

L'EVOLUTION DU CONCEPT DE RELATIVITE EN PHYSIQUE

En physique, le concept de mouvement est indissolublement lié à ceux de temps et d'espace. En effet, qu'est-ce que le mouvement ? C'est un changement de lieu (dans l'espace) à un moment déterminé. Réfléchissons seulement sur l'espace : changement de lieu par rapport à quoi ? C'est ici qu'intervient la relativité. On a compris au moins depuis Newton que tout mouvement suppose un *système de référence* (ou référentiel) par rapport auquel on le mesure. Concrètement: si vous me dites, par exemple, que vous avez déjà voyagé à la vitesse de 450km/h, je pourrais vous demander : 450km/h *par rapport à quoi* ? On ne peut pas y échapper.

1. La relativité en physique aristotélicienne (Antiquité et moyen âge)

Il n'y a pas de principe de relativité dans la physique d'Aristote, ou plutôt, s'il y en a un, il est implicite et réduit à sa plus simple expression, pour une raison bien simple : l'espace, le temps et le mouvement y sont *absolus*. L'espace est absolu au sens où il ne dépend pas de l'existence des corps qui s'y meuvent. Le temps, défini comme « la mesure du mouvement », est absolu au sens où il s'écoule uniformément de la même manière partout dans l'univers. Quant au mouvement, il est absolu car il est défini *par rapport* au centre de la Terre, supposée fixe et au centre de l'Univers.

2. La relativité en physique newtonienne (XVII^e-XIX^e siècles)

Dans la physique de Newton, l'espace et le temps sont absolus, comme dans la physique aristotélicienne, mais pas tout à fait pour les mêmes raisons. Ce qu'il faut d'abord retenir, c'est que selon Newton — et même avant lui selon Galilée, qui est le précurseur de cette idée — le mouvement *rectiligne uniforme* est relatif. Le mouvement rectiligne uniforme est relatif car il ne peut pas être distingué de l'état de repos (lui-même relatif) sauf relativement à un système de référence. Repos et mouvement rectiligne uniforme sont des états équivalents, dits d'inertie. L'idée d'un mouvement rectiligne absolu n'a pas de sens. Cependant, puisque les *accélérations* introduisent des *forces* détectables dans tous les systèmes d'inertie (un système d'inertie étant un système de référence où la loi de l'inertie est valable), celles-ci sont absolues ; or cela suppose un espace et un temps absolus — ce qui est un des arguments de Newton en faveur de l'espace-temps absolu.

3. La relativité dans la physique d'Einstein (XX^e siècle)

Il y a deux théories de la relativité dans la physique d'Einstein : la relativité *restreinte* (ou spéciale) et la relativité *générale* (ou théorie de la gravitation d'Enstein).

Selon la relativité restreinte, l'espace, le temps et le mouvement rectiligne uniforme sont relatifs. Le mouvement rectiligne uniforme est relatif comme dans la physique newtonienne. Mais le postulat de l'invariance de la vitesse de la lumière implique que, des points de vue respectifs de deux systèmes d'inertie se déplaçant l'un par rapport à l'autre, les mesures touchant les grandeurs dans l'espace et les intervalles temporels entre les événements peuvent être différentes. En particulier, deux événements jugés simultanés dans un système d'inertie pourront être jugés non simultanés dans un autre. Par conséquent, chaque observateur en système d'inertie découpe dans le continuum espace-temps ses propres mesures d'espace et de temps.

Dans le cadre de la relativité générale, il n'y a même plus de notion d'accélération absolue. En effet, ce qui est décrit dans un système de référence donné comme un mouvement accéléré peut devenir, dans un autre système de référence, un état d'inertie. En outre, l'espace et le temps ne sont pas absolus car ils dépendent de la distribution des corps qui s'y trouvent. Mais tout cela mérite des explications supplémentaires qui dépassent le cadre de ce document.