

5.1. RESEAUX DYNAMIQUES : OBJETS SIMPLES EN MOUVEMENT

5.1.1. Objet simple se mouvant entre un point de poussée initiale et un obstacle arrêtant sa course. Graphique 5-1.

Exemple : La flèche en mouvement de la première proposition du paradoxe de Zénon.

Compilation des données nécessaires et suffisantes :

Interface A : matérialisation d'un objet morphologiquement défini (*la flèche*).

Interface B : évènement-force appliqué à l'objet A (*la corde tendue de l'arc se détend*).

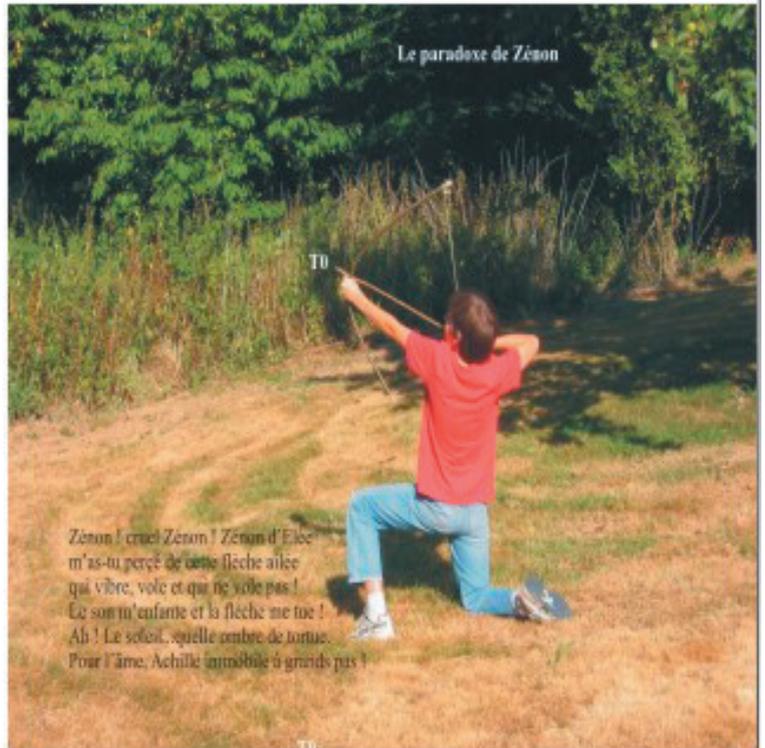
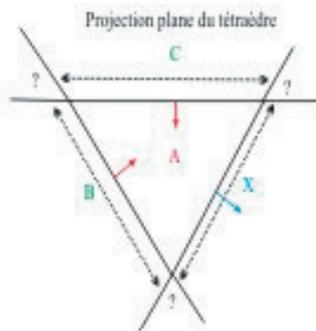
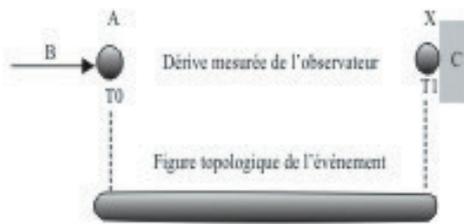
Interface C : matérialisation d'un obstacle sur la trajectoire de l'évènement B.

Interface X : évènement résultant du changement de position de l'objet matériel.

Identification naturelle de l'évènement :

L'interface B applique une impulsion qui met en mouvement l'objet matériel en A, lequel arrête sa course sur l'obstacle C. L'évènement ainsi créé est un assemblage de matière solide (*la flèche*) en mouvement le long d'une trajectoire AC orientée vers un évènement conséquent X qui dans le cas le plus simple est une position de l'objet A différente de celle où il est si l'évènement-force B n'intervient pas.

Graphique 5-1



L'interface de matérialisation (ici A) est par convention placé dans le plan de projection. Les flèches rouges indiquent les événements subséquents. La flèche bleue indique l'événement conséquent.

5.1.2. Objet simple soumis en un point à une poussée et décrivant une trajectoire brisée entre différents obstacles ne l'arrêtant pas mais déviant sa course. La trajectoire est quelconque. Graphique 5-2.

Exemple : la flèche de Zenon manque la cible et ricoche plusieurs fois avant de retomber sur le sol.

