

Université de Nantes
Master 2 Histoire des Sciences et des Techniques

Histoire de la mécanique : Balistique et chute des corps (UEC5)
Les Discours de Galilée : la chute des graves

Cours de Évelyne Barbin

Galilée commence la rédaction des *Discours concernant deux sciences nouvelles* après sa condamnation de 1633, alors qu'il est à Sienne. Cet ouvrage, déjà annoncé comme projet dans la lettre à Belisario Vinta, poursuit ses réflexions entamées dès les premiers textes, sur le mouvement dans le *De Motu* et les machines dans le *De Mekanike*. En 1634, l'ouvrage est presque achevé, mais Galilée continuera à le réviser jusqu'en 1637. En 1636, il remet un exemplaire des *Discours* au Comte de Noailles, en lui demandant de le faire connaître en France, lui-même en diffuse des copies dans quelques pays¹. L'ouvrage circule donc en Europe avant sa parution. L'ouvrage paraît en Hollande en 1638, où l'éditeur Elsevier lui donne un titre fort long : *Discours et démonstrations mathématiques concernant deux nouvelles sciences se rapportant à la mécanique et au mouvement local*.

Les *Discours* comportent quatre journées. Dans les deux premières journées, les trois personnages abordent des questions concernant la résistance des corps à la rupture, la chute des graves et les pendules. La troisième journée et la quatrième journée sont consacrées aux mouvements, la troisième au mouvement uniforme et au mouvement de chute, la quatrième au mouvement des projectiles. L'ouvrage se termine par des tables donnant les portées de projectiles selon les degrés d'inclinaison du tir. Cet intérêt pour les distances parcourues dans les mouvements est perceptible dès le début du troisième livre.

Les mouvements dans la première journée

Le problème de la résistance des corps conduit Galilée à des questions touchant la continuité, le vide et les atomes. Ses réflexions sur le continu concernent aussi bien le continu physique que le continu mathématique. La question du vide intervient autant dans la constitution de la

¹ Geymonat, Ludovico, *Galilée*, Paris, Éditions du Seuil, 1992, p. 224

matière, faite d'atomes séparés par des vides, que dans la réflexion sur les mouvements. Ceci ne va pas de soi à une époque où l'on considère que la nature a horreur du vide. Une vingtaine d'années plus tard, Blaise Pascal sera l'objet de vives attaques d'un Père jésuite, le Père Noël, dans ses écrits sur l'expérience de Torricelli.

Galilée considère la question des mouvements dans le vide dans la première journée, pour contredire Aristote. En effet, Salviati explique, contre Aristote, que les variations de vitesse qu'on observe entre des corps de poids spécifiques n'ont pas pour cause ces poids spécifiques. Il explique qu'elles dépendent de facteurs extérieurs, et en particulier, de la résistance du milieu. De sorte que, si celle-ci était supprimée, tous les corps descendraient avec les mêmes degrés de vitesse. Pour Simplicio, si les poids n'interviennent pas dans le changement de rapport des vitesses, alors le milieu ne peut pas intervenir non plus dans ce changement. Salviati répond :

*Si fluide, si ténu et si tranquille que soit le milieu, il s'oppose en effet au mouvement qui le traverse avec une résistance dont la grandeur dépend directement de la rapidité avec laquelle il doit s'ouvrir pour céder le passage au mobile. Et comme celui-ci par nature va en accélérant continuellement, ainsi que je l'ai dit, il rencontre de la part du milieu une résistance sans cesse croissante, d'où résulte un ralentissement et une diminution dans l'acquisition de nouveaux degrés de vitesse. Si bien qu'en fin de compte, la vitesse, d'une part, la résistance du milieu de l'autre, atteignent à une grandeur où, s'équilibrant l'une l'autre, toute accélération est empêchée, et le mobile réduit à un mouvement régulier et uniforme qu'il conserve par la suite.*²

Il s'en rapporte alors à des expériences de chute avec du plomb et de l'ébène.

