absent* ! Il est bien au contraire aussi *présent* à notre *présence* que peut l'être l'ensemble de tous les nombres naturels simultanément donnés à l'esprit du mathématicien, et où il n'y a aucun besoin que le 1 soit *passé* pour que le 2 puisse apparaître. Poincaré confond ici la *présence consciente* aux données de l'expérience et le *trait temporel* que cette conscience décide de conférer à ces mêmes données.

(3) Cette impossible et inconcevable conscience infinie, Poincaré affirme, « *classerait tout dans son temps, comme nous classons, dans notre temps, le peu que nous voyons* » : pour cette raison elle serait aussi condamnée, comme nous le sommes, à cette Loi de Transformation-en-Souvenir qui transforme notre conscience en un fossile car cette fossilisation est la seule condition pour que nous puissions accéder à notre vie. Or nous avons vu [III.2.2BIIIA] que selon Poincaré, avec une éducation adéquate, nous serions capables de décristalliser intégralement les solides euclidiens qui nous entourent.

Pourquoi dans le cas du temps ne serions-nous pas capables de faire autant ?

En réalité, au désavantage de ne pas pouvoir projeter sans plus dans l'univers qui nous entoure le temps qui organise le « monde impénétrable » de notre conscience, ne correspond ni l'arbitraire d'un chaos dépourvu de toute solidité temporelle, ni la nécessité d'un ordre déjà figé et imposé de l'extérieur. Le sujet psychologique jouit au contraire d'un *pouvoir absolu* sur le temps de son propre monde, et sur l'ordre interprétatif et formel qu'il décide de lui imposer.

En effet, nos « centres d'associations d'idées » ne possèdent aucune « vie » autonome, qu'en conséquence ils ne peuvent pas « perdre » : la vie d'un souvenir est la vie de celui qui s'en souvient, ainsi que la vie d'une formation osseuse est la vie du corps auquel elle appartient : nos « sensations » ne peuvent donc pas perdre « toute leur vie » si *nous* ne la perdons pas, et je vais montrer maintenant que le phénomène indéniable de leur transformation-en-souvenirs est un processus de « cristallisation » rigoureusement *réversible*, comme pour les cristaux liquides qui rythment le temps de nos montres. Dès que nous décidons de réorganiser le champ de notre conscience selon une différente distribution associative et temporelle, notre présent est immédiatement prêt à se transformer en passé – et vice versa – tandis que ce qui est antérieur peut devenir postérieur – et vice-versa.

Voyons.

Si aucun accès direct à la « pure » durée temporelle ne nous est donné, les relations d'ordre qui organisent notre temps psychologique nous sont immédiatement accessibles :

> «Non seulement nous distinguons sans peine la sensation présente du souvenir des sensations passées ou de la prévision des sensations futures; mais nous savons parfaitement ce que nous voulons dire quand nous affirmons que, de deux phénomènes conscients dont nous avons conservé le souvenir, l'un a été antérieur à l'autre; ou bien que, de deux phénomènes conscients prévus, l'un sera antérieur à l'autre. Quand nous disons que deux faits conscients sont simultanés, nous voulons dire qu'ils se pénètrent profondément l'un l'autre, de telle sorte que l'analyse ne peut les séparer sans les mutiler». [VS41]

Su cette base, je vais considérer l'exemple de Poincaré, pour m'arrêter sur le seul théâtre clos de ma conscience, qu'en effet j'organise « sans peine » selon les relations d'ordre passé/présent/futur, antérieur/postérieur/simultané :

> «J'écris une lettre; elle est lue ensuite par l'ami à qui je l'ai adressée. Voilà deux faits qui ont eu pour théâtre deux consciences différentes.»[VS49]

Il est presque 17.00, et cette page sur le temps que je suis en train de *travailler* = **{T}** depuis un moment, fait partie de la lettre que j'enverrai à mon ami. «Sans peine» je sais bien distinguer qu'à *présent* cela fait presque une heure que *j'écris* (présent) car le titre que je viens de donner à ce chapitre je *l'ai choisi* (passé) à 16.00h, en me proposant fermement de m'arrêter à 17.00 *exactes*. Je suis en plus aigument conscient que lorsque le travail dont ce chapitre/lettre fait partie sera achevé, je serai un homme très satisfait (cela fait un bon moment que j'*étudie* = **{E}** – présent – ces choses) mais je sais aussi que si Dieu le veut, ce moment de bonheur n'aura lieu que d'ici quelque mois. D'ailleurs, je me souviens parfaitement des sensations que j'avais lorsque j'ai commencé à écrire : j'étais [passé] très ému car cela fait [présent] des longues années que je médite = **{M}** sur ces thèmes, qui maintenant parviennent finalement à la surface du monde scientifique.

Or en $ist_i<ist_1$ (mettons à 16.35) mon ami m'appelle au téléphone = **{S}** : j'interromps mon action et ma concentration, et puisqu'il me le demande, je le tranquillise : « ne t'inquiète pas…*j'étais* en train d'écrire le chapitre de ma thèse sur le temps chez Poincaré ; j'ai choisi un bon titre… [vide de mémoire]… mais je m'en souviens plus !... [je prends les feuilles] : ah… c'était etc. » ! … Mais mon ami m'a appelé pour me parler d'une chose qui n'a rien à voir avec tout cela, et mon esprit le suit donc sur d'autres chemins : lorsque nous étions enfants, nous projetions = **{P}** de faire ensemble le tour du monde en barque à voile, et c'est de cela qu'il me parle jusqu'au moment où nous nous quittons. Il est maintenant 16.50, et lorsque je raccroche, j'ai encore un moment de vide… « où j'en étais?... Ah ! mon chapitre ! ». Je reviens donc … *au présent* en me disant : je dois terminer la page que je suis en train d'écrire, avant cinq heures». A 17.00 *exactes* j'arrête.

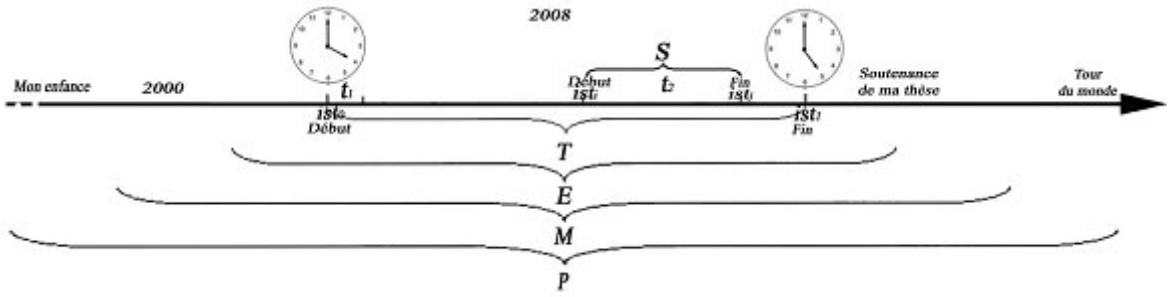

Fig.31

Voilà donc une conscience (la mienne) et un événement T qui a lieu dans son théâtre et dans le monde externe: l'écriture de cette page/chapitre/lettre. L'événement de cette écriture retranche, au sein du cours général des choses $-\infty \rightarrow \cdots \rightarrow +\infty$, le segment $T = \Delta t_{ist0 \rightarrow ist1}$ et il

est composé par une suite totale de sensations qui se rangent dans mon esprit selon les rapports passé/présent/futur et antérieur/postérieur/simultané.

