Lois de la nature

Christian Wüthrich

http://www.wuthrich.net/

BA2b Introduction à la philosophie des sciences

Remerciements: Pablo Carnino, Augustin Baas, Baptiste Le Bihan, Lorenzo Cocco

Plan

1. L'accidentel et le nomologique
   - La loi de Newton et la loi de Bode
   - Soutien contrefactuel comme indicateur de nécessité
2. Analyses humiennes vs non-humiennes
   - Une approche humienne: l'analyse du meilleur-système
   - Approches non-humiennes: Armstrong et Cartwright

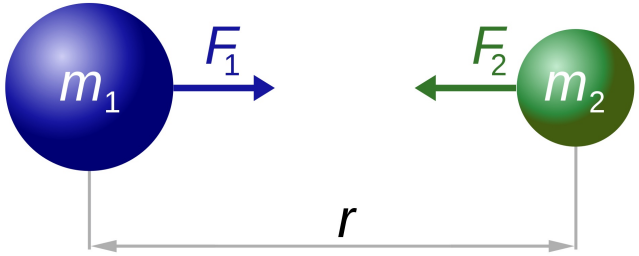
Qu'est-ce que une loi de la nature?

Alex Rosenberg (2012). Why laws explain. Dans son *Philosophy of Science: A Contemporary Introduction*, Routledge: New York et Londres, 61-79.

Les lois font un travail explicatif important... mais qu'est-ce qu'une loi au juste?

- première tentative de réponse: une généralisation vraie, un énoncé universel
- conditions supplémentaires: pas seulement vraie par définition, fait des assertions contingentes à propos de la nature, pas simplement à propos de faits locaux
- Il faut distinguer les généralisations qui sont accidentellement vraies des «lois».
- exemples de généralisations accidentelles: «Tous les étudiant-e-s dans cette salle sont gaucher-ère-s», «Tous les fruits dans le jardin sont des pommes»
- exemple de loi: «Tous les gaz se dilatent quand ils sont chauffés sous une pression constante»

La loi de l'attraction universelle de Newton



$$F_1 = F_2 = G\frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

Proposition 75, Théorème 35

«Si à tous les points d'une sphère donnée tendent des forces centripètes égales, qui décroissent en raison doublée des distances à ces points, cette sphère exercera sur une autre sphère quelconque composée de parties homogènes entre elles une attraction qui sera en raison renversée du carré des distances de leurs centres.»

Isaac Newton, ***Philosophiae Naturalis Principia Mathematica***. **Traduit par Émilie du Châtelet** (http://classiques.uqac.ca/classiques/newton_isaac/principes_math_philo_naturelle/principes_tome_I/newton_t1L1_04.pdf).

La loi de Bode

Johann Elert Bode (1747-1826)

«Ce dernier point semble particulier à suivre depuis la surprenante relation que les six planètes connues observent dans leur distance au Soleil. Disons que la distance du Soleil à Saturne est de 100 parts, alors Mercure est séparée par 4 telles parts du Soleil. Venus de $4 + 3 = 7$. *La terre* $4 + 6 = 10$. *Mars* $4 + 12 = 16$. *Il y a désormais un vide dans cette progression si ordonnée. Après Mars suit un espace de* $4 + 24 = 28$ *parts, dans lequel aucune planète n'a encore été vue. Peut-on croire que le Fondateur de l'univers a laissé cette espace vide? Certainement pas. A partir de là on arrive à la distance de Jupiter par* $4 + 48 = 52$ *parts, et finalement à celle de Saturne par* $4 + 96 = 100$ *parts.»*

Johann Elert Bode (1772). *Anleitung zur Kenntniss des gestirnten Himmels*. Trad. Carnino.