Puis Salviati envisage le cas de descentes dans différents milieux fluides : il explique que la proportion entre les vitesses dans différents milieux fluides s'obtient en considérant « l'excès de la gravité spécifique du mobile sur les gravités spécifiques du milieu ». Il évoque alors ce qui se passe dans l'air et dans l'eau. Sagredo est satisfait : « je viens de faire un grand pas dans un sujet passionnant ». Il lui manque plus, dit-il que de connaître le poids spécifique de l'air respectivement à celui de l'eau. Mais Simplicio rétorque : « Mais si l'on trouvait que l'air possède la légèreté au lieu de la gravité, que conclure de ces raisonnements par ailleurs très ingénieux »³. Salviati le renvoie d'abord à la lecture d'Aristote, pour lequel l'air a un poids. Puis il s'ensuit un échange sur le poids de l'air et sur le poids d'un corps dans le vide.

² Galilée, Discours, op. cit., p.65.

³ op. cit., p. 65.

Salviati observe que les expériences de chutes pour observer les vitesses de deux mobiles offrent des difficultés :

*L'expérience qui consiste à prendre deux mobiles de poids aussi différent que possible et à les lâcher d'une hauteur donnée pour observer si leurs vitesses sont égales, offre quelques difficultés. Car si la hauteur est importante, le milieu que le corps, en tombant, doit ouvrir et repousser latéralement, gênera beaucoup plus le faible élan (momento) du mobile le plus léger que la force considérable du plus lourd, et sur une longue distance le corps léger demeurera ainsi en arrière. Si en revanche la hauteur est brève, on doutera qu'il y ait quelque différence, ou, si elle existe, elle sera imperceptible.*⁴

Il propose de les remplacer par des expériences où les corps sont suspendus à des fils. On peut ainsi répéter plusieurs descentes sur un temps facilement observable. Il propose aussi d'utiliser des plans inclinés pour disposer de mouvements plus lents. Ces instruments permettent de suppléer à l'étude directe du mouvement naturel : l'artificiel vient donc au secours de la physique. Avec ces instruments apparaît l'idée d'expérimentation qui se distingue de la simple expérience par la mise en place d'un dispositif adéquat pour étudier un effet particulier.

Sagredo soulève plus loin deux « difficultés ». La première difficulté est de « savoir si la résistance du milieu peut suffire à mettre un terme à l'accélération de corps très pesants, très volumineux et de forme sphérique ». Il précise qu'un corps sphérique est le moins susceptible d'être ralenti. La seconde difficulté est de savoir si les pendules ont lieu en des temps égaux quelques soient les amplitudes, grandes, moyennes ou petites. Salviati répond que la résistance du milieu finit toujours par rendre le mouvement uniforme. Il explique que si on tire vers le bas d'une très haute tour un coup d'arquebuse, la marque sera moindre que si on avait déchargé l'arme à quatre ou six coudées seulement, signe évident que « l'impeto » a diminué durant sa descente dans l'air⁵.

Le mouvement d'un pendule est abordé un peu plus loin, Salviati explique que « notre Académicien » (c'est-à-dire Galilée) lui a « démontré clairement » que les oscillations d'un pendule, qu'elles soient grandes, moyennes et petites, sont toutes accomplies en des temps égaux. Puis Salviati énonce que les temps d'oscillation de mobiles suspendus à des fils de différentes longueurs ont entre eux le même rapport que les racines carrées des longueurs des

⁴ op. cit., p. 70.

⁵ op. cit., pp. 75-76.

fils. Sagredo en tire une conclusion très mathématique : on peut donc déduire la longueur d'une corde de son temps d'oscillation⁶.

Une science nouvelle

Dans la troisième journée, les trois personnages lisent le texte que leur a confié l'Auteur (Galilée). Le début de la journée commence par ce texte, où est indiqué d'emblée en quoi la science proposée est « nouvelle » :

*Nous apportons sur le sujet le plus ancien une science absolument nouvelle [...]. Certaines propriétés [du mouvement] ont été remarquées, tel le fait que le mouvement naturel des graves, en chute libre est continuellement accéléré ; selon quelle proportion, toutefois, se produit cette accélération, on ne l'a pas établi jusqu'ici. [...] On a observé que les corps lancés, ou projectiles, décrivent une courbe d'un certain type ; mais que cette courbe soit une parabole, personne ne l'a mis en évidence.*⁷

