

Le raisonnement scientifique, 2
Les problèmes de l'induction et de la
confirmation (I)

Philosophie des sciences
séance 3

M. Cozic



introduction

- ▶ le raisonnement scientifique, comme le raisonnement quotidien, est **risqué**: les scientifiques passent leur temps à accepter (resp. rejeter) des hypothèses (ou des théories) sur la base d'éléments qui n'impliquent pas (déductivement) que l'hypothèse (ou la théorie) est vraie (resp. fausse)
- ▶ bien sûr, on fait en sorte de minimiser ce genre de risque ; mais le risque demeure, et c'est une caractéristique essentielle du raisonnement scientifique
- ▶ il engendre une famille de problèmes = **les problèmes de l'induction** qui sont parmi les problèmes épistémologiques les plus difficiles et les plus importants
- ▶ ils sont traités par la philosophie générale des sciences et par la philosophie de la connaissance (branche de la philosophie qui s'intéresse à la connaissance en général)

introduction

- ▶ il y a plusieurs problèmes de l'induction:
 1. la formulation originale du problème par **Hume** à propos de l'**inférence causale**
 2. le problème de l'induction classique ou canonique qui porte sur le **raisonnement ampliatif en général** et sur l'**inférence généralisante ou induction énumérative** en particulier
 3. la "nouvelle énigme" de l'induction proposée par **Goodman** (1955)
 4. le paradoxe des corbeaux soulevé par **Hempel** (paradoxe de la **confirmation**)

1. L'induction selon Hume



Figure: David Hume (1711-1776)

relations d'idées et faits

- ▶ les relations d'idées

$$2+2 = 4$$

Les relations d'idées (a) sont certaines, (b) se laissent découvrir par la seule pensée.

- ▶ les faits

Le soleil se lèvera demain

Le “contraire” d'un fait est concevable (un fait n'est pas nécessaire), la raison seule ne peut pas l'établir

- ▶ question #1: qu'est-ce qui nous justifie à croire que tel ou tel fait est le cas ?

les faits et la causalité

- ▶ c'est la **relation de causalité** qui nous justifier à croire tel ou tel fait au-delà de ce dont nos sens et notre mémoire nous informe
- ▶ exemple:
je suis dans un pièce totalement obscure et entends une voix ; j'en infère qu'il y a quelqu'un d'autre dans la pièce. Pourquoi ? Parce que j'estime que le son que j'entends est causé par quelqu'un.
- ▶ question #2: qu'est-ce qui nous justifie à croire que tel événement cause tel autre ?

la causalité

- ▶ “les causes et les effets peuvent se découvrir non par la raison, mais par l’expérience”
- ▶ (a) les pouvoirs causaux et (b) les antécédents causaux d’un objet ne révèlent pas par l’inspection de ses propriétés observables
- ▶ “Tout effet est un événement distinct de sa cause. On ne peut donc le découvrir dans la cause...”
- ▶ c’est donc l’**expérience** qui soit nous informer des relations de causalité

l'induction selon Hume

- ▷ Hume (1748), (pp. 96-97)

“On avoue que la couleur, la consistance et les autres qualités sensibles du pain ne paraissent pas, d’elles-mêmes avoir une connexion avec les pouvoirs cachés de nutrition et de subsistance. Autrement, en effet, nous pourrions inférer ces pouvoirs cachés de la première apparition de ces qualités sensibles sans l’aide de l’expérience, contrairement au sentiment de tous les philosophes et contrairement à l’évidence du fait. Tel est donc notre état naturel d’ignorance à l’égard des pouvoirs et de l’influence de tous les objets.

l'induction selon Hume

▷ Hume (1748)

“Comment y remédie l'expérience ? Elle nous montre seulement une pluralité d'effets **uniformes** résultant de certains objets, et elle nous enseigne que ces objets particuliers, à cette époque particulière, étaient doués de tels pouvoirs et de telles forces. Quand se produit un **nouvel** objet doué de qualités sensibles **semblables**, nous attendons des pouvoirs et des forces semblables et nous prévoyons le même effet de nourriture et de subsistance. Mais c'est là un pas ou un progrès de l'esprit qui réclame une explication.

l'induction selon Hume

▷ Hume (1748)

