



HAL
open science

Rythme, affordance, enregistrement, ontologie de la performance : de nouveaux objets d'étude pour la musicologie. Un entretien avec Mark J. Butler

Mark J Butler, Emmanuel Parent, Baptiste Bacot

► To cite this version:

Mark J Butler, Emmanuel Parent, Baptiste Bacot. Rythme, affordance, enregistrement, ontologie de la performance : de nouveaux objets d'étude pour la musicologie. Un entretien avec Mark J. Butler. 2019. hal-02395688

HAL Id: hal-02395688

<https://univ-rennes2.hal.science/hal-02395688v1>

Submitted on 5 Dec 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Tribune

Mark J. Butler Rythme, affordance, enregistrement, ontologie de la performance dans l'EDM : de nouveaux objets d'étude pour la musicologie

15
2

Entretien réalisé par Baptiste Bacot (docteur en Musique, histoire, société, EHESS/Ircam) et Emmanuel Parent (Rennes 2)
Traduit de l'anglais (États-Unis) par Baptiste Bacot

Mark J. Butler est professeur de théorie, d'analyse et de cognition musicales à la Bienen School of Music de la Northwestern University (Chicago). Ses travaux sur l'EDM¹ depuis le

1 EDM est le sigle d'« Electronic Dance music », souvent utilisé ainsi en français dans le milieu des musiques électroniques. Nous choisissons de le conserver dans le reste de l'entretien, entendu comme terme générique rassemblant tous les sous-genres des musiques de danse issus de la house et de la techno [ndt, toutes les notes sont du traducteur].

début des années 2000 se sont distingués par leur approche formaliste, tout en ayant pleinement intégré la dimension interdisciplinaire des popular music studies. En 2012, il dirige une collection d'essais sur l'« Electronica, dance and club music » chez Ashgate, qui a permis de prendre la mesure de la vitalité des recherches internationales dans ce domaine. En France, les travaux sur l'EDM se sont développés à compter des années 2000 tant dans le champ des sciences sociales (Fouvenet, Racine, Petiau, Pourteau, Birgy) que de la musicologie (Grynszpan, Kosmicki, Guillien). L'impact du mouvement techno et de la free party tout au long des années 1990 sur le territoire hexagonal n'était sûrement pas étranger à cet intérêt de la part d'une nouvelle génération de chercheurs. Si cette dynamique s'est poursuivie depuis, les discussions avec la recherche anglophone n'ont toutefois pas été aussi actives qu'elles auraient pu l'être, faute sans doute de traductions et d'espaces concrets de discussion. Bien que familier de l'Europe et notamment de Berlin où il avait effectué plusieurs séjours de recherche dans les années 2000, Mark Butler n'était ainsi jamais intervenu dans le débat académique français. À l'automne 2017, il était invité à prononcer une série de conférences à Rennes et à Paris. Ce passage en France fut donc l'occasion de le rencontrer et de parler de la genèse de son travail, de ses méthodes et de ses positions. La publication de cet entretien intervient au moment où s'ouvre l'exposition « Electro. De Kraftwerk à Daft Punk » à la Philharmonie de Paris (avril-août 2019) – là même où s'était tenu cet entretien deux ans plus tôt, le 14 octobre 2017².

2 Les auteurs de l'entretien souhaitent remercier Sabrina Valy et Stéphane Roth, directeurs éditoriaux à la Cité de la musique – Philharmonie de Paris, pour leur intérêt intellectuel et le soutien financier pour la réalisation de cet entretien, ainsi que Christophe Ecoffet pour son assistance technique lors de sa captation. Une version réduite de cet entretien a

Premières recherches

L'EDM, en tant que phénomène social, est apparue dans les années 1980 et on a commencé à la prendre pour objet d'étude dans le monde universitaire à partir des années 1990. Les premiers à le faire étaient des sociologues ou des chercheurs travaillant dans le domaine des *cultural studies*. Cela reflète l'histoire générale de l'étude des musiques populaires à l'Université : les musicologues s'y sont malheureusement intéressés sur le tard et, à la fin des années 1990, malgré une hausse des travaux en musicologie sur les musiques populaires, ils restaient concentrés sur des groupes canoniques : les Beatles, les classiques du rock et ce genre de choses. Quand j'ai commencé à développer ma carrière de chercheur en théorie et analyse musicales³ et en musicologie, j'étais fasciné par cette musique et je voulais l'aborder sous l'angle spécifiquement musical. Il est évident que les gens adorent cette musique et qu'ils s'y impliquent beaucoup, mais ce n'est pas seulement l'expérience sociale qui les attire : ce sont aussi les sons de la musique eux-mêmes. C'est un phénomène total dans

paru en mai 2019 dans le magazine en ligne *Notes de passage* (philharmoniedeparis.fr/fr/magazine)

³ Cette expression de « théorie et analyse musicales » traduit celle de « *music theory* », qui n'a pas vraiment d'équivalent français. Elle s'oppose à l'autre grande catégorie de la musicologie anglo-saxonne, la musicologie historique. Elle comprend différentes spécialités telles que l'analyse, la perception et la cognition, la sémiotique ou encore les théories de la composition, et a très souvent des liens interdisciplinaires plus étroits avec les sciences humaines et sociales.

lequel la musique est complètement intégrée. La musicologie se devait donc d'intervenir pour que cette musique soit prise pour objet de manière rigoureuse et innovante.