La science est nouvelle donc, parce que le propos est nouveau : il s'agit d'établir la proportion mathématique selon laquelle se fait l'accélération, de donner la courbe mathématique des projectiles, c'est-à-dire d'étudier mathématiquement les effets du mouvement. Galilée fera dire un peu plus loin à Salviati que son propos n'est pas de rechercher les causes des mouvements :

*L'occasion ne me semble pas favorable pour rechercher la cause de l'accélération du mouvement naturel sur lequel différents philosophes ont formulé différentes opinions, certains l'expliquant par le rapprochement vis-à-vis du centre, d'autres par la réduction progressive des parties du milieu restant à traverser, d'autres encore par une extrusion du milieu ambiant [...]. Il nous faudrait examiner toutes ces imaginations, avec bien d'autres, et sans grand profit.*⁸

Galilée connaît bien toutes les explications données par les « philosophes ». Son propos est différent, il s'agit pour lui de comprendre les effets des mouvements. Comme il l'avait déjà écrit dans les *Dialogues sur les deux systèmes du monde* de 1632 : ;

Les Philosophes s'occupent essentiellement d'objets universels ; ils donnent des définitions et des règles générales. Ils abandonnent aux Mathématiciens l'étude de

⁶ op. cit., p. 79.

⁷ Galilée, *Discours concernant deux sciences nouvelles*, trad. Clavelin, Paris, Armand Colin, 1970, p.125

⁸ op. cit., p. 135.

certaines subtilités ou de certains détails. Aristote lui-même a défini de façon remarquable le mouvement de l'univers, et les attributs essentiels du mouvement local, en distinguant le mouvement naturel du mouvement violent, le mouvement simple du mouvement composé, le mouvement uniforme du mouvement accéléré. Il s'est borné à donner la raison [cause] de cette accélération, et quant à la recherche des proportions précises de cette accélération et de tous les autres accidents particuliers, il l'a abandonnée au mécanicien, c'est-à-dire à un artisan mineur.

Il s'agit donc d'établir des proportions, et d'abord celle qui régit le mouvement naturel de chute. L'Auteur commence par une étude du mouvement uniforme.

Le mouvement uniforme

La définition du mouvement régulier ou uniforme est la suivante : « les espaces parcourus par un mobile en des temps égaux quelconques, sont égaux entre eux ». Il est important de noter que cette définition prend en compte d'emblée l'espace parcouru, alors que la définition d'Oresme associait le mouvement uniforme à une vitesse ou intensité de la qualité constante (uniforme). Galilée énonce ensuite quatre axiomes et six propositions, dans lesquels intervient effectivement l'espace parcouru.

Les axiomes concernent les trois grandeurs qui interviennent dans un mouvement uniforme, temps, espace et vitesse. Ils indiquent comment l'une d'entre elles augmente, alors qu'une deuxième augmente et que la troisième reste constante. Par exemple, l'axiome I indique « qu'au cours d'un mouvement uniforme, l'espace franchi pendant un temps plus long est supérieur à l'espace franchi pendant un temps plus bref ». Autrement dit, avec des notations modernes :

$$\text{si } v = \text{constante et si } t_1 > t_2 \text{ alors } d_1 > d_2,$$

en notant d_1 et d_2 les distances parcourues pendant les temps t_1 et t_2 . L'axiome IV énonce que « la vitesse avec laquelle pendant un même intervalle de temps est franchie une distance plus grande est supérieure à la vitesse avec laquelle est franchie une distance moins grande ». En notations modernes :

$$\text{si } t = \text{constante et si } d_1 > d_2 \text{ alors } v_1 > v_2,$$

en notant d_1 et d_2 les distances parcourues avec les vitesses v_1 et v_2 .

Ces axiomes préparent les démonstrations des six propositions qui concernent les rapports des grandeurs concernées. La proposition I énonce :

*Si un mobile animé d'un mouvement uniforme parcourt, avec une même vitesse, deux distances, les temps des mouvements seront entre eux comme les distances parcourues.*⁹

En termes modernes,

$$\text{si } v = \text{constante alors } t_1 : t_2 :: d_1 : d_2.$$

Pour démontrer cette proposition, Galilée utilise la définition de l'égalité de rapports qui se trouve dans le livre V des *Éléments* d'Euclide. En notations modernes, pour quatre grandeurs A, B, C, D, on a :

$$A : B :: C : D$$

si, pour tous les mA et mC équimultiples de A et C et tous les nB et nD équimultiples de B et D, on a (pour tout m et n) :

ou	mA > nB et mC > nD (A : B > n : m et C : D > n : m)
ou	mA = nB et mC = nD (A : B = n : m et C : D = n : m)
ou	mA < nB et mC < nD (A : B < n : m et C : D < n : m)

A	C
B	D

Galilée représente les temps de parcours et les distances parcourues par des segments de droites, et il en considère des équimultiples. La démonstration n'est pas simple.