“ Quand on dit : j’ai trouvé, dans tous les cas passés, telles qualités sensibles **conjointes** à tels pouvoirs cachés, et quand on dit : des qualités sensibles semblables seront **toujours conjointes** à de semblables pouvoirs cachés, on ne se rend pas coupable d’une tautologie, et ces propositions ne sont à aucun égard les mêmes. Vous dites que l’une des propositions est une inférence tirée de l’autre. Mais il vous faut avouer que l’inférence n’est pas intuitive, et qu’elle n’est pas démonstrative : de quelle nature est-elle alors ?

l'induction selon Hume

▷ Hume (1748)

“Dire qu'elle vient de l'expérience, c'est une pétition de principe. Car toutes les inférences tirées de l'expérience supposent, comme fondement, que le futur ressemblera au passé et que des pouvoirs semblables seront conjoints à de semblables qualités sensibles. S'il y a quelque doute que le cours de la nature puisse changer et que le passé ne puisse être la règle pour l'avenir, toutes les expériences deviennent inutiles et ne peuvent engendrer d'inférence ou de conclusion. Il est donc impossible qu'aucun argument tiré de l'expérience puisse prouver cette ressemblance du passé au futur, car tous les arguments se fondent sur la supposition de cette ressemblance.

causalité et conjonction constante

- ▶ nous inférons une relation causale entre un événement de type A et un événement de type B du fait que, dans le passé, un événement de type A a toujours été suivi d'un événement de type B = **conjonction constante**
- ▶ c'est donc à partir de la **conjonction constante** que nous inférons des relations causales
- ▶ l'expérience nous informe sur des faits particuliers
- ▶ on peut discerner dans ces faits particuliers passés des régularités : les objets de tel type ont toujours eu tel type d'effet sur celui qui les a ingérés, etc...

causalité et conjonction constante

(o_1) un événement e_{11} de type A est suivi d'un événement e_{12} de type B

(o_2) un événement e_{21} de type A est suivi d'un événement e_{22} de type B

.

..

(o_n) un événement e_{n1} de type A est suivi d'un événement e_{n2} de type B

(c) les événements de type A causent les événements de type B

- ▶ question #3 : qu'est-ce qui nous autorise à passer de la conjonction constante à la causalité ?

causalité et conjonction constante

- ▶ proposition: c'est l'expérience qui justifie l'inférence de la conjonction constante à la relation de causalité
- ▶ problème: quoi dans l'expérience ?
- ▶ l'ensemble des observations o_1, \dots, o_n à lui seul ne permet pas de justifier la relation causale
- ▶ on pourrait faire intervenir un **principe d'uniformité de la nature** (PU):

(PU) si dans le passé tout événement de type A a été suivi d'un événement de type B , alors les événements de type A causent les événements de type B

le scepticisme inductif

- ▶ problème: qu'est-ce qui justifie (PU) ?
 - ce n'est pas un principe issu de la raison seule
 - l'expérience ne peut, seule, justifier (PU) sous peine de **pétition de principe**: pour inférer (PU) de l'expérience, il faut supposer (PU) ou du moins un principe analogue
- ▶ conclusion = **scepticisme inductif** : “dans tous les raisonnements tirés de l'expérience, l'esprit fait un pas qui n'est soutenu par aucun argument ni aucune opération de l'entendement”

le scepticisme inductif

- ▶ objection: pourquoi conclure du fait que l'inférence de l'observation de la conjonction constante à la relation causale est logiquement non valide à la conclusion que l'observation de la conjonction ne nous donne *aucune raison de croire* en la relation causale ?
- ▶ pour quelqu'un qui défend cette objection, Hume montre au mieux que **si** l'on considère que seuls les arguments logiquement valides donnent des raisons de croire en une conclusion, **alors** l'observation de la conjonction constante ne nous donne pas de raison de croire en la relation causale

2. Le problème classique de l'induction

causes vs. fondement selon Russell

- ▷ Russell (1912, trad. fr., pp. 85-6)

Il faut pour aborder [le problème de l'induction] établir une distinction fondamentale, sous peine de sombrer dans une confusion sans espoir. L'expérience nous a jusqu'ici montré que la **répétition fréquente** d'une succession uniforme ou d'une coexistence a été une **cause** de notre attente de la même succession ou coexistence la fois suivante. Un aliment d'une certaine apparence a généralement un goût, et c'est un choc sévère quand contrairement à notre attente l'apparence familière se trouve associé à un goût inhabituel. L'habitude associe pour nous la vue de certains objets à l'attente de sensations tactiles si nous les touchons ...

