Effet de réseau

La sociologie des réseaux hétérogènes

Tommaso Venturini, Paul Girard, Mathieu Jacomy

Abstract

Cet article reprend une recherche de Luc Boltansky sur les enseignant de l'IEP de Paris. Dans cette recherche, Boltansky s'appuie sur une représentation tabulaire des champs sociaux pour montrer que la classe dominante se caractérise avant tout par sa multipositionalité, c'est-à-dire par la tendance de ses membres à occuper plusieurs positions dans plusieurs champs. L'objective de cet article est montrer que, afin de réaliser les observations de Boltansky, présupposer l'existence et la composition de champs sociaux est à la fois inutile et contreproductive. En remplaçant le tableau de Boltansky par un graphe biparti individus-institutions nous discuterons les caractéristiques et les avantages d'une sociologie de réseaux hétérogènes.

Boltansky et la multipositionalité des enseignants de IEP

En 1973, Luc Boltansky publie sur cette même revue une étude sur le corps enseignant de l'Institut de Études Politiques de Paris (Boltansky, 1973). Réalisée dans le cadre d'une vaste enquête sur le monde académique français menée par Pierre Bourdieu et ses élevés (Bourdieu, 1984), cette étude présente deux raisons d'intérêt :

1. Elle contient une application synthétique mais représentative de définition bourdieusienne de 'classe dominante'.
2. Elle s'appuie sur un dispositif de visualisation/exploration de l'information très intéressant et fort adapté à la sociologie de champs.

Dans cet article nous discuterons surtout de la deuxième question, en montrant comment le recours à un nouvel outil de visualisation/exploration puisse aider à réexaminer la notion de champ social. Mais procédons dans l'ordre et décrivons d'abord le dispositif de visualisation proposé par Boltansky et les raisons de son intérêt.

L'objective de l'article de Boltansky est de monter que les membres de la classe dominante se caractérisent par le fait d'occuper une pluralité des positions dans une pluralité de champs différents. Pour illustrer cette *multipositionnalité* Boltansky analyse les trajectoires professionnelles des enseignants de l'Institut de Études Politiques de Paris[1]. Dans son enquête, Boltansky identifie les positions multiples (passées et présentes) occupées par les enseignants de l'IEP, en complétant l'auto-description fournie par l'annuaire de l'institution par les informations collectées dans le *Who's Who*, les fiches de la Société Générale de Presse et l'enquête sur les chercheurs en Lettres et en Sciences humaines réalisée par la Maison des Sciences de l'Homme. Les résultats de cette collecte sont présentés dans le tableau synoptique suivant.

---

[1] IEP de Paris constitue un terrain idéal pour étudier la multipositionalité de la classe dominante pour au moins deux raisons. D'un côté, l'IEP de Paris est traditionnellement une des institutions dédiées à la formation de l'élite française. De l'autre côté, cette institution se caractérise (surtout à l'époque de l'enquête) par un corps enseignant composé principalement de personnalités extérieures n'exercant que occasionnellement le métier de professeur. En représentant une sorte de carrefour de la classe dominante française, l'IEP de Paris est offre un point d'observation privilégié sur sa multipositionnalité

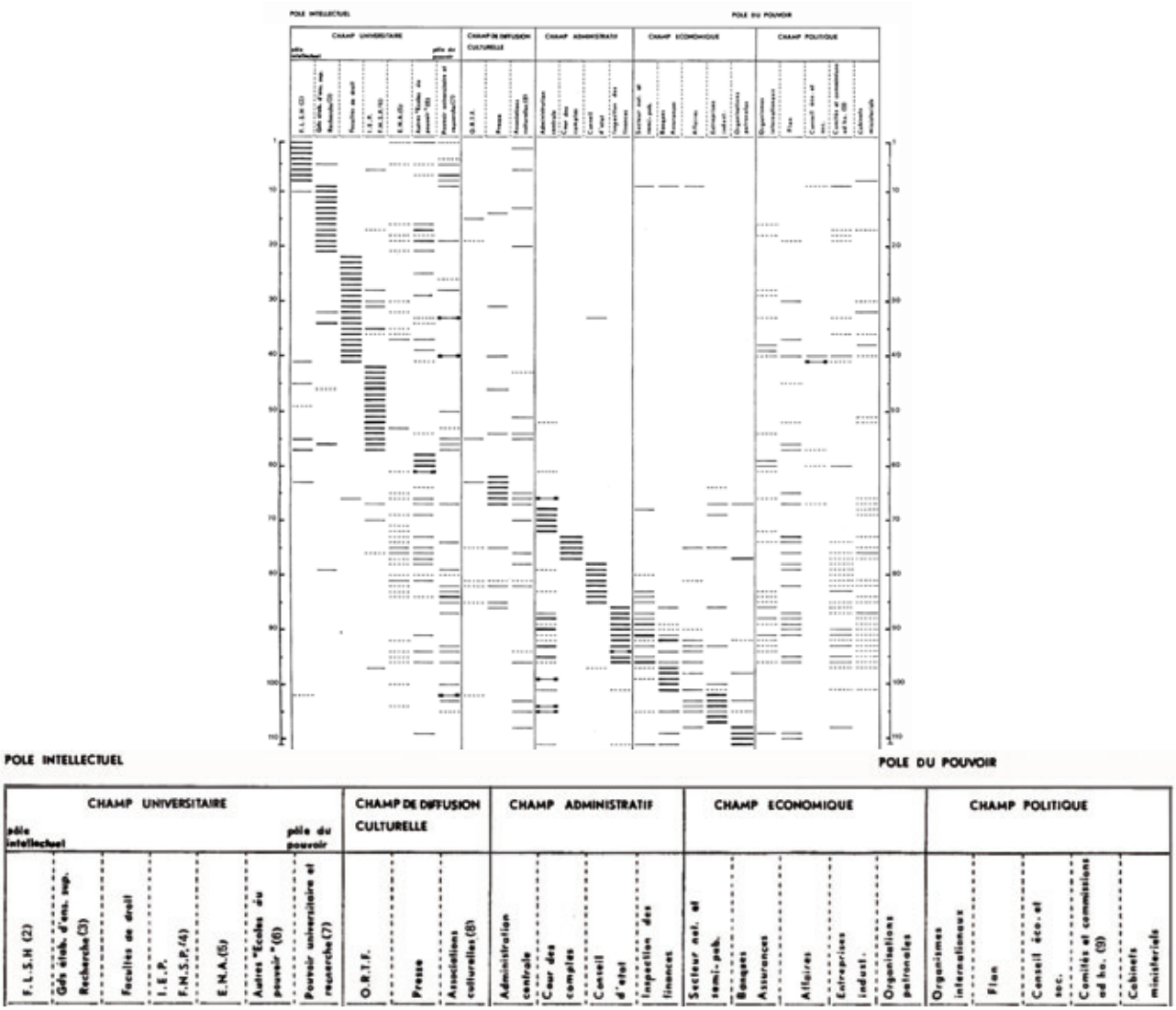


Figure 1. Tableau original contenu dans l'article de Luc Boltansky (p. 8-9) et zoom sur l'en-tête du tableau.

Dans le tableau (fig. 1), chaque colonne correspond à un type d'institution (« type de positions » dans la légende originale, ibidem p. 8). En partant de la gauche, on peut lire par exemple : « facultés de lettre et de sciences humaines », « grands établissement d'enseignement supérieur », « facultés de droit ». Les colonnes sont ensuite regroupées en champs et le champs sont organisés dans un continuum allant du « pole intellectuel » au « pole du pouvoir ». De gauche à droite, les positions sont donc regroupées dans les champs « universitaire », « de la diffusion culturelle », « administratif », « économique » et « politique ». Chaque ligne correspond à un enseignant de l'IEP. La case définie par le croisement d'une ligne et d'une colonne contient un trait si l'enseignant en question occupe ou a occupée la position en question[2].

Inspiré par une méthode de Jacques Bertin (1967), le tableau dessiné par Boltansky constitue un admirable dispositif de visualisation de l'information. Tout en évitant d'agréger les informations de l'enquête (il est encore possible de lire les positions de chaque enseignant), le tableau permet de lire trois tendances générales en ligne avec la théorie des champs et de la multipositionalité :

[2] Le trait est gras si la position est mentionnés dans l'annuaire de l'IEP et pointillés si la position a été occupée dans le passé. L'utilisation des différents types de traits est importante dans l'article original, puisque Boltansky souhaite montrer en autre que l'annuaire de l'IEP affiche systématiquement les positions plus proches au « pole intellectuel » en cachant celles plus proches au « pole du pouvoir ». Dans notre article nous ne discuterons pas de cette affirmation, ni de ses conséquences.