J'ai débuté mon travail en m'intéressant à la musique, aux morceaux qui attiraient mon oreille. J'essayais de comprendre comment ils fonctionnaient et l'une des premières choses que j'ai remarquée, c'est que la musique a de nombreuses couches distinctes : la grosse caisse, la caisse claire, les différentes strates de percussions, la ligne de basse, les voix mélodiques quelles qu'elles soient, et elles sont toutes présentées très clairement, avec des couleurs sonores très différentes. Un rythme particulier est souvent associé à chaque ligne individuelle qui forme cette texture. Ensuite, c'est de la musique de danse, je me suis donc intéressé au rythme. Quand j'ai commencé ma thèse et que je disais que je travaillais sur le rythme dans l'EDM, il y avait une chose récurrente que me disaient les gens (aussi bien des musicologues que des fans de cette musique) : « Ah bon, mais de quoi tu vas parler ? Ce n'est qu'un "boum boum boum" continu ! », ou bien : « Il n'y a rien à étudier, ce n'est que du 4/4, rien de plus. » Pour moi, il y avait forcément quelque chose de plus : si cette musique fascine les gens et que c'est de la musique faite pour danser, il doit y avoir quelque chose sur le plan rythmique qui fascine les gens. Mon premier livre, *Unlocking the Groove* (Butler, 2006), essaie de répondre à cette question.

Une multiplicité interprétative

D'une manière générale, la musicologie est très fortement attirée par la notion de

VOLUME!

complexité. Elle valorise néanmoins un type particulier de complexité – des rythmes insensés, des choses cachées que seul l’universitaire peut révéler, par exemple –, typiquement le genre de complexité qu’on peut trouver dans une partition, qui est précisément absente dans cette musique. Alors plutôt que d’essayer de mettre au jour un type de complexité portant sur la structure, je défends l’idée que cette musique invite à faire des expériences riches et variées du temps, et qu’elle est par conséquent structurée de telle sorte que les gens puissent y trouver différentes voies rythmiques, et même que chaque personne puisse changer de trajet, suivre plusieurs voies en même temps, jouer avec elles, et tout cela simultanément à différents niveaux. Cette musique propose de faire une expérience du temps riche et variée, dans laquelle les gens peuvent réagir en retour. J’utilise délibérément des mots comme « riche » plutôt que comme « complexe ». On peut dire que c’est complexe, mais ce terme a une connotation particulière en musicologie et j’essaie de l’éviter.

La musicologie et en particulier la théorie et l’analyse musicales s’intéressent depuis très longtemps au canon de l’art occidental et à sa grandeur. Elles y sont en quelque sorte prises au piège. Si vous allez dans une salle de concert symphonique, une salle un peu traditionnelle – pas comme la Cité de la musique-Philharmonie de Paris où nous sommes actuellement – vous trouverez souvent des portraits d’hommes blancs du XIX^e siècle accrochés aux murs, qui sont censés représenter les « grands musiciens », et dont la musicologie s’est toujours employée à prouver le génie. Je ne dis pas que l’EDM n’est pas géniale. Bien sûr, je trouve personnellement que c’est une musique géniale, mais mon travail de recherche ne consiste pas à le prouver.

Je pense d’ailleurs que les musicologues qui étudient la musique classique occidentale devraient remettre en cause cette démarche. Notre travail consiste à parler des modes de fonctionnement de la musique, de son rôle dans la société et on peut le faire à travers une variété de styles sans avoir besoin de faire référence à la qualité de la musique elle-même. Cela intéressera peut-être ceux qui liront cet entretien de savoir que j’ai dû affronter de nombreux obstacles dans ma carrière, surtout dans les premiers moments de ma recherche. Les gens, y compris des professeurs d’université, me demandaient par exemple : « Comment sais-tu que cette musique vaut la peine d’être étudiée ? », ou encore : « Est-ce que ça existera toujours dans dix ans ? » J’y suis moins confronté maintenant, ce qui est une chose positive.

