

Explication scientifique

Baptiste Le Bihan

<http://www.baptistelebihan.org>

BA2b Introduction à la philosophie des sciences

Remerciements: Christian Wüthrich pour ses slides, Pablo Carnino, Marcel Weber,
Augustin Baas pour les améliorations

Plan

1 Le modèle D-N de l'explication

Plan

- 1 Le modèle D-N de l'explication
- 2 Difficultés du modèle D-N: non-nécessité
 - (1) Explication probabiliste («modèle I-S»)
 - (2) La partialité des explications

Plan

- 1 Le modèle D-N de l'explication
- 2 Difficultés du modèle D-N: non-nécessité
 - (1) Explication probabiliste («modèle I-S»)
 - (2) La partialité des explications
- 3 Difficultés du modèle D-N: non-suffisance

Logique de l'explication

Logique de l'explication

Question

Qu'est-ce qu'une explication scientifique?

Logique de l'explication

Question

Qu'est-ce qu'une explication scientifique?



Carl G Hempel and Paul Oppenheim. *Studies in the logic of explanation. Philosophy of Science* 15 (1948): 135-175.

Logique de l'explication

Question

Qu'est-ce qu'une explication scientifique?



Carl G Hempel and Paul Oppenheim. *Studies in the logic of explanation. Philosophy of Science* 15 (1948): 135-175.

Hempel et Oppenheim (1948, 152)

Logique de l'explication

Question

Qu'est-ce qu'une explication scientifique?



Carl G Hempel and Paul Oppenheim. *Studies in the logic of explanation. Philosophy of Science* 15 (1948): 135-175.

Hempel et Oppenheim (1948, 152)

«Par l'explanandum, on entend la phrase qui décrit le phénomène à expliquer (pas le phénomène lui-même); par explanans la classe des phrases qui sont évoquées pour rendre compte du phénomène.»

Logique de l'explication

Question

Qu'est-ce qu'une explication scientifique?



Carl G Hempel and Paul Oppenheim. *Studies in the logic of explanation. Philosophy of Science* 15 (1948): 135-175.

Hempel et Oppenheim (1948, 152)

«Par l'explanandum, on entend la phrase qui décrit le phénomène à expliquer (pas le phénomène lui-même); par explanans la classe des phrases qui sont évoquées pour rendre compte du phénomène.»

- *explanandum*: ce qui est à expliquer

Logique de l'explication

Question

Qu'est-ce qu'une explication scientifique?



Carl G Hempel and Paul Oppenheim. *Studies in the logic of explanation. Philosophy of Science* 15 (1948): 135-175.

Hempel et Oppenheim (1948, 152)

«Par l'explanandum, on entend la phrase qui décrit le phénomène à expliquer (pas le phénomène lui-même); par explanans la classe des phrases qui sont évoquées pour rendre compte du phénomène.»

- *explanandum*: ce qui est à expliquer
- *explanans*: ce qui explique

Logique de l'explication

Question

Qu'est-ce qu'une explication scientifique?



Carl G Hempel and Paul Oppenheim. *Studies in the logic of explanation. Philosophy of Science* 15 (1948): 135-175.

Hempel et Oppenheim (1948, 152)

«Par l'explanandum, on entend la phrase qui décrit le phénomène à expliquer (pas le phénomène lui-même); par explanans la classe des phrases qui sont évoquées pour rendre compte du phénomène.»

- *explanandum*: ce qui est à expliquer
- *explanans*: ce qui explique
- expliquer = montrer comment dériver par un argument logique

Logique de l'explication

Question

Qu'est-ce qu'une explication scientifique?



Carl G Hempel and Paul Oppenheim. *Studies in the logic of explanation*. *Philosophy of Science* 15 (1948): 135-175.

Hempel et Oppenheim (1948, 152)

«Par l'explanandum, on entend la phrase qui décrit le phénomène à expliquer (pas le phénomène lui-même); par explanans la classe des phrases qui sont évoquées pour rendre compte du phénomène.»

- *explanandum*: ce qui est à expliquer
- *explanans*: ce qui explique
- expliquer = montrer comment dériver par un argument logique
- prémisses (= explanans), conclusion (= explanandum)

Le modèle D-N («déductif-nomologique») de l'explication

Le modèle D-N («déductif-nomologique») de l'explication

«nomos» = (Grec) loi

Le modèle D-N («déductif-nomologique») de l'explication

«nomos» = (Grec) loi

(1) l_1, \dots, l_n (*lois générales de la nature*)

Le modèle D-N («déductif-nomologique») de l'explication

«nomos» = (Grec) loi

(1) I_1, \dots, I_n (*lois générales de la nature*)

Le modèle D-N («déductif-nomologique») de l'explication

«nomos» = (Grec) loi

(1) l_1, \dots, l_n (*lois générales de la nature*)

(2) c_1, \dots, c_m (*faits particuliers*)

Le modèle D-N («déductif-nomologique») de l'explication

«nomos» = (Grec) loi

(1) l_1, \dots, l_n (*lois générales de la nature*)

(2) c_1, \dots, c_m (*faits particuliers*)

(3) e (*explanandum*)

Le modèle D-N («déductif-nomologique») de l'explication

«nomos» = (Grec) loi

(1) l_1, \dots, l_n (lois générales de la nature)

(2) c_1, \dots, c_m (faits particuliers)

(3) e (explanandum)

⇒ pas une grande différence entre explication et prédiction!

Conditions d'adéquation

Conditions d'adéquation

Un argument de la forme du modèle D-N compte comme une explication scientifique si (entre autres) les conditions suivantes sont satisfaites:

Conditions d'adéquation

Un argument de la forme du modèle D-N compte comme une explication scientifique si (entre autres) les conditions suivantes sont satisfaites:

- 1 L'explanandum suit **déductivement** des propositions dans l'explanans.

Conditions d'adéquation

Un argument de la forme du modèle D-N compte comme une explication scientifique si (entre autres) les conditions suivantes sont satisfaites:

- 1 L'explanandum suit **déductivement** des propositions dans l'explanans.
- 2 Toutes les propositions de l'explanans sont **vraies**.