1) Au sein de mon temps propre je dispose du passé/présent/futur.

Pendant que mon action est en train de se dérouler (à l'intérieur du segment $T=\Delta t_{ist0\rightarrow ist1}$) j'utilise le *présent* et le *passé* pour dénoter les mêmes objets «depuis une heure *je suis en train d'écrire* ce chapitre (*T*= présent) et quand j'ai commencé $(t_1 \in T)$ *j'étais* très ému ». En ist_i l'action présente T devient une action passée («ne t'inquiète pas… *j'étais* en train d'écrire ») et la présence de ce titre devant moi s'est transformée en un *souvenir* que j'ai du mal à faire revenir dans ma conscience. Il est évident donc que quant au *passé/présent/futur*, «l'ordre dans lequel nous rangeons les phénomènes conscients » est loin de nous être imposé, et que nous pouvons le changer à notre gré. Selon ma libre décision, les parties qui composent ce même événement *T* - y compris l'événement en sa totalité – changent leur aspect temporel : une donnée de mon présent (l'écriture du titre) se transforme en souvenir, pour se retransformer en événement présent dès que je reviens au moment où j'étais en train d'écrire.

Or, Poincaré semble affirmer que quand même, une fois que cette heure d'*écriture-de-ma-lettre/chapitre* s'est achevée, et que donc l'événement *T* a retranché son lieu $\Delta t_{ist0\rightarrow ist1}$ au sein de mon temps, il est à jamais cristallisé comme *souvenir*, car il résulte *forcement* classé parmi tous les événement qui *ont eu* lieu : en ce sens, l'ordre auquel cet événement appartient «nous est imposé et nous n'y pouvons rien changer ». En effet, dirait-on, comment pourrions-nous déplacer cet événement de la « case vide » qu'il occupe ? Tel jour de telle année, de 16.00 à 17.00 *j'ai écrit* – passé, *à jamais* ! – cette lettre.

La réponse à cette question est déjà donnée par mon compte-rendu : l'écriture de cette lettre est aussi l'écriture de ce chapitre de la thèse = {E}, que je suis *à présent* (même *après* 17.00) en train de rédiger – donc $\{ [t \in T] \in \{E\} \}$ – et cette thèse, à son tour, n'est que le fruit manifeste d'une seule et unique *méditation* = {M} que je conduis, *à présent*, désormais depuis 8 ans : donc $\{ \{ [t_1 \in T] \in \{E\} \} \in \{M\} \}$: *chaque fois* que je reprends le fil de ma rédaction, les lignes que j'ai écrit il y a un an, ou deux, ou hier, se dé-cristallisent et redeviennent *mon présent*.

Lorsque par contre j'aurai achevé mon travail de thèse, ce même présent pourra soit se cristalliser « à jamais » comme passé (je pourrais décider de changer totalement d'activité, et me tenir à cette décision) soit au contraire confluer dans le présent de ma méditation continue, en ne devenant que l'un de ses chapitres…

Mais peut être aussi (à présent je n'en sais rien) que cette même méditation s'avérera n'avoir été qu'une longue préparation (la préface) à la réalisation de mon rêve d'enfance, qui serait alors, en tout cela, le vrai projet ={P} que pendant T – l'heure de rédaction de ce chapitre – j'étais en train de préparer. Dans ce cas, l'identité plus vraie de la case $\Delta t_{ist0\rightarrow ist1}$ se manifesterait alors non pas dans la totalité T, mais dans sa partie S (l'appel de mon ami). Il pourrait bien se passer en effet que, d'ici un moment, je me retrouverai devant une voile prête à se gonfler, finalement et pleinement revenu à mon *présent*, dont le début remonte à bien *avant* mes travaux **T** ,mes études **E**, mes méditations **M**, mes appels téléphoniques **S** : cet inoubliable jour d'été de mon enfance, quand moi et mon ami, assis devant la mer, avons prêté serment que nous partirions, un jour, ensemble, pour faire le tour du monde : $\{ \{ [t_1 \in T] \in \{E\} \} \in \{M\} \} \in \{P\} \}$

2) Passé/présent/futur et antérieur/postérieur/simultané constituent deux séries différentes et irréductibles.

Cette opération mentale – toujours disponible – de *retour au présent*, montre qu'une différence irréductible distingue la relation $\overrightarrow{\text{passé} - \text{présent} - \text{futur}}$ de la relation $\overrightarrow{\text{antérieur} - \text{postérieur}}$: en ist_i (début de S) j'interromps l'action *présente T* qui en un instant se « cristallise » comme action passée ; pendant le déroulement de S, mon présent est l'échange

téléphonique que j'ai avec mon ami ; en ist_j je me renoue à ce qui se *passait* avant ist_i, c'est-à-dire avant mon *présent* S: on dirait donc que je reviens au passé (si passé=antérieur au présent) tandis qu'au contraire, cette reprise de l'action T<S transforme S en *passé* et retransforme T en *présent*. En renouant ma conscience à ce qui est antérieur à l'appel de mon ami, je me suis renoué au présent, en faisant de ce même appel un passé par rapport aussi à mon occupation antécédente, qui vient de se présentifier. «Antérieur» n'est donc pas antérieur au présent/futur mais irréductiblement « antérieur [<] au postérieur [>] ; réciproquement « passé » n'est pas ce qui vient *avant* mais irréductiblement ce que j'ai cristallisé comme mon passé par rapport à mon présent et à mon futur.

3) Les relations d'ordre passé/présent/futur, peuvent être changées en intervenant sur leur *identité* et sur leurs rapports en termes de *tout/partie*.

Sans aucun doute, cette action T occupe cette case déterminée ($\Delta t_{0\rightarrow 1}$) au sein de la flèche générale du Temps, car de même en t_0 j'ai la liberté et le pouvoir absolu (puisque *interne*) de l'entreprendre, tout simplement en me disant « voilà je me mets au travail », ou « soit cet intervalle de temps mon action T », de même en t_1 j'ai le pouvoir absolu de la cristalliser comme passée en me disant « voilà j'ai fini ». Or à l'intérieur de cette case bien fixée grâce à ma puissance d'identification, j'ai écrit cette page, et cette donnée *externe* est le deuxième phénomène à sauver, ainsi que lorsque je dis que j'ai le pouvoir de cristalliser comme passé l' «action T», je ne fais que mettre l'étiquette T (comme le dit Poincaré) sur cet événement objectif dont je garde la trace externe dans mes mains. Si maintenant je me dirige sur ce phénomène étiqueté « T » (=travailler à cette page) en le re-identifiant comme E (=étudier pour ma thèse) je fais de cet événement passé un événement présent : j'imprime la page que je viens d'écrire, je me lève et je décide qu'au lieu d'interrompre mon travail j'irai à la bibliothèque, où je reprends l'écriture de cette même page, qui donc, en tant que E, n'a jamais arrêté d'être mon *présent*.

