

Les humains sont-ils plus complexes que des billes ? (De la « pétanque de Newton » à la communication langagière)

Pierre-Yves Raccah, CNRS
LLL – UMR 7270, Université d'Orléans
pyr@linguistes.fr

Le modèle, sinon le plus simple, du moins le plus connu, des interactions entre entités matérielles est celui de l'échange d'énergie, de quantité de mouvement ou de charge. Examinons, par exemple, le scénario typique du pendule de Newton, lorsqu'on ne lance qu'une bille :



La description classique des interactions observables peut être résumée par :

« Si on lance une bille d'un côté sur les autres immobiles, cette bille s'arrête après le choc tandis que celle située à l'autre extrémité se soulève en récupérant le mouvement de la bille initialement lancée. »¹

« On constate alors que l'effet du choc a simplement consisté en l'échange des vitesses entre chacune des billes. »²

En faisant l'expérience avec deux, puis trois, puis quatre billes, on comprend que ce qui est « échangé » n'est pas la vitesse seule, mais le produit de la masse déplacée par sa vitesse : la quantité de mouvement.

Plus précisément, la bille A (le *système* A) qui a été écartée des quatre autres (B,C,B',A'), en rejoignant les billes restantes (*système* [BCB'A']), *transmet* sa quantité de mouvement au *système* [ABCB'A']. Dans les conditions théoriques de l'expérience, on suppose qu'il n'y a pas de perte de quantité de mouvement ni d'énergie. Le système [ABCB'A'] transmet alors, à son tour, énergie et quantité de mouvement à la bille A' opposée à A, et on se retrouve ainsi dans la situation symétrique de la situation initiale, dans laquelle A' joue le rôle de A et réciproquement.

Ce raisonnement n'explique pas pourquoi A' se déplace seule (et, plus généralement, pourquoi le nombre de billes qui se déplacent après le choc est égal au nombre de billes ayant provoqué le choc). La lecture de Gauld (2006) révèle d'ailleurs le fait, intéressant et un peu alarmant, qu'aucun des 40 manuels scolaires qu'il a étudiés n'envisage cette question comme quelque chose à expliquer... Herrmann, F. & Schmälzle (1981) proposent pourtant une explication assez simple utilisant un troisième principe de conservation (qui permet d'admettre que l'énergie cinétique de A transmise à [ABCB'A'] est retransmise à A' sans perte par l'onde de choc initiale) et la rencontre de l'onde de choc initiale avec celle qui est réfléchie à la sortie A' du système³. Pour le moment, nous considérerons néanmoins que la compréhension de cet aspect de la question n'est pas utile pour la suite de la discussion, quitte à y revenir lorsque nous aurons avancé suffisamment...

Tout se passe donc comme si la bille A transmettait ce qu'elle avait à transmettre vers la bille A', par l'intermédiaire de [BCB']. Ce modèle *transmissionnel* de l'interaction constitue l'une des bases de la théorie du signal. Le système [BCB'] peut être vu comme un centre de traitement de l'information, qui transmet fidèlement cette dernière de A à A' et vice-versa.

¹ https://fr.wikipedia.org/wiki/Pendule_de_Newton

² *ibid.*

³ Une hypothèse compatible avec cette explication, peu orthodoxe mais très intéressante est défendue dans un rapport de lycéens primé par les Olympiades 2010 : voir Beliaeff *et al.* (2010)

L'extension de ce modèle élémentaire (et incomplet) de la mécanique classique à la théorie du signal et au traitement de l'information a eu un certain succès, en grande partie mérité. Ces succès ont suggéré d'étendre cette ...extension aux interactions entre des systèmes plus complexes et, notamment, à utiliser ce même modèle pour la communication langagière entre êtres humains. Mais, comme c'est presque toujours le cas pour les remake des bons films, ils sont de plus en plus mauvais, et on finit par être scandalisé du gaspillage qu'ils occasionnent.