Conditions d'adéquation

Un argument de la forme du modèle D-N compte comme une explication scientifique si (entre autres) les conditions suivantes sont satisfaites:

- 1 L'explanandum suit **déductivement** des propositions dans l'explanans.
- 2 Toutes les propositions de l'explanans sont **vraies**.
- 3 L'explanans contient au moins une proposition exprimant une **loi générale**.

Conditions d'adéquation

Un argument de la forme du modèle D-N compte comme une explication scientifique si (entre autres) les conditions suivantes sont satisfaites:

- 1 L'explanandum suit **déductivement** des propositions dans l'explanans.
- 2 Toutes les propositions de l'explanans sont **vraies**.
- 3 L'explanans contient au moins une proposition exprimant une **loi générale**.
- 4 L'explanandum **ne suit pas** des seules propositions non-nomologiques de l'explanans.

Conditions d'adéquation

Un argument de la forme du modèle D-N compte comme une explication scientifique si (entre autres) les conditions suivantes sont satisfaites:

- 1 L'explanandum suit **déductivement** des propositions dans l'explanans.
- 2 Toutes les propositions de l'explanans sont **vraies**.
- 3 L'explanans contient au moins une proposition exprimant une **loi générale**.
- 4 L'explanandum **ne suit pas** des seules propositions non-nomologiques de l'explanans.
- 5 Les lois dans l'explanans ne sont pas seulement vraies, mais elles sont aussi **en fait des lois de la nature** d'après nos meilleurs théories scientifiques.

Conditions d'adéquation

Un argument de la forme du modèle D-N compte comme une explication scientifique si (entre autres) les conditions suivantes sont satisfaites:

- 1 L'explanandum suit **déductivement** des propositions dans l'explanans.
- 2 Toutes les propositions de l'explanans sont **vraies**.
- 3 L'explanans contient au moins une proposition exprimant une **loi générale**.
- 4 L'explanandum **ne suit pas** des seules propositions non-nomologiques de l'explanans.
- 5 Les lois dans l'explanans ne sont pas seulement vraies, mais elles sont aussi **en fait des lois de la nature** d'après nos meilleurs théories scientifiques.

Conditions d'adéquation

Un argument de la forme du modèle D-N compte comme une explication scientifique si (entre autres) les conditions suivantes sont satisfaites:

- 1 L'explanandum suit **déductivement** des propositions dans l'explanans.
- 2 Toutes les propositions de l'explanans sont **vraies**.
- 3 L'explanans contient au moins une proposition exprimant une **loi générale**.
- 4 L'explanandum **ne suit pas** des seules propositions non-nomologiques de l'explanans.
- 5 Les lois dans l'explanans ne sont pas seulement vraies, mais elles sont aussi **en fait des lois de la nature** d'après nos meilleurs théories scientifiques.

Les deux premières conditions peuvent être vues comme la partie «déductive», et les conditions 3 à 5 comme la partie «nomologique» de l'explication.

Hempel 1962: «Hierarchie des lois de couverture»



Carl G Hempel (1962). Explanation in science and in history. In Robert Garland Colodney (ed.), *Frontiers of Science and Philosophy*, University of Pittsburgh Press, pp. 9-33.

Hempel 1962: «Hierarchie des lois de couverture»



Carl G Hempel (1962). Explanation in science and in history. In Robert Garland Colodney (ed.), *Frontiers of Science and Philosophy*, University of Pittsburgh Press, pp. 9-33.

Hempel 1962: «Hierarchie des lois de couverture»



Carl G Hempel (1962). *Explanation in science and in history*. In Robert Garland Colodney (ed.), *Frontiers of Science and Philosophy*, University of Pittsburgh Press, pp. 9-33.

Idée principale

L'explication comme subsomption sous des lois de «couverture»

Hempel 1962: «Hierarchie des lois de couverture»



Carl G Hempel (1962). *Explanation in science and in history*. In Robert Garland Colodney (ed.), *Frontiers of Science and Philosophy*, University of Pittsburgh Press, pp. 9-33.

Idée principale

L'explication comme subsomption sous des lois de «couverture»

Hempel 1962: «Hierarchie des lois de couverture»



Carl G Hempel (1962). *Explanation in science and in history*. In Robert Garland Colodney (ed.), *Frontiers of Science and Philosophy*, University of Pittsburgh Press, pp. 9-33.

Idée principale

L'explication comme subsomption sous des lois de «couverture»

fait particulier

Hempel 1962: «Hierarchie des lois de couverture»



Carl G Hempel (1962). *Explanation in science and in history*. In Robert Garland Colodney (ed.), *Frontiers of Science and Philosophy*, University of Pittsburgh Press, pp. 9-33.

Idée principale

L'explication comme subsomption sous des lois de «couverture»

fait particulier [Cette pierre lâchée à l'instant tombe.]

Hempel 1962: «Hierarchie des lois de couverture»



Carl G Hempel (1962). *Explanation in science and in history*. In Robert Garland Colodney (ed.), *Frontiers of Science and Philosophy*, University of Pittsburgh Press, pp. 9-33.

Idée principale

L'explication comme subsomption sous des lois de «couverture»

fait particulier [Cette pierre lâchée à l'instant tombe.]



classe de phénomènes particuliers

Hempel 1962: «Hierarchie des lois de couverture»



Carl G Hempel (1962). *Explanation in science and in history*. In Robert Garland Colodney (ed.), *Frontiers of Science and Philosophy*, University of Pittsburgh Press, pp. 9-33.

Idée principale

L'explication comme subsomption sous des lois de «couverture»

fait particulier [Cette pierre lâchée à l'instant tombe.]



classe de phénomènes particuliers [Les pierres lâchées tombent vers le centre de la Terre.]

Hempel 1962: «Hierarchie des lois de couverture»



Carl G Hempel (1962). *Explanation in science and in history*. In Robert Garland Colodney (ed.), *Frontiers of Science and Philosophy*, University of Pittsburgh Press, pp. 9-33.

