

LE PRINCIPE DE MACH

Je connaissais ce nom : Mach, mais je l'avais toujours associé à la vitesse des avions, sans me douter que c'était celui d'un physicien qui a fait bien des travaux scientifiques. Et ce n'est qu'incidemment que mon autre moi (ce cher Y comme je le nommais) m'avait orienté vers son étonnant « principe de Mach », une suite logique, m'avait-il dit, à nos discussions précédentes sur la force de Coriolis, le Pendule de Foucault et autre gyroscope.

Y – Dans l'histoire de pendule, comme dans celle des projectiles ou encore des gyroscopes, on constate que l'inertie joue un rôle fondamental. Et il y a là matière à quelques intéressantes réflexions.

Pourquoi ces objets doivent-ils subir une force pour qu'ils dévient de leur trajectoire, pourquoi résistent-ils de toute leur masse à une contrainte extérieure ? Pourquoi un obus va-t-il tout droit dans l'espace ? Pourquoi un satellite artificiel garde son orbite toujours dans le même plan ? Pourquoi l'axe de rotation d'un gyroscope indique-t-il une direction fixe, au point qu'il peut remplacer un compas magnétique ? Pourquoi le pendule essaye de toujours garder, durant son balancement, son orientation initiale ?

X – Pourquoi ? Tu me le demandes ? C'est moi qui te le demande.

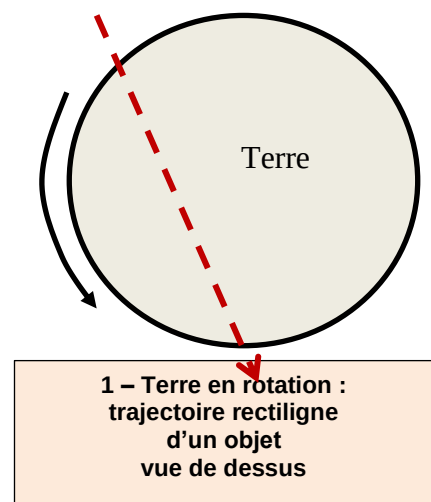
- Alors méditons un peu sur la signification « cosmologique » - j'ose employer ce mot qui n'est pas trop fort - de ces phénomènes.

D'abord, reparlons de cette fameuse force de **Coriolis** subie sur Terre. On a vu la dernière fois qu'elle existe, certes, mais... pas pour tout le monde. Pour un observateur extérieur, il n'y a pas de déviation ni de force. Le projectile parcourt sa trajectoire dans l'espace en un mouvement rectiligne uniforme (MRU) à une vitesse résultante de la composition de ses vitesses originelle, et il continuera ainsi éternellement s'il n'est pas dévié par une (vraie) force extérieure. Mais pour un observateur attaché à une planète, la force de déviation paraît réelle. En fait, elle ne s'impose que parce que la planète sur laquelle se trouve l'observateur est en rotation, et c'est cette rotation et elle seule qui produit les pseudos accélération et force de Coriolis, ainsi que la déviation résultante apparente de la trajectoire. Et réciproquement, l'existence de cette force virtuelle est bien la preuve certaine d'une rotation.

Mais si, pour un observateur sur la planète, la force de **Coriolis** existe et que le pendule tourne, c'est parce que les objets, quels qu'ils soient, « résistent » comme l'a dit.

Alors qu'un corps en déplacement a tendance à aller tout droit, si on le force à dévier (même si ce n'est qu'une déviation relative), l'inertie inhérente à sa masse proteste.

Galilée et **Newton** avaient déjà observé ce phénomène : tout corps non soumis à des forces extérieures (ou dont la résultante est nulle) est soit au repos, soit en MRU. Répétons encore une fois que c'est l'application, sinon la preuve, de ce que l'on nomme **principe d'inertie**. Ainsi tout objet, une fois lancé, tend vers une sorte de « trajectoire absolue » dans l'espace, essayant d'ignorer son environnement immédiat. Le pendule essayera toujours d'osciller dans le même plan, il s'efforcera de « viser » le même point du ciel, tout comme l'axe du gyroscope ou un quelconque bolide...