Il suffit donc de ré-subsumer un événement passé sous un autre concept, en lui fournissant une autre identité, pour le dé-cristalliser tout en gardant son individualité et sa « case » temporelle.

Cet acte de ré-subsumption modifie d'autre part aussi le *statut métaphysique* de l'événement, car en identifiant T comme E je fais de l'écriture de cette page un moment faisant *partie* de la *totalité* E de mes activités d'étude (T ∈ {E}).

Ce deuxième changement, est le deuxième outil dont je dispose pour organiser mon propre temps. Pendant que j'écris cette page, je suis dans mon présent, et j'en parle au présent. En indiquant la totalité des choses écrites, je dis donc : « je suis en train d'écrire cette page » ; mais si je remarque une erreur au-dedans d'une partie de cette même totalité présente, j'en parle au passé : « là je me suis trompé ». Donc : je peux changer l'identité d'une action passée en en faisant [la partie d'] une action présente, et inversement je peux me diriger à l'intérieur d'une action présente pour, sans rien changer de son identité, en mettant en évidence une partie, qui acquiert, grâce ce changement non-logique, l'aspect temporel du passé.

4) Les relations d'ordre antérieur/postérieur/simultané peuvent être changées en intervenant sur la *quantité de réalité* des différentes formation temporelles.

On pourrait objecter qu'en tous les cas, même si je peux cristalliser/décristalliser l'aspect temporel passé/présent/futur des événements/actions que je trouve dans ma conscience, en agissant en même temps sur leur identification logique (leur identité) et sur leur statut métaphysique (tout/partie), je ne peux pas changer de place à la *case* en question. Autrement dit : je peux changer l'étiquette logico-métaphysique de cette case, mais je ne peux pas la déplacer, en disposant *avant* ce qui vient *après*, ou vice-versa. En *ce s*ens au moins, l'ordre auquel la case de cet événement appartient « nous est imposé et nous n'y pouvons rien changer ».

Or sans aucun doute, nous ne pouvons pas déplacer *la case* $\mathbf{\Delta t_{ist0\rightarrow ist1}}$ en la rangeant après la case $\mathbf{\Delta t_{ist1\rightarrow ist2}}$ mais cela non seulement puisque cela vaudrait placer le nombre 2 avant le nombre 1, mais plus essentiellement puisque, ainsi que Poincaré le souligne, cette « case » - ainsi considérée

– n'existe pas ! *Dans* le temps, il n'y a que des événements déterminés et individués, et si l'on veut en effet faire une chose qui n'a *vraiment* pas de sens, cela sera vouloir déplacer une case vide *du temps* pour la mettre à la place d'une autre.

Pouvons-nous par contre transformer *cet* événement T (=partie de E=partie de M etc.) dont je garde la trace externe (cette page écrite) non seulement pour en faire [une partie de] mon présent mais en changeant en plus sa position dans l'ordre *antérieur>postérieur/simultané* des événements qui jalonnent mon monde propre ? Oui : en racontant une histoire différente autour de *ce même* événement.

Nous avons compris que du point de vue logique « cet » événement est une pure individualité temporelle capable *en tant que telle* d'occuper/déterminer la case $\mathbf{\Delta t_{ist0 \rightarrow ist1}}$ dans l'horizon général de mon temps, et cela en deçà de toute identité spécifique *et toujours dé-cristallisable* que nous pourrons lui attribuer pendant le déroulement de notre vie. Ainsi dénué de toute identité préalable – et pourtant bien distinct de la « case vide » $\mathbf{\Delta t_{ist0 \rightarrow ist1}}$ du Temps, *dans* laquelle incontournablement nous le trouvons – *cet* événement = e_i se présente donc dans le champ de ma conscience comme l'un de ces « centres d'association d'idées » dont parle Poincaré, mais *avant* que le processus de cristallisation – qui à ce stade 0 n'a pas encore démarré – ait décidé la route à prendre.

Si cet état de *puissance événementielle* n'était pas présent au fond de nos processus mentaux, nous ne pourrions – *en général* – pas « penser », à savoir combiner-et-recombiner nos représentations du monde *comme si* la totalité de ses processus réels était parfaitement réversible *au moins* dans notre esprit[a] : sans s'enraciner sur ce postulat fondamental, notre esprit ne pourrait pas *chercher l'identité* d'un événement qu'il n'a pas reconnu.

Or, « combiner-et-recombiner nos représentation» à propos un certain événement e_i revient à raconter des histoires différentes autour d'un même sujet, ou en choisissant le même point de départ.

Nous venons de le voir : l'histoire *d'un homme* « $t_1 \in T$ » très occupé qui pendant son travail reçoit l'appel d'un ami d'enfance qui lui rappelle le temps perdu lorsqu'ils rêvaient de faire un jour le tour du monde ensemble, est bien différente de l'histoire *de deux* enfants **{ {** $[\boldsymbol{t_1} \in \boldsymbol{T}] \in \{\boldsymbol{E}\}$ **}** $\in \{\boldsymbol{M}\}$ **}** $\in \{\boldsymbol{P}\}$ **}** qui réalisent le rêve de leur vie.

- **Histoire** « $t_1 \in T$ » -

  En $\mathbf{\Delta t_{ist0}}$ je suis un homme très occupé qui a un caractère fort, et ne laisse pas tomber ses projets ; je pense des choses depuis longtemps, et je veux avoir la satisfaction de les voir sortir dans le monde externe. Pour cette raison, j'écris ce titre et cette page : **{T}** . Pour le reste, je laisserai tout tomber – tant mes études **{E}** que mes pensées méditatives **{M},** qui deviendront des épisodes de mon passé – dès que j'aurai mon doctorat. Lorsque je regarde dans mon monde propre donc, je vois ***avant*** *tout* cette force du concret et de ténacité mentale qui m'anime depuis toujours, et qui était là, même ***avant*** ce jour d'été où j'ai rêvé d'une barque à voile autour du monde avec mon ami, car je sais que ce rêve **{P}** n'était *en réalité* que l'expression (l'effet, l'image…) de cette même force intérieure qu'aujourd'hui conduit ma vie, et qui est la vraie cause et la protagoniste de ce moment lointain, qui restera quand même un souvenir inoubliable.

[a] Piaget dirait : « inventer, c'est combiner des schèmes mentaux, c'est-à-dire représentatifs, et, pour devenir mentaux, les schèmes sensori-moteurs doivent être susceptibles de se combiner entre eux de toutes manières, c'est-à-dire précisément de pouvoir donner lieu à des inventions vraies » [NI296] .