La loi de Bode

Loi ((Titius-) Bode)

«La loi lie le demi-grand-axe a de chaque planète en partant du soleil en unités telles que le demi-grand-axe de la Terre est égal à 10:

$$a = 4 + n$$

quand $n = 0, 3, 6, 12, 24, 48...$ *... avec chaque valeur de* $n > 3$ *deux fois la valeur antérieure.»*

(http://en.wikipedia.org/wiki/Titius-Bode_law, ***accédé le 16 octobre 2013; trad. Carnino)***

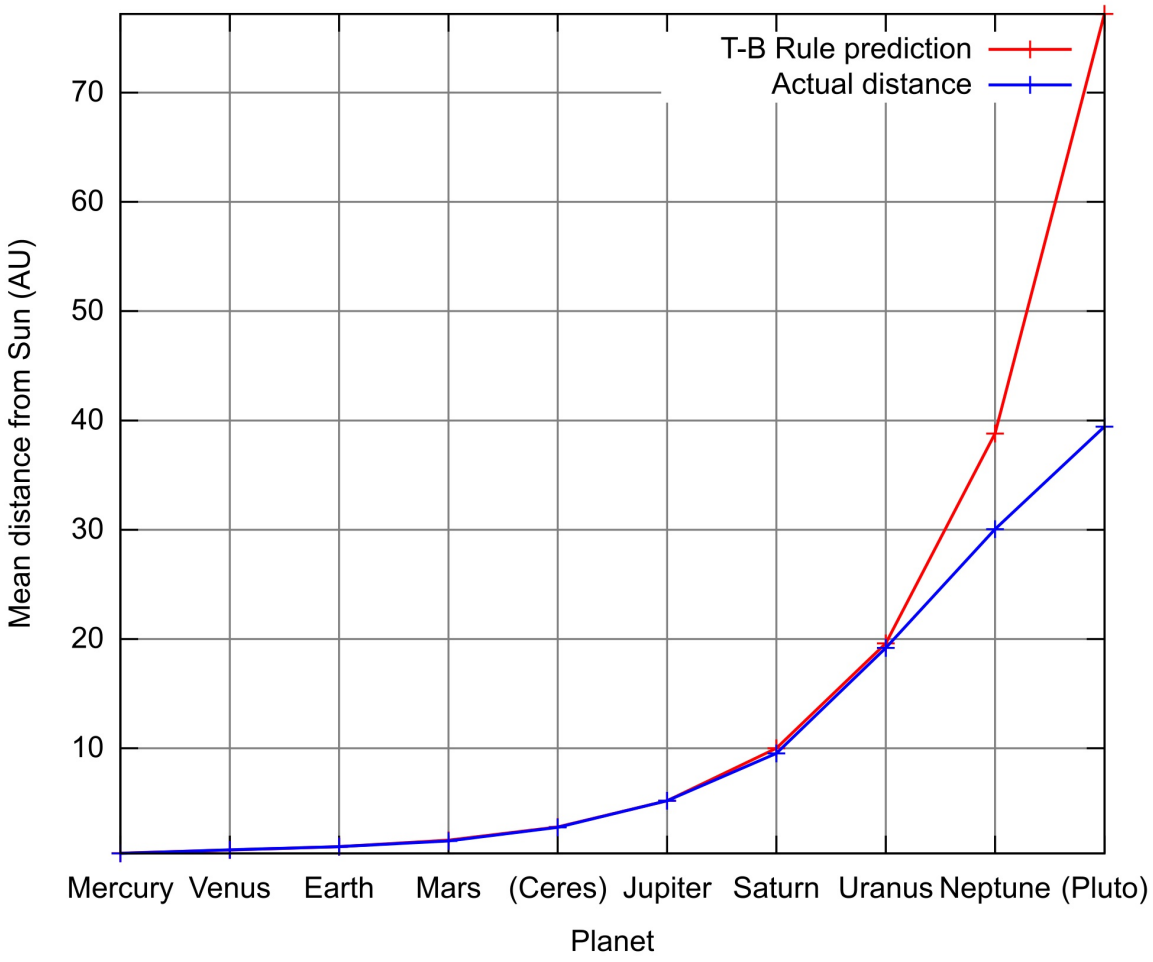
La «loi» de Bode?