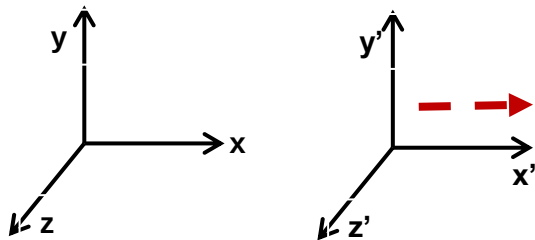
Principe d'inertie et référentiel

X – Attends ! Tu viens de parler de principe d'inertie. Rappelle moi d'abord ce qu'est un **principe**.

Y – Bonne question ! En restant dans la physique, reprenons la définition des dictionnaires : c'est une loi physique qu'aucune expérience n'a, jusqu'à présent, invalidée ni démontrée, tout comme d'ailleurs un postulat en mathématique, mais qui marche.

- Et pour continuer, qu'est-ce que ce fameux **principe d'inertie** ?

- On l'a vu plus haut, mais je répète la seconde loi de **Newton** : l'inertie est proportionnelle à la masse d'un corps, ce qu'on appelle « masse inerte ». Plus la masse est grande, plus il faudra une grande force pour la faire bouger. Ce principe d'inertie a toujours été vérifié jusqu'à présent. Cependant cela en a interpellé plus d'un, et même le grand **Einstein**, qui, bien qu'il l'ait admis pour sa Relativité, s'étonnait qu'une masse inerte soit équivalente à une masse pesante. D'ailleurs, certains physiciens continuent à douter que ce soit le cas, multipliant des expériences (sans succès pour l'instant) de plus en plus sensibles pour prouver que ce principe n'en est pas un !



2 – Référentiel galiléen fixe à gauche, en mouvement par rapport au premier à droite

Mais, on l'a vu plus haut, l'inertie se juge en fonction d'un référentiel, par exemple le **référentiel inertiel** qui n'est autre que celui de **Galilée** où aucune force ne s'exerce, où la résultante des forces est nulle, où le mouvement est rectiligne et uniforme (MRU), où la vitesse des corps est constante, etc. Il peut y avoir plein de telles trajectoires, donc autant de référentiel inertiel, le passage des lois de

l'un à l'autre se faisant simplement par des transformations de **Galilée**, et de **Lorentz** dans le cas de la Relativité Restreinte...

- Et si je comprends bien, à l'inverse, dans un **référentiel non galiléen ou non inertiel**, les lois ne sont plus les mêmes...

- Juste ! Des forces s'exercent, réelles (gravitation entre autres) ou fictives (comme les forces centrifuge ou de **Coriolis**), qui ne s'annulent pas et génèrent des accélérations, modifiant le comportement des corps. Par exemple, un système en rotation comme une toupie, un gyroscope ou la Terre, est évidemment non inertiel au sens galiléen, on en a déjà parlé, ce qui n'empêche pas que l'inertie se manifeste d'une autre manière. D'où l'importance de bien préciser dans quel référentiel se trouve un système dont que l'on veut étudier.

- En résumant, je dirais que le référentiel est, en quelque sorte, le point de vue d'où l'on se place.

- Oui, car il est impossible de définir une position ou un mouvement par rapport à... rien. Il faut pouvoir se référencer à quelque chose qui existe déjà (un objet repère, par exemple, etc.) ou que l'on définit *a priori* (un système de coordonnées spatial), plus éventuellement un repère temporel. Comprend bien que dans l'exemple d'un train en mouvement, si on travaille dans le référentiel sol, le train avance par rapport à lui, mais à l'inverse dans le référentiel train, c'est le sol qui recule.

- Donc, je peux considérer un référentiel géocentrique, ce que faisaient les anciens, ou un référentiel héliocentrique comme celui de **Copernic**, ou bien d'autres...