1. La plupart des enseignants de l'IEP sont multipositionnés (occupent une pluralité de positions dans une pluralité de champs). Toutes les lignes contiennent traits dans plusieurs colonnes.
2. Certains enseignants sont plus multipositionnés que d'autres. Alors que certaines lignes ne contiennent que deux ou trois traits, d'autres arrivent à remplir plus de la moitié de leurs cases.
3. La multipositionalité n'est pas uniformément distribuée dans le tableau. La disposition de traits est plus dense dans la partie gauche et basse du tableau. Le fait d'occuper une position proche au 'pole du pouvoir' semble être un bon prédicteur de la multipositionalité d'un individu.

Boltansky interprète ces tendances en établissant un classement à l'intérieur de la classe dominante. Les individus qui occupent des positions dans les champs économique et politiques ont de fortes changes d'occuper des positions aussi dans les champs culturel et universitaire, mais le contraire n'est pas toujours vrai. C'est pourquoi la disposition des types de positions dessine un *continuum* allant du pole du pouvoir (dont la dominance s'étend à tous les champs) au pole intellectuel (caractérisé par une forme de dominance locale) :

> Tout se passe comme si la surface sociale des individus qui occupent une position dominante dans un champ déterminé, ou, si l'on préfère, leur aptitude à occuper des positions de pouvoir dans d'autres champs, était fonction du degré d'autonomie dont dispose ce champ. En effet, plus un champ est autonome, moins les détenteurs du pouvoir local disposent (comme c'est le cas dans le champ universitaire ou intellectuel) d'une surface sociale et d'un pouvoir général étendus; inversement, moins un champ est autonome, plus l'occupation de positions de pouvoir dans ce champ inclut l'occupation de positions de pouvoir dans d'autres champs (Boltansky, 1973, p. 12).

Malgré son intérêt, l'analyse de Boltansky contient au moins un point discutable: l'ordre attribué aux différentes colonnes du tableau et l'interprétation de cet ordre comme un continuum allant du « pole intellectuel » au « pole du pouvoir » n'ont aucune base empirique. Ni l'annuaire de l'IEP, ni le *Who's Who*, ni aucun des documents consulté par Boltansky organise les institutions en groupes et les groupes en champs. Implicitement, l'analyse de Boltansky suppose l'existence des champs et leur composition sans que cela trouve de justification dans les données. Pourquoi, par exemple, la « presse » devrait-elles être dans le champs « de la diffusion culturelle » et donc plus proche aux « associations culturels » (que Boltansky place dans le même champ) plutôt qu'aux « entreprises industriels » (que Boltansky place dans le champ économique) ?

Bien que les suppositions de Boltansky soient parfaitement en ligne avec le sens commun (et avec la théorie de Bourdieu), il reste intéressant de se demander s'il ne serait pas possible de s'en passer. Serait-il possible de répéter l'analyse de Boltansky sans présupposer quel que ce soit sur l'existence de champs ? Dans les prochains pages, nous donnerons une réponse *doublement* positive à cette question. Pour cela nous montrerons que la renonce à tout présupposé sur la composition de champs non seulement n'empêche aucune des observations originales, mais rend aussi possible d'autres observations cachés par une structuration trop rigide des champs.

De la sociologie des tableaux à la sociologie des réseaux

Afin de répéter l'expérience de Boltansky, nous avons reconstruit une base de donnée comparable à celle de l'article originale[3]. Pour chacun des enseignant en charge de cours magistraux, nous avons recueilli les informations professionnelles à disposition sur le *Livret de l'étudiant*, sur le *Who's Who* et sur le Web[4]. L'analyse de ces données est encore en cours et ses résultats feront l'objet de

---

[3] Afin de faciliter la comparabilité des deux études, nous avons essayé de récupérer la base de données originale, mais malheureusement elle n'a pas été conservée par son auteur.

[4] Tout comme le données originales de Boltansky, nos données ne sont ni complètes ni PRIVI d'erreurs. Nous savons en particulier que DEMANDER PLUS DE DETAILS À MARIE.

publications ultérieures dédiées notamment à l'évolution historique du corps enseignant de l'Institut d'Études Politiques de Paris (nous avons aussi recueilli les données pour les années 1986, 1996 et 2008). Pour le moment, ce qui nous intéresse c'est de prouver la valeur d'une méthode d'analyse alternative à celle employé par Boltansky sans descendre trop (pour de limites d'espace) dans les résultats de cette analyse.

Ayant renoncé à tout présupposé sur l'agrégation en groupes et champs, les seules informations à notre disposition sont : 1. une liste d'institutions ; 2. une liste de personnes ; 3. les relations entre individus et institutions. Nos données étant de nature réticulaire (éléments + relations), nous avons décidé de le représenter avec le dispositif de visualisation plus naturellement adapté à la représentation des réseau : le graphe. Un graphe est une figure mathématique dessinée par des nœuds (ou sommets ou points) reliés par des arcs (ou arêtes ou traits). Les graphes peuvent être de plusieurs types différents selon les propriétés des leurs constituants. Notamment si les arcs ont une direction, on dira que le graphe est orienté. Si les arcs ont des pois différents, on dira que le graphe est pondéré. Les graphs présentés dans cet article sont non-orientés et non-pondérés. Toutes les figures et les mesures dont nous discutons ont été obtenue par l'utilisation du logiciel de manipulation de graphes Gephi[5] (gephi.org, Bastian, Heymann, Jacomy, 2009).

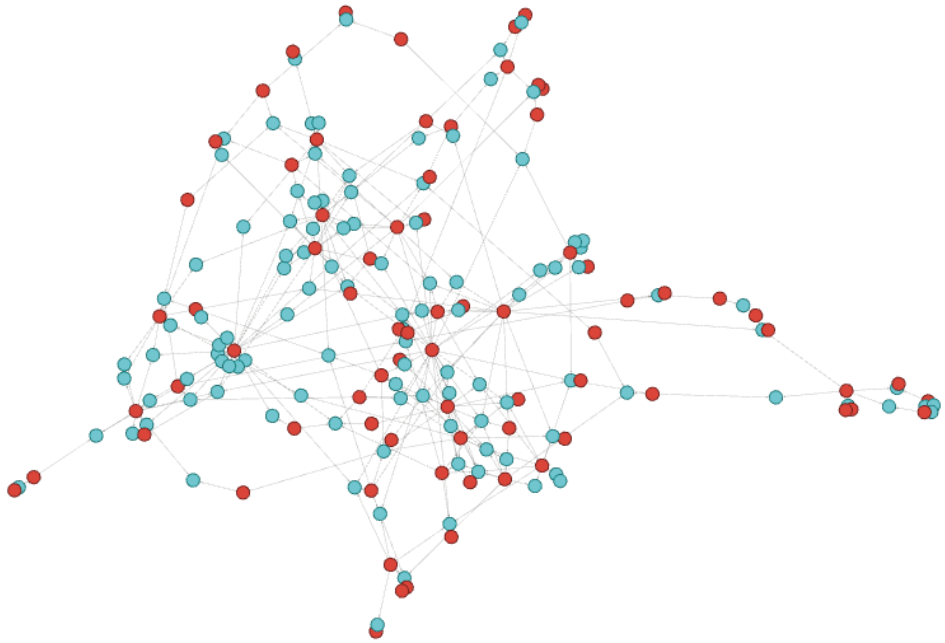


Figure 2. Graph des relations (en 1970) entre les enseignant de l'IEP (en bleu) et les institutions ou ils/elles travaillent ou on travaillé (en rouge). Le graphe est spatialisé avec l'algorithme ForceAtlas2.