- On peut être tenté de s'en débarrasser comme d'une pure coïncidence...
- ... mais ensuite...
  - William Herschel a découvert Uranus en 1781 – à une distance d'environ $4 + 192 = 196$ parts du soleil!
  - Et en 1801, Cérès est découvertes à la position prédite par Bode, i.e., à $4 + 24 = 28$ parts

$\Rightarrow$ Triomphe?

- Pas tout à fait...:
  - Neptune est découverte en 1846 à une position éloignée de la prediction faite par la loi de Bode (cependant, Pluton est découverte en 1930 à la position prédite!).
  - Et nombres d'objets autres que Cérès sont trouvés dans la ceinture d'astéroïdes, privant Cérès de son statut de planète.

Les distances des planètes au Soleil



from Wikipedia at `http://en.wikipedia.org/wiki/Titius-Bode_law`

Le soutient contrefactuel en tant que symptôme du caractère nécessaire des lois

- Les lois semblent avoir une form de «nécessité».
- Hempel: le «soutient contrefactuel» sert de diagnostic de cette nécessité et donc du statut de loi, mais est philosophiquement difficile à saisir
- deuxième essai: loi = généralisation sans exception et vraie qui décrit une régularité PLUS quelques conditions additionnelles non-spécifiées qui expriment cette nécessité et expliquent le soutient contrefactuel

Le soutient contrefactuel

Comparez:

- «Toutes les masses solides sphériques de plutonium pure pèsent moins que 100'000 kilogrammes.»
- «Toutes les masses solides sphériques d'or pur pèsent moins que 100'000 kilogrammes.» (Rosenberg 2012, 63)

- Les deux énoncés ont l'air vrais, mais pour des raisons différentes: l'explication des deux requiert des lois, mais seulement la deuxième doit aussi inclure des conditions aux limites ou des conditions initiales.
- Autrement dit, seulement le premier serait vrai sous des conditions contrefactuelles.

Les conditionnels: «Si p, alors q.»

Terminologie

Si ANTÉCÉDENT, alors CONSÉQUENT.

Définition (Types de conditionels)

Un conditionnel contrefactuel est un conditionnel dont l'antécédent n'est pas vrai, exprimant (au conditionnel) ce qui serait le cas, si quelque chose qui n'est pas le cas était le cas. Un conditionnel indicatif est un conditionnel dont l'antécédent peut ou peut ne pas être vrai, exprimant ce qui est en effet le cas, si son antécédent est en effet vrai.

Sur la différence entre les conditionnels indicatifs et contrefactuels

On peut accepter «Si Oswald n'a pas tué Kennedy, quelqu'un d'autre l'a fait» comme vrai, tout en rejetant «Si Oswald n'avait pas tué Kennedy, quelqu'un d'autre l'aurait fait».

Adams, E. W. (1970). Subjunctive and indicative conditionals. *Foundations of Language* 6: 89-94.

Un «test de tournesol» pour le statut de loi: soutient de contrefactuels

Considérez les deux contrefactuels suivants, dont les deux antécédents (et les deux conséquents) sont faux:

- «S'il était le cas que la Lune est faite de plutonium pur, il serait le cas qu'elle pèse moins de 100'000 kilogrammes.» (Rosenberg 2012, 63)
- «S'il était le cas que la Lune est faite d'or pur, il serait le cas qu'elle pèse moins de 100'000 kilogrammes.» (ibid., 64)

- Le premier contrefactuel a l'air clairement vrai, tandis que le deuxième à l'air faux.
- Le premier est soutenu par une vérité universelle à propos du plutonium, mais le deuxième n'est pas soutenu par une vérité universelle à propos de l'or.
- Mais qu'est-ce qui fonde cette différence?
- Le soutient de contrefactuel est une indication du statut de loi – mais cela n'explique pas encore la différence!
- La différence se trouve dans la nécessité physique ou nomique (pas logique!).