- ...bien d'autre, en effet. Mais une méditation sur l'inertie d'un corps, qui entre autres dépend évidemment de la masse de ce corps, entraîne une réflexion sur la signification intrinsèque de la masse.

On a perdu la masse...

X – C'est vrai, l'inertie d'un corps vient de la masse de ce corps. Alors, dis-moi comment définit-on une masse ?

Y – Cela paraît évident à première vue, mais en fait cette question est difficile. Le dictionnaire simplifie un peu trop les choses en disant que ce n'est qu'« *une importante quantité de matière compacte* ». Pour Wikipédia, c'est un peu mieux : « la masse est une grandeur physique positive intrinsèque d'un corps », et fait la distinction, connue depuis Newton, entre masse pesante, celle soumise à une accélération, et masse inerte, celle qui résiste à un changement de vitesse, ces deux masses étant apparemment équivalente en valeur.

En mécanique classique, cette quantité de matière égale la somme des masses de ses parties, soit la somme des masses des atomes qu'il contient. Elle est quantifiable et invariable, conservée dans toutes les opérations physiques ou chimiques. C'est bien une propriété intrinsèque de cette matière qui ne dépend d'aucun référentiel.

- Bien sûr que la masse est constante. On ne peut en douter.

- C'est ce que croyaient les physiciens jusqu'au début du 20^{ème}, mais la Relativité et les Quanta ont détruit ces vérités passées. La masse n'est plus cette matière immuable de jadis. La seule chose (encore) certaine tant en mécanique newtonienne que moderne est que, en l'absence de force, la quantité de mouvement et l'énergie cinétique (et leurs équivalents dans les rotations) sont invariantes dans les transformations. Mais laissons cela de côté.

- Et alors ?

- Alors cela n'empêche pas la masse d'un corps, dans certaines circonstances, de ne plus être constante.

- Comprend pas !

- **En Relativité Restreinte**, la masse est équivalente à une énergie ($e = m.c^2$), et alors, est-ce que la masse est encore de la matière physique ?

- Tu me poses une colle...

- Et lorsqu'elle est en mouvement, cette masse n'est plus la même que la masse au repos, son énergie cinétique s'ajoutant à celle-ci. Ainsi, plus on va vite, plus la masse augmente jusqu'à atteindre l'infini à la vitesse de la lumière ($m = m_0 / \sqrt{1 - v^2/c^2}$). J'insiste, la masse ou son énergie équivalente n'est une propriété fixe intrinsèque d'un corps que lorsque celui-ci est au repos.

Pour la **Relativité Générale**, qui accepte le principe d'équivalence de la masse inerte et grave, la masse d'un corps se traduit par une courbure de l'espace-temps qui l'entoure, et on peut dire que la valeur de cette courbure « est » significative de la valeur d'une masse. A nouveau, qu'est-ce alors que la masse, si celle-ci se traduit par une courbure de l'espace-temps ? Ne pourrait-on ne pas penser que toute courbure représente une masse, même en absence d'un objet ?

- Un peu osée, cette assertion...

- Pourquoi pas ? Et ce n'est pas fini, car la masse s'interprète différemment **en mécanique quantique**. Au niveau macroscopique, certes, la masse peut éventuellement se confondre avec la matière. Mais bien plus bas, dans l'extrêmement petit (car je n'aime pas dire « infiniment petit », rien n'étant infiniment petit), au niveau des particules, on change de paradigme. La matière n'est plus ce que l'on croit, et en vérité on ne sait pas trop ce qu'elle est. Les particules ne sont plus des particules mais quelque chose d'autre pouvant apparaître, selon les cas, comme des corpuscules ou des ondes, avec seulement une probabilité de présence dans tel ou tel endroit.