Idée principale

L'explication comme subsomption sous des lois de «couverture»

fait particulier [Cette pierre lâchée à l'instant tombe.]



classe de phénomènes particuliers [Les pierres lâchées tombent vers le centre de la Terre.]



généralisation empirique

Hempel 1962: «Hierarchie des lois de couverture»



Carl G Hempel (1962). *Explanation in science and in history*. In Robert Garland Colodney (ed.), *Frontiers of Science and Philosophy*, University of Pittsburgh Press, pp. 9-33.

Idée principale

L'explication comme subsomption sous des lois de «couverture»

fait particulier [Cette pierre lâchée à l'instant tombe.]



classe de phénomènes particuliers [Les pierres lâchées tombent vers le centre de la Terre.]



généralisation empirique [loi de la chute libre de Galilée]

Hempel 1962: «Hierarchie des lois de couverture»



Carl G Hempel (1962). *Explanation in science and in history*. In Robert Garland Colodney (ed.), *Frontiers of Science and Philosophy*, University of Pittsburgh Press, pp. 9-33.

Idée principale

L'explication comme subsomption sous des lois de «couverture»

fait particulier [Cette pierre lâchée à l'instant tombe.]



classe de phénomènes particuliers [Les pierres lâchées tombent vers le centre de la Terre.]



généralisation empirique [loi de la chute libre de Galilée]



théories complètes

Hempel 1962: «Hierarchie des lois de couverture»



Carl G Hempel (1962). *Explanation in science and in history*. In Robert Garland Colodney (ed.), *Frontiers of Science and Philosophy*, University of Pittsburgh Press, pp. 9-33.

Idée principale

L'explication comme subsomption sous des lois de «couverture»

fait particulier [Cette pierre lâchée à l'instant tombe.]



classe de phénomènes particuliers [Les pierres lâchées tombent vers le centre de la Terre.]



généralisation empirique [loi de la chute libre de Galilée]



théories complètes [Mécanique newtonienne avec gravitation]

Hempel 1962: «Hierarchie des lois de couverture»



Carl G Hempel (1962). *Explanation in science and in history*. In Robert Garland Colodney (ed.), *Frontiers of Science and Philosophy*, University of Pittsburgh Press, pp. 9-33.

Idée principale

L'explication comme subsomption sous des lois de «couverture»

fait particulier [Cette pierre lâchée à l'instant tombe.]



classe de phénomènes particuliers [Les pierres lâchées tombent vers le centre de la Terre.]



généralisation empirique [loi de la chute libre de Galilée]



théories complètes [Mécanique newtonienne avec gravitation]



théories plus complètes

Hempel 1962: «Hierarchie des lois de couverture»



Carl G Hempel (1962). *Explanation in science and in history*. In Robert Garland Colodney (ed.), *Frontiers of Science and Philosophy*, University of Pittsburgh Press, pp. 9-33.

Idée principale

L'explication comme subsomption sous des lois de «couverture»

fait particulier [Cette pierre lâchée à l'instant tombe.]



classe de phénomènes particuliers [Les pierres lâchées tombent vers le centre de la Terre.]



généralisation empirique [loi de la chute libre de Galilée]



théories complètes [Mécanique newtonienne avec gravitation]



théories plus complètes [Relativité générale]

⇒ Augmentation en **ampleur** et en **profondeur** de la compréhension scientifique.

⇒ Augmentation en **ampleur** et en **profondeur** de la compréhension scientifique.

Ampleur: les nouveaux principes couvrent un spectre plus large de phénomènes.

⇒ Augmentation en **ampleur** et en **profondeur** de la compréhension scientifique.

Ampleur: les nouveaux principes couvrent un spectre plus large de phénomènes.

Profondeur: les anciennes lois empiriques sont considérées comme soit des approximations soit ayant une validité limitée.

⇒ Augmentation en **ampleur** et en **profondeur** de la compréhension scientifique.

Ampleur: les nouveaux principes couvrent un spectre plus large de phénomènes.

Profondeur: les anciennes lois empiriques sont considérées comme soit des approximations soit ayant une validité limitée.

Note:

- Souvent les **explications causales** sont de nature déductive-nomologiques,

⇒ Augmentation en **ampleur** et en **profondeur** de la compréhension scientifique.

Ampleur: les nouveaux principes couvrent un spectre plus large de phénomènes.

Profondeur: les anciennes lois empiriques sont considérées comme soit des approximations soit ayant une validité limitée.

Note:

- Souvent les **explications causales** sont de nature déductive-nomologiques,

⇒ Augmentation en **ampleur** et en **profondeur** de la compréhension scientifique.

Ampleur: les nouveaux principes couvrent un spectre plus large de phénomènes.

Profondeur: les anciennes lois empiriques sont considérées comme soit des approximations soit ayant une validité limitée.

Note:

- Souvent les **explications causales** sont de nature déductive-nomologiques, mais il y a des explications D-N qui ne sont pas causales

⇒ Augmentation en **ampleur** et en **profondeur** de la compréhension scientifique.

Ampleur: les nouveaux principes couvrent un spectre plus large de phénomènes.

Profondeur: les anciennes lois empiriques sont considérées comme soit des approximations soit ayant une validité limitée.

Note:

- Souvent les **explications causales** sont de nature déductive-nomologiques, mais il y a des explications D-N qui ne sont pas causales (e.g. subsomption des lois de Kepler sous la mécanique newtonienne, l'ordre temporel peut être différent).

⇒ Augmentation en **ampleur** et en **profondeur** de la compréhension scientifique.

Ampleur: les nouveaux principes couvrent un spectre plus large de phénomènes.

Profondeur: les anciennes lois empiriques sont considérées comme soit des approximations soit ayant une validité limitée.

Note:

- Souvent les **explications causales** sont de nature déductive-nomologiques, mais il y a des explications D-N qui ne sont pas causales (e.g. subsomption des lois de Kepler sous la mécanique newtonienne, l'ordre temporel peut être différent).

⇒ {explications causales} \subset {explications D-N}

Difficultés du modèle D-N

Difficultés du modèle D-N

Les difficultés se divisent en deux grandes catégories:

Difficultés du modèle D-N

Les difficultés se divisent en deux grandes catégories:

- Le modèle D-N **n'est pas nécessaire**, i.e. il y a des ensembles d'énoncés qui sont clairement des explications mais qui ne comptent pas comme des explications selon le modèle D-N.