La connexion causale

- La nécessité nomique semble étroitement liée à la connection causale que l'on a rencontrée plus tôt et que les positivistes logiques essayaient d'éviter – c'est de la métaphysique!
- Mais si c'est quelque chose de l'ordre de cette nécessité qui est responsable de la différence entre les lois explicatives et les généralisations accidentelles, alors on ne peut pas éviter la métaphysique!
- aperçu: les conceptions humiennes vs non-humiennes des lois de la nature
- exemple d'approche humienne: analyse du meilleur-système
- exemple d'approche non-humienne: universalisme

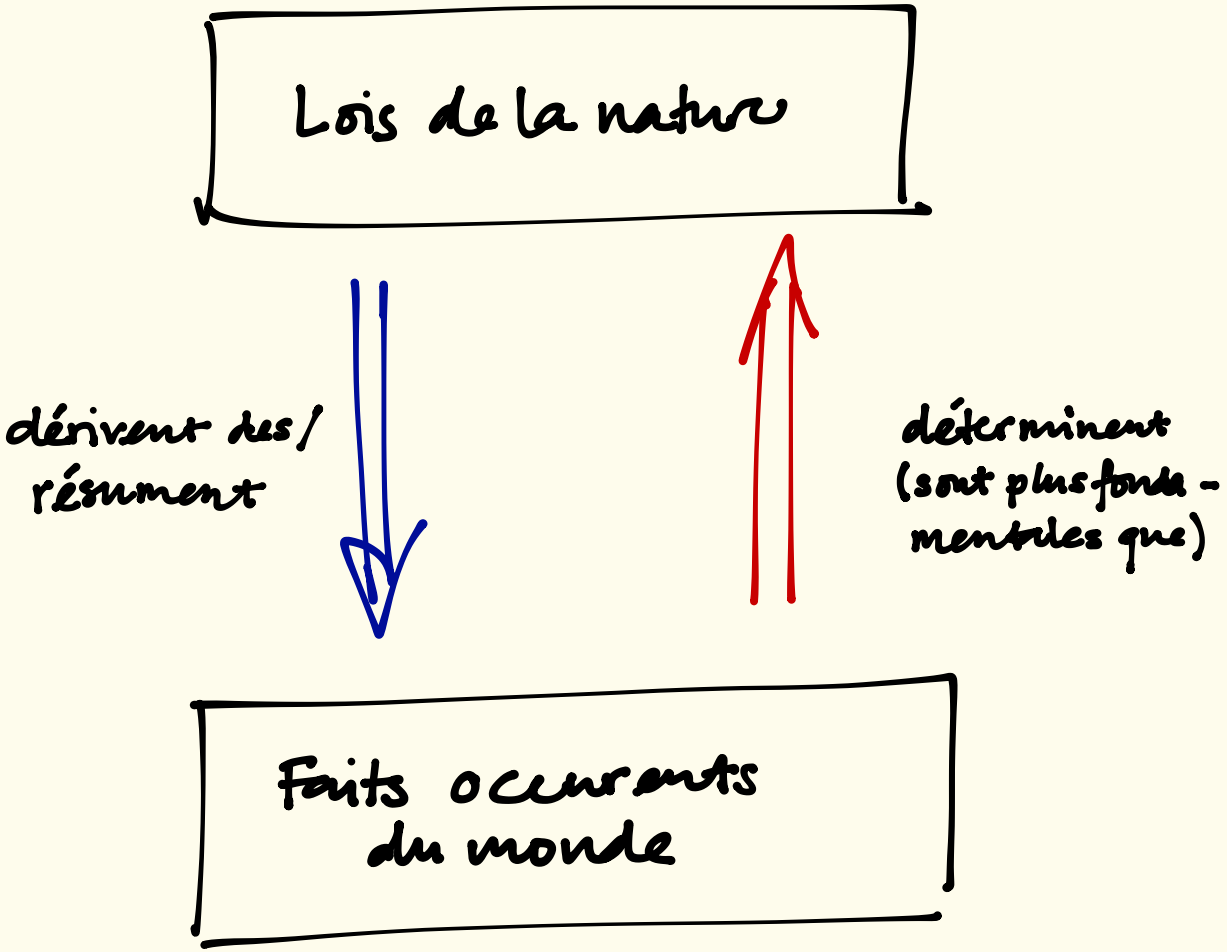
Analyses humiennes vs non-humiennes

Alyssa Ney. *Metaphysics: An Introduction*. Routledge: Abingdon and New York, 2014.