Cela n'empêche pas en revanche de savoir calculer la valeur de la masse des particules élémentaires. Mais attention, cette masse, qui n'existait pas à l'origine, a été acquise grâce à la brisure de symétrie due au champ de **Higgs**, et ce n'est devenu une propriété intrinsèque qu'après cette action. De plus, à cette masse interne des particules vraiment élémentaires s'ajoute la masse des particules virtuelles qui les entourent lorsqu'elles sont assemblées, les alourdissant. Ainsi, pour les particules composites comme les baryons, par exemple, leur masse est plus que la somme de leurs composants car il faut ajouter celle des particules de liaison...

- Bref, tout cela pour me dire que la définition de la masse n'est pas simple.

- D'autant plus qu'il faut bien séparer masse et pesanteur. Certes, à la masse sont associés l'inertie, la résistance au changement, cette sorte de volonté de pointer le même point de l'univers, et une particule massive peut subir une accélération dans un champ gravitationnel, mais... une particule de masse nulle comme le photon subit elle-aussi la gravité.

Et ce n'est pas fini car, finalement, la masse est-elle vraiment une propriété d'un corps, comme dit plus haut ?

- Quoi ? Tu vas me dire maintenant que l'on peut douter de ce qu'est réellement une masse, quelle qu'elle soit, et tant que tu y es, de son existence ?

Mach le philosophe

Y - Et oui ! Cette masse donne encore matière, si j'ose dire, à de troublantes réflexions métaphysiques. Elles viennent de physiciens sérieux, dont **Galilée**, **Newton**, **Foucault**, **Einstein**, **de Sitter**, et surtout **Mach**... Tous ont eu une approche différente bien qu'équivalente de la masse, sans qu'ils soient vraiment arrivés à élucider complètement son mystère.

X - Pourquoi ?

- Pourquoi masse et inertie afférente sont ce qu'ils sont ? Je vais te surprendre : on ne sait pas ! Et à ce point de notre discussion il est intéressant de se pencher sur ce qu'Einstein a nommé le **Principe de Mach**, principe qu'on ne peut démontrer mais qui a le mérite de l'originalité, et qui l'a d'ailleurs fortement influencé dans sa quête de la Relativité.

- Qui est donc ce **Mach** quelque peu iconoclaste ?

- Tu as raison, faisons d'abord plus ample connaissance avec ce singulier personnage avant de parler de son principe. A vrai dire, lui-même n'a jamais parlé d'un principe. C'est **Einstein** qui, à la lecture de ses ouvrages, l'a baptisé ainsi.

Dans ses différents livres, dont « L'analyse des sensations », purement philosophique, « Le rapport du physique au psychisme », et « La science de la mécanique » de 1893, **Mach** exprime ses curieuses idées. Il y a le monde d'un côté, de l'autre nous-mêmes, et donc ce monde ne nous est accessible que par nos sens. Comment attribuer des propriétés à ce qui n'est pas abordable à notre toucher, nos yeux, nos expériences, etc. ? Le rôle de la science n'est-il pas d'exposer les faits que nous observons ? Bien sûr, on peut utiliser des concepts, des sym-



3 – Le physicien autrichien
Ernst Mach, 1838 – 1916.

Il a fait de divers nombreux travaux : sur l'acoustique, l'optique, la physiologie des perceptions sensorielles, la philosophie des sciences, et bien sûr la vitesse supersonique. Son article de 1877 décrit l'onde de choc produit dans le sillage d'un projectile allant plus vite que le son. C'est pourquoi depuis on nomme Mach la vitesse du son dans l'air.

boles, mais ce ne sont que des instruments de pensée qui n'ont pas de réalité en dehors de notre esprit. Ainsi, la différence entre les phénomènes physiques et mentaux ne dépendent que du contexte de l'observation, et pas de la nature des phénomènes observés.

Pour **Mach**, les atomes, dont la théorie naissait à cette époque, ne pouvant alors pas être observés, ne sont pas des faits, et ils ne sont donc que des entités imaginaires de notre fertile esprit.

- Tout ça n'est que de la philosophie ! Je veux bien, mais le principe de **Mach**, dans tout ça ?