Si, aujourd'hui, nous démontrons la proposition I de manière aisée, c'est parce que nous concevons que la distance est le produit de la vitesse par le temps, ce que Galilée ne conçoit pas, et que nous admettons le rapport de grandeurs non homogènes, comme celui de la distance et du temps, ce que Galilée ne fait pas. Les deux propositions suivantes sont analogues à la précédente et elles se montrent de la même façon. Pour la proposition II :

$$\text{si } t = \text{constante alors } d_1 : d_2 :: v_1 : v_2.$$

Pour la proposition III :

$$\text{si } d = \text{constante alors } t_1 : t_2 \text{ est l'inverse de } v_1 : v_2.$$

Dans la proposition IV, Galilée considère deux mobiles animés de mouvements uniformes et énonce que :

*Si deux mobiles sont mus d'un mouvement uniforme, mais avec des vitesses inégales, les espaces qu'ils parcourront en des temps inégaux seront entre eux dans un rapport composé du rapport des vitesses et du rapport des temps.*¹⁰

⁹ op. cit., p.126.

¹⁰ op. cit., p. 128.

Il considère deux mouvements : en termes modernes, la distance d_1 est parcourue avec une vitesse v_1 pendant un temps t_1 , et la distance d_2 est parcourue avec une vitesse v_2 pendant un temps t_2 . La démonstration introduit deux autres mouvements : la distance d_3 est parcourue avec une vitesse v_1 pendant un temps t_1 , et la distance d_4 est parcourue avec une vitesse v_2 pendant un temps t_2 , car selon la proposition 1 :

$$d_1 : d_3 :: v_1 : v_2$$

et selon la proposition I,

$$d_3 : d_4 :: t_1 : t_2.$$

Or $d_1 : d_4$ est le rapport composé de $d_1 : d_3$ et de $d_3 : d_4$, donc $d_1 : d_4$ est le rapport composé de $v_1 : v_2$ et de $t_1 : t_2$. La proposition résulte alors de l'égalité de d_2 et de d_4 . Galilée montre deux autres propositions analogues à la proposition IV pour le rapport des temps et le rapport des vitesses (proposition V et proposition VI).

La méthode galiléenne

Galilée aborde la chute des graves en explicitant son propos, il s'agit de déterminer le mouvement accéléré dont « la nature se sert », c'est-à-dire de déterminer ce qu'il appelle « mouvement naturellement accéléré ». L'Auteur (Galilée) écrit qu'il pense y être arrivé car :

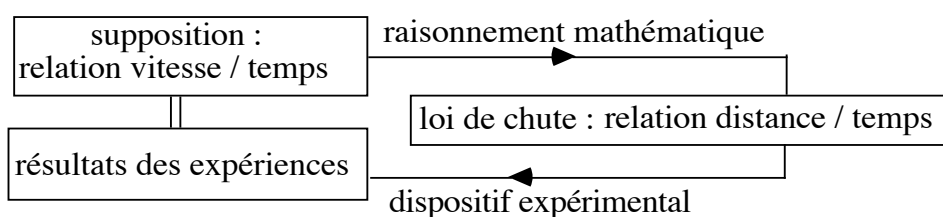
Notre conviction s'appuie avant tout sur la correspondance et l'accord rigoureux qui semble exister entre les propriétés que nous avons successivement démontrées et les résultats de l'expérience.¹¹

En effet, la méthode galiléenne consiste à partir d'une supposition, à savoir que la vitesse augmente proportionnellement au temps. Cette supposition est justifiée par la croyance en une nature simple : « Nous avons été conduit par la main en observant la règle que suit habituellement la nature [...] en employant les moyens les plus ordinaires, les plus simples, les plus faciles ».