Difficultés du modèle D-N

Les difficultés se divisent en deux grandes catégories:

- Le modèle D-N **n'est pas nécessaire**, i.e. il y a des ensembles d'énoncés qui sont clairement des explications mais qui ne comptent pas comme des explications selon le modèle D-N.

Difficultés du modèle D-N

Les difficultés se divisent en deux grandes catégories:

- Le modèle D-N **n'est pas nécessaire**, i.e. il y a des ensembles d'énoncés qui sont clairement des explications mais qui ne comptent pas comme des explications selon le modèle D-N. \Rightarrow Les conditions sont **trop strictes**.

Difficultés du modèle D-N

Les difficultés se divisent en deux grandes catégories:

- Le modèle D-N **n'est pas nécessaire**, i.e. il y a des ensembles d'énoncés qui sont clairement des explications mais qui ne comptent pas comme des explications selon le modèle D-N. \Rightarrow Les conditions sont **trop strictes**.
- Le modèle D-N **n'est pas suffisant**, i.e. il y a des ensembles d'énoncés qui comptent comme des explications d'après le modèle D-N, pourtant personne ne les considère habituellement comme des explications.

Difficultés du modèle D-N

Les difficultés se divisent en deux grandes catégories:

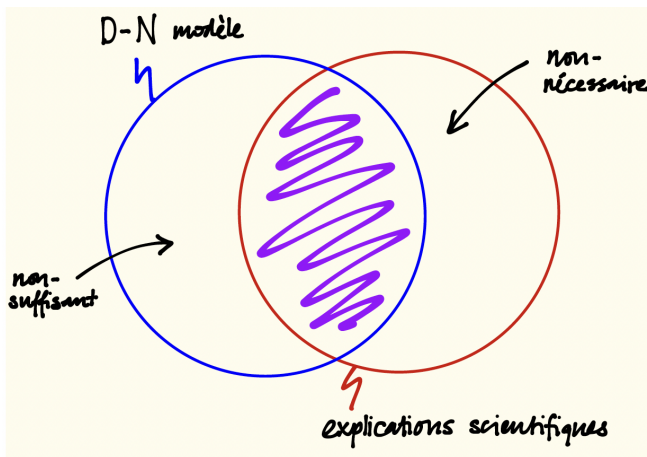
- Le modèle D-N **n'est pas nécessaire**, i.e. il y a des ensembles d'énoncés qui sont clairement des explications mais qui ne comptent pas comme des explications selon le modèle D-N. \Rightarrow Les conditions sont **trop strictes**.
- Le modèle D-N **n'est pas suffisant**, i.e. il y a des ensembles d'énoncés qui comptent comme des explications d'après le modèle D-N, pourtant personne ne les considère habituellement comme des explications.

Difficultés du modèle D-N

Les difficultés se divisent en deux grandes catégories:

- Le modèle D-N **n'est pas nécessaire**, i.e. il y a des ensembles d'énoncés qui sont clairement des explications mais qui ne comptent pas comme des explications selon le modèle D-N. \Rightarrow Les conditions sont **trop strictes**.
- Le modèle D-N **n'est pas suffisant**, i.e. il y a des ensembles d'énoncés qui comptent comme des explications d'après le modèle D-N, pourtant personne ne les considère habituellement comme des explications. \Rightarrow Les conditions sont **trop flexibles**.

Difficultés du modèle D-N



Le modèle D-N comme non-nécessaire

Le modèle D-N comme non-nécessaire

- 1 Les explication probabilistes semblent importantes en médecine, génétique, mécanique quantique, physique statistique... pourtant le modèle D-N ne peut pas en rendre compte.

Le modèle D-N comme non-nécessaire

- 1 Les explication probabilistes semblent importantes en médecine, génétique, mécanique quantique, physique statistique... pourtant le modèle D-N ne peut pas en rendre compte.
- 2 Michael Scriven (1962): L'énoncé «Le choc de mon genou sur le bureau a causé la chute de l'encrier» devrait compter comme explicatif même s'il n'implique aucune loi.

Le modèle D-N comme non-nécessaire

- 1 Les explication probabilistes semblent importantes en médecine, génétique, mécanique quantique, physique statistique... pourtant le modèle D-N ne peut pas en rendre compte.
- 2 Michael Scriven (1962): L'énoncé «Le choc de mon genou sur le bureau a causé la chute de l'encrier» devrait compter comme explicatif même s'il n'implique aucune loi.



Michael Scriven (1962). *Explanations, predictions, and laws*. In H Feigl and G Maxwell (eds.), *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, vol. III. University of Minnesota Press, pp. 170-230.

(1) Explication probabiliste («modèle I-S»)

(1) Explication probabiliste («modèle I-S»)

Explication probabiliste: pas valide déductivement tel que le demande le modèle D-N

(1) Explication probabiliste («modèle I-S»)

Explication probabiliste: pas valide déductivement tel que le demande le modèle D-N

⇒ explications inductives-statistiques (modèle I-S)

(1) Explication probabiliste («modèle I-S»)

Explication probabiliste: pas valide déductivement tel que le demande le modèle D-N

⇒ explications inductives-statistiques (modèle I-S)

Deux caractéristiques:

(1) Explication probabiliste («modèle I-S»)

Explication probabiliste: pas valide déductivement tel que le demande le modèle D-N

⇒ explications inductives-statistiques (modèle I-S)

Deux caractéristiques:

- 1 Les lois sont d'une forme statistique/probabiliste telle que «Fumer mène au cancer des poumons».

(1) Explication probabiliste («modèle I-S»)

Explication probabiliste: pas valide déductivement tel que le demande le modèle D-N

⇒ explications inductives-statistiques (modèle I-S)

Deux caractéristiques:

- 1 Les lois sont d'une forme statistique/probabiliste telle que «Fumer mène au cancer des poumons».
- 2 L'inférence n'est pas valide déductivement parlant, seulement correcte «inductivement».