Le principe de Mach

Y – Il découle des considérations philosophiques précédentes, car **Mach** focalise entre autres son attention sur les affirmations de **Newton** concernant l'espace et le temps absolus tant prônées par ce dernier. D'ailleurs, après plus d'un siècle, ce sera un des premiers à oser critiquer les idées du maître, à l'autorité incontestée jusqu'alors, sur la gravitation.

4 – Rappel de l'expérience du seau de Newton... vue de l'extérieur

Seau	tourne pas encore	commence à tourner	tourne	ne tourne plus
Eau	tourne pas	tourne pas	tourne	tourne
Surface eau	plate	plate	concave	concave
Mouvement relatif seau-eau ?	non	oui	non	oui



et vue du seau par le petit diable

l'eau est immobile	l'eau commence à tourner vers sa droite	l'eau est immobile et concave	l'eau tourne vers sa gauche et reste concave
--------------------	---	-------------------------------	--

Peut-on dire que le seau peut servir de référence aux mouvements de l'eau, à son accélération qui la fait se creuser ? Non !

Considérons le tableau qui montre les divers cas.

- Lorsque l'eau ne se meut pas par rapport au seau, sa surface est soit plate, soit concave, et idem lorsqu'il y a un mouvement relatif. Cela n'est pas cohérent.

- Si le seau servait de référence, on devrait avoir un résultat sans mouvement relatif, et un résultat différent avec mouvement relatif, ce qui n'est pas le cas.

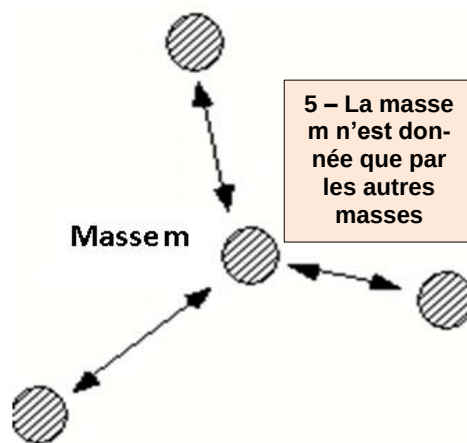
Alors, qu'elle est la référence du mouvement de l'eau ?

Selon Newton, c'est l'espace entourant les objets, espace que l'on peut considérer comme absolu. Un objet est en mouvement ou en repos s'il est en mouvement ou en repos par rapport à cet espace absolu.

L'argument est intéressant et a paru imparable pour Newton et nombre de ses contemporains (hormis Leibniz), mais non plus tard pour Mach.

Ce ne sont que des notions abstraites, dit-il (Newton d'ailleurs en était partiellement conscient), qui n'ont rien à voir avec les faits. L'expérience du seau (voir 4 ci-dessus), tentant à montrer que l'eau est en mouvement par rapport à un espace absolu, n'est nullement convaincante. Aucune expérience n'a jamais prouvé, ni ne prouvera jamais, l'existence d'un tel espace absolu. Le mouvement de l'eau par rapport au seau, la force centrifuge qu'elle subit, ne sont dus qu'à un mouvement relatif, le seul que nos sens puissent connaître. On ne mesure quelque chose que par rapport à une autre, et non par rapport à une référence absolue qui ne peut exister. La science, insiste **Mach**, n'a que faire des idéologies.

Bref, cela veut dire que l'on ne comprend pas les forces d'inertie qui ne sont que jeux d'écritures dans les équations. Et donc on ne peut faire une interprétation parti-



culière de ces forces qui ne peuvent venir que d'une rotation par rapport... à la Terre, et mieux par rapport... aux étoiles fixes, et encore mieux par rapport à un... au-delà.

Et voilà donc le principe de **Mach** que l'on peut énoncer ainsi (figure 5) :

***l'inertie d'un corps n'est qu'une interaction entre sa masse
et les autres masses de l'univers !***

- Et alors ? En quoi cela est-il important ?

- Je croyais que tu avais compris ! Examine les conséquences de ce principe.