Dans le jargon de la *network analysis*, les données à notre disposition dessinent un graphe *biparti*, cet à dire, un réseau composé d'arcs connectant exclusivement nœuds de deux types diffèrent[6]. Nous connaissons qui travaille (ou a travaillé) dans quelle institutions, mais nous n'avons aucun

[5] Il y a plusieurs raisons pour lesquelles l'utilisation d'un logiciel de manipulation de graphes comme Gephi peut avoir un profond impact sur la pratique des sciences sociales. La quantité d'informations que ces logiciels permettent de brasser, la facilité avec laquelle il est possible d'agréger et désagréger ces données, la souplesse avec laquelle les différents variables peuvent être manipulées en temps réel, tout cela fait des logiciels comme Gephi des véritable interface de navigation dans les paysage de données (Latour et al. 2012). Même si dans cet article nous nous concentrons principalement sur les innovations méthodologiques apportées par le recours aux graphes, les avantages pratiques ne sont pas moins importants.

[6] Plus exactement, un graphe est biparti si son ensemble de nœuds est divisible en deux sous-ensembles U et V tels que chaque arc ait une extrémité dans U et l'autre dans V. Pour une discussion des propriété des graphes bipartis voire Guillaume et Latapy, 2006.

lumière sur le relations directes entre institutions (par ex. le fait d'être du même type ou dans le même champ) ou entre les individus (per ex. les relations d'amitiés ou de connaissance). L'objective des pages suivantes c'est de montrer que, à l'aide de ce graphe biparti non-orienté et non-pondéré, nous pouvons non seulement répéter toutes les observations de l'enquête originale, mais aussi en proposer d'autres qui restaient opaque au tableau de Boltansky. Autrement dit, dans l'étude de la multipositionalité, supposer l'existence des champs ou leur composition est non seulement inutile, mais aussi contre-productif.

Attention : en disant cela, nous ne nions pas l'utilité des champs ou des catégories sociales pour bien d'autres finalités. Le nier serait nier le travail de tous les acteurs (individuels et collectives) qui participent à leur construction et à leur maintient. Le nier serait négliger les efforts des instituts des sondages, des institutions statistiques, des associations professionnelles, des revues spécialisées, des conférences de secteur et, avant tout, des sociologues qui font de leur mieux pour définir et stabiliser ces catégories (Thévenot et Desrosières, 2002). Une fois que les catégories sont construites et tant qu'ils sont maintenues, elles existent et leur existence à des effets tangibles qu'on peut étudier sociologiquement. L'article de Boltansky, cependant, ne porte pas sur ses effets. Ils s'intéresse, au contraire, au subtile travail relationnel par lequel la catégorie de 'classe dominante' est faite exister *transversalement* aux catégories des champs sociaux, *tout en respectant* la séparation des ces dernières. Complexe affaire, qui mérite tout l'admiration de Boltansky :

> Mais son [de la multipositionalité] intérêt fondamental tient peut-être au fait qu'elle permet, de diviser la classe dominante tout en maintenant son unité, l'existence de champs autonomes de positions trouvant sa contrepartie dans la liberté laissée aux individus - agents de liaison ou médiateurs - de circuler entre ces positions et entre ces champs (Boltansky, 1973, p. 25).

Et pourtant, comment observer le travail de constructions (déconstruction et reconstruction) des catégories sociales, si on prend leur existence comme préétablie ? Les champs existent, mais non d'un façon autopoïétique[7] (Luhmann, 1995). Ils ne préexistent pas au travail relationnel des acteurs, ils sont faits exister par ce travail (Latour et al., à paraître). Loin d'être des structures *sui generis* (selon les *Règles de la méthode sociologique* de Durkheim), les champs sont des *effets des réseaux* que les acteurs sociaux construisent par leur associations et dissociations (Latour, 2005).

On reviendra à cette question dans la conclusion, pour le moment, afin de mesurer la distance qui sépare les deux approches, il suffit de comparer les deux premières images de cet article. Les positions de Boltansky préexistent aux acteurs qui les occupent comme les cases du tableau de préexistent aux traits qu'elles contiennent. L'espace d'un réseau, au contraire, est entièrement défini par les relations entre ses nœuds. Au lieu d'être déterminée par un système de coordonnées préétabli, la position des nœuds dans un graphe dépend de son profil de connectivité. Cela est vrai en théorie, mais aussi en pratique puisque, afin de maximiser la lisibilité des graphes, la plupart des algorithmes de spatialisation attribuent une force de répulsion aux nœuds (chacun d'eux tendant à se distancer le plus possible des autres) et une force d'attraction aux arcs (qui, comme des élastiques, rapprochent les nœuds qu'elles connectent). L'espace des réseaux est donc littéralement dessiné par le travail d'associations des nœuds qu'ils contiennent[8] (Jacomy et al, 2012).

---

[7] Selon la théorie de Maturana et Varela, « une machine autopoïétique engendre et spécifie continuellement sa propre organisation. Elle accomplit ce processus incessant de remplacement de ses composants, parce qu'elle est continuellement soumise à des perturbations externes, et constamment forcée de compenser ces perturbations. Ainsi, une machine autopoïétique est un système à relations stables dont l'invariant fondamental est sa propre organisation » (Varela, 1989).

[8] Sur les avantages de graphes comme outil d'analyse pour les sciences sociale, voire aussi Venturini (2012).

La conception des champs comme réseaux nous semble, d'ailleurs, plus cohérent avec la pensée 'relationnelle' recommandée par Bourdieu, entre autre, dans *An Invitation to Reflexive Socioloy* (1992) :

> The notion of field remind us of the first precept of method, that which requires us to resist by all means available our primary inclination to think the social world in a substantialist manner. To speak like Cassirer (1923) in Substance and Function: one must think relationally (228).

C'est en suivant cette approche relationnelle que, quelques années âpres l'article de Boltansky, Bourdieu (1976, 1979) adopte l'analyse des correspondances multiples comme méthode privilégiée de la théorie des champs. Dérivée des travaux de Jean-Paul Benzécri (1982), l'analyse des correspondances se caractérise surtout pour son caractère exploratoire et relationnel (Desrosiere, 2008). Là où les statistiques classiques (par ex. la régression linéaire) visent à valider une hypothèse de concordance entre variables, l'analyse des correspondances multiples permet de relever les corrélations existantes parmi une multitude de variables.

> If I make extensive use of correspondence analysis, in preference to multivariate regression for instance, it is because correspondence analysis is a relational technique of data analysis whose philosophy corresponds exactly to what, in my view, the reality of the social world is. It is a technique which "thinks" in terms of relation, as I try to do precisely with the notion of field (ibidem, p. 96).

Les motivations de la prédilection bourdieusienne pour l'analyse de correspondances sont donc très proches aux raisons qui nous ont poussé vers l'analyse de réseaux bipartis. En plus, comme montre Wouter de Denooy (2003), l'analyse des correspondances multiples et l'analyse des réseaux bipartis sont mathématiquement très proches. Si proche, en effet, qu'on peut passer de l'une à l'autre tout en gardant la même structure de données. Notre relecture de la multipositionalité par la technique des graphes hétérogènes, bien que certainement hétérodoxe, n'est donc pas incompatible si non avec la théorie de champs, au moins avec l'approche relationnelle recommandée par Bourdieu.

Analyse et discussion

Le moment est donc venu de mettre à l'éprouve nos graphes hétérogènes et voir s'ils permettent de reproduire les trois observations de l'article de Boltansky : 1) que les enseignants de l'IEP sont multipositionnés ; 2) que certains enseignants sont plus multipositionnés que d'autres ; 3) que la multipositionalité n'est pas uniformément distribué dans l'espace de la classe dominante.

Le point de départ pour répéter les observations de Boltansky dans notre graphe est la détermination d'une définition alternative de multipositionalité. La plus banale des solutions serait de définir la multipositionalité comme le numéro de positions détenues par un individu, c'est-à-dire le nombre d'institutions auxquels il/elle a participé. Dans langage de graphes, la multipositionalité équivaudrait donc au dégrée (le nombre d'arcs reliés à un nœud). Cette définition, pourtant, ne respecte pas la notion originale de Boltansky pour lequel la diversité des positions est aussi importante que leur nombre :

> La surface sociale d'un individu - définie comme la portion de l'espace social qu'il est en mesure de parcourir et de maîtriser en occupant successivement (bien qu'à un rythme souvent très rapide) les différentes positions sociales qu'il serait en droit d'occuper simultanément… dépend autant de la dispersion des positions entre les différents champs sociaux que de leur nombre (Boltansky, 1973, p. 9).