Compilation des données nécessaires et suffisantes :

- interface A : matérialisation d'un objet morphologiquement défini.
 - interface B : événement-force appliqué à l'événement - objet A.
 - interfaces C ; D ; E ; F : collection de quatre interfaces avec des obstacles distincts dont l'action consécutive sur l'objet en trajectoire est de changer son orientation par rapport à un axe de référence.
 - interfaces X ; Y ; Z : A étant l'interface avec un premier événement (objet-trajectoire), X ; Y ; Z est une collection de trois autres événements (objet-trajectoire) successivement consécutifs.
- Interface 4 : événement (objet-trajectoire) consécutif à X ; Y ; Z en dehors du champ d'observation.

Identification naturelle de l'événement :

On notera que les interfaces A ; X ; Y ; Z des différents événements sont situés dans le plan de projection du solide : on en déduit qu'elles se confondent et ne forment qu'une interface, plane par définition, accolée à un seul événement consécutif qui est la matérialisation de l'objet qui est bien entendu unique. Par contre, les événements-obstacles sont contigus dans des plans différents. Ceci revient à dire que chaque événement intérieur à la figure concerne un seul objet affecté de trajectoires diverses par contiguïté avec des obstacles différents.

Ceci est donc proposé comme le **diagramme de contiguïté d'une collection de trajectoires diverses affectant un même objet.**

Il y a plusieurs événements distincts car chacun est composé d'une part de la même entité matérielle et d'autre part de mouvements directionnels différents.

1 événement = (1 objet) (1 mouvement directionnel)

Le premier facteur est commun.

Il existe dans le cas simple ci-dessus seulement deux solutions géométriques respectant les données :

Dans le diagramme ci-joint (1-2), la première solution dispose les interfaces avec les événements-obstacles soit C ; D ; E ; F en alternance au nord et au sud de la figure.

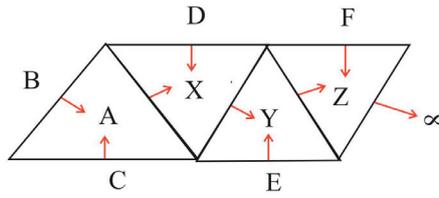
En apparence, on pourrait déduire que c et e sont confondus, leurs interfaces avec a , x , y étant alignées à 180°. En fait, il n'en est rien car dans les données nous avons admis que les obstacles étaient des objets distincts. Il en est de même pour D et F. Par contre, nous avons vu que A ; X ; Y ; Z forment une seule interface qui limite plusieurs événements avec une seule entité matérielle : l'objet en mouvement.

La deuxième solution place toutes les interfaces des événements-obstacles bout à bout à la périphérie de l'ensemble de la figure qui a tendance alors à se refermer. Si on rajoute deux événements supplémentaires aux données précédentes, on peut obtenir une figure fermée qui est en fait une pyramide à base hexagonale composée de tétraèdres accolés.

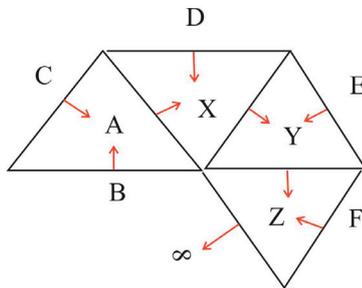
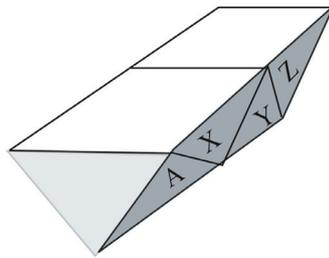
La première solution est celle qui traduit le plus la tendance de l'objet mobile à s'éloigner de l'événement-force (interface B). La polarité causale (indiquée par les flèches) crée un enchaînement linéaire orienté. Vues à travers une échelle de temps, causalité et dérive temporelle sont confondues. La trajectoire de la flèche se déploie ici dans un espace ouvert jusqu'à son point d'arrêt.

La deuxième solution par contre traduit une tendance à refermer la chaîne causale sur elle-même en ramenant l'objet mobile dans le cadre de l'événement (C ; A ; B ; X) d'où il était parti. C'est le cas, par exemple, d'une boule de billard qui vient rebondir sur les bandes latérales de la table pour revenir à son interface de départ. La trajectoire de la boule se déploie ici dans une enceinte fermée : l'action s'annule mais la dérive de l'observateur (perception temporelle) reste constante et pointe dans la même direction entre passé et futur.