causes vs. fondement selon Russell

- ▷ Russell (1912, trad. fr., pp. 85-6)

Ce genre d'associations n'est pas réservé à l'homme ; on le trouve de façon très marquée chez l'animal. Un cheval qu'on a souvent mené sur une route résiste à changer de direction. Les animaux domestiques s'attendent à manger dès qu'ils voient la personne qui leur apporte d'ordinaire leur nourriture. Nous savons bien qu'en raison de leur caractère rudimentaire ces attentes de l'uniformité peuvent être déçues. L'homme qui a nourri le poulet tous les jours de sa vie finit par lui tordre le cou, montrant par là qu'il eût été bien utile au dit poulet d'avoir une vision plus subtile de l'uniformité de la nature.

causes vs. fondement selon Russell

- ▷ Russell (1912, trad. fr., pp. 85-6)

Qu'elles induisent ou non en erreur, ces attentes n'en existent pas moins. Le simple fait qu'un événement s'est produit un certain nombre de fois provoque chez l'animal comme chez l'homme l'attente de son retour. Et il est bien certain que nos instincts causent notre croyance que le soleil se lèvera demain ; mais peut-être ne sommes-nous pas en meilleure position que le poulet à qui, sans qu'il s'y attende, on a tordu le cou. Il nous faut donc distinguer le fait que des uniformités passées sont la **cause** d'attentes quant au futur, de la question de savoir si la valeur accordée à ces attentes peut avoir un **fondement rationnel** lorsque le problème de leur validité a surgi.

cause et fondement

- ▶ la distinction faite par Russell est essentielle pour comprendre le problème de l'induction: il faut en effet bien distinguer
 - (i) ce qui, de fait, **cause** notre propension à généraliser (ou inférer une relation causale). C'est une question **psychologique et descriptive**
 - (ii) ce qui peut **justifier** notre propension à généraliser (ou inférer une relation causale). C'est une question **normative**
- ▶ en première analyse, "le" problème de l'induction est celui de savoir si notre propension à généraliser (ou inférer une relation causale) est justifiée
- ▶ il existe différents types d'inférence pour lesquelles se pose le problème d'induction

l'inférence généralisante, 1

(o_1) un événement e_{11} de type A est suivi d'un événement e_{12} de type B

(o_2) un événement e_{21} de type A est suivi d'un événement e_{22} de type B

.

..

(o_n) un événement e_{n1} de type A est suivi d'un événement e_{n2} de type B

(c) tout événement de type A est suivi d'un événement de type B

l'inférence généralisante, 2

(o_1) a_1 a la propriété F et la propriété G

(o_2) a_2 a la propriété F et la propriété G

.

..

(o_n) a_n a la propriété F et la propriété G

(c) tous les F s sont G s

l'inférence généralisante, 3

(o_1) a_1 a la propriété F

(o_2) a_2 a la propriété F

.

..

(o_n) a_n a la propriété F

(c) tous les choses ont la propriété F

l'inférence singulière, 1

(o_1) un événement e_{11} de type A est suivi d'un événement e_{12} de type B

(o_2) un événement e_{21} de type A est suivi d'un événement e_{22} de type B

.

..

(o_n) un événement e_{n1} de type A est suivi d'un événement e_{n2} de type B

(c) le prochain événement de type A sera suivi d'un événement de type B

l'inférence singulière, 2

(o_1) a_1 a la propriété F et la propriété G

(o_2) a_2 a la propriété F et la propriété G

.

..

(o_n) a_n a la propriété F et la propriété G

(c) si a_{n+1} a la propriété F , il a la propriété G

l'inférence singulière, 3

(o_1) a_1 a la propriété F

(o_2) a_2 a la propriété F

.

..