Par exemple, on ne peut affirmer que la Terre tourne autour du Soleil plutôt que l'inverse. Les systèmes de **Ptolémée** et de **Copernic** sont tous deux aussi valables ; tout ce que l'on peut admettre est que l'un des systèmes est plus simple et commode que l'autre.

Plus important, que se passerait-il dans un univers vide ? S'il n'y avait qu'un corps dans l'espace, disons la Terre, que pourrait-on dire de son mouvement, de sa rotation ?

- Euh ! Je dirais, comme **Galilée** en tapant du pied, que pourtant... elle tourne.

- Comme peux-tu l'affirmer ? Par rapport à quel référentiel tourne-t-elle, puisqu'il n'y a pas d'espace absolu, ni aucun autre repère ? Et le pendule de **Foucault**, comment se comporterait-il ? Et si toi tu étais seul dans l'espace, sentirais-tu une accélération, une force centrifuge ? Sans autre masse autour d'un objet, point de force les liant, répète **Mach**. En l'absence de matière environnante, il n'y a plus de force de gravitation ($F = GMm/d^2$, ce qui implique qu'il y ait au moins deux masses en présence) et on ne peut plus définir la masse d'un objet isolé. Elle perd sa signification. La masse ne peut être alors une propriété intrinsèque d'un corps, puisqu'il n'y a plus de mouvement, d'inertie, de vitesse, d'accélération, que sais-je encore !, qui soient sensibles, vérifiables (la chute libre accélérée d'un ascenseur dans l'expérience de pensée d'**Einstein** ne se traite-t-elle pas dans le référentiel galiléen de la Relativité Restreinte, où le mouvement est comme « rien », où l'accélération n'existe plus ?). **Mach** l'affirme : sans matière, point d'univers physique !

- Je dois avouer que tu me perturbes avec ces considérations. Mais l'univers n'est pas vide, on est au moins certain de cela.

- Certes, il est plein de matière (et d'autres choses). On peut donc revenir à la définition du principe de **Mach** : si dans un espace vide la notion de masse d'un corps perd sa signification, en revanche cette masse est par conséquent le résultat de l'influence de l'univers dans son ensemble sur ce corps ! Tout phénomène local dépend alors du global, et chaque corps est relié à l'univers tout entier. Il n'obéit qu'à cet univers dont il est un des éléments. C'est d'ailleurs ce qu'exprime aussi à sa manière le holisme. La gravitation n'est pas locale, mais générale ; elle diminue avec la distance mais celle-ci multiplie le nombre d'objets massifs, et donc la gravité est toujours présente et égale à elle-même dans tous les coins de l'univers. Tout corps fait partie d'un tout et ce tout, réciproquement, agit sur lui. La masse et compagnie d'un corps ne sont par conséquent que le résultat de l'influence du contenu du cosmos sur ce corps...

- Étonnante argumentation de ce monsieur **Mach**, en effet, et qui me laisse rêveur. Cela semble ne pas manquer de logique mais n'est qu'une spéculation.

L'univers n'a pas de centre et il est infini

Y - Spéculation, certes ! Aucune expérience ne pourra évidemment jamais être faite dans un espace complètement vide de toute matière, ou affirmer que c'est la matière de l'univers qui fait que la masse est mesurable. C'est pourquoi cela reste un principe. Cependant, en réfléchissant encore aux implications de ce principe, si on l'admet, on pourrait conclure (entre autres) que l'univers n'a pas de centre.

X - Comment cela ?

- Puisque, selon lui, la masse n'a de signification que par la présence d'autres masses, alors celles-ci ne peuvent être qu'également répartie. L'univers est donc être isotrope et homogène, ce qu'a d'ailleurs soutenu **Einstein** et que subodorait déjà **Newton** en disant : l'univers n'a pas de centre, car, s'il en avait un, les objets célestes ne pourraient rester au repos ni en MRU. Ils seraient attirés vers ce noyau et accélérerait. Principe d'inertie, repos et MRU ne pourrait exister et seraient alors des notions totalement inconnues puisqu'une force les ferait fatalement tous converger vers le point central de l'univers.