Puisqu'il suppose l'existence des champs comme des régions nettement différentiées de l'espace sociale, Boltansky n'a guère de problèmes à mesurer la diversité relative de positions. Au fait, il n'a même pas besoin de la mesurer :

> Il suffit de regarder le diagramme pour voir que les membres du corps professoral de l'I.E.P. jouissent d'une surface sociale très inégalement distribuée. Alors que certains d'entre eux n'occupent qu'un nombre restreint de positions très rapprochées (ou, autrement dit, inscrites toutes dans le même champ), d'autres occupent au contraire un nombre élevé de positions dispersées dans des champs différents. (Boltansky, 1973, pp. 9, 10).

La question est plus épineuse pour nous, puisque nous souhaitons éviter toute supposition sur la disposition des institutions dans l'espace sociale[9]. Cependant, les mots de Boltansky nous offrent une piste intéressante là où ils présentent la multipositionalité comme d'une *surface* et la *distance* entre les positions comme une mesure de leur *diversité*. Or, nous pouvons très bien mesurer la diversité entre deux institutions comme la distance qui sépare les deux nœuds qui les représentent. Cela est d'ailleurs parfaitement cohérent avec la mesure de Boltansky, avec le différence cruciale que, là où l'espace de son tableau était monodimensionnel et défini auparavant par le continuum 'pôle intellectuel / pôle du pouvoir', notre espace est bidimensionnel et défini seulement par le relations dans le réseau.

La question est cruciale et mérite un bref approfondissement. Nous avons affirmé que dans l'espace d'un graphe les coordonnées n'ont aucune signification puisque on ne peut pas les lire sur un système d'axes préétabli. Cela est vrai, mais il n'implique pas que la position *relative* des nœuds soit anodine. La *spatialisation* des graphes rend la distance entre les nœuds significative. Pour 'spatialisation' on entend l'application au graphe d'un algorithme dit 'force vector'. Ces type d'algorithmes, communément utilisés dans l'analyse des réseaux, appliquent une force de répulsion aux nœuds et une force d'attraction au liens. Ils varient ensuite les positions des nœuds jusqu'à atteindre un équilibre globale. Dans la situation d'équilibre, deux nœuds sont proche s'ils sont directement connectés ou connecté aux mêmes nœuds (équivalence structurelle) ou connectés à des nœuds liés entre eux (clustering). On peut roter le graphe, le renverses, l'étendre ou le réduire, mais l'algorithme de spatialisation continuera à rapprocher les nœuds directement ou indirectement connectés (Venturini et Jacomy, 2012b).

Cela est vrai aussi pour notre graphe : deux institutions sont proche s'elles ont accueilli les mêmes personnes où des personnes qui travaillant dans les mêmes institutions[10]. Cela nous permet de définir la multipositionalité d'un individu comme la somme des distances entre le nœud qui le représente et les nœuds-institutions auxquels il est lié (ce que Boltansky appelle la 'dispersion' de positions). Autrement dit, la multipositionalité d'un nœud coïncide avec la somme des longueurs des arcs auxquels il est lié. La figure suivante offre trois exemples et montre bien comment notre mesure de multipositionalité dépende de la dispersion des nœuds connectés aussi bien que de leur nombre.

---

[9] Nous touchons ici à la question délicate de l'identification des arcs qui jouent le rôle de ponts (*bridge*) entre deux régions différentes d'un réseau sans passer le *clustering* (la délimitation des frontières dans l'espace d'un graphe). La solution proposée dans cet article s'appuie fortement sur la spatialisation du graphe et est par conséquent sujette aux erreurs dérivants aux approximations des algorithmes force-vector. Pour une solution mathématique plus élégante voire Venturini et Jacomy, 2012a.

[10] Pour rendre cela encore plus évident on pourrait transformer notre graphe biparti dans un graphe monoparti dans lequel les nœuds seraient tous des institutions et les arcs seraient pondérés par le nombre d'individus que deux institutions on en commun. Bien évidemment, cette procédure pourrait être appliquée symétriquement pour obtenir un graphe monoparti d'individus.

Figure 3. 'Surface' sociales de trois individus. À remarquer que, même si l'individu b moins de connexions de l'individu c, sa surface sociale apparaît comme plus large.

Avec notre nouvelle mesure de multipositionalité, il devient facile de reproduire les premières deux observations de Boltansky. Des 115 professeurs représentés dans le graphs, 95 sont lié à plus d'une institution. La multipositionalité des nœuds varie entre les 1000 unités de distance de Piatier, qui est lié à 6 institutions très éloignées dans l'espace du graphe, et les 3 unités de distance des vingt professeur qui sont lié à une seule institution (voire figure 4). La plupart des enseignants de l'IEP sont donc multipositionnés mais, comme l'avait observé Boltansky, certains le sont beaucoup plus que d'autres.

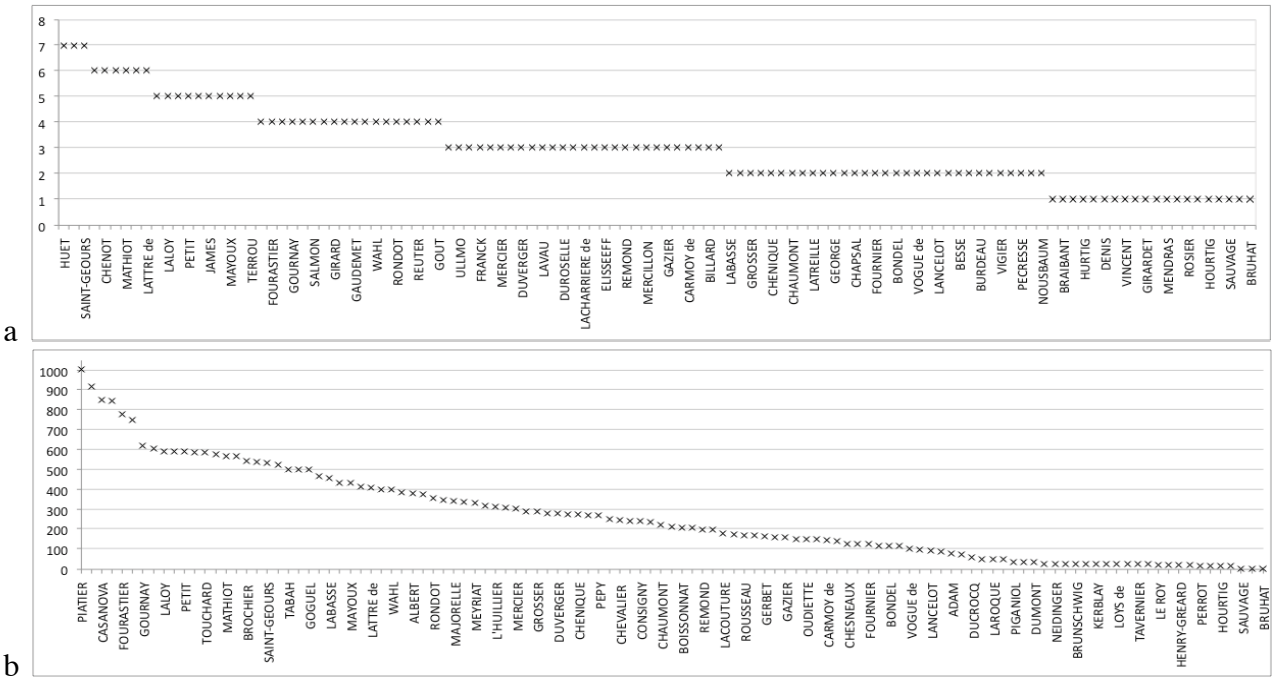


Figure 4. Distribution des nœuds-professeurs par (a) dégrée (nombre de nœuds-institutions auxquels il sont liés) ; (b) multipositionalité (somme des distances des nœuds-institutions auxquels il sont liés)

Il ne reste maintenant que à montrer la non-uniformité de la distribution de la multipositionalité dans l'espace de la classe dominante. Cela n'est guère difficile. Puisque nous avons calculé la multipositionalité de chaque enseignant du réseau, nous pouvons faire varier la taille et la couleur des nœuds qui les représentent dans le graphe proportionnellement à leur multipositionalité.

Figure 5. La taille des nœuds-professeurs et l'intensité de leur couleur sont proportionnelles à leur multipositionalité (somme des distances entre le nœud-professeur et les nœuds-institutions auxquels il est lié)

La fig. 5 nous permet d'accomplir la troisième observation de Boltansky : la multipositionalité n'est pas distribué uniformément dans l'espace sociale. Les enseignants les plus multipositionnés tendent en effet à se disposer vers le centre et le bas du graphe.