(1) F_i (l'individu i est F)

(1) F_i (l'individu i est F)

(1) F_i (l'individu i est F)

(2) $p(R|F)$ est très haute (loi de forme probabiliste)

(1) F_i (l'individu i est F)

(2) $p(R|F)$ est très haute (loi de forme probabiliste)

(3) R_i (l'instance i considérée a un résultat de type R)

(1) F_i (l'individu i est F)

(2) $p(R|F)$ est très haute (loi de forme probabiliste)

(3) R_i (l'instance i considérée a un résultat de type R)

Important: (1) et (2) rendent (3) **très vraisemblable** plutôt que déductivement certain (indiqué par la double ligne)

(1) F_i (l'individu i est F)

(2) $p(R|F)$ est très haute (loi de forme probabiliste)

(3) R_i (l'instance i considérée a un résultat de type R)

Important: (1) et (2) rendent (3) **très vraisemblable** plutôt que déductivement certain (indiqué par la double ligne)

vraisemblance: relation (graduelle) entre énoncés

(1) F_i (l'individu i est F)

(2) $p(R|F)$ est très haute (loi de forme probabiliste)

(3) R_i (l'instance i considérée a un résultat de type R)

Important: (1) et (2) rendent (3) **très vraisemblable** plutôt que déductivement certain (indiqué par la double ligne)

vraisemblance: relation (graduelle) entre énoncés – pas entre des types d'occurrences comme dans une loi probabiliste;

(1) F_i (l'individu i est F)

(2) $p(R|F)$ est très haute (loi de forme probabiliste)

(3) R_i (l'instance i considérée a un résultat de type R)

Important: (1) et (2) rendent (3) **très vraisemblable** plutôt que déductivement certain (indiqué par la double ligne)

vraisemblance: relation (graduelle) entre énoncés – pas entre des types d'occurrences comme dans une loi probabiliste; «la force du soutien inductif»,

(1) F_i (l'individu i est F)

(2) $p(R|F)$ est très haute (loi de forme probabiliste)

(3) R_i (l'instance i considérée a un résultat de type R)

Important: (1) et (2) rendent (3) **très vraisemblable** plutôt que déductivement certain (indiqué par la double ligne)

vraisemblance: relation (graduelle) entre énoncés – pas entre des types d'occurrences comme dans une loi probabiliste; «la force du soutien inductif», «degré de crédibilité rationnelle»

Le modèle I-S est une extension naturelle du modèle D-N car...

Le modèle I-S est une extension naturelle du modèle D-N car...

- **prévisibilité nomique**: un phénomène est expliqué si l'on montre qu'il peut être rationnellement attendu, étant donné les circonstances particulières et les lois pertinentes.

Le modèle I-S est une extension naturelle du modèle D-N car...

- **prévisibilité nomique**: un phénomène est expliqué si l'on montre qu'il peut être rationnellement attendu, étant donné les circonstances particulières et les lois pertinentes.
- (**conception déflationniste de la causalité**: théorie «humienne» de la causalité comme régularité).

(2) Limitation du modèle D-N: la partialité des explications

(2) Limitation du modèle D-N: la partialité des explications

- Beaucoup des explications scientifiques sont «incomplètes»: soit elles ne contiennent pas explicitement une loi, soit elles ne listent pas tous les faits particuliers nécessaires pour déduire l'explanandum.

(2) Limitation du modèle D-N: la partialité des explications

- Beaucoup des explications scientifiques sont «incomplètes»: soit elles ne contiennent pas explicitement une loi, soit elles ne listent pas tous les faits particuliers nécessaires pour déduire l'explanandum.
- Les manques dans les explications ne peuvent pas toujours être comblés entièrement parce que les événements particuliers ont une **infinité** d'aspects différents, ils ne peuvent pas tous être pris en compte par un nombre **finis** d'énoncés explicatifs.

Le modèle D-N comme insuffisant: causalité

Le modèle D-N comme insuffisant: causalité

Si l'explanans et l'explanandum ne sont pas liés par une relation causale pertinente, des soucis d'insuffisance font surface:

Le modèle D-N comme insuffisant: causalité

Si l'explanans et l'explanandum ne sont pas liés par une relation causale pertinente, des soucis d'insuffisance font surface:

- 1 **Rétrodiction**: position d'une planète aujourd'hui et les lois de la mécanique céleste **n'expliquent** pas la position de la planète hier.

Le modèle D-N comme insuffisant: causalité

Si l'explanans et l'explanandum ne sont pas liés par une relation causale pertinente, des soucis d'insuffisance font surface:

- 1 **Rétrodition**: position d'une planète aujourd'hui et les lois de la mécanique céleste n'expliquent pas la position de la planète hier.
- 2 **Cause commune**: la chute du baromètre et les lois de la météorologie n'expliquent pas la dépression en approche; les doigts jaunes et les «lois de la médecine» n'expliquent pas non plus le cancer des poumons.

Le modèle D-N comme insuffisant: causalité

Si l'explanans et l'explanandum ne sont pas liés par une relation causale pertinente, des soucis d'insuffisance font surface:

- 1 **Rétrodition**: position d'une planète aujourd'hui et les lois de la mécanique céleste **n'expliquent** pas la position de la planète hier.
- 2 **Cause commune**: la chute du baromètre et les lois de la météorologie n'expliquent pas la dépression en approche; les doigts jaunes et les «lois de la médecine» n'expliquent pas non plus le cancer des poumons.
- 3 **Asymétrie** (Sylvain Bromberger 1966): cas du mât et de l'ombre.

Le modèle D-N comme insuffisant: causalité

Si l'explanans et l'explanandum ne sont pas liés par une relation causale pertinente, des soucis d'insuffisance font surface:

- 1 **Rétrodition**: position d'une planète aujourd'hui et les lois de la mécanique céleste n'expliquent pas la position de la planète hier.
- 2 **Cause commune**: la chute du baromètre et les lois de la météorologie n'expliquent pas la dépression en approche; les doigts jaunes et les «lois de la médecine» n'expliquent pas non plus le cancer des poumons.
- 3 **Asymétrie** (Sylvain Bromberger 1966): cas du mât et de l'ombre.