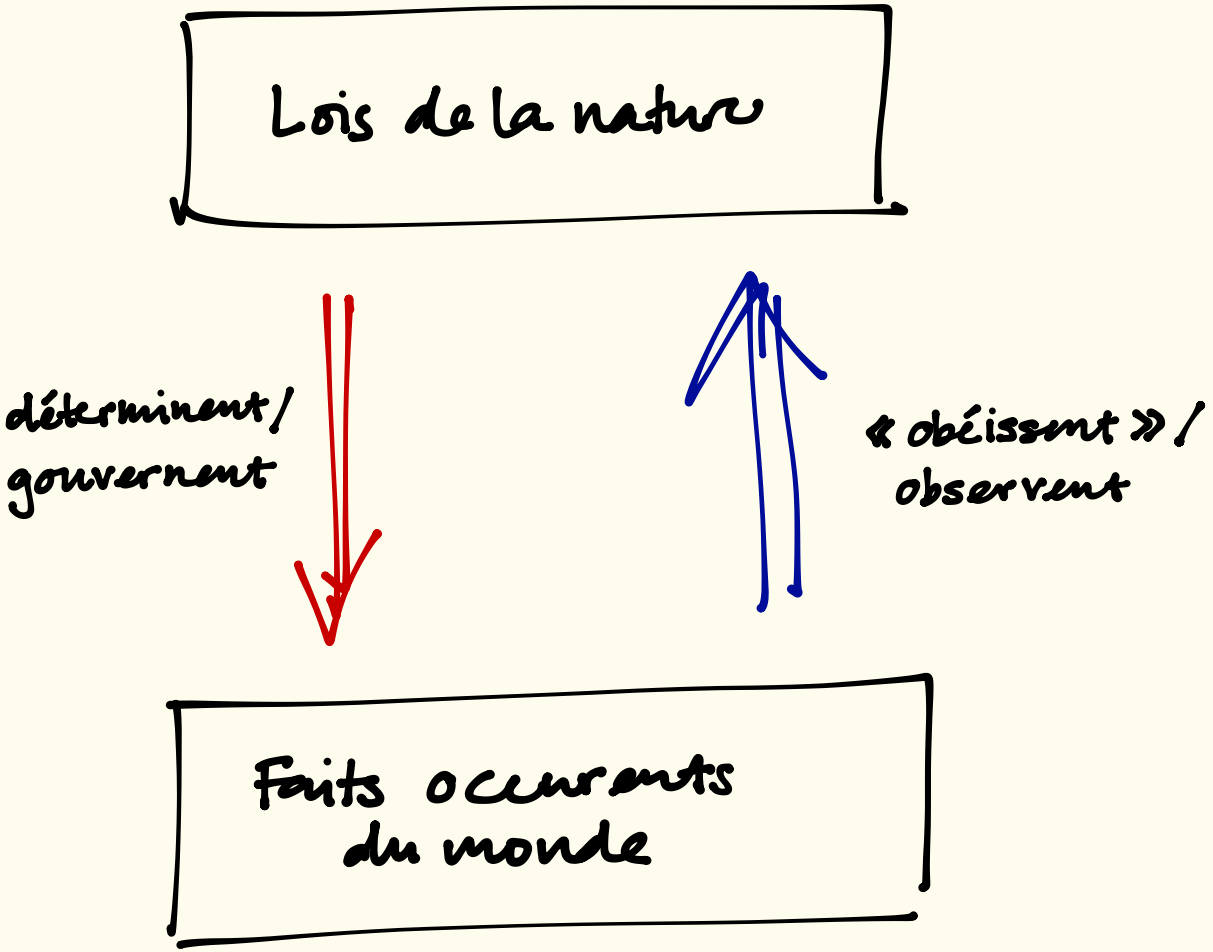
Position (Huméanisme à propos des lois)