On peut, de façon symétrique, calculer la multipositionalité des institutions et on verra qu'elle varie entre les 3341 unités de distance des Cabinets ministériels et les 3 unités de distance de Paris VIII (fig. 6).

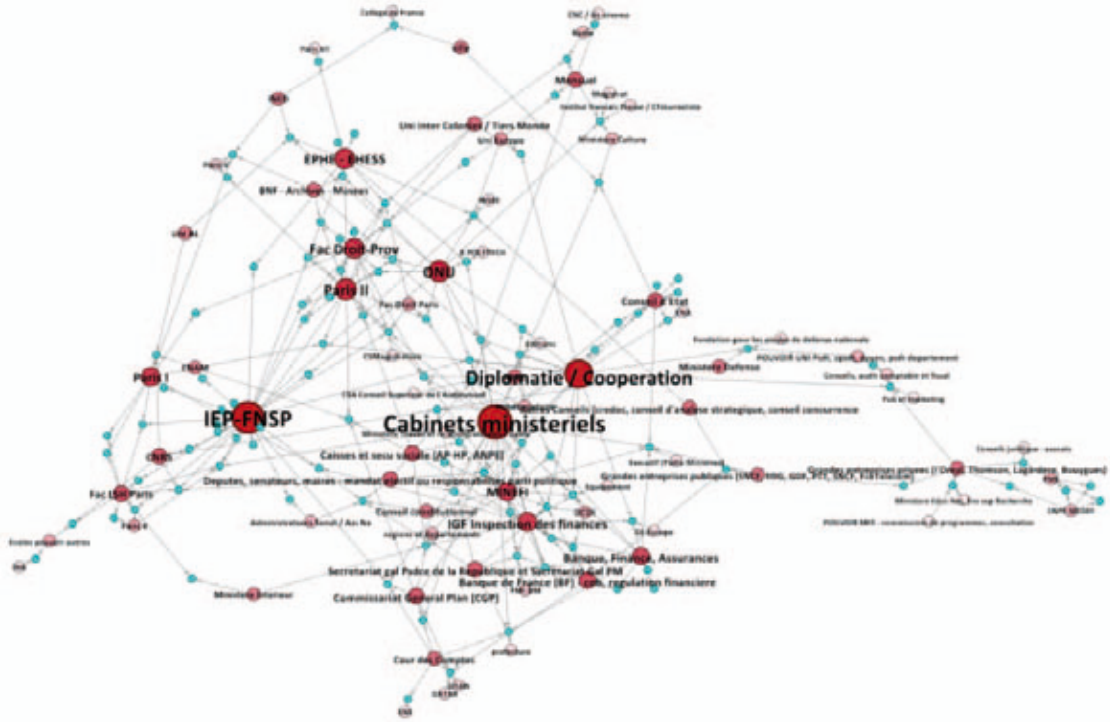


Figure 6. La taille des nœuds-institutions et l'intensité de leur couleur sont proportionnelles à leur multipositionalité (somme des distances entre le nœud-professeur et les nœuds-institutions auxquels il est lié)

Nous avons ainsi reproduit le trois observations de Boltansky, mais nous devons encore montrer que notre approche permet d'autres observations impossibles à réaliser avec le tableau originale. Pour le faire nous allons projeter les champs de Boltansky sur notre graphe, en colorant les nœuds des institutions selon un code couleur qui reprend la classification par champs.

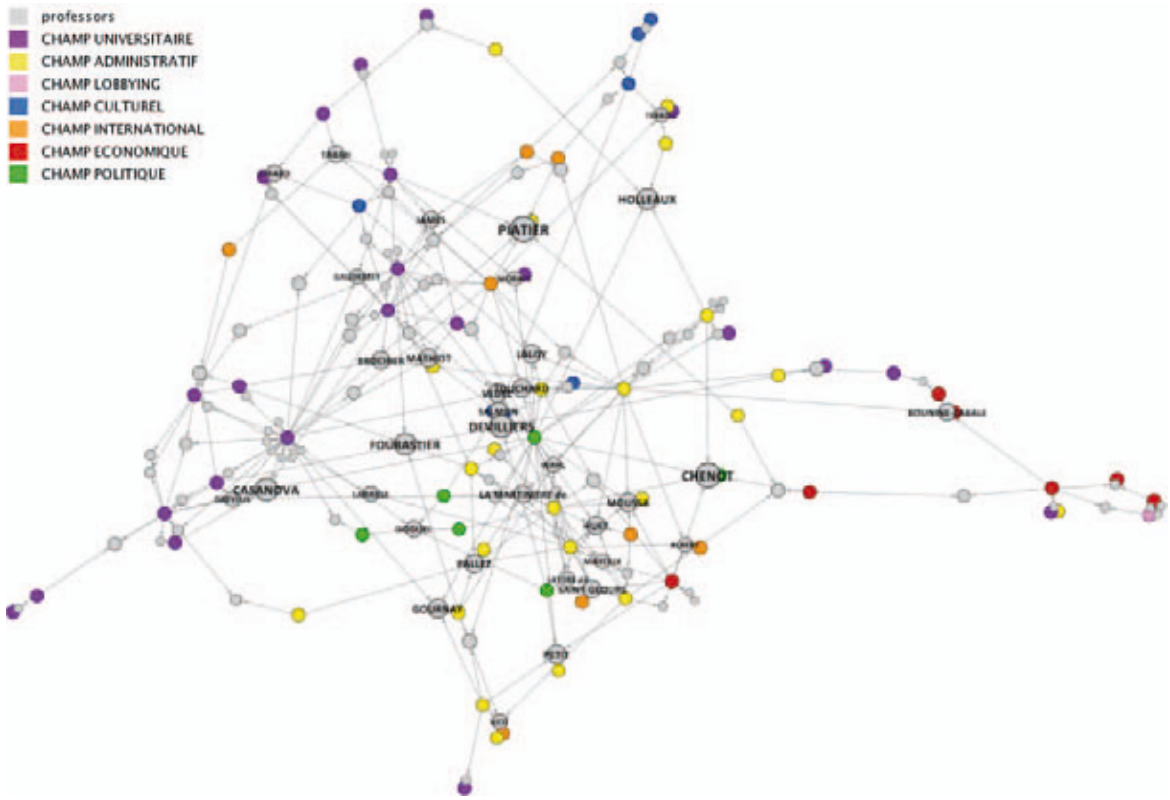


Figure 7. Réseau des enseignants IEP (gris) et des institutions ou ils/elles travaillent (ou ont travaillé) colorées selon les champs auquel elles appartiennent selon la classification de Boltansky.

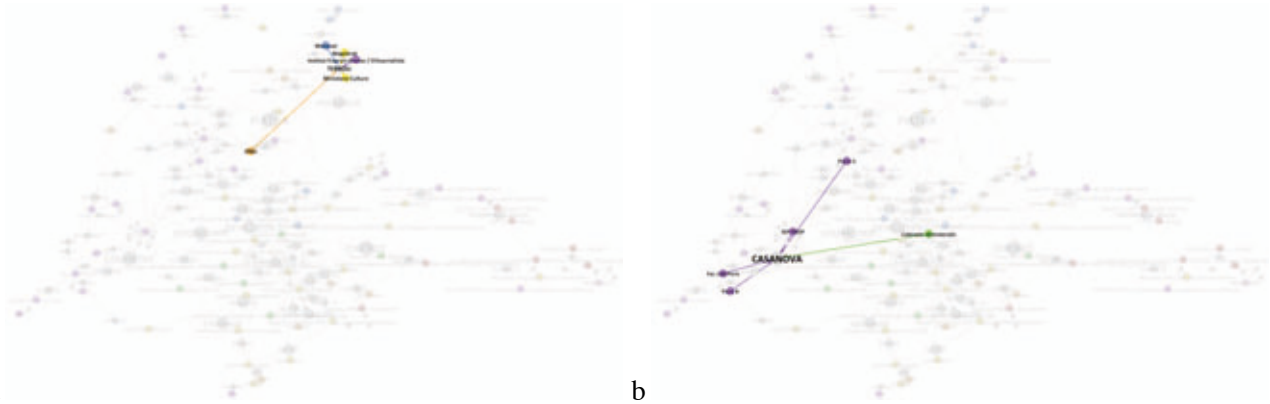
La projection des champs bourdieusiens sur notre réseau confirme l'intuition de Boltansky sur la relative autonomie du champ académique. Les institutions académiques (violet) sont, en effet, concentrées dans le quadrant en haut à gauche et sont séparé du reste graphe par un 'couloire' vide. Cette disposition montre que les institutions académiques partagent beaucoup de membres entre eux et peu de membre avec les institutions non-académiques. On observe aussi que (avec les remarquables exceptions de Casanova et Piatier) la plupart de individus multipositionnés sont à l'extérieur du cluster académique et sont au contraire proches aux institutions verts (champ politique) et aux points jaunes (champ administratif). Notre représentation confirme donc que, comme l'observait Boltansky, l'appartenance aux champs politique et administratif est un bon prédicteur de la multipositionalité globale d'un individu.

