

19 February 2008, English

Social physics

In the mid-1990s it became possible to publish papers on social phenomena in physical journals such as “Physica A” or the “European Physical Journal B”. This marked the beginning of a field of physics which is commonly called econophysics. However, the participation of physicists in social science research has begun much earlier. As a matter of fact, from Quételet to Pareto to Montroll many physicists contributed to the advance of social sciences. The title of Quételet’s main work, namely “Social physics (*)”, still appears as a good definition of how the approach of physics can be used in the investigation of social phenomena.

The main obstacle to the understanding of social phenomena is the fact that they are multi-faceted which makes it difficult [to observe one effect at a time](#). In its early phase of development physics was confronted to the same difficulty. The basic methodology of experimental physics has been set up precisely as a way to disentangle multi-faceted phenomena. From steel balls to soap bubbles to feathers to oak leaves, falling bodies exhibit a wide range of behavior. We now know that there are only three mechanisms involved: gravity, buoyancy and drag due to the resistance of the fluid. It is this understanding which enables us to see various forms of “free-fall” as just different manifestations of the same phenomenon. However, to gain this understanding physicists had to perform and compare a great number of observations. As is well known Galileo’s experiments on falling bodies laid the foundations of the field of mechanics.

Although in the social sciences one cannot perform experiments in the same way as in physics, nevertheless one can carry out well focused observations (as in astronomy or astrophysics) which eventually will reveal the main factors and mechanisms which are at work. In order to observe a given factor (almost) independently from other factors one must find situations in which the role of this factor becomes preponderant. Thus, the effect of a lack of marital ties on suicide becomes particularly clear in situations in which (for some reason) most people cannot get married. In Roehner (2008 **) it was shown how this methodology can actually be implemented.

In this observation-based approach the crux of the matter is to find statistical data for situations which enable us to observe each factor separately. In a sense this methodology can be seen as a sharply-focused version of the [comparative approach](#) which has already been used with much success by well-known social scientists from

Ferdinand von Humboldt (linguistics) to Emile Durkheim (sociology) to Marc Bloch (history) to David Laitin (political science).

A last word is in order to define the role of models. Once the main factors have been clearly identified empirically it is usually a simple matter to build a mathematical model. The main virtue of the model is not, of course, that it is able to account for the very observations for which it has been designed, rather its main virtue is to provide predictions, for instance by letting one of the parameters, say a go to a “critical” value \hat{a} , e.g. \hat{a} can be zero or infinity). At this point it is essential to [test these predictions](#). This means that one must find real situations in which a indeed takes the value \hat{a} . It is clear that this is a demanding challenge but it is equally clear that if this step cannot be carried out the model will be nothing but a phenomenological model without any real predictive power.

(*) Quételet (A.) 1835, 1869: *Physique sociale, ou Essai sur le développement des facultés de l’homme*. Muquardt, Brussels.

[This title corresponds to the edition of 1869; in the edition of 1835 which was published in Paris the title is “Essai . . .” and the subtitle is “Physique sociale”.

(**) Roehner (B.M.) 2008: *Econophysics: challenges and promises*. An observation-based approach. *Evolutionary and Institutional Economics Review*, March 2008 (to appear).

For more detail on this approach see:

Roehner (B.M.) 1995: *Theory of markets. Trade and space-time patterns of price fluctuations*. Springer, Berlin.

Roehner (B.M.) 2002: *Pattern and repertoire in history*. Harvard University Press, Cambridge (Massachusetts).

Roehner (B.M.) 2007: *Driving forces in physical, biological and socio-economic phenomena*. Cambridge University Press, Cambridge.

Physique sociale

Vers 1995 il devint possible de publier des articles traitant de phénomènes sociaux dans certaines revues de physique, par exemple “Physica A” ou le “European Physical Journal B”. Cela marqua le démarrage d’une nouvelle branche de la physique habituellement désignée par le terme “éconophysique”. Cependant bien avant cette date il y eut des physiciens tels que Quételet, Pareto ou Montroll qui contribuèrent de façon significative au progrès des sciences sociales. Le terme de “Physique sociale” qui est le titre de l’un des principaux ouvrages de Quételet fournit un bon condensé de ce que l’approche des physiciens peut apporter à l’étude des phénomènes sociaux. C’est précisément l’objet de cette introduction que d’expliquer ce point.