- **Histoire** $\{\{[\boldsymbol{t_1} \in \boldsymbol{T}] \in \{\boldsymbol{E}\}\} \in \{\boldsymbol{M}\}\} \in \{\boldsymbol{P}\}\}$

> En $\boldsymbol{\Delta t_{ist0}}$ je suis un homme très occupé à réaliser son rêve d'enfance : **{P}**. Je regarde tout ce qui se passe devant ma conscience comme je regardais les nuages lorsque avec mon ami on s'arrêtait au bord de la mer en contemplation. Je sais que je suis cet enfant ***avant* tout** le reste (ou que **je suis là** – « cet être » dont parle Proust– depuis ma première enfance): et je sais donc que les activités que je cultive à présent – mes études, mes méditations… – ne sont que des condensations de surface de cette même présence silencieuse que je suis au fond de mon cœur… Quand j'aurai mon doctorat, donc, l'effort que j'endure à présent ne deviendra pas mon passé perdu : il refluera plutôt au sein de mon *présent* comme les vagues de la mer se réabsorbent dans son calme, sans apparemment laisser des traces : car c'est la mer et son calme la seule chose qui existe vraiment.

Où est la différence entre ces deux histoires ? dans la distribution de ce qui est réel et de ce qui ne l'est pas ou l'est moins, et cette différente **distribution de la quantité de réalité** (qui dans mon monde propre distingue entre la *cause* et l'*effet*) entraîne une différente façon de ranger les *avant* et les *après*. Poincaré est bien d'accord sur ce point :

> «J'écris une lettre; elle est lue ensuite par l'ami à qui je l'ai adressée. Voilà deux faits qui ont eu pour théâtre deux consciences différentes. En écrivant cette lettre, j'en ai possédé l'image visuelle, et mon ami a possédé à son tour cette même image en lisant la lettre. Bien que ces deux faits se passent dans des mondes impénétrables, je n'hésite pas à regarder le premier comme antérieur au second, parce que je crois qu'il en est la cause. […] Voilà donc la règle que nous suivons, et la seule que nous puissions suivre; quand un phénomène nous apparaît comme la cause d'un autre, nous le regardons comme antérieur» [VS49].

Si je décide que cet enfant qui rêvait au bord de la mer a *plus de réalité* que l'homme concret que je suis, alors je dirai que ses pensées P viennent *avant* mon action T, car elles en sont la cause. Si au contraire je décide que la vraie réalité se manifeste dans la nature concrète de T, alors je dirai que mes pensée P n'étaient qu'une première expression de cette même force mentale qui existait avant P en en étant la source fondamentale, et qui maintenant est venue à la surface. On voit bien que la re-distribution de la quantité de réalité coïncide avec la réorganisation en termes de tout/partie : dans un cas l'effet T (=travail concret) est une partie (=expression et manifestation) de la totalité P (=projet/rêve), tandis que dans l'autre, c'est le projet/rêve P qui devient une partie =une manifestation/expression partielle de la vraie nature qui globalement m'identifie.

Poincaré devrait en effet être cohérent : si je suis un « monde impénétrable » et « infirme » comme il le dit, et que j'accède à mon enfance (quand j'ai décidé les routes à prendre dans ma vie) seulement *après* avoir cristallisé l'enfant que j'étais dans des cases temporelles rigides, *qui* pourra me dire si *cet enfant que je suis* dans ma seule et impénétrable conscience (car *moi je suis* maintenant la seule source causale de sa présence imaginative devant moi) est *l'effet* ou *la cause* de ce que maintenant je dis que je suis *par ce que* j'étais cet enfant ? Suis-je la conséquence d'une pensée de cet enfant que je trouve parfois parmi mes pensées… ou cet enfant qui habite mes pensées n'est qu'une conséquence de ce que je suis devenu ? Cette « infirmité » décisionnelle ultime, déclare en réalité notre toute-puissance interprétative: Poincaré n'a aucune raison de soutenir que nous ne pouvons pas changer l'ordre des événements qui jalonnent notre vie consciente.

Au sein de ma propre conscience, je dispose donc non seulement de mon *passé/présent/futur* – car je décide librement l'identité de mes actions, des événements qui m'entourent, et leur statut en termes de partie/tout – mais aussi de toute relation d'ordre *antérieur/postérieur/simultané* qui les organise devant moi, car ce n'est *qu'à moi* d'assigner un degré

plus au moins élevé de *réalité* aux événements e_1 …→… e_n que je trouve situés à l'intérieur de cet horizon donné que j'appelle mon *esprit*.

Si donc le temps de ma propre conscience est tout à fait imperméable à la "mesure" d'une autre conscience, c'est qu'il exprime d'une façon absolument irréductible le sens que *moi* je donne à ma vie, en totale liberté d'interprétation et d'expression : mon temps exprime ma voix libre.

Mais « incommensurable » ne signifie certainement pas « incommunicable » car ce n'est qu'un paralogisme catastrophique que celui de penser que comme nous possédons chacun sa propre voix, alors… *nous ne pouvons pas parler !*