«Les humiens croient que les faits relatifs à ce que sont les lois, sont finalement explicables en termes de, ou réductibles à, des faits portant sur ce qui se passe dans le monde, c'est-à-dire des faits portants sur le genre d'objets et d'évènements qu'il y a et sur la manière dont ils sont répartis dans le monde. Les anti-humiens croient que les faits relatifs à ce que sont les lois, ne sont pas réductibles à des faits portant sur ce qui se passe. Ils croient plutôt que les faits relatifs à ce que sont les lois, sont des faits qui se rajoutent à ce qui arrive dans le monde. Les faits relatifs aux lois expliquent ce qui arrive.»
«Le terme de «huméanisme» fait référence à David Hume, car il fut celui qui défendit l'absence de connexions nécessaires entre les entités. (...) les humiens voudraient expliquer ce qui apparaît être des connexions nécessaires en termes de faits plus élémentaires au sujet de ce qui arrive effectivement (et non nécessairement).» (Ney, 248; trad. Baas)

Analyses humiennes



Analyses non-humiennes



Analyses humiennes vs non-humiennes

Position (Huméanisme à propos des lois)

«Le huméanisme des lois [est] la position selon laquelle les faits portant sur les lois de la nature sont réductibles aux faits portant sur les régularités de ce qui advient dans notre univers.» (Ney, 284; trad. Baas)

La survenance humienne

David Lewis. *Philosophical Papers: Volume II*. Oxford University Press: Oxford, 1986.

Thèse (La survenance humienne)

«Il s'agit de la doctrine suivant laquelle tout ce qui existe au monde est une vaste mosaïque d'affaires locales de faits particuliers, rien qu'une petite chose et puis une autre et ainsi de suite... En bref: nous avons un arrangement [spatio-temporel] de qualités. Et c'est tout. Il n'y a pas de différence sans différence dans l'arrangement des qualités. Tout le reste survient sur cet arrangement.» (pp. IX-X; traduction par David Stauer)

La survenance

Définition (Survenance)

Les entités A surviennent sur les entités B ssi il ne peut y avoir aucune différence entre les A sans qu'il y ait également une différence entre les B.

- Si les A surviennent sur les B, alors la distribution des B fixe ou détermine la distribution des A.

$\Rightarrow$ La survenance est une relation de covariation asymétrique et de dépendance entre une base et ce qui survient sur cette base.

Comme exemple de survenance: pointillisme

Paul Signac. La calanque (1906). Huile sur toile, 73 x 93. Musées royaux des Beaux-Arts de Belgique.