(o_n) a_n a la propriété F

(c) a_{n+1} a la propriété F

inférence ampliative et problème de l'induction

- ▶ ces inférences ont en commun le fait d'être **ampliatives**: elle ne sont pas logiquement valides \approx la conclusion contient "plus" que les prémisses \approx il est logiquement possible ("concevable" chez Hume) que la conclusion soit fausse et les prémisses vraies
- ▶ le problème de l'induction se pose non seulement pour les inférences généralisantes ou singulières qui sont des prototypes de raisonnement ampliatif, mais pour tous les raisonnements ampliatifs
- ▶ les raisonnements ampliatifs sont la prose de notre activité cognitive: nous en faisons sans cesse, de la vie quotidienne à l'activité scientifique, et sans nous en rendre compte

3. solutions au problème classique de l'induction

3.1. dissolution du problème

dissolution du problème (Strawson, 1952)

- ▶ analogie entre raisonnement déductif et raisonnement ampliatif (ou inductif):
 - (i) question: comment justifier les règles du raisonnement déductif (ex: le *modus ponens*) ?
Cette question n'a pas de sens précis: les règles du raisonnement déductif définissent ce que c'est que bien raisonner déductivement.
 - (i) question: comment justifier notre croyance dans des conclusions inférées par argument ampliatif ?
Cette question n'a pas non plus de sens précis. Avoir confiance dans les (bons) raisonnements ampliatifs fait partie de ce que signifie former ses croyances de manière rationnelle.

dissolution du problème

- ▶ une autre ligne de raisonnement pour dissoudre le problème:
 - (i) cela fait partie de la signification de “Tous” que l’on peut (déductivement) inférer de “Toutes les émeraudes sont vertes” que “Telle émeraude est verte”
 - (ii) cela fait partie de la signification de “Tous” que l’on peut (ampliativement) inférer de nombreuses observations d’émeraudes vertes que “Toutes les émeraudes sont vertes”
- ▶ pour poursuivre les analogies: est-ce qu’il est raisonnable d’être raisonnable ? Est-ce que la loi est légale ?

discussion

▶ à la suite de Feigl (1950), on peut distinguer deux types de justifications de principes (ou de règles) P :

(i) **validation**: montrer que P est **dérivable** de principes plus généraux

exemple 1 (proposition): dériver la Proposition 32 des *Eléments* des axiomes, postulats et définitions

exemple 2 (règle): dériver le **modus tollens** du **modus ponens** et de l'équivalence entre $p \rightarrow q$ et $\neg q \rightarrow \neg p$.

(ii) **vindication**: montrer que P remplit bien son rôle

exemple: on peut montrer que le **modus tollens** remplit bien son rôle, i.e. préserve la vérité

discussion

- ▶ question: quel peut être le rôle des inférences ampliatives ? Selon quels critères peut-on évaluer des inférences ampliatives ?
- ▶ pas selon des critères déductifs: on ne va évidemment pas juger d'un argument ampliatif selon qu'il préserve la vérité...puisque l'on sait déjà qu'il ne la préserve pas !
- ▶ une proposition (parmi d'autres): une inférence ampliative I est justifiée si **en général (la plupart du temps)** la conclusion est vraie quand les prémisses le sont
- ▶ mais on semble revenir à la **pétition de principe** de Hume: quelle autre raison pouvons-nous avoir de croire que I est justifiée de cette manière si ce n'est parce que **dans le passé**, les conclusions qu'on en a tirées ont été vraies la plupart du temps quand les prémisses l'étaient !

3.2. justifications inductives

niveaux de justification

- ▶ il semble sans espoir de justifier l'induction (ou les raisonnements ampliatifs en général) par des considérations inductives
- ▶ regardons les choses de plus près, en termes de **niveaux**:
 - niveau 0: les propositions sur le monde
 - niveau 1: les propositions sur les inférences ampliatives que nous utilisons pour former nos croyances sur le monde
 - niveau 2: les propositions sur les inférences ampliatives que nous utilisons pour former nos croyances sur les inférences ampliatives que nous utilisons pour former nos croyances sur le monde

niveaux de justifications

- ▶ le problème classique de l'induction porte sur le niveau 1: quelle justification pour l'usage de l'argument ampliatif I , qui porte sur le niveau 0 et qui semble supposer un principe d'uniformité de la nature de niveau 0 (PU_0)?
- ▶ le tenant de la justification inductive de l'induction se situe au niveau 2: l'argument ampliatif I marche la plupart du temps, car dans le passé il a marché la plupart du temps. Il suppose un **principe d'uniformité de la nature** de niveau 1 (PU_1): si un argument ampliatif (de niveau 1) a marché la plupart du temps dans le passé, il marchera la plupart du temps dans le futur.
- ▶ pourquoi accepter (PU_1) et, de manière générale, le raisonnement au niveau 2 ? Réponse: par un argument de niveau 3, etc