La principale difficulté dans l’étude des phénomènes sociaux résulte de **l’imbrication de plusieurs effets** qui fait qu’il est difficile d’observer séparément l’influence de différents facteurs. Jusqu’au début du XXe siècle, cela fut aussi l’un des principaux obstacles que les physiciens eurent à surmonter. On peut rappeler à ce propos les études d’Alessandro Volta sur l’effet d’un courant électrique sur un muscle de grenouille. Ce n’est que progressivement que les physiciens réussirent à dégager les noyaux des diverses disciplines que sont l’électrodynamique, la thermodynamique, l’optique, etc. La méthodologie de la physique expérimentale a précisément pour principal objectif de mettre en évidence les différents facteurs qui jouent un rôle dans un phénomène donné. Ainsi la chute des corps présente des aspects très variés: la chute d’une bille d’acier ne ressemble guère à celle d’une plume et pourtant ces phénomènes sont tous deux gouvernés par les mêmes mécanismes: attraction gravitationnelle, poussée d’Archimède et traînée due à la résistance de l’air. C’est parce que nous comprenons le rôle de ces trois facteurs que nous pouvons considérer des chutes d’apparences très diverses comme des **manifestations d’un même phénomène**.

Certes, en science sociale il n’est pas possible de réaliser des expériences comme peut le faire le physicien. Cependant tout comme en astronomie il est possible de faire des observations bien ciblées qui constitueront des sortes de quasi-expériences. Le principe fondamental pour observer un des facteurs de façon (presque) isolée est de trouver des situations où ce facteur joue un rôle prépondérant. De cette façon le bruit de fond dû aux autres facteurs sera proportionnellement plus faible. Par exemple, pour étudier l’effet qu’a une absence de liens maritaux sur la propension au suicide on observera une population dont les personnes ne peuvent pas se marier

même si elles le souhaitent.

Cette approche est une forme particulièrement aiguisée d'[analyse comparative](#), une méthodologie dont on sait qu'elle fut utilisée avec grand succès par d'éminents chercheurs en science sociale comme Ferdinand de Humboldt (linguistique), Emile Durkheim (sociologie), Marc Bloch (histoire), ou David Laitin (science politique).

Un dernier mot s'impose sur le rôle que jouent dans cette approche les modèles mathématiques. Une fois le rôle des principaux facteurs délimité par l'observation, il n'est en général pas difficile de construire un modèle mathématique. Cependant il est important de réaliser que la vertu principale d'un tel modèle n'est [pas](#) de s'ajuster aux données. Les modèles utilisés en science sociale sont presque toujours définis de façon *ad hoc* et reposent sur des mécanismes qui ont été imaginés précisément pour rendre compte des données. De ce fait l'accord du modèle avec ces mêmes données est assuré implicitement assuré par avance. L'intérêt principal du modèle sera de fournir des prédictions qui pourront elles-mêmes être testées. Par exemple, si on fait tendre un des paramètres, a , d'un modèle vers une valeur "critique" \hat{a} le modèle fournira des prédictions qui, sans doute, n'auront pas encore fait l'objet d'une observation. Pour [tester ces prédictions](#) il faudra tout d'abord trouver des [situations réelles](#) dans lesquelles le paramètre a prend bien la valeur \hat{a} . Ce n'est en général pas chose facile mais ce n'est qu'à ce prix que le modèle pourra être réellement testé de façon significative.

(*) Quételet (A.) 1835, 1869: *Physique sociale, ou Essai sur le développement des facultés de l'homme*. Muquardt, Bruxelles.

[Ce titre correspond à l'édition de 1869; dans l'édition de 1835 qui fut publiée à Paris, le titre "Essai ..." précède le sous-titre "Physique sociale".

(**) Roehner (B.M.) 2008: *Econophysics: challenges and promises. An observation-based approach*. *Evolutionary and Institutional Economics Review*, March 2008 (à paraître).

Pour plus de détails sur cette approche on pourra consulter:

Roehner (B.M.) 1995: *Theory of markets. Trade and space-time patterns of price fluctuations*. Springer, Berlin.

Roehner (B.M.) 2002: *Pattern and repertoire in history*. Harvard University Press, Cambridge (Massachusetts).

Roehner (B.M.) 2007: *Driving forces in physical, biological and socio-economic phenomena*. Cambridge University Press, Cambridge.