- Et puisque ce n'est pas ce que l'on constate, que le MRU est possible, on conclut que tout objet est au centre d'un univers sans centre. J'ai compris !

- Eh oui ! Et tu peux encore en déduire que l'univers n'est, par conséquent, pas borné, ce qui ne signifie pas qu'il est forcément infini. Ce n'est pas l'intérieur d'un simple ballon limité par une enveloppe extérieure, il n'est pas à l'intérieur d'une bulle comme on se l'imagine, il est à l'intérieur de... rien : il se contient lui-même, et tous les points de son espace ont la même importance !

- ???

Visée céleste et Big Bang

Y - Je m'explique. On l'a dit, tout corps en mouvement rectiligne uniforme, un gyroscope, un pendule, ou autres, tendent à viser un point du ciel et un seul. Bien ! Mais ce point doit être considéré comme particulier et privilégié, unique, même si ce n'est pas le même point pour tous les corps. En réalité, on peut dire à la fois que tous les points du ciel sont particuliers et uniques, et... qu'aucun d'eux n'est particulier et unique.

X - ???

- Finalement, n'existerait-il pas un point du ciel qui soit vraiment particulier, propre, fixe, immuable et éternel, une balise vers laquelle pointerait tous les corps, et qui pourrait servir de seule référence absolue dans l'espace ? Quel point de l'univers a toutes ces qualités ? Une étoile ? Pourquoi pas ?, mais elle ne tient pas en place. La galaxie Andromède située à 2,5 millions d'années-lumière ? Non, elle se rapproche de nous à grande vitesse, et réciproquement. Une galaxie beaucoup plus lointaine ? Elle aussi se meut. Un quasar à 13 milliards d'AL ? C'est mieux mais pas parfait, car lui aussi n'est pas immobile. Un autre corps dans l'espace ? Mais cet espace est en expansion...

Il faut alors remonter plus loin, encore plus loin...

- Mais on ne peut aller au diable !

- Au diable, non, mais on peut remonter jusqu'au... supposé Big Bang. Et oui, c'est le seul point de l'univers qui puisse véritablement servir de cible, point qui semble être par ailleurs à l'origine de cet univers, qui est singulier et exclusif tout en étant partout autour de nous.

- Mais non, voyons !

- Mais si, voyons ! Tu as déjà oublié ce que tu as appris précédemment. Car l'espace, et nous avec, étions à l'origine évidemment à l'intérieur et non à l'extérieur de ce point singulier du Big Bang, point qui s'est élargi considérablement avec l'inflation et l'expansion. Le Big Bang est tout autour de nous, devant et derrière, à droite et à gauche, ici et là. Et c'est pourquoi, je répète, tous les corps en MRU, tous les pendules, tous les gyroscopes, l'ISS, etc., pointeront vers le seul point de l'univers qui soit fixe, à la fois unique et multiple : celui du... Big Bang. Oui, du Big Bang !

Je nous souhaite une bonne nuit.

*Curieux, étonnant, extraordinaire, surprenant, étrange... ce Principe de ce monsieur **Mach** qui, et à mon sens il le mérite, a fait couler beaucoup d'encre. Physiciens, métaphysiciens, voire même philosophes, se sont torturés les méninges pour le comprendre et l'expliquer physiquement ou mathématiquement, le critiquer ou l'adopter.*

Aujourd'hui, on en reparle peu, et c'est dommage, car il est vrai qu'il est quelque peu dépassé. Les progrès de la physique tendent à mettre ce principe aux oubliettes de l'histoire. Mais au moins il a eu le mérite de me faire réfléchir, moi qui ne suis pas physicien, sur les fondements même de cette mystérieuse physique qui conduit notre monde.

En tous cas, pour moi, ce fut une révélation, parmi d'autres, et je remercie mon curieux double (symbole de ma curiosité latente ?) de me forcer à réfléchir aux particularités de cet univers dont je suis un des enfants...

GUY VÉZIAN