Cette supposition n'est pas susceptible de vérification par l'expérience, car la relation fait intervenir la vitesse, qui n'est pas mesurable. Galilée va donc déduire mathématiquement de la relation supposée entre vitesse et temps, une relation entre distance et temps (une « propriété démontrée »). Il s'agit de ce que l'on appelle « la loi de chute des graves » : « Les espaces parcourus, en des temps quelconques, par ce même mobile, sont entre eux en raison double des temps ». Il est possible de vérifier par l'expérience que les distances parcourues

¹¹ Galilée, op. cit., pp. 130-131.

sont proportionnelles au carré des temps, car les distances et les temps sont mesurables. Mais, concrètement, les temps de chutes sont trop courts. Galilée va utiliser les deux instruments introduits dans la première journée des *Discours* : le pendule et le plan incliné. Galilée aura donc encore à démontrer les propriétés d'une chute sur un plan incliné. Finalement, les expériences sur les plans inclinés s'avèreront concordantes : « Dans ces expériences répétées une bonne centaine de fois, nous avons toujours trouvé que les espaces parcourus étaient entre eux comme les carrés des temps, quelle que soit l'inclinaison du plan ». Nous pouvons schématiser la méthode galiléenne ainsi :



La méthode galiléenne conjugue donc une approche physique et une approche mathématique. L'approche physique concerne aussi bien la justification de la supposition sur l'accélération naturelle que, nous le verrons, le « principe » du plan incliné, ainsi que l'invention du dispositif expérimental. L'approche mathématique consiste en démonstrations des propriétés des mouvements. Mais les énoncés des propriétés du mouvement, aussi bien que les démonstrations, sont guidés par l'invention physique. Les dialogues entre les trois personnages interviennent surtout pour discuter les aspects physiques.

La définition du mouvement naturellement accéléré

Le choix de la supposition du départ doit être argumenté, car comme l'explique Galilée, il ne s'agit pas de partir de n'importe quel type de mouvement puisque le but est l'étude de l'accélération dont la nature se sert. L'argument est celui de la simplicité :

Quand donc j'observe une pierre tombant d'une certaine hauteur à partir du repos et recevant continuellement de nouveaux accroissements de vitesse, pourquoi ne croirais-je pas que ces additions ont lieu selon la proportion la plus simple et la plus évidente ? Or tout bien considéré, nous ne trouverons aucune addition, aucun accroissement plus simple que celui qui toujours se répète de la même façon¹².

¹² Galilée, *Discours*, op. cit., p.131.

Il reste à préciser selon quelle proportion augmente la vitesse. Galilée fait appel à « l'étroite affinité entre le temps et le mouvement » pour annoncer que la vitesse doit augmenter proportionnellement avec le temps. En fait, Galilée a cru plus jeune que le moyen le plus « simple » employé par la nature était que la vitesse augmentait proportionnellement avec la distance, et non avec le temps¹³. Cette possibilité est envisagée un peu plus loin quand Salviati, Sagredo et Simplicio vont discuter sur les difficultés que la proposition de l'Auteur soulève.

En effet, Sagredo prend la parole pour indiquer qu'il n'a rien contre une telle supposition, mais qu'il aimerait écarter de son esprit quelques difficultés. Salviati répond :

Salviati : Il est bien que vous-même et seigneur Simplicio souleviez des difficultés ; ce sont, j'imagine, celles-là mêmes qui me vinrent à l'esprit [...].¹⁴

Il va s'ensuivre cinq pages de discussion, où nous voyons comment le procédé dialogique permet à Galilée de répondre par avance aux objections, dont il suppose qu'elle seront avancées par ses lecteurs ou ses détracteurs. Trois difficultés sont exprimées par Sagredo, qui joue ici un rôle central. La première touche à la compréhension même de la définition du mouvement uniformément accéléré, la deuxième concerne l'approche galiléenne de l'étude des mouvements et la troisième le choix de la supposition.