Le modèle D-N comme insuffisant: causalité

Si l'explanans et l'explanandum ne sont pas liés par une relation causale pertinente, des soucis d'insuffisance font surface:

- 1 **Rétrodiction**: position d'une planète aujourd'hui et les lois de la mécanique céleste **n'expliquent** pas la position de la planète hier.
- 2 **Cause commune**: la chute du baromètre et les lois de la météorologie n'expliquent pas la dépression en approche; les doigts jaune et les «lois de la médecine» n'expliquent pas non plus le cancer des poumons.
- 3 **Asymétrie** (Sylvain Bromberger 1966): cas du mât et de l'ombre.
 - Général: des problèmes à propos des relations causales indiquent la possibilité que l'explication et la prédiction n'aillent pas de paire.

Le modèle D-N comme insuffisant: causalité

Si l'explanans et l'explanandum ne sont pas liés par une relation causale pertinente, des soucis d'insuffisance font surface:

- 1 **Rétrodiction**: position d'une planète aujourd'hui et les lois de la mécanique céleste **n'expliquent** pas la position de la planète hier.
- 2 **Cause commune**: la chute du baromètre et les lois de la météorologie n'expliquent pas la dépression en approche; les doigts jaunes et les «lois de la médecine» n'expliquent pas non plus le cancer des poumons.
- 3 **Asymétrie** (Sylvain Bromberger 1966): cas du mât et de l'ombre.
 - Général: des problèmes à propos des relations causales indiquent la possibilité que l'explication et la prédiction n'aillent pas de paire.
 - Réponse de Hempel: si le modèle D-N permet à l'explication d'aller dans les deux sens, c'est que les deux sens sont vraiment OK.

Le modèle D-N comme insuffisant: causalité

Si l'explanans et l'explanandum ne sont pas liés par une relation causale pertinente, des soucis d'insuffisance font surface:

- 1 **Rétrodition**: position d'une planète aujourd'hui et les lois de la mécanique céleste **n'expliquent** pas la position de la planète hier.
- 2 **Cause commune**: la chute du baromètre et les lois de la météorologie n'expliquent pas la dépression en approche; les doigts jaunes et les «lois de la médecine» n'expliquent pas non plus le cancer des poumons.
- 3 **Asymétrie** (Sylvain Bromberger 1966): cas du mât et de l'ombre.
 - Général: des problèmes à propos des relations causales indiquent la possibilité que l'explication et la prédiction n'aillent pas de paire.
 - Réponse de Hempel: si le modèle D-N permet à l'explication d'aller dans les deux sens, c'est que les deux sens sont vraiment OK.



Sylvain Bromberger (1966). *Why questions*. In Robert Colodny (ed.), *Mind and Cosmos: Essays in Contemporary Science and Philosophy*. University of Pittsburgh Press.

En détail: le «flagpole problem»

En détail: le «flagpole problem»

Un mât de hauteur h projette une ombre de taille r . On peut donner une explication D-N parfaitement satisfaisante de la taille de l'ombre:

En détail: le «flagpole problem»

Un mât de hauteur h projette une ombre de taille r . On peut donner une explication D-N parfaitement satisfaisante de la taille de l'ombre:

(1) *Loi de propagation rectiligne de la lumière (loi générale)*

En détail: le «flagpole problem»

Un mât de hauteur h projette une ombre de taille r . On peut donner une explication D-N parfaitement satisfaisante de la taille de l'ombre:

(1) *Loi de propagation rectiligne de la lumière (loi générale)*

En détail: le «flagpole problem»

Un mât de hauteur h projette une ombre de taille r . On peut donner une explication D-N parfaitement satisfaisante de la taille de l'ombre:

- (1) *Loi de propagation rectiligne de la lumière (loi générale)*
- (2) *Circonstances spécifiques: h , angle d'incidence de la lumière α*

En détail: le «flagpole problem»

Un mât de hauteur h projette une ombre de taille r . On peut donner une explication D-N parfaitement satisfaisante de la taille de l'ombre:

- (1) *Loi de propagation rectiligne de la lumière (loi générale)*
- (2) *Circonstances spécifiques: h , angle d'incidence de la lumière α*

(3) $r = h / \tan \alpha$

En détail: le «flagpole problem»

Mais on peut donner une explication D-N de la hauteur du mât de façon analogue:

En détail: le «flagpole problem»

Mais on peut donner une explication D-N de la hauteur du mât de façon analogue:

- Un mât de hauteur h projette une ombre de taille r . On peut donner une explication D-N parfaitement satisfaisante de la taille du mât:

En détail: le «flagpole problem»

Mais on peut donner une explication D-N de la hauteur du mât de façon analogue:

- Un mât de hauteur h projette une ombre de taille r . On peut donner une explication D-N parfaitement satisfaisante de la taille du mât:
(1) Loi de propagation rectiligne de la lumière (loi générale)

En détail: le «flagpole problem»

Mais on peut donner une explication D-N de la hauteur du mât de façon analogue:

- Un mât de hauteur h projette une ombre de taille r . On peut donner une explication D-N parfaitement satisfaisante de la taille du mât:

(1) *Loi de propagation rectiligne de la lumière (loi générale)*

En détail: le «flagpole problem»

Mais on peut donner une explication D-N de la hauteur du mât de façon analogue:

- Un mât de hauteur h projette une ombre de taille r . On peut donner une explication D-N parfaitement satisfaisante de la taille du mât:

(1) *Loi de propagation rectiligne de la lumière (loi générale)*

(2) *Circonstances spécifiques: r , angle d'incidence de la lumière*

α

En détail: le «flagpole problem»

Mais on peut donner une explication D-N de la hauteur du mât de façon analogue:

- Un mât de hauteur h projette une ombre de taille r . On peut donner une explication D-N parfaitement satisfaisante de la taille du mât:

(1) *Loi de propagation rectiligne de la lumière (loi générale)*

(2) *Circonstances spécifiques: r , angle d'incidence de la lumière*

α

(3) $h = r \tan \alpha$

En détail: le «flagpole problem»

Mais on peut donner une explication D-N de la hauteur du mât de façon analogue:

- Un mât de hauteur h projette une ombre de taille r . On peut donner une explication D-N parfaitement satisfaisante de la taille du mât:

(1) *Loi de propagation rectiligne de la lumière (loi générale)*

(2) *Circonstances spécifiques: r , angle d'incidence de la lumière*

α

(3) $h = r \tan \alpha$

Mais...