Tout en confirmant le fond de l'argumentation de Boltansky, notre dispositif de visualisation permet aussi plusieurs observations contrastantes avec la classification par champs. La plus frappant de ces observations est le manque total de distinction entre le champ administratif et le champ politique, dont les points sont complètement entremêlés dans notre graphe. Du moins du point de vu des enseignants de l'IEP[11], administration et politique ne montrent aucune séparation. Bien

[11] Il ne faut pas oublier que notre graphe ne représente pas la société française : il représente la société française vue du point de vue de l'IEP de Paris. Ce point de vue, certainement très partiel, est pourtant intéressant car assez représentative du point de vue de la classe dominante française (ce qui est précisément la raisons pour laquelle Boltansky l'avait choisi dans sa recherche).

évidemment, cela n'exclu pas qu'une différence puisse exister entre ces deux champs. Il est certainement possible que, si au lieu d'observer le petit réseau des enseignants de l'IEP nous avions observé le réseau complet de la société française, la distinction entre politique et administration nous aurait parue évidente[12]. Il est également possible que la distinction entre ces deux champs n'ait rien à voir avec les personnes qui les occupent, mais qu'elle dépende plutôt d'autres types de différences qu'on pourrait remarquer empiriquement. Peut-être, mais Boltansky ne fait ne l'un, ni l'autre. Il se content d'importer des un système de classification dérivant du sens commun ou d'autres recherches (notamment de son maître Pierre Bourdieu) sans expliciter cette importation et sans en discuter les conséquences.

La difficulté de appuyer le système de classification sur les données de l'article s'observe aussi en examinant les institutions qui semblent défier ce système. Par exemple l'*Institut Français de la Presse* est classé dans le champ académique et le *Ministère de la Culture* dans le champ administrative, mais les deux se retrouvent logiquement proches au cluster culturel composé par les *magazines mensuels*, les *radios* et le *Centre National du Cinéma*. Le fait de classer ces institutions dans des champs différents a des conséquences capitales sur l'objet même de l'article de Boltansky : la mesure de la multipositionalité. En regardant au tableau de Boltansky, par exemple, on dirait que Terrou est particulièrement multipositionné car il travaille dans cinqu institutions classées dans quatre champs différents : 1) revues mensuelles - champs culturel; 2) Institut Français de la Presse - champ académique; 3) Ministère de la Culture et magistrature - champ administrative; 4) ONU - champ international. Or, comme on vient de le montrer, les premières trois institutions sont très proches dans l'espace de notre graphe et donc elles n'étendent pas beaucoup sa surface sociale. Vice-versa, si on considère quelqu'un comme Casanova (qui travaille à la Fondation Nationale de Sciences Politiques, à Paris X, dans une faculté de lettre et sciences humaines de Paris, à Paris II et dans un cabinet ministériel), on le dira peu multipositionné dans le tableau (sauf le cabinet ministériel, tout ses institutions sont dans le champ académique) mais très multipositionné dans le réseau car ses institutions occupent des espaces relativement éloignés dans le cluster académique.



a b

Figure 8. La multipositionalité de (a) Terrou et (b) Casanova

[12] D'ailleurs cela serait compatible avec les présupposées de Boltansky. Si la classe dominante se caractérise par sa multipositionalité, elle est par définition un mauvais échantillon pour observer la séparation entre les champs. En observant les individus occupant les positions les plus pas dans chaque champs, il est possible que la séparation entre politique et administration serait plus marquée.

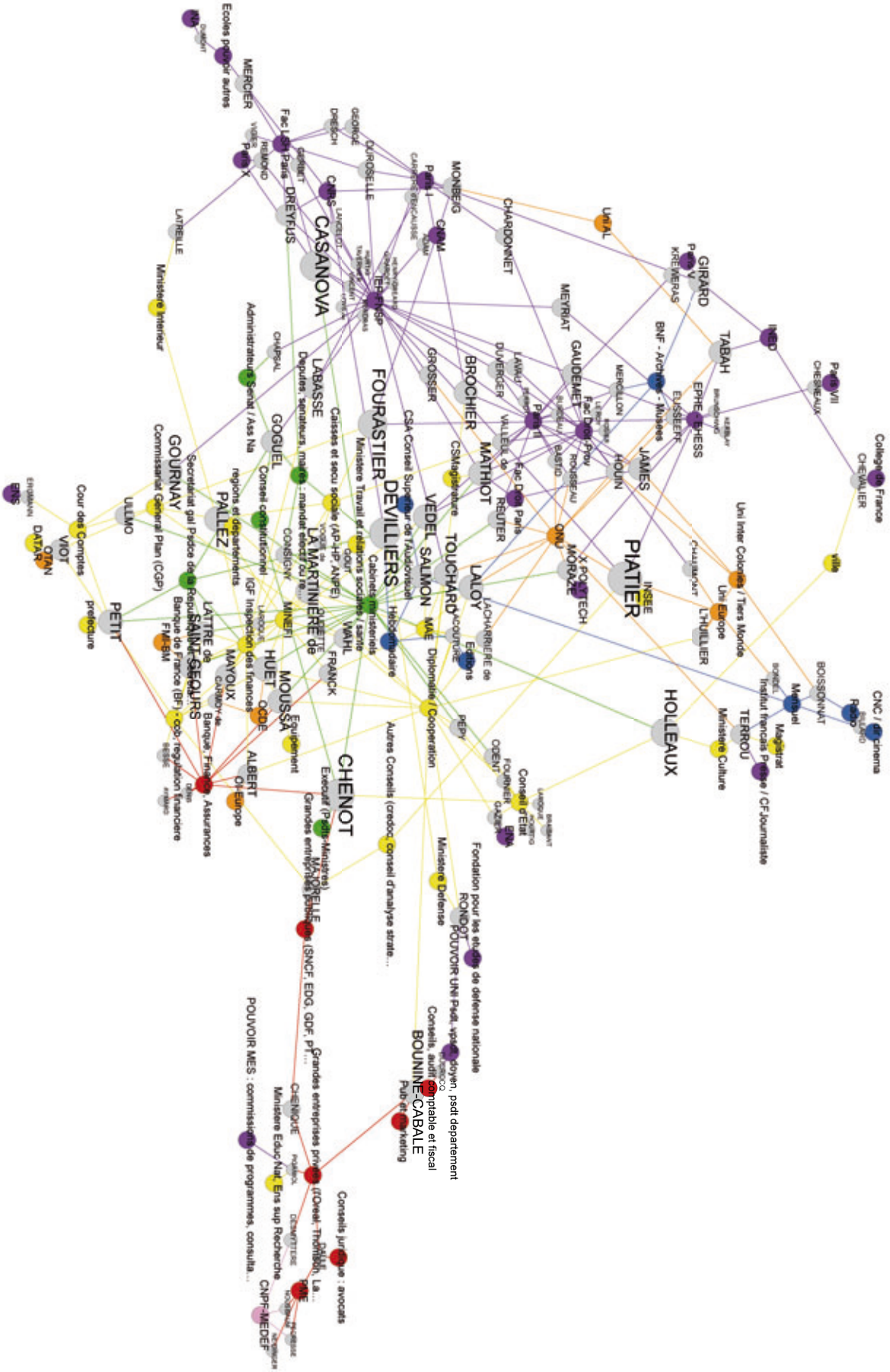


Figure 9. Réseau des enseignants IEP (gris) et des institutions ou ils/elles travaillent colorées selon les champs auquel elles appartiennent selon Boltansky. Toutes les étiquettes sont affichées.