BIBLIOGRAPHIE

- **Aristote,** PHYSICA, Oxford: 1950; DE CAELO, Oxford :1950 ; DE ARTE POETICA, Oxford:1965 ; *Du Ciel* (ΠΕΡΙ ΟΥΡΑΝΟΥ), Paris: Le Belles Lettres :1965.
- **Auffray, J.P.,** *Einstein et Poincaré - Sur les traces de la relativité*, Paris : Le Pommier :2000
- **Barthélemy-Saint-Hilaire J.**, ***La P****hysique d'Aristote ou Leçons sur les principes généraux de la nature*, Paris : Ladrange : A. Durand, 2 volumes, 1862
- **Bergson, H.,** *Durée et simultanéité*, Paris : PUF :2007
- **Borella, V.,** *L'Introduction de la relativité en France,* P.U. du Septentrion : 1999
- **Boutroux,P.,** *Henri Poincaré : L'œuvre philosophique,* «Revue du mois», 1913, pp. 155-183.
- **Brunschvicg,L.,** *Les étapes de la philosophie mathématique*, PARIS : ALCAN :1912 ; *L'œuvre de Henri Poincaré; Le philosophe,* « Revue de Métaphysique et de Morale », 21, 1913, pp. 585-616.
- **Caforio, Ferilli –** *Dalla meccanica alla costituzione della materia*, Firenze: 1997
- **Cath,** *Jules Henri Poincaré,* P.G., Euclides 30 (1954-1955), pp. 265-275.
- **A. CECCHINI,** *Il Concetto di convenzione matematica in Henry Poincaré*, Torino, 1951.
- **Cassirer, E.,** *Substance and Function and Einstein's theory of Relativity*, Chicago London: The Open Court Publishing Company: 1923
- **T. Dantzig,** *Henri Poincaré. Critic of Crisis*, New-York, 1954.
- **Dedekind,R., [SIZ]** *Stetigkeit und irrationalen Zahlen* (1872) **[WSZ]** *Was sind und was sollen di Zahlen?* (1888) in Gesammelte Mathematische Werke, Zweiter Band, Braunschweig: Robert Fricke (ed.): 1931 **[TTN]** *Traités sur la théorie des nombres,* Editions du Tricorne : Paris :1976; **[CNI]** Continuité et nombres irrationnels **[QQN]** Que sont et à quoi servent les nombres ? **[CRL]** Correspondance du 1876 avec Rudolph Lipschitz sur les nombres irrationnels, dans TTN
- **Descartes, R., [AT]** *Œuvres Complètes*, Publiées par Charles Adam & Paul Tannery: Léopold Cerf : 1897 ; **[DM]** *Discours de la Méthode ;* **[M]** Méditations ;
- **Duhem,P**., **[TP]** *La théorie physique, son objet, sa structure* (1906) Paris:Vrin:2007; **[IMC]** *Introduction à la mécanique chimique*, Paris:Carré:1893; «Le mouvement absolu et le mouvement relatif», dans Revue de Philosophie, Montligeon: 1907;
- **Dijksterhuis, E.J.,** Il meccanicismo e l'immagine del mondo, Milano: Feltrinelli: 1980
- **Einstein, A.,** *La Théorie de la relativité restreinte et générale*, Paris : 1999
- **Euclide**, *Les Eléments*, Paris: CNRS 1978
- **Galilei,G.**, [**OGG]** *Le Opere di Galileo Galilei*, (ed.Eugenio Alberi) 16 voll.**,** Firenze: Società Editrice Fiorentina:1842-1856; **[DMS]** *Dialogo intorno ai due Massimi Sistemi del Mondo*:OGG vol.1 *; Dialogue sur les grands systèmes du monde,* Paris: Ed.du Seuil : 1992 ; *Discours concernant deux sciences nouvelles,* Paris : 1998
- **Heidegger, M.,** *Kant et le problème de la métaphysique*, Paris : Gallimard :1953 ; *Qu'est-ce que la Métaphysique?*, Paris : Gallimard : 1929 ; *Etre et Temps,* Paris : Gallimard: 1986
- **Husserl, E.,** *La crise des sciences européennes et la Phénoménologie Transcendentale,* Paris : Gallimard : 2004 ; *L'Origine de la Géométrie*, Paris : PUF : 1962 ;
- **Kant, I.**, *Critique de la Raison Pure*, Paris : Gallimard, 1980
- **Musil, R.** *L'Homme sans Qualités*, Paris: 1957
- **Piaget,J [NI]** *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*, Neuchâtel-Paris : Delachaux &Niestlé, 1936 ; **[CR]** *La construction du réel chez l'enfant*, Neuchâtel-Paris : Delachaux &Niestlé, 1937 ; **[GN]** *La genèse du nombre chez l'enfant*, Neuchâtel-Paris : Delachaux &Niestlé :1941 ; **[NMV]** *Les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant*, Paris, P.U.F., 1946 **[PS]** *La prise de conscience,* Paris: 1974
- **Platon,** *La République*, http://remacle.org/bloodwolf/philosophes/platon/loisindex.htm; *Timée,* Paris : Les Belles Lettres : 1985 ;
- **Poincaré, H.[VS]** La valeur de la science, Paris : 1970 **[SH]** La Science et l'Hypothèse, Paris : 2007 ; **[SM]** Science et méthode, Paris : 1908 **[IM]** *Essai sur la psychologie de l'invention dans le domaine mathématique : L'invention mathématique*, Paris :2007 ; [OS] *L'opportunisme scientifique : an anthology*, Paris :2004
- **Proust, M**. *A la recherche du temps perdu*, Paris : Gallimard : 1989 **[CCS]** Du côté de chez Swann [JFF] À l'ombre des jeunes filles en fleurs [CG] Le côté de Guermantes [SG] Sodome et Gomorrhe [LP] La prisonnière [AD] Albertine disparue [TR] Le Temps retrouvé
- **Ruffo G.-** *Lezioni di Fisica,* Torino: Zanichelli 2006
- **Sartre, J.P.,** *L'Etre et le Néant*, Paris :Gallimard :1976
- **Simon Stevin,** *L'Arithmétique***,** Leyde: 1585 in *The Principal Works of Simon Stevin, Mathematics*, Vol. II B, Committee of Dutch scientists, Struik, D.J (eds), Amsterdam, 1958
- **Wittgenstein, L. [NB]** *Carnets* 1914-1916, Paris : 2005 ; **[TLP]** *Tractatus Logico-Philosophicus*, Paris: 1983 ; **[PI]** *Philosophical Investigations*, London:1953.

NOTES

[1] Grâce à cette re-signification, le sens du mot « commencement » se distingue du sens du mot « premier », qui devient « prime». - «Description du fondement des nombres géométriques – **Definition XIII** - *Commencement de quantité, est tout nombre Arithmétique ou radical quelconque, son caractère est tel* (0). **Explication-** Comme (par exemple) c'est autre chose au zodiaque le **commencement** du Bélier, autre le **premier** degré du Bélier: car l'un est point, l'autre ligne: à savoir la 1/360 de son cercle. Ainsi voulons-nous ici par **commencement de quantité** signifier autre chose que par **premiere quantité** de laquelle la définition s'ensuit. Doncs tout nombre Arithmétique ou radical quelconque, qu'on use en computation algébrique comme 6 ou $\sqrt{2}$ ou 2 + $\sqrt{3}$, &c. nous l'appelons commencement des quantités, le caractère le signifiant est tel (0): mais sera seulement usé quand les nombres Arithmetiques ou radicaux ne seront pas absolument decripts. **Définition XV -** *Prime quantité, est une ligne droite nombre expliquée, son caractère est tel* (1). **Explication -** Comme la ligne A, nombre expliquée à savoir 2 s'appelle prime quantité, & de même sorte est prime quantité la ligne N, de laquelle le nombre 'explicant est 1. Item la ligne Y de laquelle le nombre l'expliquant est ½» [Stevin, p.514]

[2] Dans ma reconstruction du parcours galiléen, je vais suivre un vecteur d'historiographie *génétique* qui en radicalisant (accomplissant) l'effort piagétien de chercher dans l'histoire des sciences les mêmes lois qui régissent notre « psychogenèse » [Piaget, PHS] va **à l'encontre** de la – très diffusée – démarche de **l'historiographie *généalogique*.**

Cette dernière voit dans les fragments, les brouillons, les calepins… que laissent les grands penseurs dans les interstices qui séparent leurs productions majeures, la source la plus intéressante pour l'historien du progrès scientifique. A propos de son compte-rendu sur l'évolution de la pensée galiléenne, E.J.Dijksterhuis observe : «*On peut se demander si l'histoire de la science n'ait des tâches plus urgentes que celle de fouiller parmi les notes provisoires laissées par les grands scientifiques parmi leurs papiers. Mais cela serait une façon tendancieuse de présenter les choses […] Il faut dire d'ailleurs que ces notes et ces brouillons constituent la source la plus intéressante pour reconstruire l'évolution de la pensée scientifique. En fait, ils nous fournissent justement ces informations qui – à l'exception de certains cas comme celui de Kepler – ne sauraient être tirées des œuvres achevées : un coup d'œil sur la formation graduelle du système de définitions, d'axiomes et de propositions qui dans ces œuvres se présente comme logiquement parfait*». [Dijksterhuis, p.454] . Dijksterhuis est ici en train de parler de la démarche qu'il a suivie pour contraster ce «mythe de Galilée» [ibid.p.446 segg.] qui donne de l'italien une image idéologique et «totalement fausse». Cette image efface notamment le rôle «d'anneau de liaison entre l'ancien et le nouveau» que l'œuvre de Galilée a revêtu, en en faisant la «figure centrale de la période de transition de la science antique et médiévale à la science classique» [p.447].