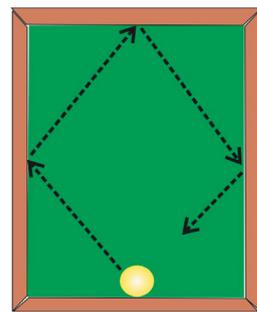
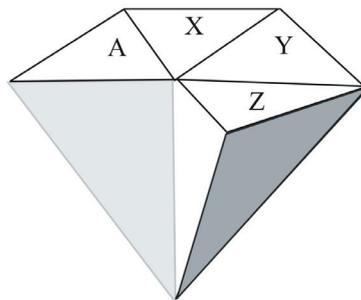
Graphique 5-2



Solution 1
Effet "Ricochet"



Solution 2
Effet "Billard"



5.1.3. Objet simple soumis à un mouvement oscillatoire de part et d'autre d'une position d'équilibre. (Graphique 5-3)

Exemple : pendule oscillant dans le vide, soumis uniquement au champ gravitaire.

Compilation des données nécessaires et suffisantes :

- interface A : matérialisation d'un objet simple dans l'espace
- interface B : événement-impulsion
- interface C : 1er événement-répulsion
- interface D : 2ème événement-répulsion inverse du précédent
- interface E : mutation à un autre objet spatial ou destruction

L'événement considéré est donc limité par cinq interfaces.

Identification naturelle de l'événement :

Une impulsion appliquée sur l'interface B joue sur un objet matériel provenant d'un événement antécédent appliqué à l'interface A ; cet objet se trouve alors placé dans le champ de deux événements-faces antagonistes mais égaux appliqués aux interfaces C et D. Les deux forces sont antagonistes de part et d'autre d'un plan d'équilibre (x_1 - x_2 sur la figure).

L'événement considéré est alors constitué de l'objet matériel en mouvement de part et d'autre du plan d'équilibre.

Lorsqu'il se trouve spatialement proche de l'interface C, la force de répulsion correspondante le renvoie vers le plan d'équilibre qui n'est qu'une démarcation théorique; cette démarcation n'est pas une interface. Rien n'arrête donc l'objet qui continue sa trajectoire en direction de l'interface (D) ou joue une force antagoniste de celle de B. A l'interface D l'objet s'arrête donc et, soumis à la force qui s'y applique, repart en sens inverse, retransverse le plan d'équilibre pour se rapprocher de l'interface B, etc.

Dans un espace quadridimensionnel, on observe un objet unique comportant un côté dilaté au maximum et un côté dilaté au minimum, ce dernier situé sur le plan d'équilibre.

En appliquant une échelle de temps à durées égales, on observe un objet décrivant une courbe sinusoïdale dont l'amplitude maximum correspond spatialement à la distance C-D.

La structure de contiguïté causale représentative de l'événement constitue une pyramide à base carrée.

L'événement subséquent correspondant à l'interface E peut être par exemple la disparition d'une des forces de répulsion en C ou en D : l'objet part alors sur une trajectoire incidente et on sort de l'événement (objet mobile oscillant). L'événement subséquent peut également être la destruction ou dématérialisation de l'objet.

Supposons maintenant que l'événement subséquent appliqué à l'interface A comporte du fait de la matérialisation de l'objet une clause d'inertie ou d'élasticité inhérente qui s'oppose au mouvement quelle que soit sa direction. L'amplitude de ce mouvement, c'est-à-dire la distance entre les deux points de rebroussement, a naturellement tendance à diminuer. Cette diminution conduit l'objet à s'immobiliser complètement sur le plan d'équilibre. Ceci conduit-il à l'annulation de l'événement et à la sortie vers l'interface E sur un événement conséquent ? Non, car les événements subséquents restent toujours appliqués aux interfaces A ; B ; C ; D. L'événement «objet oscillant» existe toujours mais son amplitude est égale à zéro ou tend vers zéro.

Un pendule qui oscille de moins en moins loin puis s'arrête demeure toujours un objet oscillant soumis aux mêmes paramètres physiques même si son amplitude tend vers zéro. La représentation structurale de l'événement reste toujours une pyramide à base carrée.

La sortie sur l'événement conséquent n'est obtenue que par suppression d'une des forces d'équilibre ou par destruction de l'objet oscillant.