La question, telle que je la formule, est donc celle de savoir comment la musique crée une expérience riche ou variée du temps, ce que j’appelle une « multiplicité interprétative ». Cette formulation est justifiée par des idées tirées de l’analyse du rythme et de la mesure. Il y a plein de morceaux différents dont on peut parler en termes de multiplicité interprétative. Par exemple « Piku », le morceau des Chemical Brothers que j’analyse dans *Unlocking the Groove*, est un exemple très simple de cette approche par strates que je mentionnais tout à l’heure, dans le sens où il y a deux couches qui ne sont pas exactement synchronisées. Cela permet à l’auditeur de se concentrer sur une couche rythmique ou sur l’autre, ou encore de faire une expérience intéressante de la désynchronisation de ces deux couches. Dans un autre chapitre, j’étudie aussi un morceau rythmiquement plus élaboré : « Televised green smoke » de Carl Craig. Il y a tellement de choses qui s’y passent ! Ça commence avec

un motif très simple, qui fait « pom pom... pom pom... pom pom... », presque comme un rythme ternaire, mais un autre son arrive et ça devient « pom... pom pom... pom... pom pom... », et finalement la grosse caisse arrive, mais à un endroit où on ne l'attend pas du tout. Cela crée ce que j'appelle un « renversement du *beat* », et quand ce renversement se produit, on se sent momentanément comme désorienté. Quand la grosse caisse s'ajoute au motif précédent, ça donne « po-dom... pom pom... po-dom... pom pom... », à ceci près que pendant un instant on n'est plus sûr du motif que l'on est censé suivre. Les couches rythmiques continuent à s'empiler et elles finissent par confirmer une interprétation, en quelque sorte, bien que notre impression précédente sur les différentes couches qui ont des temporalités autonomes persiste.

De l'œuvre à la performance : théorie musicale et ethnomusicologie

Comme je l'ai dit, *Unlocking the Groove* a été publié en 2006 et à l'époque où j'écrivais, il n'y avait pas de recherche en musicologie sur l'EDM. Enfin, il y avait un livre d'ethnomusicologie (Fikentscher, 2000), mais rien d'autre à part ça, aucun livre ne s'intéressait de manière détaillée aux sons musicaux. Il n'y avait donc pas de méthodologie pour parler des sons de manière rigoureuse, pas plus qu'il n'existait de manière de les représenter pour le lecteur. Il a donc fallu que je développe ce genre d'outils et de méthodes en partant de

rien, si l'on peut dire. Dans cet ouvrage – mais c'est vrai aussi de mon deuxième livre, *Playing with Something that Runs*⁴ (Butler, 2014) –, je m'appuie sur des recherches de terrain qui s'intéressent aux pratiques des musiciens eux-mêmes. J'emprunte donc aux méthodes de l'ethnomusicologie, bien que de nos jours celle-ci s'intéresse plus typiquement à des questions sociales et culturelles. Je prends en compte cette approche sociale de la musique, mais ce n'est pas mon objectif principal, qui est plutôt de savoir ce que font les musiciens et pourquoi ils le font. *Unlocking the Groove* est plus axé sur l'analyse musicale, il y a donc de larges passages dans lesquels j'étudie en détail des enregistrements individuels – je les appelle « morceaux » car « enregistrement » réfère seulement à la composition enregistrée. Je m'intéresse donc aux morceaux eux-mêmes, à des fins d'analyse et de clarté, après quoi je passe au problème particulier du rythme et de la mesure.

Alors que j'étais en train de rédiger ce livre, j'avais déjà l'idée du suivant. En effet, l'étude d'enregistrements isolés n'est pas représentative de la manière dont on éprouve l'EDM pendant la performance, d'autant plus que celle-ci est le moyen le plus important par le biais duquel on peut en faire l'expérience. Quand les musiciens produisent des morceaux, ils sont assurément attentifs à leurs sons, ils veulent que ce soient de bons morceaux, mais ces derniers sont finalement destinés à jouer un rôle en relation à d'autres

4 La première partie du titre reprend une expression de Robert Henke, avec qui l'auteur s'est entretenu et dont il analyse la pratique dans l'ouvrage, et qu'on pourrait traduire littéralement par « jouer avec quelque chose qui tourne », sous-entendu « qui tourne en boucle ».

morceaux et à s'intégrer le mieux possible dans une performance DJ ou *laptop*, dans laquelle ils seront combinés, superposés ou altérés par divers moyens. J'ai toujours voulu étudier ça, et après avoir établi des fondations solides pour parler des caractéristiques essentielles des enregistrements, je me suis dit que je pouvais commencer à les étudier dans le cadre plus complexe de la performance. Comme l'indique le titre, dans *Playing with Something that Runs. Technology, Improvisation, and Composition in DJ and Laptop Performance*, j'analyse des performances de DJ et des performances avec *laptop*. Je suis allé à Berlin en particulier parce que c'est là qu'on trouve la plus importante scène de musiciens électroniques dans le monde. J'ai travaillé avec des musiciens, en particulier Robert Henke, qui a créé le logiciel Ableton Live, mais aussi avec Apparat, Pole, Henrik Schwarz, et d'autres musiciens associés avec le label Tresor. Je les ai interviewés dans leur *home studio*, je leur ai demandé quelle était leur approche de la composition de la musique. Puis je les ai filmés en train de jouer dans différents clubs de Berlin. Le label Tresor est intéressant car il fait partie de la techno de Berlin depuis les origines et il a aussi des relations très étroites avec la scène de Detroit. Ça ouvre donc des passerelles intéressantes entre les États-Unis et l'Allemagne.