Autrement dit, la **perspective généalogique** répond à une fondamentale **exigence de *continuité*** entre les époques et les penseurs. Pourtant, l'idée qu'une telle continuité n'est visible que dans les traces résiduelles que les grandes œuvres achevées laissent derrière soi, est une idée aussi trompeuse que celle de penser que la continuité de la ligne droite est *essentiellement* témoignée par l'encre qui la constitue, plutôt que par la pensée du mathématicien.

En réalité, de même Aristote a cherché de comprendre de l'intérieur le *sens* du mouvement mental de Platon [cf.par ex. *Physique* 209b10 «*Bien que Platon, dans ce même traité, ait employé le mot de récipient avec un sens autre qu'il ne l'a fait dans l'ouvrage qu'on appelle ses Doctrines non écrites, cependant, il a confondu l'espace avec le lieu que les corps occupent. Il faut l'en approuver, quelque théorie qu'on adopte d'ailleurs; car, tandis que les autres philosophes se contentent d'affirmer l'existence de l'espace, Platon a essayé d'aller plus loin, et de préciser la nature de l'espace; il a, seul, le mérite d'avoir poussé aussi profondément cette recherche*»] …de même Galilée a cherché de comprendre de l'intérieur le *sens* du mouvement mental d' Aristote - «*Je reviens donc à Aristote: son début était tout à fait excellent et méthodique; mais, voulant toucher au but qu'il s'était fixé d'avance, il dévie du droit chemin…*» - … de même Immanuel Kant cherchera de comprendre «le plan» contemplé par la raison de Galilée : «*Lorsque **Galilée fit rouler ses boules** sur le plan incliné avec un degré d'inclinaison qu'il avait lui-même choisi, ou que Torricelli fit porter à l'air un poids qu'il savait d'avance égal à une colonne d'eau de lui connue, ou qu'à une époque postérieure, Stahl transforma des*

matériaux en chaux et celle-ci à son tour en métal en leur ôtant ou en leur restituant quelque chose, alors ***une lumière se leva pour tous les physiciens****. Ils comprirent que la raison ne perçoit que ce qu'elle produit elle-même d'après son propre plan…*». [Kant, BXII-XIII]. La **suite du sens** Hésiode→Platon→Aristote→ Galilée → Kant → Boole … est très rigoureuse et, surtout elle *très explicitement affirmée* par chacun de ceux qui – au fur et à mesure – se proposent de la poursuivre. La méthode génétique/historiographique de Piaget répond à ce même principe : ma propre méthode n'en est finalement qu'un aboutissement/renversement, qui tout en se prétendant plus cohérent, n'en dément pas l'inspiration fondamentale.

[3] La référence implicite est à Platon, *Timée*, 52e-53d.

[4] C'est intéressant à ce sujet la façon dont une lettre que Wittgenstein envoie à Russel juste quelque mois après la mort de Poincaré, parle de la relativité du temps à partir du rôle du principe de raison suffisante au sein de nos représentations pures apriori : « *... Maintenant, encore une question : le « principe de raison suffisante » (Loi de causalité) ne dit-il pas tout simplement que le temps et l'espace sont relatifs ? Cela me paraît maintenant tout à fait clair; car tous les événements que ce principe exclut ne pourraient survenir que dans un espace et dans un temps absolu. (Ce qui ne constituerait pas encore, à vrai dire, un fondement décisif de mon affirmation.) Mais considère le cas d'une particule matérielle, existant seule dans le monde et au repos de toute éternité, qui tout à coup à l'instant A commence à se mouvoir ; et considère les cas semblables : je crois que tu verras* ***qu'aucune intuition a priori ne nous fait paraître de tels événements comme impossibles, sauf justement dans le cas où espace et temps sont relatifs.*** *Écris-moi je te prie ce que tu en penses. Skjolden, 15.12.13 [232]* » Wittgenstein cible ici un phénomène *psychologique irrésistible* : le survient dans un corps d'une accélération soudaine dépourvue de toute raison (=une irrégularité dans son isochronisme) est *de fait* saisi comme *impossible*, et il dit que cette modalité représentationnelle est la preuve de la relativité (=pure phénoménalité) des *intuitions apriori* du temps et de l'espace.

[5] «Dans ce que nous avons dit, presque tout, à l'exception de quelque brèves indications, concerne ce qui fut œuvré par l'intelligence (δια του νου δεδηρμιουργουμενα), mais il faut aussi ajouter à nos discours ce qui naît par l'action de la nécessité (δι αναγκης γιγνομενα). En effet, la naissance de ce monde, a eu lieu par un mélange des deux ordres de la Nécessité et de l'Intelligence. Toutefois, l'Intelligence a dominé la Nécessité, car elle a réussi à lui persuader d'orienter vers le meilleur (επι το βελτιστον) la plus part des choses qui naissent» [Platon, *Timée*,47e]. Le discours galiléen a pleinement hérité de cette interne architecture du λογος scientifique, selon la Nécessité et l'Intelligence du Bon Sens, et c'est ce fil interprétatif que je vais développer dans ce qui suit.

[6] Ma lecture de Galilée est donc diamétralement opposée à celle du déjà cité Dijksterhuis : « L'opinion selon laquelle, à la fin de sa vie Galilée posait encore une proportionnalité entre force et vitesse (moyenne) contredit naturellement le mythe qui le présente comme le fondateur de la dynamique classique : en tant que tel, il aurait dû connaître la proportionnalité entre la force et l'accélération, qui caractérise telle dynamique. Mais pour ceux qui connaissent Galilée à partir de ses œuvres, et non pas de deuxième main, il n'y a aucun doute qu'il n'eut jamais une intuition pareille» [cit.p.460, Ma trad.]. **Mon idée est *rigoureusement* opposée** à celle-ci : toute l'œuvre de Galilée n'est que le développement ininterrompu de cette intuition, qui est celle de l'unité, continuité et cohérence de l'univers.