C'est ce que nous allons voir dans la deuxième partie de l'exposé, dans laquelle nous nous penchons sur le modèle classique de la communication langagière, copie conforme du modèle de la théorie du signal proposé par Shannon et Weaver et préconisé par Weaver (malgré Shannon) pour décrire la communication humaine. Nous constaterons, dans un premier temps, que, entre la situation du pendule de Newton et celle d'une communication humaine, les conditions d'observation présentent des différences essentielles : si l'équivalent de la bille incidente est encore observable dans le domaine humain (l'émission de sons), l'équivalent de la bille qui repart n'est plus observable : l'effet direct d'un énoncé E_1 sur un système humain n'est pas la production d'un énoncé E_2 , mais la compréhension de E_1 (dont on montrera qu'elle est à la fois non-observable et irrépressible). Nous verrons ensuite que, dans la communication langagière, s'il y a bien transmission d'une onde sonore il n'y a, en aucune manière, transmission d'un 'contenu' (message, pensée, sens,...), lequel est *construit* (et non pas *reconstruit*) par tout système humain percevant E_1 . Lorsque tout se passe bien, le destinataire souhaité construit un 'contenu' *proche* de celui qui était *souhaité* par l'émetteur de E_1 : mais ce dernier, n'ayant pas d'accès direct à cette construction, et n'ayant souvent pas une idée précise de ce qu'il eût souhaité que son destinataire construisît, aurait bien du mal à faire cette comparaison (penser au fameux « Est-ce que vous avez compris ? », tout à fait impuissant, du professeur consciencieux soucieux de savoir si ses élèves ont bien construit le sens qu'il voulait leur faire construire : comment les élèves pourraient-ils savoir si ce qu'ils ont construit est bien ce que l'enseignant voulait ? Mais comment l'enseignant peut-il le savoir ?).

Néanmoins, la compréhension étant, comme nous l'aurons vu, irrépressible lorsqu'elle est possible⁴, il existe des moyens indirects, par l'intermédiaire de certains de ses effets, d'en observer des aspects et, comme on le verra, une légère modification du modèle d'interaction permet de résoudre *et* le problème d'observabilité *et* celui, plus fondamental, de l'absence de transmission de message. Cette modification consiste à remplacer l'idée de *transmission* par celle d'*action* : l'énoncé E_1 ne *transmet* plus de message, mais *agit* sur le destinataire pour qu'il *construise* un sens⁵. Ce changement de point de vue est licite puisque la construction de sens est irrépressible (il y a donc toujours une causalité effective) ; il est utile puisque il permet de remplacer un modèle inacceptable ; nous verrons que, de plus, il est efficace.

Nous tenterons enfin d'examiner à quoi correspondrait un retour, avec cette modification, aux systèmes de mécanique.

Textes cités

- Bruxelles, S. et Raccach, P.-Y. (1992). Argumentation et sémantique : le parti-pris du lexique. In W. de Mulder, F. Schuerewegen et L. Tasmowski (eds) *Enonciation et parti-pris*. Amsterdam, Rodopi.
- Barthes, J. (2010). La pétanque de Newton. BUP 926 (*Bulletin de l'Union des professeurs de physique et de chimie*) : 877-884. (Compte-rendu d'enseignement expérimental, à partir des travaux de Beliaeff *et al.* (2010)).
- Beliaeff, N., Heimlich, R. et Jeanin, B. (2010). La pétanque de Newton. Mémoire de concours : 1^{er} prix de Olympiades 2010 ; 2^{ème} prix - au concours CASTIC à Canton (Chine) en août 2010. Lycée Eiffel (Dijon)
- Gauld, C. F. (2006). Newton's Cradle in Physics Education. *Science & Education* (2006) 15:597-617.
- Herrmann, F. & Schmaälzle, P. (1981). Simple Explanation of a Well-known Collision Experiment, *American Journal of Physics* 49(8): 761-764.
- Raccach, P.-Y. (2008). Contraintes linguistiques et compréhension des énoncés : la langue comme outil de manipulation. In *Entretiens d'orthophonie*, pp. 61-90 ; Paris, Expansion Formation et Éditions.

⁴ Voir Bruxelles *et al.* (1992).

⁵ Cf. Raccach (2008).

ABSTRACT

On montrera que le modèle communément admis de la communication langagière (humaine), issu de la théorie du signal, est une généralisation du modèle incomplet utilisé au lycée pour expliquer (partiellement, donc) le pendule de Newton. On verra que son application aux systèmes humains pose suffisamment de problèmes pour qu'un modèle plus efficace lui soit substitué. Après avoir décrit quelques aspects de ce nouveau modèle d'interaction, on tentera de voir si sa transposition à la mécanique est viable.

MOTS-CLÉS

Communication langagière ; pendule de Newton ; modèles : interaction en mécanique, transmissionnel, instructionnel ; effets observables ; construction du sens