Principaux défis: (1) explication circulaire

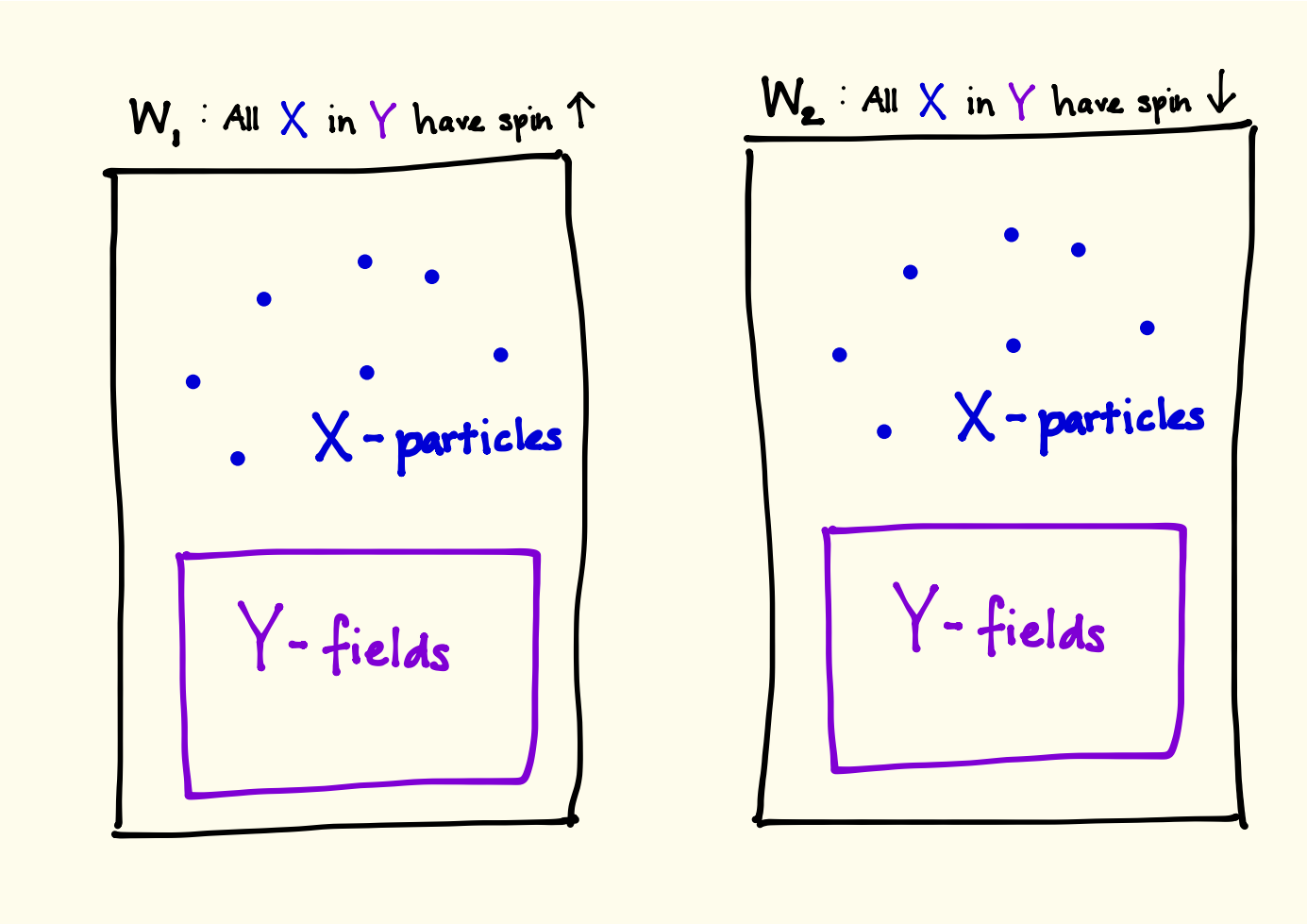
David Armstrong. *What is a Law of Nature?*. Cambridge University Press: Cambridge, 1983. Cambridge Philosophy Classics 2016.

Armstrong (1983, 37f; trad. Baas)

«Supposons qu'un certain nombre de Fs ont tous été observés, et que chacun d'eux est un G. Aucun F qui n'est pas un G n'a été observé. On pourrait alors demander une explication de ce fait. Une explication possible est que c'est une loi que les Fs soient des Gs. (...) Les lois (...) expliquent les régularités. Même si l'on tient compte de la régularité humienne elle-même selon laquelle les Fs sont des Gs, une explication de cette régularité semble être que c'est une loi que tous les Fs soient des Gs. Mais, considérant la théorie de la loi comme régularité, cela impliquerait d'utiliser la loi pour expliquer la loi.»

Principaux défis: (2) fausseté de la survenance humienne

Imaginez deux mondes qui ne diffèrent que par leurs lois:



- Helen Beebee: les humiens ne devraient pas accepter que ce sont là deux possibilités métaphysiques distinctes.