[7] Aristote, ΠΕΡΙ ΟΥΡΑΝΟΥ 268a-b

[8]La première apparition du galiléen «état de mouvement» a eu lieu chez Platon : « L'ÉTRANGER — Prenons d'abord le mouvement: il est absolument autre que le repos. N'est-ce pas ce qu'il en faut dire ? THÉÉTHÈTE — C'est cela. L'ÉTRANGER — Il n'est donc pas le repos. THÉÉTHÈTE — Pas du tout. L'ÉTRANGER — Mais il est, en raison de sa participation à l'être. THÉÉTHÈTE — Il est. L'ÉTRANGER — D'autre part, le mouvement est autre que le même. THÉÉTHÈTE — Soit. L'ÉTRANGER — Il n'est donc pas le même. THÉÉTHÈTE — Certainement non. L'ÉTRANGER — Cependant nous avons vu qu'il est le même, parce que tout participe du même. THÉÉTHÈTE — Certainement. L'ÉTRANGER — Le mouvement est donc le même et n'est pas le même : il faut en convenir sans s'émouvoir. C'est que, quand nous disons qu'il est le même et pas le même, ce n'est pas sous les mêmes rapports que nous le disons. Quand nous disons qu'il est le même, c'est parce qu'en lui-même il participe du même, et quand nous disons qu'il n'est pas le même, c'est, par contre, à cause

de la communauté qu'il a avec l'autre, communauté qui, en le séparant du même, l'a fait devenir non même, mais autre, en sorte qu'il est juste de dire aussi qu'au rebours de tout à l'heure il n'est pas le même. THÉÉTHÈTE — Parfaitement. L'ÉTRANGER — Par conséquent, **si le mouvement pouvait en quelque manière participer du repos, il ne serait pas du tout absurde de l'appeler stable**.» [Platon, *Le Sophiste*]

[9] La décision du Néant face à ce « rien !» purement phénoménal, a engendré le vecteur Kant→Husserl→Sartre/Heidegger… qui n'existe pourtant que dans la décision herméneutique de ces derniers. Le Néant qui apparaît en néantisant l'Etre et donc la Conscience trouve, tant chez l'historiographie sartrienne que heideggerienne, sa racine ultime dans la science de Galilée, véhiculée par la métaphysique transcendantaliste de Kant et Husserl. Je pense que cette lignée de penseurs du XX^{ème} siècle ait tout simplement « dévié du droit chemin» du sens galiléen et du bons sen cartésien, qui avait donné comme fruit précieux et définitif l' *Aufklärung* de la pensée kantienne. Ils auraient pourtant dû éviter de projeter la Mort et le Néant, là où les phénomènes ne montrent que la flèche dynamique et vitale de la vérité scientifique.

[10] Ce principe galiléen fondamental, hérite pleinement de la *diaïresis* aristotélicienne entre *kinésis* et *kinéma*. On peut dire que le passage aristotélicien qui suit, n'est qu'une autre façon d'exprimer la coïncidence entre le principe de raison suffisante – qui prétend que si nous sommes passés de A à B, nous ayons préalablement voyagé – et la nécessaire continuité du mouvement. [J'intercale ma traduction de ce passage aristotélicien, avec deux morceaux de la traduction de Barthélemy-Saint-Hilaire, qui est un authentique *vestigium temporis.* Lorsqu'Aristote écrit «**ti** kinéïtaï» [quelque chose bouge] Barthélemy-Saint-Hilaire traduit «un **corps réel** bouge». La projection d'un *corps réel* là ou le grec ne dit que «ti », montre quelle puissance peut avoir la *projection d'un sens* « dapprima stabilitosi » dans l'esprit d'une entière époque, à tous les niveaux de son action. Barthélemy-Saint-Hilaire ne fait ici qu'incarner cette réfraction-en-corpuscules de tout ce qui bouge et vit dans notre monde, qui a totalement empêché une pensée rigoureuse des dimensions temporels des phénomènes qui nous entourent.]

τοῦ δ' αὐτοῦ λόγου
μέγεθος καὶ χρόνον καὶ κίνησιν ἐξ ἀδιαιρέτων συγκεῖσθαι,
καὶ διαιρεῖσθαι εἰς ἀδιαίρετα, ἢ μηθέν. δῆλον δ' ἐκ τῶνδε.

«Selon ce même discours la grandeur, le temps et le mouvement doivent tous les trois, ou se composer d'indivisibles et se diviser en indivisibles, ou bien ni la grandeur, ni le temps, ni le mouvement ne peuvent se composer d'indivisibles. Et ceci est clair depuis ce qui suit.

εἰ γὰρ τὸ μέγεθος ἐξ ἀδιαιρέτων σύγκειται, καὶ ἡ κίνησις
ἡ τούτου ἐξ ἴσων κινήσεων ἔσται ἀδιαιρέτων, οἷον εἰ τὸ ΑΒΓ
ἐκ τῶν ΑΒΓ ἐστὶν ἀδιαιρέτων, ἡ κίνησις ἐφ' ἧς ΔΕΖ, ἣν
ἐκινήθη τὸ Ω ἐπὶ τῆς ΑΒΓ, ἕκαστον τὸ μέρος ἔχει ἀδιαί-
ρετον.

Si la grandeur se compose d'indivisibles, il faut aussi que son mouvement [*hè kinesis hè toutou*] se compose de mouvements égaux et indivisibles. Par exemple, si la grandeur ABC se compose des indivisibles A,B,C, chacune des parties D, E, F, du mouvement [*kinesis*] DEF suivant lequel O bouge selon ABC, sera indivisible à son tour.

εἰ δὴ παρούσης κινήσεως ἀνάγκη κινεῖσθαί τι, καὶ εἰ
κινεῖταί τι, παρεῖναι κίνησιν, καὶ τὸ κινεῖσθαι ἔσται ἐξ ἀδι-
αιρέτων.

Or si lorsqu'un mouvement [*kinesis*] est présent, nécessairement quelque chose [ti] est en mouvement [*kineïsthaï*], et que si quelque chose [*ti*] est en mouvement [*kineïsthaï*], nécessairement un mouvement [*kinesis*] est présent, il s'ensuit que ce même être en mouvement [*kineïsthaï*], se composera d'indivisibles [si la grandeurs et donc la kinesis se composent d'indivisibles]

[Trad.J.Barthélemy-Saint-Hilaire – «*Si donc, quand il y a un mouvement, il faut nécessairement que quelque* ***corps réel*** *se meuve, et que réciproquement quand* ***un corps*** *se meut, il faille non moins nécessairement qu'il y ait mouvement, il s'ensuit que* ***la ligne suivant laquelle*** *le mouvement a lieu se composera d'indivisibles, tout aussi bien que le mouvement lui-même.»***]**

τὸ μὲν δὴ Α ἐκινήθη τὸ Ω τὴν τὸ Δ κινούμενον κί-
νησιν, τὸ δὲ Β τὴν τὸ Ε, καὶ τὸ Γ ὡσαύτως τὴν τὸ Ζ.

Bouge donc O en A en se mouvant du mouvement D [kinoumenon kinesin] ; en B en se mouvant du mouvement E, et, en C, en se mouvant du mouvement F.

> *εἰ δὴ ἀνάγκη τὸ κινούμενον ποθέν ποι μὴ ἅμα κινεῖσθαι καὶ κεκινῆσθαι οὗ ἐκινεῖτο ὅτε ἐκινεῖτο (οἷον εἰ Θήβαζέ τι βαδίζει, ἀδύνατον ἅμα βαδίζειν Θήβαζε καὶ βεβαδικέναι Θήβαζε)*

Or de toute nécessité quelque chose qui se meut d'un terme à un autre [*pothén-poï*] ne peut pas en même temps [*hama*] se mouvoir et s'être mû [*kinesthaï kai kekinesthaï*] du même mouvement dont il se mouvait lorsqu'il se mouvait [*ou ékineito hoté ekineito*]. Par exemple, si quelqu'un va à Thèbes, il est bien impossible que ce soit en même temps qu'il y aille et qu'il y soit allé.