De la même manière, notre représentation aide à remarquer les 'erreurs d'attribution'. En établissant une classification par champs, par exemple, nous avions cru correct d'établir un 'champ international' contenant touts les institutions étrangères. Manifestement cela n'était pas une bonne idée (voir fig. 10). Loin de constituer un cluster compact les institutions internationales se dispersent dans le graphe, chacune se rapprochant aux institutions avec lesquels elle partage plus d'individus. Les universités étrangères, par exemple, sont proche au cluster du champs académique (violet), tandis que les institutions de l'économie internationale (FMI, OCDE) se retrouvent entre le cluster des institutions administratives-politiques françaises (jaune-vert) et le cluster économique (rouge).

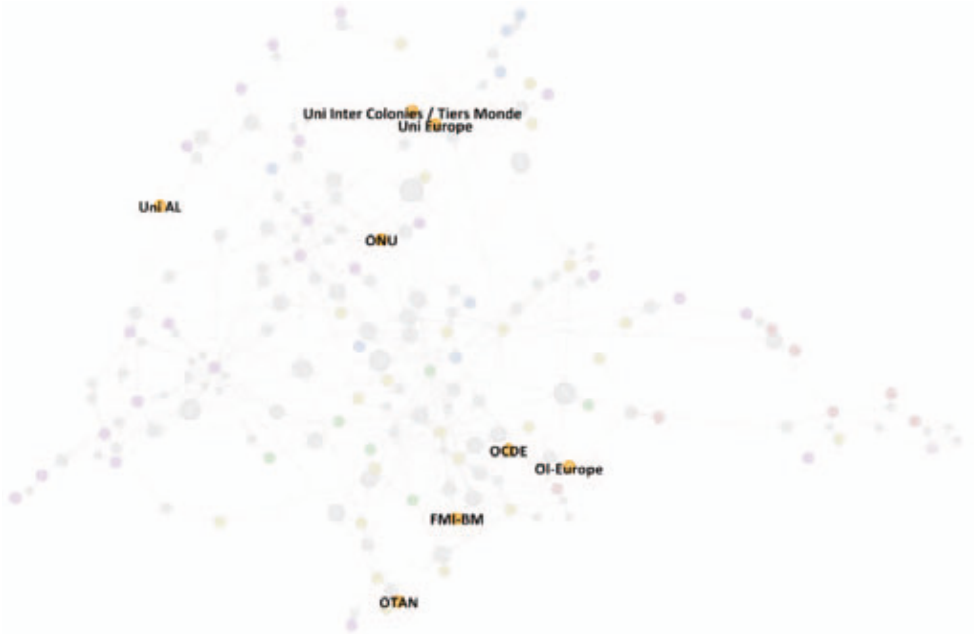


Figure 10. Position des institutions du 'champ international'.

Aucune de ces observations n'est suffisante à invalider le système de champs bourdieusien. Notre échantillon (les enseignant des l'IEP de Paris en 1970) est simplement trop petit pour qu'on puisse faire la moindre affirmation substantielle. D'ailleurs cela n'était pas l'objective de cette article. Il nous suffit d'avoir montré que l'avoir renoncé à toute présupposition sur l'existence et la composition de champs ne nous a pas empêché non seulement de répéter les observations de Boltansky, mais aussi de les enrichir.

Conclusion : vers une sociologie des réseaux hétérogènes

Comme la plupart de théories sociales depuis la leçon d'Emile Durkheim, la théorie des champs suppose la distinction entre le niveau des macro-structures et le niveau des micro-interactions. L'intérêt et l'originalité de cette théorie dérive du fait qu'elle introduit une série de notions permettant de rendre moins rigide cette distinction et d'observer comment le micro circule dans le macro et vice-versa[13]. La *multipositionalité* est une de ces notions[14] puisqu'elle permet de différentier les positions à l'intérieur des champs sociaux des individus qui les occupent : alors que les positions sociales sont strictement déterminées par la structure du champ qui le contient, les individus peuvent s'émanciper dans la mesure où ils arrivent à se positionner dans plusieurs

[13] Le focus sur la connexion micro-macro n'est pas exclusive de la théorie de Bourdieu. On peut retrouver le même effort, par exemple, dans les travaux d'Anthony Giddens (1984) ou de Margaret Archer (1995).

[14] D'autres notions permettant de traiter les relations micro-macro dans la théorie de champs sont celle d'*habitus* (AJOUTER CITATION) et ???.

champs[15]. La capacité de 'jouer sur plusieurs tableaux' rend les individus moins dépendants des règles qui dirigent le jeu sur chaque tableau. La *multipositionnalité* joue alors un rôle crucial dans la théorie des champs : elle permet de concilier le libre arbitre individuel avec la détermination stricte des champs. Encore mieux, elle offre une mesure de la liberté de chaque individu par rapport aux pressions de la structure sociale.

> L'analyse positionnelle peut être utilisée pour prendre la mesure de la surface sociale dont disposent les individus, c'est-à-dire pour évaluer l'étendue et la nature de leur capital social et, au moins dans une certaine mesure, l'étendue et la nature du pouvoir qu'ils détiennent (Boltansky, 1973, p. 9).

La notion de multipositionnalité permet aussi de résoudre une paradoxe de la théorie de Bourdieu : le fait que, malgré l'autonomie des champs, les différents types de pouvoir tendent à se rassembler dans les mains des mêmes personnes. L'article de Boltansky offre une solution astucieuse à ce paradoxe. La domination des élites dérive précisément de la capacité de convertir les différents types de capitaux à leur disposition et donc d'occuper simultanément une pluralité de positions de pouvoir dans une pluralité des champs[16].

La séparation entre positions et individus permet à la sociologie de champs de dépasser la rigidité de la distinction entre micro et macro. À l'intérieur de chaque champ, aucune position n'échappe à la courbure de l'espace-temps dessiné par la distribution des capitaux spécifiques[17], mais là où les champs se chevauchent, les trajectoires individuelles trouvent des occasions de liberté. Grâce à la multipositionnalité (et aux autres astuces de la théorie bourdieusienne), la détermination des structures peut coexister avec la liberté d'innover des interactions. Grâce à la multipositionnalité, le libre arbitre et, plus en général, tout phénomène irréductible à la logique d'un champ peut convenablement s'expliquer comme accumulations ou interférences de plusieurs champs.

C'est, il faut l'admettre, une solution élégante mais est-elle vraiment indispensable ? Le problème que la multipositionalité résout, l'incompatibilité entre les déterminations des champs et la liberté des individus, n'existe que si on place les individus *a l'intérieur* des champs comme si les deux existaient sur deux niveaux différents et hiérarchiques. Or, rien, sauf l'habitude à distinguer entre micro et macro, n'impose cette hypothèse : les individus et les champs, les interactions et les structures, les personnes et les institutions pourraient très bien exister au même (et unique) niveau. Si on admet que individus et institutions existent au même niveau et dans les mêmes réseaux, la question de leurs déterminations réciproques devient une question empirique : quelles institutions influencent quels individus ? Quels individus influencent quelles institutions ? La notion de multipositionalité cesse alors d'être une sorte de ascenseur qui va-et-vient entre micro et macro et devient un outil pratique pour observer qui est relié à qui et avec quels effets de réseau.

---

[15] « La distinction fondamentale entre les positions et les individus réside, en effet, dans le fait que les positions sont, dans la grande majorité des cas, situées dans un champ et dans un seul… alors que les individus concrets possèdent l'aptitude à circuler entre les champs » (Boltanski, 1973, p. 15).

[16] « Le pouvoir d'un individu particulier n'est pas en effet, réductible au pouvoir inscrit dans la position qu'il occupe ou à la somme de pouvoirs résultant de l'addition des pouvoirs parcellaires liés à chacune de ses positions : la mathématique du pouvoir utilise moins l'addition que la multiplication » (Boltanski, 1973, p. 14).
« La multipositionnalité procure en effet à la classe dominante un premier avantage par soi non négligeable, en lui permettant de tenir (au sens militaire du terme) un nombre élevé de positions élevées avec un nombre restreint d'individus » (ibidem, p. 24).

[17] Dans le champ académique, par exemple, le rôles et les carrières des chercheurs sont orientées par la distribution de deux type de capital spécifique aux champs : le capital universitaire (l'influence sur la vie institutionnelle de l'académie) et le capital scientifique (la valeur symbolique de la production intellectuelle) (Bourdieu, 1984).