En premier lieu, on peut rappeler qu'il est toujours assez peu courant de faire des analyses de performances détaillées dans les études musicales. Il y a bien des gens qui étudient les performances, mais celles de la musique classique, celles qu'on peut se procurer sur disque, par exemple. L'étude de la performance musicale sur le terrain – ou en l'occurrence, dans le club –, le fait de dire que *telle* chose s'est produite lors de

telle performance *tel* jour, ce n'est pas tellement courant et c'est difficile à réaliser. Cela implique pour moi de filmer les musiciens pendant qu'ils jouent.

Dans tous les cas, la relation entre les enregistrements précédemment étudiés et la performance m'intéressait, je voulais savoir comment ces deux choses s'articulaient. J'avais en particulier cette idée : les enregistrements sont habituellement vus comme des moyens de capturer ou de préserver la performance – il y a un concert, on l'enregistre et on peut écouter l'enregistrement de ce concert –, mais dans l'EDM et dans le hip-hop, les enregistrements sont les objets avec lesquels les musiciens jouent, et bien sûr, les performances sont improvisées, chacune d'entre elles est donc différente. Comment comprendre alors cette tension entre des choses fixées et des choses qui changent au cours du temps réel de la performance ?

Finalement, les deux livres sont interdisciplinaires, dans le sens où il faut être attentif à la fois aux sons musicaux et à la recherche de terrain. Cet intérêt est apparu dès ma formation doctorale, durant laquelle j'ai étudié l'ethnomusicologie et la théorie et l'analyse musicales. Ces deux champs sont souvent opposés et très souvent hermétiques l'un à l'autre, mais le fait d'essayer de les mettre en contact a été extrêmement productif pour moi. Il y a donc deux aspects dans ce travail : l'analyse minutieuse des enregistrements, alimentée par des idées issues de la théorie et de l'analyse musicales qui permettent de mieux les comprendre, mais je me demande aussi réciproquement comment cette musique peut étendre, mettre à l'épreuve ou élargir les idées des théoriciens de la musique. En effet, de nombreuses propositions des théoriciens ne s'appliquent qu'à « la musique », c'est-à-dire

à la musique savante de l'Europe de l'Ouest entre 1750 et 1900. Considérer différents répertoires permet de révéler certaines lacunes des outils employés, des manières de parler de la musique ou de l'étudier.

Dans mon dernier livre, j'emprunte aussi des idées à la philosophie et aux *sound studies*. J'ai commencé à travailler sur *Playing with Something that Runs* en 2005 et il a été publié en 2014. Alors que je travaillais sur ce livre à partir de 2005, les *sound studies* étaient en train de se constituer comme discipline. Le livre pionnier de Jonathan Sterne, *The Audible Past*⁵ (Sterne, 2015), a été publié en 2003. Il s'agit d'un livre dont le message est presque quelque chose comme « Bonjour, les *sound studies* sont arrivées ». Ce que j'essaie de dire, c'est que les *sound studies* étaient en pleine évolution lors de l'écriture de mon livre ; je n'ai alors pas pensé que j'allais écrire un ouvrage rattaché aux *sound studies*, j'ai pensé que j'allais écrire un livre sur les relations entre la performance et l'enregistrement. Alors que j'étais en train d'écrire et que j'étais au contact de ces idées, j'ai fini par me dire que c'était un livre qui s'inscrivait dans la lignée des *sound studies*. Comme de nombreux autres livres de ce champ disciplinaire, il interroge les aspects culturels et technologiques des technologies de l'enregistrement. Toutefois, la spécificité de *Playing with Something that Runs* repose à mon sens sur sa façon d'interroger la performance, ce qui est un aspect nouveau des *sound studies*, qui n'ont pas pris l'habitude

d'analyser des performances particulières ni de questionner la performance en général.