L'analyse «meilleurs-systèmes» des lois

L'analyse «meilleurs-systèmes» des lois

Position (Analyse «meilleurs-systèmes»)

Une proposition universelle est une loi ssi elle est un axiome ou un théorème dans le système déductif qui combine au mieux la simplicité (e.g., le plus petit nombre d'axiomes) et la force (e.g., le plus de contenu informatif) (ou, en cas d'égalité, celui qui est un axiome ou un théorème dans tous les «meilleurs» systèmes.)

- John S Mill, Frank Ramsey, David Lewis, John Earman
- métaphysiquement lisse, humien: ne requiert pas de «colle» indétectable
- réduit la nécessité nomique à la nécessité logique
- donne une distinction de principe entre généralisation nomique et généralisation accidentelle
- permet le lien avec les énoncés contrefactuels: ce qu'on accepte comme de vrais contrefactuels sont donnés par nos meilleures théories

Problèmes

1. Problème principal: Qu'est-ce que la simplicité? Qu'est-ce que la force? Ces critères semblent dépendants du langage, peut-être même subjectifs.
2. Généralement, il n'y aura pas de maximum partagé pour les deux critères $\Rightarrow$ besoin d'équilibre entre-eux. Mais comment les équilibrer?

Que sont les propriétés?

- Platon: La propriété «rouge» partagée par toutes les choses rouges est une entité abstraite, une «forme», qui a une existence indépendante de ses instances.
- Universaux vs particuliers: Un universel est ce que les choses similaires ont en commun, e.g. leur rougeur, i.e., un universel est une entité récurrente qui peut être exemplifiée de manière multiple dans des objets particuliers, c-à-d, dans des «particuliers».
- Mais il y a des théories rivales des propriétés (notamment le nominalisme).

Théories nécessitistes: David Armstrong

David Armstrong. *What is a Law of Nature?*. Cambridge University Press: Cambridge, 1983. Cambridge Philosophy Classics 2016.

Caractérisation (Approche des universaux d'Armstrong)

«Supposez que c'est une loi que les Fs sont Gs. La F-ité et la G-ité sont considérées comme universelles. Une certaine relation, une relation non-logique ou contingente de nécessitation, lie la F-ité et la G-ité. Cet état de chose peut être symbolisé par «$N(F, G)$».»

(Armstrong 1983, 85; mon accentuation, trad. Carnino)

- position aussi appelée «universalisme»

Armstrong: commentaire et justification

Exemple

Il existe une relation de nécessitation entre «être du plutonium» et «peser moins que 100'000 kilogrammes», mais il n'y a pas de telle relation entre «être de l'or» et «peser moins que 100'000 kilogrammes».

- Les lois ne sont pas seulement des généralisations universelles, mais des relations entre deux universaux.
- La conception d'Armstrong a les attraits suivants:
  1. la nécessitation ne dépend pas de l'esprit $\Rightarrow$ nomicité objective
  2. élimine les «affreux» prédicats (cf. «Induction et confirmation»)

Problèmes de l'approche des universaux

Bas van Fraassen. *Laws and Symmetry*. Oxford, Clarendon: 1989, 96.

1. problème de l'identification: quelle est la relation de «lawmaking» («faiseur de lois»), l'universel N?
2. problème de l'inférence: l'obtention de N entre F et G implique-t-elle que les Fs sont Gs? Est-ce qu'elle soutient des contrefactuels?

Pas de loi: Nancy Cartwright

- Au bout du compte, il n'y a pas des lois.
- Nous utilisons les lois afin d'expliquer, approximativement et d'une manière simple, le comportement d'une chose qui résulte de la myriade de ses dispositions.
- Les objets ont des dispositions, i.e., des propriétés que l'objet ne manifeste pas présentement, mais qu'il manifesterait dans des circonstances appropriées.
- Les dispositions soutiennent des contrefactuels.
- La «nécessité nomique» dérive des connexions nécessaires entre une disposition et sa manifestation.