... la taille de l'ombre n'explique pas la hauteur du mât!

En détail: le «flagpole problem»

- Le modèle D-N de l'explication implique la **symétrie de l'explication et de la prédiction**. Mais en fait, cette symétrie n'existe pas dans les explications réelles.

En détail: le «flagpole problem»

- Le modèle D-N de l'explication implique la **symétrie de l'explication et de la prédiction**. Mais en fait, cette symétrie n'existe pas dans les explications réelles.
- Au contraire, les explications causales ne sont typiquement pas symétriques; leur asymétrie est une conséquence de l'asymétrie de la relation causale.

Le modèle D-N comme insuffisant: non-pertinence

Wesley Salmon (1971)



Wesley C Salmon (1971). *Statistical explanation*. In Robert Colodny (ed.), *The Nature and Function of Scientific Theories*. University of Pittsburgh Press, pp. 173-231.

Le modèle D-N comme insuffisant: non-pertinence

Wesley Salmon (1971)



Wesley C Salmon (1971). *Statistical explanation*. In Robert Colodny (ed.), *The Nature and Function of Scientific Theories*. University of Pittsburgh Press, pp. 173-231.

(I) Toute personne qui prend la pilule contraceptive régulièrement ne tombe pas enceinte.

Le modèle D-N comme insuffisant: non-pertinence

Wesley Salmon (1971)



Wesley C Salmon (1971). *Statistical explanation*. In Robert Colodny (ed.), *The Nature and Function of Scientific Theories*. University of Pittsburgh Press, pp. 173-231.

(I) Toute personne qui prend la pilule contraceptive régulièrement ne tombe pas enceinte.

Le modèle D-N comme insuffisant: non-pertinence

Wesley Salmon (1971)



Wesley C Salmon (1971). *Statistical explanation*. In Robert Colodny (ed.), *The Nature and Function of Scientific Theories*. University of Pittsburgh Press, pp. 173-231.

(I) Toute personne qui prend la pilule contraceptive régulièrement ne tombe pas enceinte.

(c₁) John est une personne.

Le modèle D-N comme insuffisant: non-pertinence

Wesley Salmon (1971)



Wesley C Salmon (1971). *Statistical explanation*. In Robert Colodny (ed.), *The Nature and Function of Scientific Theories*. University of Pittsburgh Press, pp. 173-231.

(I) Toute personne qui prend la pilule contraceptive régulièrement ne tombe pas enceinte.

(c₁) John est une personne.

(c₂) John prend la pilule contraceptive régulièrement.

Le modèle D-N comme insuffisant: non-pertinence

Wesley Salmon (1971)



Wesley C Salmon (1971). *Statistical explanation*. In Robert Colodny (ed.), *The Nature and Function of Scientific Theories*. University of Pittsburgh Press, pp. 173-231.

(I) *Toute personne qui prend la pilule contraceptive régulièrement ne tombe pas enceinte.*

(c₁) *John est une personne.*

(c₂) *John prend la pilule contraceptive régulièrement.*

(e) *John ne tombe pas enceinte.*

Le modèle D-N comme insuffisant: non-pertinence

Wesley Salmon (1971)



Wesley C Salmon (1971). *Statistical explanation*. In Robert Colodny (ed.), *The Nature and Function of Scientific Theories*. University of Pittsburgh Press, pp. 173-231.

(I) Toute personne qui prend la pilule contraceptive régulièrement ne tombe pas enceinte.

(c₁) John est une personne.

(c₂) John prend la pilule contraceptive régulièrement.

(e) John ne tombe pas enceinte.

Ces arguments indiquent qu'il nous faut peut-être des conditions supplémentaires, i.e. que le modèle D-N offre seulement des conditions nécessaires, mais pas (conjointement) suffisantes.

Directions récentes dans l'explication scientifique

Directions récentes dans l'explication scientifique

- 1 (van Fraassen) Conception **pragmatique** de l'explication.

Directions récentes dans l'explication scientifique

- 1 (van Fraassen) Conception **pragmatique** de l'explication.
- 2 (Kitcher, Friedman) Explication en termes d'**unification**

Directions récentes dans l'explication scientifique

- 1 (van Fraassen) Conception **pragmatique** de l'explication.
- 2 (Kitcher, Friedman) Explication en termes d'**unification**

Directions récentes dans l'explication scientifique

- 1 (van Fraassen) Conception **pragmatique** de l'explication.
- 2 (Kitcher, Friedman) Explication en termes d'**unification**:
L'explication revient à unifier divers ensembles de faits en les connectant sous un ensemble basique d'arrangements et de principes.

Directions récentes dans l'explication scientifique

- 1 (van Fraassen) Conception **pragmatique** de l'explication.
- 2 (Kitcher, Friedman) Explication en termes d'**unification**:
L'explication revient à unifier divers ensembles de faits en les connectant sous un ensemble basique d'arrangements et de principes.
- 3 (Nagel) L'explication en termes de **réduction**

Directions récentes dans l'explication scientifique

- 1 (van Fraassen) Conception **pragmatique** de l'explication.
- 2 (Kitcher, Friedman) Explication en termes d'**unification**:
L'explication revient à unifier divers ensembles de faits en les connectant sous un ensemble basique d'arrangements et de principes.
- 3 (Nagel) L'explication en termes de **réduction**

Directions récentes dans l'explication scientifique

- 1 (van Fraassen) Conception **pragmatique** de l'explication.
- 2 (Kitcher, Friedman) Explication en termes d'**unification**:
L'explication revient à unifier divers ensembles de faits en les connectant sous un ensemble basique d'arrangements et de principes.
- 3 (Nagel) L'explication en termes de **réduction**: expliquer une théorie et les phénomènes qu'elle traite en la «réduisant» à une théorie plus fondamentale.