Cela fait très longtemps que je m'intéresse à ces questions, et ça a commencé par des choses très simples, comme le remix. Dans l'EDM – et même dans la musique plus pop –, on peut trouver plusieurs versions d'un même morceau, sans pour autant savoir laquelle de ces versions est définitive, si tant est qu'il en existe une. Cela pose d'emblée une question ontologique. Depuis longtemps, les musicologues sont obsédés par le fait de trouver la version définitive des choses – et ce n'est pas ce que je tente de faire. On m'a demandé si les gens ordinaires parlaient d'ontologie de la musique ou s'ils y pensaient. Il est certain que les producteurs avec lesquels je m'entretiens ne m'accueillent pas en disant « parlons d'ontologie », mais ils utilisent de manière très précise des termes ontologiques. Quand ils produisent un morceau, il leur importe qu'il soit reconnaissable comme leur morceau, comme ce morceau, ce qui signifie qu'il doit avoir une identité musicale, et c'est une question ontologique. Quel est ce morceau et quelle caractéristique nous dit qu'il s'agit bien de ce morceau ? Bien sûr, plus généralement, j'essaie de développer une méthodologie de l'ontologie qui permette de couvrir à la fois la multiplicité et le changement, la nature fluide de la musique dans ce genre. « Multiplicité » signifie dans ce cas qu'il y a différentes versions d'une même chose et que de nombreux éléments président à la construction des morceaux, en particulier les boucles et les échantillons. Ils sont généralement courts et en forment la base, même s'ils peuvent provenir d'un autre morceau et là encore, il s'agit d'une question ontologique, ou d'un problème ontologique, devrais-je dire. Si on prélève un échantillon

5 Voir également l'entretien de Jonathan Sterne avec Jedediah Sklower et Guillaume Heuguet (2017) : « Du charivari au big data. Les musiques populaires au prisme des *sound studies* », *Volume! La revue des musiques populaires*, vol. 14, n° 1, p. 175-191.

Œuvre, texte, performance

J'ai mis au point une formulation triple pour parler de l'ontologie de la performance dans l'EDM. Ces trois catégories sont l'œuvre, le texte et la performance. « Œuvre » fait référence à tout type de structure dotée d'une identité musicale que nous pouvons reconnaître comme telle. Lorsque j'emploie le mot « œuvre », j'essaie précisément de déconstruire l'idée conventionnelle qu'on en a – je pense qu'on devrait parler de ça séparément car c'est un gros dossier ! [rires] Je veux juste préciser que je n'utilise pas le mot « œuvre » en un sens classique, mais plutôt en un sens ontologique. J'emploie le mot « texte » pour parler d'une chose inscrite sous forme matérielle. L'exemple le plus évident est celui des sillons d'un disque vinyle, mais bien sûr, tout enregistrement est un texte, une partition est un texte – même si ce type de texte n'existe

pas dans l'EDM –, un fichier numérique est un texte : même si on ne le voit pas, quelque chose est inscrit là, dans la mémoire numérique ; tout cela fait référence à la dimension matérielle. Enfin, la « performance » est l'événement réel dans sa temporalité intersubjective.

Je précise que j'utilise les termes « œuvre » et « texte » de manière distincte, parce que je pense qu'il est important de faire droit à la matérialité, mais aussi de prendre en compte le fait que les gens font référence à l'identité musicale dans ce genre en particulier, ce qui est une chose intéressante en soi. Certaines personnes auront peut-être envie de réagir en disant que l'ontologie n'est pas importante parce que la musique part dans tous les sens et qu'il existe de multiples versions du même morceau, mais c'est précisément de l'ontologie ! C'est simplement une approche complexe, intéressante et singulière. C'est pour cela que je continue à utiliser le mot « œuvre », même s'il n'est pas parfait. L'idée est donc de dire que ces trois choses sont constamment reliées entre elles. Dans le troisième chapitre (Butler, 2014), qui porte sur l'improvisation, je propose deux analyses, l'une d'une performance d'un DJ, et l'autre d'une performance avec *laptop*. L'approche consiste alors à s'emparer d'un enregistrement ou d'un ensemble d'enregistrements, de les analyser individuellement pour en révéler les propriétés élémentaires, puis d'analyser la façon dont ils sont mobilisés dans la performance, de comparer ces usages et dans certains cas, de comparer différentes performances.

Prenons l'exemple de Jeff Mills et du morceau « The Bells ». Jeff Mills est probablement le producteur de techno le plus célèbre au monde, ou en tout cas l'un des plus célèbres. Il est originaire de Détroit