Un objet immobile et un objet oscillant sont tous deux des objets en équilibre, dans un contexte dépouillé de toute dérive temporelle. S'il s'agit du même objet, on peut dire alors que lorsqu'il oscille il est dilaté

spatialement, lorsque il est immobile il est rétracté spatialement..

On notera que la pyramide à base carrée peut se décomposer en deux tétraèdres, soit suivant le plan d'équilibre x_1-x_2 , soit suivant sa perpendiculaire. Ceci provient du fait que le mouvement oscillatoire est en fait une double trajectoire dont l'un des segments est le symétrique inverse de l'autre.

Si l'on supprime par exemple une des forces antagonistes, l'interface conséquente E se confondra alors soit avec le plan x_1-x_2 , soit avec son perpendiculaire : ces deux plans sont des plans de symétrie de la même manière que le plan d'un miroir est la démarcation au delà de laquelle une image se trouve inversée par rapport à son objet.

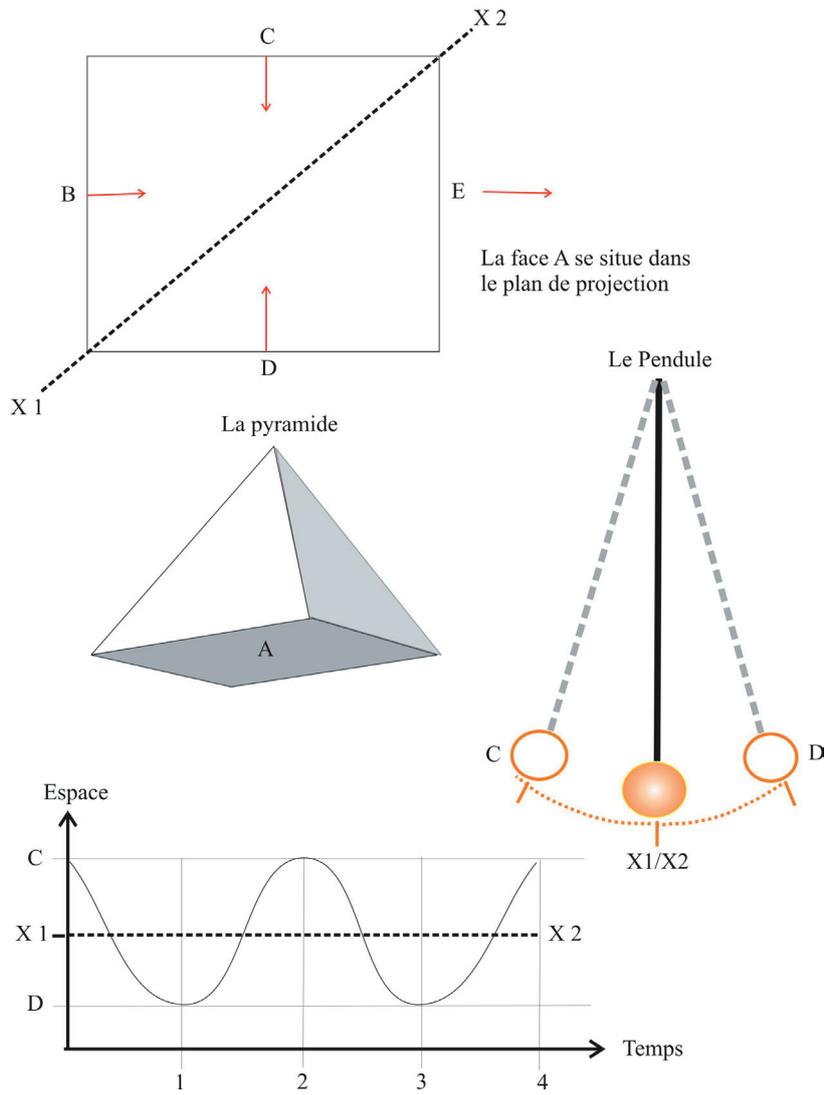
En résumé :

1-: Le nombre minimum d'interfaces de contigüité qui peuvent s'appliquer graphiquement à un événement constitué par un objet se déplaçant le long d'une trajectoire quelconque est de **4**. Ces 4 interfaces délimitent donc un tétraèdre solide qui est la représentation la plus simple d'un mouvement linéaire.