commentaires

- ▶ on a bien une régression, mais ni **circularité**, ni **pétition de principe**
- ▶ à chaque niveau $k + 1$, il faut que (a) les performances passées des règles de niveau k soient correctement décrites et (b) que les règles de niveau $k + 1$ autorisent à passer des performances passées des règles de niveau k à leurs performances en général
- ▶ on peut donc avoir deux raisons de refuser de justifier les règles de niveau k
- ▶ exemple (évaluation des règles de niveau 1):
 - le monde (niveau 0) est chaotique, et quand on généralise, on se trompe tout le temps (mauvaises performances passées)
 - le raisonnement ampliatif I de niveau a a été utilisé 3 fois dans le passé et a marché 2 des 3 fois. 3 fois, ce n'est pas "assez" pour en conclure que I marche bien en général

règles contre-inductives

(o_1) a_1 a la propriété F

(o_2) a_2 a la propriété F

.

..

(o_n) a_n a la propriété F

(c) a_{n+1} n'a pas la propriété F

règles contre-inductives

- ▶ règle contre-inductive de niveau 2: de ce que l'inférence / n'a pas marché dans le passé, on en conclut qu'elle marchera dans le futur !
- ▶ mais avec des règles contre-inductives au niveau 1 et 2, il semble bien qu'on justifie l'usage des règles contre-inductives au niveau 1 !
- ▶ en effet, les règles de niveau 2 ne sont pas fiables puisqu'elles concluent que les règles de niveau 1 le sont ; dans les règles contre-inductives de niveau 3 concluent que les règles de niveau 2 sont fiables etc...

3.3. justifications pragmatiques

qu'est-ce qu'une justification pragmatique ?

- ▶ considérons ensemble nos inférences ampliatives préférées et appelons le tout M (méthode ampliative)
- ▶ acceptons que M ne puisse être justifié ni déductivement (trivialement), ni inductivement
- ▶ on peut malgré tout avoir **intérêt** à utiliser M : pour agir, il faut baser notre action sur des croyances, et il nous faut bien utiliser une méthode ampliative ou une autre pour former ces croyances.
- ▶ question: mais pourquoi M plutôt qu'une autre méthode ampliative (comme les règles contre-inductives) ?

argument

(P1) Ou bien la nature est uniforme (PU vrai) ou bien elle ne l'est pas

(P2) Si la nature est uniforme, M sera couronnée de succès

(P3) Si la nature n'est pas uniforme, aucune méthode ne sera couronnée de succès

Si une méthode est couronnée de succès, alors la méthode M est couronnée de succès

argument

- ▶ autre façon d'exprimer la conclusion: M est la meilleure méthode ampliative possible (même s'il se peut qu'elle ne soit pas bonne).
- ▶ justification pragmatique complète:
 - (i) il nous faut opter pour une méthode ampliative ou une autre ;
 - (ii) M est la meilleure méthode ampliative
 - (iii) il faut donc opter pour M
- ▶ (P1) et (P2) semblent peu problématiques ; pourquoi, en revanche, accepter (P3) ?
- ▶ réponse: si la méthode M' marche, M découvrira cette régularité

discussion

- ▶ problème #1 (Skyrms): si l'on tient compte des niveaux de règles ampliatives, alors l'argument qui précède en faveur de (P3) est un peu rapide
- ▶ ce que l'on montre en réalité, c'est que

si une méthode M'_k de niveau k a marché dans le passé, alors notre méthode ampliative de niveau $k + 1$ la justifiera au sens où elle nous fera conclure que M'_k marchera dans l'avenir

- ▶ cela n'implique pas que notre méthode ampliative de niveau k marche

discussion

- ▶ problème #2 (Earman & Glymour): l'argument censé montrer "Si une méthode est couronnée de succès, alors la méthode M est couronnée de succès" repose sur des énoncés très vagues
- ▶ qu'est-ce que le degré de succès d'une méthode ampliative ? quelle forme de principe d'uniformité de la nature