Directions récentes dans l'explication scientifique

- 1 (van Fraassen) Conception **pragmatique** de l'explication.
- 2 (Kitcher, Friedman) Explication en termes d'**unification**:
L'explication revient à unifier divers ensembles de faits en les connectant sous un ensemble basique d'arrangements et de principes.
- 3 (Nagel) L'explication en termes de **réduction**: expliquer une théorie et les phénomènes qu'elle traite en la «réduisant» à une théorie plus fondamentale.
- 4 (Salmon) L'explication en termes **causaux**

Directions récentes dans l'explication scientifique

- 1 (van Fraassen) Conception **pragmatique** de l'explication.
- 2 (Kitcher, Friedman) Explication en termes d'**unification**:
L'explication revient à unifier divers ensembles de faits en les connectant sous un ensemble basique d'arrangements et de principes.
- 3 (Nagel) L'explication en termes de **réduction**: expliquer une théorie et les phénomènes qu'elle traite en la «réduisant» à une théorie plus fondamentale.
- 4 (Salmon) L'explication en termes **causaux**

Directions récentes dans l'explication scientifique

- 1 (van Fraassen) Conception **pragmatique** de l'explication.
- 2 (Kitcher, Friedman) Explication en termes d'**unification**:
L'explication revient à unifier divers ensembles de faits en les connectant sous un ensemble basique d'arrangements et de principes.
- 3 (Nagel) L'explication en termes de **réduction**: expliquer une théorie et les phénomènes qu'elle traite en la «réduisant» à une théorie plus fondamentale.
- 4 (Salmon) L'explication en termes **causaux**: expliquer un phénomène naturel c'est citer ses causes (nécessaires et) suffisantes.

Directions récentes dans l'explication scientifique

- 1 (van Fraassen) Conception **pragmatique** de l'explication.
- 2 (Kitcher, Friedman) Explication en termes d'**unification**:
L'explication revient à unifier divers ensembles de faits en les connectant sous un ensemble basique d'arrangements et de principes.
- 3 (Nagel) L'explication en termes de **réduction**: expliquer une théorie et les phénomènes qu'elle traite en la «réduisant» à une théorie plus fondamentale.
- 4 (Salmon) L'explication en termes **causaux**: expliquer un phénomène naturel c'est citer ses causes (nécessaires et) suffisantes.
- 5 **Pluralisme** à propos de l'explication: tous ces types importants de relations explicatives existent, et peut-être d'autres encore.

Directions récentes dans l'explication scientifique

- 1 (van Fraassen) Conception **pragmatique** de l'explication.
- 2 (Kitcher, Friedman) Explication en termes d'**unification**:
L'explication revient à unifier divers ensembles de faits en les connectant sous un ensemble basique d'arrangements et de principes.
- 3 (Nagel) L'explication en termes de **réduction**: expliquer une théorie et les phénomènes qu'elle traite en la «réduisant» à une théorie plus fondamentale.
- 4 (Salmon) L'explication en termes **causaux**: expliquer un phénomène naturel c'est citer ses causes (nécessaires et) suffisantes.
- 5 **Pluralisme** à propos de l'explication: tous ces types importants de relations explicatives existent, et peut-être d'autres encore.
- 6 **Contextualisme** à propos de l'explication

Directions récentes dans l'explication scientifique

- 1 (van Fraassen) Conception **pragmatique** de l'explication.
- 2 (Kitcher, Friedman) Explication en termes d'**unification**:
L'explication revient à unifier divers ensembles de faits en les connectant sous un ensemble basique d'arrangements et de principes.
- 3 (Nagel) L'explication en termes de **réduction**: expliquer une théorie et les phénomènes qu'elle traite en la «réduisant» à une théorie plus fondamentale.
- 4 (Salmon) L'explication en termes **causaux**: expliquer un phénomène naturel c'est citer ses causes (nécessaires et) suffisantes.
- 5 **Pluralisme** à propos de l'explication: tous ces types importants de relations explicatives existent, et peut-être d'autres encore.
- 6 **Contextualisme** à propos de l'explication

Directions récentes dans l'explication scientifique

- 1 (van Fraassen) Conception **pragmatique** de l'explication.
- 2 (Kitcher, Friedman) Explication en termes d'**unification**:
L'explication revient à unifier divers ensembles de faits en les connectant sous un ensemble basique d'arrangements et de principes.
- 3 (Nagel) L'explication en termes de **réduction**: expliquer une théorie et les phénomènes qu'elle traite en la «réduisant» à une théorie plus fondamentale.
- 4 (Salmon) L'explication en termes **causaux**: expliquer un phénomène naturel c'est citer ses causes (nécessaires et) suffisantes.
- 5 **Pluralisme** à propos de l'explication: tous ces types importants de relations explicatives existent, et peut-être d'autres encore.
- 6 **Contextualisme** à propos de l'explication: les standards d'une bonne explication dépendent du contexte et, en particulier, de la discipline scientifique et de la période historique.

Les leçons des cours 7 et 9 (confirmation, explication)

Les leçons des cours 7 et 9 (confirmation, explication)

- Le projet de l'empirisme logique de traiter des concepts méta-scientifiques comme la confirmation et l'explication en employant seulement des notions logiques **échoue**.

Les leçons des cours 7 et 9 (confirmation, explication)

- Le projet de l'empirisme logique de traiter des concepts méta-scientifiques comme la confirmation et l'explication en employant seulement des notions logiques **échoue**.
- Il n'est pas possible d'éviter complètement les **notions métaphysiques**, en particulier les **concepts causaux** (sauf si on adopte un point de vue comme celui de Pierre Duhem selon lequel les sciences ne peuvent pas fournir d'explications mais seulement des classifications des phénomènes).

Les leçons des cours 7 et 9 (confirmation, explication)

- Le projet de l'empirisme logique de traiter des concepts méta-scientifiques comme la confirmation et l'explication en employant seulement des notions logiques **échoue**.
- Il n'est pas possible d'éviter complètement les **notions métaphysiques**, en particulier les **concepts causaux** (sauf si on adopte un point de vue comme celui de Pierre Duhem selon lequel les sciences ne peuvent pas fournir d'explications mais seulement des classifications des phénomènes).
- Les notions de confirmation, d'explication, et aussi de loi de la nature sont beaucoup plus **riches** et **compliquées** que les empiristes logiques le pensaient (initialement).