(Michigan), mais il est aussi très actif en Europe ; il est connu pour son style de techno dur et minimaliste et pour être un DJ virtuose. J'ai donc étudié l'un de ses morceaux, « The Bells », qui est peut-être le plus connu de ses morceaux : les fans le reconnaissent et s'enthousiasment dès qu'il est joué. Après cela, j'ai étudié sa façon de le mobiliser dans un mix réalisé en studio, son « Purpose Maker Mix » qui a été publié sur le DVD *Exhibitionist* (Mills, 2004). Je l'ai choisi parce qu'on peut voir assez clairement ce qu'il est en train de faire : ce n'est pas une chose courante dans l'environnement du club ni dans les DVD de performances de DJs qu'on peut trouver dans le commerce. J'ai donc d'abord examiné « The Bells » en tant qu'« œuvre » puis son intégration dans la performance filmée, ainsi que dans une autre performance plutôt intéressante (celle du Pont du Gard, voir *infra*). Je me suis rendu compte que le morceau était assez similaire à d'autres productions de Jeff Mills et qu'il est en fait une sorte d'outil pour DJ. L'unité n'est absolument pas évidente – ou disons que ça ne semble pas être l'objectif principal du morceau. Il est divisé en deux parties : dans la première moitié, on peut entendre un motif distinctif de trois hauteurs qui ressemblent à des cloches. C'est ce motif qui donne son identité au morceau, c'est ce qui fait que c'est « The Bells ». C'est une courte boucle, qui ne dure en fait que deux temps et c'est l'élément dominant de la première moitié de ce morceau. Vers le milieu, la ligne de basse fait progressivement son entrée alors que le motif de cloches disparaît. On ne l'entend plus vraiment dans la seconde moitié du morceau, ce qui est plutôt surprenant dans la mesure où il s'agit d'un objet enregistré. Si on l'écoutait sans savoir qu'il s'agit d'un seul et même enregistrement, on pourrait penser

qu'il s'agit en fait de deux enregistrements qui ont été mixés, en quelque sorte. Pourtant, les gens reconnaissent très facilement le morceau. En cherchant sur l'Internet les performances de Jeff Mills dans lesquelles il joue ce morceau, on se rend compte que dès qu'il en diffuse les premières secondes, les gens commencent à crier « Bells! The Bells! », et je me suis rendu compte qu'ils se mettent à siffler ou à chanter le motif des cloches bien avant son arrivée. Lorsqu'il arrive, c'est une sorte d'apogée : « Le morceau est enfin là! » La question de la cohérence est problématique dans ce morceau et dans le même temps, il est très reconnaissable.

Pour l'étude de la performance, je me suis concentré sur un segment de dix minutes et je discute en profondeur la partie qui contient « The Bells ». Un autre morceau est en cours de diffusion et Mills y intègre progressivement « The Bells ». Sur le plan méthodologique, je me suis tout d'abord demandé à quelle partie du morceau correspondait la performance, j'ai donc essayé de faire un schéma élémentaire de la structure de la performance. Je me suis rendu compte qu'à un moment, on passait du milieu du morceau à son début presque instantanément, et je me suis demandé comment c'était possible [*rires*]. En examinant attentivement l'enregistrement vidéo et avec mes connaissances en matière de *Djing*, je me suis rendu compte qu'il utilisait en fait deux disques de « The Bells ». C'est une technique répandue parmi les DJ, mais il le fait de manière virtuose, ça va très vite. Cela signifie – en particulier du point de vue ontologique – qu'on entend la partie du morceau dans laquelle il y a le motif des cloches qui se développe et finit par disparaître, et c'est à ce moment qu'il rejoue le morceau depuis le début, pour qu'on entende à nouveau le motif des cloches. Il ne joue pas

tellement la seconde moitié du morceau, celle dont j'ai dit qu'elle était comme dissociée de la première moitié. Mills est en réalité en train de consolider l'identité du morceau par le biais de sa technique de DJ. Il en met en valeur son motif typique, il le rend bien plus présent et le fait durer beaucoup plus longtemps tout en réduisant très nettement la partie moins reconnaissable, mais l'ironie de cette histoire, ou plutôt la chose intéressante à ce propos, c'est qu'il renforce l'identité du morceau par la rupture même. C'est en fragmentant la surface ou la structure de l'enregistrement original et en passant abruptement d'une partie à l'autre qu'il lui donne son unité.

Il y a d'ailleurs dans ce chapitre une partie plus brève qui intéressera peut-être particulièrement les Français : j'examine en effet une version orchestrale de ce morceau de Jeff Mills, jouée par l'Orchestre National de Montpellier au Pont du Gard en 2005. Mills était là et jouait avec une boîte à rythmes, tandis que l'orchestre jouait des arrangements de ses morceaux en public. Cet événement a été rendu possible grâce à la collaboration de l'orchestre et du label Tresor, auquel Jeff Mills est étroitement associé. Quoi qu'il en soit, quand les musiciens jouent « The Bells », le problème de l'unité se pose à nouveau, et il est traité d'une manière on ne peut plus classique et conventionnelle. Tout d'abord, une tonalité bien précise a été assignée au morceau : on est tenté de dire que c'est en *la*, bien qu'il n'y ait que trois hauteurs distinctes, ce qui n'en fait pas un morceau tonal conventionnel. Il faut préciser qu'un arrangeur a travaillé sur ce morceau et qu'il en a fait quelque chose qui puisse être joué par un orchestre à partir de l'enregistrement original. L'arrangeur en a fait une pièce qui est très clairement en

la mineur, avec une introduction, une section conclusive, et un interlude a été écrit à partir de la ligne de basse de la seconde moitié du morceau (celle qui est moins reconnaissable) : c'est une section courte et autonome dans le morceau, dans laquelle quelques cuivres brodent autour de la ligne de basse, et puis c'est terminé, on revient à « The Bells ». On entend alors à nouveau les cloches, qui sont toujours présentées comme un trait caractéristique du morceau. Le motif est joué par de vraies cloches [*tubulaires*] et des techniques classiques comme l'augmentation rythmique, le doublage des cloches par d'autres instruments et ainsi de suite, lui sont appliquées. Ce que je veux dire, c'est que la manière avec laquelle le morceau a été unifié est très conventionnelle, tandis que l'approche de Jeff Mills pour faire émerger son unité est ancrée dans sa pratique de DJ.