> *τὴν δὲ τὸ Α τὴν ἀμερῆ ἐκινεῖτο τὸ Ω, ᾗ ἡ τὸ Δ κίνησις παρῆν· ὥστ' εἰ μὲν ὕστερον διεληλύθει ἢ διήῖει, διαιρετὴ ἂν εἴη (ὅτε γὰρ διήῖει, οὔτε ἠρέμει οὔτε διεληλύθει, ἀλλὰ μεταξὺ ἦν), εἰ δ' ἅμα διέρχεται καὶ διελήλυθε, τὸ βαδίζον, ὅτε βαδίζει, βεβαδικὸς ἐκεῖ ἔσται καὶ κεκινημένον οὗ κινεῖται.*

Par contre, nous avons supposé que O bougeait du mouvement D en correspondance de A, qui a été assumé comme indivisible. Or s'il est vrai que quelque chose n' a fait son parcours [*diélélutheï*] qu'après le moment où elle est en train de le faire [*diéeï*], il s'en suit que A doit être divisible : car, lorsqu'il fait son parcours, celui qui marche n'est ni en repos, ni a-t-il déjà fait son parcours puisqu'il est en-train-de le faire [*metaxu*]. Car si l'on dit, qu'il le parcourt en même temps qu'il l'a parcouru, il en résulte que celui qui marche est déjà arrivé quand il marche, et qu'il s'est déjà mu du mouvement, dont il est en train de se mouvoir.

> *εἰ δὲ τὴν μὲν ὅλην τὴν ΑΒΓ κινεῖταί τι, καὶ ἡ κίνησις ἣν κινεῖται τὰ ΔΕΖ ἐστι, τὴν δ' ἀμερῆ τὴν Α οὐθὲν κινεῖται ἀλλὰ κεκίνηται, εἴη ἂν ἡ κίνησις οὐκ ἐκ κινήσεων ἀλλ' ἐκ κινημάτων καὶ τῷ κεκινῆσθαί τι μὴ κινούμενον· τὴν γὰρ Α διελήλυθεν οὐ διεξιόν. ὥστε ἔσται τι βεβαδικέναι μηδέποτε βαδίζον· ταύτην γὰρ βεβάδικεν οὐ βαδίζον ταύτην.*

D'un autre côté, si l'on suppose que O se meut du mouvement DEF sur l'entière ABC, tandis que quant à A (dénuée de parties) O n'est pas en mouvement mais il a été en mouvement, il s'ensuit que l'être en mouvement ne se compose pas d'états de mouvement [*kineséon*] mais de mouvements achevés [*kinématon*] et que sans jamais se trouver en mouvement quelque chose aura quand même bougé . Car O aurait parcouru A s'y trouver en mouvement. Et, ainsi, quelque chose aura bougé sans jamais être en train de bouger : et la même chose aurait bougé sans bouger.

> **[Trad.J.Barthélemy-Saint-Hilaire – «***Que si l'on dit, par hasard, qu'il la parcourt en même temps qu'il l'a parcourue, il en résulte cette absurdité que* ***le corps qui va quelque part*** *y est déjà arrivé quand il y va, et qu'il aura déjà atteint, dans son mouvement, le point même vers lequel il tend. D'un autre côté, si, pour échapper à cette difficulté, on prétend que dans son mouvement* ***le corps O parcourt la ligne entière ABC****, selon le mouvement DEF, et qu'il n'a pas de mouvement dans la longueur A, qui est dénuée de parties, mais qu'il en a eu, il s'ensuit alors que* ***le mouvement total ne se compose plus de mouvements partiels, mais de limites de mouvements*** *etc.***»].** [Aristote, PHYSICA V, 3]

[11] **[A]** «SALVIATI Hésiteriez-vous à admettre que ce boulet, quand il descend, acquiert **toujours davantage d'élan et de vitesse** ? SAGREDO : **J'en suis absolument certain**.» [Galilée, Dialogue p. 112-113]

[12] **[C]** «SALVIATI Aurez-vous quelque difficulté à admettre que, si deux mobiles égaux, sans rencontrer d'obstacle, descendent le long de lignes différentes, **ils acquièrent pourtant des élans égaux**, du moment qu'ils se rapprochent également du centre ? SAGREDO : Je ne comprends pas bien la question. SALVIATI : Je vais m'expliquer mieux avec une figure. AB sera cette ligne parallèle à l'horizon; au-dessus de B j'élève la perpendiculaire BC, puis je joins CA en oblique. Supposons que CA soit un plan incliné tout à fait lisse et dur, le long duquel descend une bille parfaitement ronde, d'un matériau très dur, et qu'une pareille bille descende

librement par la verticale CB, je vous demande si **l'élan de la bille qui descend le long du plan CA, quand elle a rejoint le terme A, peut être égal à l'élan que l'autre bille** a acquis au point B, après être descendue par la verticale CB. SAGREDO: **Je le crois sans hésiter** : toutes deux se sont rapprochées également du centre et, selon ce que je vous ai concédé, leurs élans suffiraient aussi à les ramener à la même hauteur. »

SALVIATI : Et que ferait la même bille, posée sur le plan horizontal AB ? SAGREDO : Elle **resterait immobile**, puisque ce plan n'a aucune inclinaison. SALVIATI : Mais sur le plan incliné CA, elle **descendrait, plus lentement** cependant que par la verticale CB.» [Galilée, Dialogue p. 112-113]

L'*énorme* difficulté qui doivent endurer Sagredo et Simplicio avant d'accepter cette argumentation, concerne le point [C] et occupe plusieurs pages de discussion, avant que l'on puisse passer à la conclusion en [D]. Les deux interlocuteurs doivent en effet dépasser la pseudo-contradiction entre l'évidence I (élan égal) et l'évidence III (descente plus lente), car Salviati leur demande de percer la surface cinématique du phénomène, pour en atteindre une appréhension *purement projective*. L'argumentation est simple : un parcours purement rectiligne de descente verticale *doit pouvoir* être suivi par n'importe quelle bille tombant selon n'importe quelle trajectoire, si l'on ne veut pas nier [A] *le fait* de l'incessante accélération $(-) \rightarrow (+)$ d'un corps qui chute en verticale ou sur un Plan Incliné et [B] *le fait* du Pendule $(-) \times (+)$.

[13] « Par la pensée, nous parvenons à élaborer des espaces transintuitifs et purement déductifs.[…] l'activité déductive et organisatrice de la raison est illimitée et conduit précisément, dans le domaine de l'espace, à des généralisations dépassant toute intuition. Pour autant que cette activité est héréditaire, c'est donc en un tout autre sens : il s'agira, dans ce second type, d'une hérédité du fonctionnement lui-même et non pas de la transmission de telle ou telle structure. C'est en ce second sens que H. Poincaré a pu considérer la notion spatiale de « groupe » comme a priori, parce que liée à l'activité même de l'intelligence ». [Piaget, NI9]