Si on suppose que la vitesse augmente proportionnellement avec le temps alors, au début de la chute, les vitesses doivent être très petites. Or, quand un corps chute, on a l'impression d'une vitesse importante dès le début. Sagredo exprime ceci ainsi :

Sagredo : Dans les temps les plus proches du point de départ il se meut si lentement [...]; conséquence qui déconcerte l'imagination, quand l'expérience sensible nous montre des corps tombant immédiatement avec une grande vitesse.¹⁵

Salviati répond qu'il a lui aussi éprouvé cette difficulté. Il y répond de deux façons. D'abord en jugeant, comme l'avait fait Tartaglia dans la *Nova Scientia*, l'intensité d'une vitesse par son effet de choc. Il demande d'imaginer des chutes sur une matière molle : si on élève de très peu une pierre, l'effet sera petit. La pierre qui chute passe donc par tous les degrés de vitesse. Puis il demande d'imaginer, non pas les degrés de vitesse acquis dans une chute, mais dans une ascension : on peut convenir que la pierre lancée passe par tous les degrés de lenteur avant de redescendre. Simplicio prend alors la parole pour avancer l'argument de Zenon

¹³ il exprime cette idée dans une lettre à Paolo Scarpi de 1604, voir Clavelin, *La philosophie naturelle de Galilée*, Armand Colin, Paris, 1968, p.294.

¹⁴ op .cit. p.132.

¹⁵ idem.

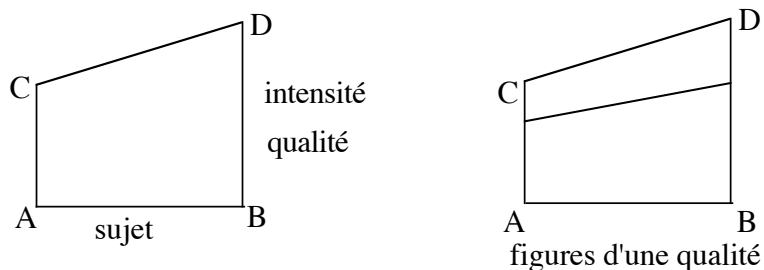
d'Elée : il y a une infinité de degrés de lenteur, donc le grave mû vers le haut devrait se mouvoir indéfiniment. Salviati reprend l'argument d'Aristote dans la *Physique* : il y a une infinité d'instantanés pour « compenser les degrés en nombre infini de la vitesse qui diminue ».

Il s'ensuit alors un échange entre Sagredo et Simplicio. En effet, Sagredo rapproche le dernier argument de Salviati de celui qui a été donné pour la cause de l'accélération : « il me semble qu'on pourrait tirer des ces remarques une solution fort appropriée à ce problème dont discutent les philosophes concernant la cause de l'accélération ». Il reprend l'explication des rapports entre « l'impetus étranger » et « la force impresse », qui est très proche des considérations galiléennes du *De Motu* de 1590. Simplicio remarque que ceci ne vaut que pour une chute qui suit une ascension. Sagredo réfute cette objection car quand on tient une pierre, on lui confère aussi une « force motrice » vers le haut. Salviati arrête là l'échange en s'exclamant : « L'occasion ne me semble pas favorable pour rechercher la cause de l'accélération du mouvement naturel ... ». Ce petit échange a permis de reformuler le propos de l'Auteur, celui de déterminer l'accélération. Il manifeste la nouveauté du propos : « nous apportons sur le sujet le plus ancien une science absolument nouvelle ... ».

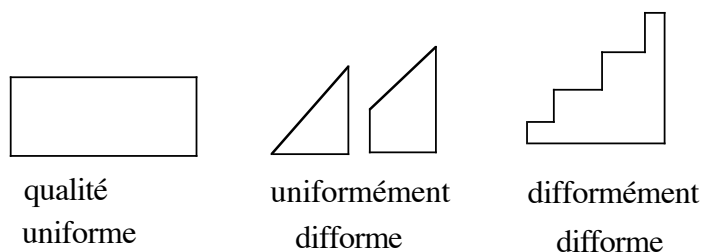
La dernière difficulté est encore formulée par Sagredo. Il considère que « la définition aurait été plus claire » si l'on avait dit que la vitesse augmente proportionnellement avec la distance . Salviati lui répond que l'Auteur a partagé cette erreur « pendant un certain temps », mais que, ensuite, il a démontré sa fausseté « de façon très simple ». Il explique que si les vitesses sont proportionnelles aux distances parcourues alors un même mobile parcourrait dans sa chute et dans le même temps des distances différentes, ce qui est impossible. Son raisonnement a été jugé confus ou erroné par les commentateurs des *Discours* de Galilée, y compris par des historiens des sciences. Cependant, il est possible de le suivre en faisant appel à la configuration d'Oresme, que Galilée utilise plus loin¹⁶.