L'œuvre comme « assemblage »

Dans le canon et les conventions de la musicologie, l'ontologie est comprise comme étant reliée au concept d'œuvre, en particulier depuis le développement d'un canon au XIX^e siècle, dans lequel on suppose que chaque composition est une « œuvre » unique et définitive. Lydia Goehr parle de cette manière que nous avons de conceptualiser les œuvres musicales presque comme si elles étaient des sculptures, comme si elles avaient la même permanence (Goehr, 2018). On peut aussi citer le travail du philosophe Theodore Gracyk, qui s'intéresse notamment à l'ontologie du rock. Je suis d'accord avec sa position générale, qui consiste à soutenir

que les enregistrements sont centraux dans le rock et qu'ils reconfigurent l'ontologie par rapport à notre manière de les envisager à l'aune de la méthode d'analyse des textes écrits. Je pense tout de même que les gens qui font référence aux « œuvres » ont tendance à vouloir trouver une œuvre définitive et unique. Je pense que cela s'observe entre autres dans la littérature sur l'ontologie du rock. Cela consiste notamment à passer de la thèse selon laquelle l'œuvre est représentée par la partition... En fait, c'est un problème secondaire car les partisans de la théorie de Goehr diraient que la partition n'est aucunement identique à l'œuvre elle-même. Bref, dans la musique classique, on peut considérer que la partition est un exemplaire de l'œuvre, tandis que dans le rock on passe à la thèse selon laquelle l'enregistrement est l'œuvre. J'établis cette distinction et j'affirme que cela n'est pas tout à fait juste parce que les gens parlent du « morceau », de la « chanson » (ou n'importe quel autre mot) de telle façon que la musique est finalement rendue abstraite. Dans ce cas, elle est séparée de l'enregistrement plutôt que de la partition, mais c'est bel et bien une opération d'abstraction. Ces philosophes de l'ontologie du rock ont raison, dans la mesure où nous avons besoin de la prendre en compte, notamment si nous voulons penser aux particularités et à la matérialité qui découle du processus d'enregistrement, ainsi qu'à la singularité de son contexte de création. En revanche, dans l'EDM, nous n'avons pas ce genre de versions définitives. Nous ne pouvons pas nécessairement dire : « Ceci est l'enregistrement. » Bien sûr, parfois on peut, mais si on considère la pratique de l'EDM dans son ensemble, on voit que ça ne fonctionne pas du tout comme ça. Je préfère donc plutôt m'intéresser aux structures et

aux éléments ontologiques. Parfois, je les appelle même tout simplement des « entités musicales » ou des « éléments de l'identité musicale » pour être plus neutre encore que ce qu'implique l'usage du terme « œuvre ». L'idée qu'un échantillon ou qu'une boucle puisse avoir une identité – le très court motif des cloches a clairement une identité, sans que cela signifie pour autant que tous les motifs courts aient une identité, mais il se trouve que celui-ci en a une – permet de les comprendre dans une perspective ontologique. On peut aussi l'envisager à une échelle plus vaste : la séquence de plusieurs mesures sur laquelle se déploie un motif peut potentiellement avoir une identité, mais pas nécessairement. On passe ensuite au morceau complet et on en trouve alors différentes versions et différentes présentations au cours du temps. On en vient finalement à des objets comme le mix du DJ, qu'on peut comprendre comme une sorte de méta-œuvre : il se compose de différentes œuvres – dont l'identité est un peu vague, ou fragmentée, en quelque sorte – qui sont assemblées dans une forme plus large. Pour décrire la multiplicité ontologique, j'ai recours à des termes comme « réseau », « constellation », « assemblage », à la suite de Georgina Born, de Philip Bohlmann et de quelques autres, qui ne remarquent pas systématiquement l'usage qu'ils font de ces termes, ou qui n'insistent pas assez dessus. Ils ne parlent pas de musique électronique, mais Born en particulier parle de l'ontologie dans les enregistrements de musiques actuelles, dont on peut aussi considérer qu'ils sont multiples et qu'ils changent au cours du temps.