Encore une fois, il ne s'agit pas de nier l'existence des catégories sociales ou le fait qu'elles ont des propriétés différentes des individus, mais seulement de questionner leur caractère *sui generis*. Si les structures sont des constructions bâties et entretenues par le travail des acteurs, on voit mal comment elles pourraient exister à un autre niveau. Pensez aux structures sociales comme à des bâtiments. Personne ne nie que bâtiments existent, ni qu'ils soient autre chose que des simple tas de briques, mais personne ne croit pas pour autant que briques et bâtiments, murs et maçons existent *sur deux niveaux différents*.

Dans *An Invitation to Reflexive Sociology* (1992), Bourdieu reprochait à l'analyse de réseau de se concentrer uniquement sur les individus et leurs interactions et négliger l'importance des structures sociales. Il avait raisons. Depuis les premiers sociogrammes dessinés par Jacob Moreno (1953), les nœuds des réseaux sociaux ont toujours représenté des individus et les arcs des relations interpersonnelles. Cela, bien évidemment, ne dépend nullement de contraintes techniques, mais d'une longue tradition d'anthropocentrisme sociologique qui a vue dans les êtres humains les seuls acteurs de la vie collective.

Les limites de cet anthropocentrisme ont été dénoncées, entre autres, par la théorie de l'acteur-réseau (ANT). Développée dans la sociologie de sciences et des techniques, cette théorie insiste sur l'hétérogénéité intrinsèque à tous phénomènes sociaux (Law, 2000). Qu'on considère l'existence d'une nation, d'une ville ou d'une industrie, on trouveras toujours que cette existence repose sur la coopération (et compétition) d'une multiplicité d'acteurs humains et non-humains, individuels et collectifs. Loin d'être composés exclusivement par des individus, les réseaux sociaux qui nous intéressent accueillent tout type d'entités passible de rentrer en relation dans un collectif social (par exemple objets techniques, éléments naturels, institutions juridiques, instruments scientifiques…).

Il est intéressant de remarquer que, malgré son nom, l'ANT est toujours resté séparée de l'analyse des réseaux. Tout en lamentant le manque d'outils pour visualiser et rendre opérationnels leur intuitions (AJOUTER CITATION), les théoricien de l'acteur-réseau n'ont profité que marginalement des développements qui dans les mêmes années transformaient l'analyse des réseaux en analyse des réseaux complexes (Newman, Barabasi, et Watts, 2006) [18]. Pourtant, une fois libérée de son anthropocentrisme, l'analyse des réseaux permet de traiter tout personnage de la vie sociale (individuel ou collectif) comme un acteur jouant sur une même et unique scène. C'est précisément ce que nous avons essayé de montrer dans cet article, remplaçant le tableau de Boltansky par un réseau biparti d'individus et institutions.

En substituant les réseaux aux champs, nous imposons une tournure importante à l'approche classique de l'analyse des réseaux sociaux. En effaçant tout distinction micro/macro, nous affirmons que les structures sociales et les acteurs individuels (humains ou non) coexistent dans les mêmes réseaux qu'ils définissent et par qu'ils sont définis. L'analyse de ces réseaux doit donc s'étendre bien au delà des interactions ponctuels parmi des individus, elle doit être capable, par exemple, de traiter les phénomènes de champs comme des effets de réseau, les institutions comme acteurs, l'existence collective non comme une matriochkas de systèmes qui s'emboitent l'un dans l'autre, mais comme la surface de Petri où cohabitent organismes unicellulaires et pluricellulaires.

Dans cet article nous avons essayé d'avancer dans la direction d'une sociologie des graphes hétérogènes. Ce n'est, pourtant, qu'un premier pas. En présentant notre approche en contre-chant de l'article sur la multipositionalité de Boltansky, nous nous sommes accordé plein de raccourcis. Nous avons, par exemple, accepté de conserver la même structure de données de l'article originale. Une structure qui ne relève que les relations entre individus et institutions en négligeant les relations

---

[18] Les travaux de Michel Callon et al. en scientométrie (1986) restent le seul véritable essai de combiner les idées ANT avec les méthodes de l'analyse de réseaux.

individu-individu et institution-institution. Le réseau biparti que nous avons exploré est bien plus simple à construire et analyser du réseau hétérogène qu'on aurait dû être notre objet d'étude. Nous avons prouvé que présupposer la composition de champs était à la fois inutile (puisque nous avons pu répéter les observations de Boltansky sans le faire) et contre-productif (puisque nous cela cachait plusieurs autre observations intéressants), mais nous n'avons donnée une pâle idée de ce qui pourrait être la sociologie des graphes hétérogènes. Cette sociologie reste encore largement à construire, mais nous espérons avoir montré son intérêt et sa faisabilité.

Bibliographie

Archer, M. S. (1995). *Realist Social Theory: The Morphogenetic Approach*. Cambridge: Cambridge University Press.

Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009). Gephi: An open source software for exploring and manipulating networks. International AAAI Conference on Weblogs and Social Media (pp. 361-362).

Bertin, J. (1967). Sémiologie Graphique. Paris - La Haye: Mouton.

Benzécri, J.P. (1982). L'analyse des correspondances. Paris : Dunod.

L'analyse des données : leçons sur l'analyse factorielle et la reconnaissance des formes et trazaux du laboratoire de statistique de l'Université de Paris VI

Boltanski, L. (1973). L'espace positionnel : multiplicité des positions institutionnelles et habitus de classe. *Revue française de sociologie*, 14.

Bourdieu, P., & Wacquant, L. J. D. (1992). *An Invitation to Reflexive Sociology*. Chicago: Chicago University Press.

Bourdieu, P., & de Saint Martin, M. (1976). Anatomie du gout. *Actes de la recherche en sciences sociales*, 2(5), 2-81.

Bourdieu, P. (1979). *La distinction. Critique sociale du jugement*. Paris: Editions de Minuit.

Bourdieu, P. (1984). *Homo academicus*. Paris: Les Éditions de Minuit.

Bourdieu, P., & Wacquant, L. J. D. (1992). *An Invitation to Reflexive Sociology*. Chicago: Chicago University Press.

Callon, M., Law, J., & Rip, A. (1986). Mapping the Dynamics of Science and Technology: Sociology of Science in the Real World. London: Mac Millan.

De Nooy, W. (2003). Fields and networks: correspondence analysis and social network analysis in the framework of field theory. *Poetics*, 31(5-6), 305-327. doi:10.1016/S0304-422X(03)00035-4

Desrosieres, A. (2008). Analyse des données et sciences humaines : comment cartographier le monde social ? *Electronic Journal for History of Probability and Statistics*, 4 (December).

Giddens, A. (1984). *Constitution of society: Outline of the theory of structuration*. Berkeley University of California Press.

Guillaume, J., & Latapy, M. (2006). Bipartite graphs as models of complex networks. *Physica A: Statistical and Theoretical Physics*, 371(2), 795-813.

Jacomy, M., Heymann, S., Venturini, T., & Bastian, M. (2012). ForceAtlas2, a graph layout algorithm for handy network visualization (forthcoming).

Latour, B. (2005). *Reassembling the Social*. Oxford: Oxford University Press.

Latour, B., Jensen, P., Venturini, T., Grauwin, S., & Boullier, D. (2012). The Whole is Always Smaller than its Parts. How Digital Navigation May Modify Social Theory. *British Journal of Sociology* (à paraître).

Law, J. (2000). Notes on the theory of the actor-network: ordering, strategy and heterogeneity. London : Routledge.

Luhmann, N. (1995). Social systems (p. 627). San Francisco: Stanford University Press.

Moreno, J. (1953). Who Shall Survive? New York: Beacon House Inc.

Newman, M., Barabasi, A.-L., & Watts, D. J. (2006). The Structure and Dynamics of Networks. Princeton University Press.

Thévenot, L., & Desrosières, A. (2002). *Les catégories socio-professionnelles*. La Découverte.

Varela (1989). *Autonomie et connaissance. Essai sur le vivant*. Paris : Seuil.

Venturini, T. (2012). Great expectations: méthodes quali-quantitative et analyse des réseaux sociaux (à paraître).

Venturini, T. & Jacomy, M. (2012a). The Seven Bridge of Königsberg (à paraitre).

Venturini, T. & Jacomy, M. (2012b). Dot-to-dot, line-to-line. the astonishing visualization power of networks (à paraitre).