2-: Le nombre minimum d'interfaces de contigüité qui peuvent s'appliquer graphiquement à un événement constitué par un objet animé d'un mouvement oscillant est de **5**. Ces 5 interfaces délimitent donc une pyramide à base carrée qui est la représentation la plus simple d'un mouvement oscillatoire (ou périodique). Les mouvements circulaires ou elliptiques sont également concernés par cette définition. Un objet totalement dépourvu de mouvement peut se ramener graphiquement à un mouvement oscillatoire d'amplitude 0.

3- : Pour des raisons de clarté il est préférable de représenter le solide-événement par sa projection sur le plan d'une de ses faces : En 2 dimensions on obtient donc un triangle comme figure représentative d'un mouvement linéaire et un carré comme figure représentative d'un mouvement périodique, la projection se faisant alors sur le plan de la base de la pyramide.

Graphique 5-3



5.1.4. Objet simple soumis à un mouvement oscillatoire dû à l'action d'évènements contigus dont le nombre est supérieur à 2. (graphique 5-4)

Exemple : pendule oscillant soumis à la gravitation + un nombre n de contraintes distinctes (champ magnétique, résistance de l'air, ressort de rappel, etc..)

Le cas précédent (1-3) est celui où un objet est soumis à une oscillation résultant de l'action de deux forces antagonistes égales. Un mouvement oscillatoire peut être obtenu par l'action de 3 forces à condition que l'une d'elles soit opposée et égale à la somme des deux autres.

Il en est de même lorsqu'un nombre n d'événements-forces font osciller ou maintiennent immobile un objet matériel à condition que la somme algébrique de ces forces soit égale à zéro. Dans ce cas général, l'événement- solide est représenté par une pyramide comportant $n + 2$ faces triangulaires et une base polygonale à $n + 2$ côtés. Parmi les faces triangulaires, deux opposées deux correspondent, l'une à l'événement subséquent (impulsion initiale), l'autre à l'événement conséquent (trajectoire d'échappement ou destruction).

Cette pyramide correspond à l'assemblage de n tétraèdres composants dont l'influence s'annule car ils correspondent à des événements en chaîne fermée (état d'équilibre).

Sur un plan pratique, prenons l'exemple du gravimètre. Cet instrument sert en géophysique à mesurer les variations de la pesanteur d'un point à un autre. Utilisé dans les travaux de prospection minière, il détecte des anomalies gravitaires positives ou négatives.

Il est constitué par un pendule à oscillation verticale, comprenant une masse en or agissant en extension sur un ressort spiral.

Au repos ce ressort est comprimé. Lorsque l'opérateur le libère il s'allonge vers le bas, entraîné par la masse d'or jusqu' à son point extrême d'extension puis il remonte entraîné par l'énergie élastique accumulée au cours de sa descente. Il effectue ainsi plusieurs mouvements alternatifs, s'atténuant peu à peu pour s'immobiliser en un point d'équilibre dont la position peut varier d'une station de mesure à un autre.

Par rapport à une station de référence, le point d'équilibre est déterminé par l'action de la pesanteur sur la masse d'or.

Dans le réseau causal, la masse d'or est donc un objet immobile en équilibre, limité par des interfaces dynamiques. La pesanteur et son antagoniste l'élasticité du ressort sont les interfaces dynamiques maîtresses. Des interfaces dynamiques d'importance secondaire agissent également et doivent être prises en compte, telles que l'attraction lunaire- solaire (effet des marées), la température, l'altitude, la latitude.

Cet objet immobile mais sous tension dynamique peut être représenté par une pyramide à base polygonale dont les côtés dessinent les interfaces actives des différents paramètres physiques mis en jeu.

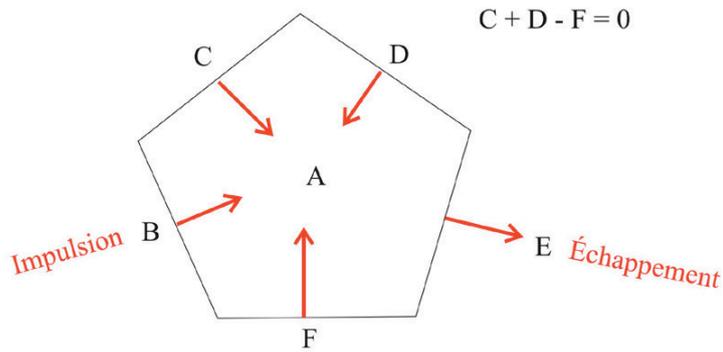
Par convention, nous plaçons l'interface de matérialisation de l'objet, ou du groupe d'objets, à la base de la pyramide. Les interfaces d'impulsion initiale et de dématérialisation (échappement ou destruction) sont placées symétriquement de part et d'autre de la pyramide.