Rappelons, que dans les figures d'une qualité, introduites par Oresme, la hauteur AC élevée perpendiculairement à la ligne AB du « sujet » est proportionnelle à l'intensité de la qualité :

¹⁶ Ce raisonnement nous a été suggéré par l'idée de « mouvements semblables » développée par Jacques Gapaillard pour expliquer que la conclusion de Salviati est plausible (dans « Galilée et la loi de la chute libre ; la réfutation galiléenne de la proportionnalité de la vitesse à l'espace franchi »).



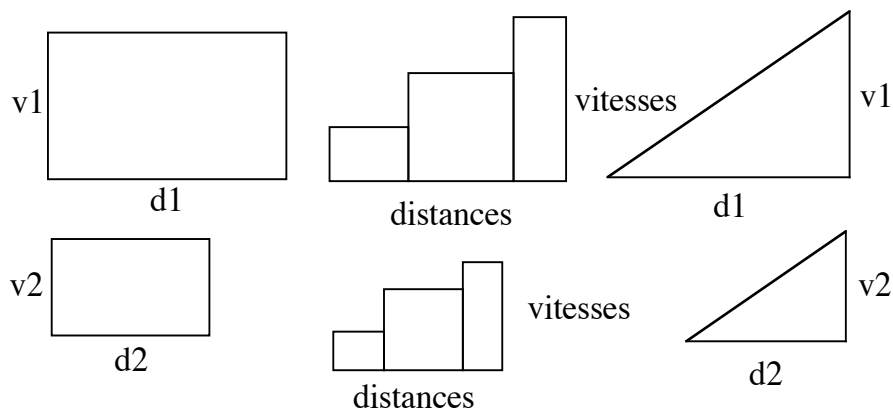
Oresme en déduit une classification des qualités selon leur formes :



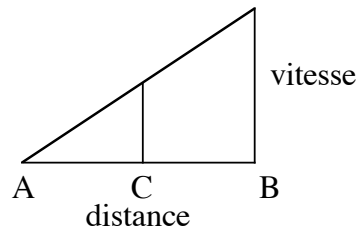
Si on suppose que dans un mouvement local, la vitesse est proportionnelle au temps alors le sujet de la qualité sera le temps de parcours. En revanche, si l'on suppose que la vitesse est proportionnelle à la distance parcourue alors il est normal de prendre pour sujet de la qualité la distance parcourue. Considérons alors deux mouvements uniformes tels que

$$v_1 : v_2 = d_1 : d_2$$

Les figures qui les représentent seront deux rectangles semblables, au sens géométrique du terme, et les temps de parcours seront égaux. Il en est de même si les deux mouvements sont uniformes par morceaux. Par extension, on peut en déduire qu'il en serait de même pour deux mouvements uniformément difformes.



Par conséquent, pour un mouvement uniformément difforme (où la vitesse est proportionnelle à la distance) le temps pour le parcours AB est égal au temps pour le parcours AC. Ce qui est exactement l'impossibilité à laquelle aboutit Salviati.



En tous les cas, Sagredo est satisfait du raisonnement de Salviati : « vous nous révélez ces conclusions si cachées avec trop d'évidence et de limpidité ». Mais il ajoute que les hommes apprécient plus les inextricables discussions que les connaissances acquises aisément. Salviati répond à ceci avec l'amertume, qui est sans doute celle de Galilée :

Je n'appellerai pas envie une telle attitude, qui d'ailleurs a coutume de se transformer en haine et en colère contre ceux qui mettent les erreurs à nu, mais je la définirai comme un violent désir de maintenir des erreurs invétérées plutôt que d'accepter les vérités nouvellement découvertes [...].¹⁷

Salviati répète enfin la définition du mouvement naturellement accéléré en utilisant le terme de « moment » : « nous disons qu'un mouvement est également ou uniformément accéléré quand, partant du repos, il acquiert en des temps égaux des *moments* égaux de vitesse »¹⁸. Le terme de moment indique donc ici un accroissement de la vitesse.

¹⁷ op.cit., pp.136-137

¹⁸ op. cit. p. 137