D'une manière générale :

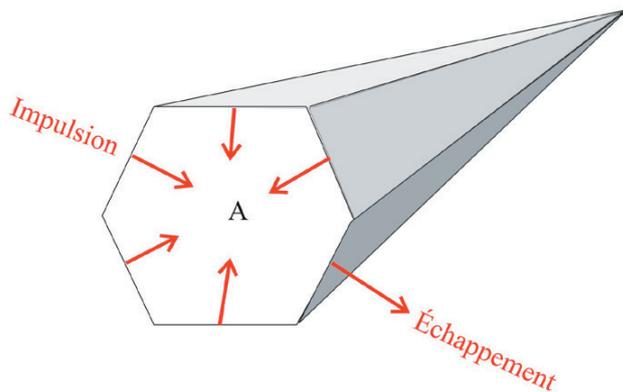
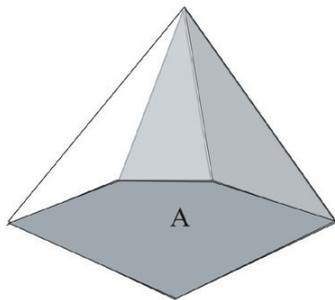
Lorsqu'un objet (ou groupe d'objets) matériel est maintenu en équilibre, immobile ou oscillant, par contiguïté avec des événements subséquents antagonistes, il constitue un événement soumis aux lois physiques de l'action réaction ; c'est alors le cœur d'une boucle de rétroaction dont l'image réticulaire est une pyramide.

Lorsqu'un objet (ou groupe d'objets) matériel est soumis à une trajectoire directionnelle d'ordre dynamique, cet objet (ou groupe d'objets) constitue un événement soumis à une loi de dégradation linéaire appelée "entropie": l'événement est issu d'une mutation amont et aboutit à une mutation aval, cette dernière conduisant la chaîne matérielle vers un état de plus en plus désorganisé et de plus en plus probable par rapport à l'état subséquent amont. L'entropie mesure le degré de désordre acquis au passage d'une interface de mutation à une autre. Dans ce cas, l'événement est une trajectoire ouverte en direction d'événements de plus en plus probables ; l'image réticulaire de cet événement est au minimum un tétraèdre. Une chaîne ouverte de tétraèdres est l'image d'une flèche entropique, laquelle est de fait la " flèche du temps " perçue par un observateur extérieur au système.

Graphique 5-4



Oscillation à 3 composantes = pyramide à base pentagonale



Oscillation à 4 composantes = pyramide à base hexagonale

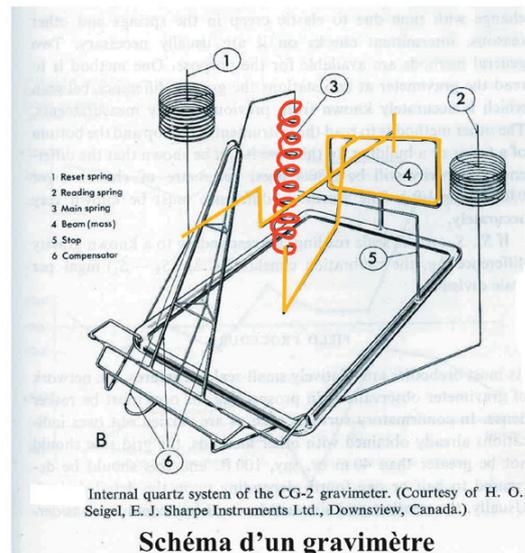


Schéma d'un gravimètre

Instrument de géophysique servant à mesurer les variations de la pesanteur d'un point à un autre. Il est constitué par un pendule à oscillations verticales (ressort 3) et d'une masse pendulaire en or (ensemble étrier-aiguille 4). L'interface d'impulsion se situe en 1 ; l'interface d'échappement est l'interrupteur 5 ; les deux interfaces d'équilibrage sont la force élastique du ressort et la pesanteur (paramètre à mesurer). Les influences solaires-lunaires et la latitude du point de mesure constituent d'autres interfaces (paramètres de la correction de la pesanteur).