Affordance

James Gibson a proposé une psychologie écologique, dans laquelle il s'est en particulier intéressé à la perception visuelle (Gibson, 2014), mais ses écrits théorisent la façon dont nous en venons à comprendre le monde, et le fait que nous y parvenons par exemple en interagissant avec ses surfaces. L'interaction directe avec le monde nous conduit en fait à comprendre les choses. Je pense qu'il y a ici aussi une dimension philosophique. Il ne dirait pas qu'on possède un modèle cognitif de chaise, par exemple, et que lorsqu'on en voit une, on la compare à notre modèle interne et on se dit « oui, c'est une chaise, je peux m'y asseoir ». Il dirait plutôt qu'on essaie de s'asseoir à plein d'endroits et qu'on constate que les chaises sont particulièrement adaptées, ou peut-être que d'autres choses ne le sont pas tout à fait et on les change un peu pour qu'elles le deviennent, et voilà, on a une chaise ! On peut l'observer facilement chez les nourrissons, qui explorent constamment le monde en mettant à leur bouche des choses qui n'y vont pas. Ils sont en quelque sorte en train de découvrir le monde en comprenant ses affordances. Gibson le dirait en des termes évolutionnistes, en ce que nous essayons de comprendre quels éléments de notre environnement sont donnés, immuables, et quels autres sont changeants, car c'est à ceux-là que nous devons être attentifs et que nous devons réagir, alors que ceux qui ne changent pas ne nécessitent pas d'attention particulière, ce qui fait que nous pouvons porter notre attention sur d'autres choses. L'affordance peut être comprise comme le type d'interaction qu'une substance ou un objet permet, suggère ou propose, de même

que ce qu'il ne permet pas, ne suggère pas et ne propose pas. C'est très facile à comprendre à partir d'objets physiques ou de surfaces, mais le concept peut être appliqué à plein d'autres choses – j'imagine qu'on pourrait même l'étendre aux gens et aux situations sociales. Gibson le pensait en termes visuels mais on peut aussi le comprendre à partir des interactions avec les surfaces, qui nous conduisent à percevoir le monde. Cela est lié à ce qu'on appelle la cognition incarnée. C'est plutôt à l'opposé d'une théorie computationnelle de l'esprit, qui suppose que nous sommes dotés de concepts que nous comparons à nos perceptions sensorielles : cette approche soutient au contraire que notre corps est directement intégré à notre perception du monde.

Venons-en maintenant à l'EDM. J'aime bien ce terme d'affordance, en particulier parce qu'il souligne la manière qu'ont les gens – en l'occurrence, des musiciens – d'interagir avec les appareils. Dans de nombreux écrits sur l'EDM – aussi bien dans ceux de journalistes que dans ceux d'universitaires –, la démarche est très orientée sur l'histoire des inventions. Ces histoires de la technologie musicale disent quelque chose comme « la musique de danse a en fait commencé avec le thérémin, et puis voici les instruments électroniques, puis est arrivé le synthétiseur Moog, et puis ceci, et puis cela... », en mettant l'accent sur des personnes – typiquement des hommes – qui inventent un gadget particulier qui aurait en quelque sorte révolutionné la musique. J'essaie de me tenir éloigné de ce genre d'approches, qui sont reliées à ce qu'on appelle le « déterminisme technologique », bien que ce soit un peu plus compliqué que cela. Cette idée consiste à dire qu'une chose est créée en vue d'un certain but et que ses

propriétés déterminent ses usages. Si on appliquait une approche déterministe de la technologie à l'histoire de la musique, on en viendrait à dire des choses comme « la matière des cordes du piano a changé, ce qui donne des sons graves plus profonds et résonants, donc cela a changé la manière de composer ». Je ne dis pas que c'est systématiquement hors de propos, c'est simplement qu'il vaut mieux ne pas être dans ce genre d'approches statiques. L'affordance gibsonienne permet de parler des objets selon les usages, selon ce qu'ils permettent à l'utilisateur. Je conserve l'idée de la surface pour l'appliquer à l'interface. Au lieu de parler par exemple de cette technologie, de cet échantillonneur, de ce séquenceur, de ce logiciel, de ce contrôleur, je me concentre plutôt sur l'idée de la surface. L'interface est la surface, c'est le côté interactif. Qu'afforde-t-elle ? L'approche psychologique de Gibson étant écologique, on trouve aussi cette composante si on considère que l'interface est en fait la somme de tous les appareils rassemblés par le musicien, c'est un écosystème qu'il peut parcourir de différentes manières, en empruntant des chemins variés qui correspondent à autant de façons de naviguer sur cette surface.

J'imagine qu'il est important que les musiciens aient des signaux visuels, particulièrement dans l'environnement du club, parce qu'ils cherchent à atteindre une fluidité dans le jeu, une capacité à utiliser ces contrôleurs et interfaces avec la même fluidité que les musiciens qui jouent des instruments acoustiques. Cela est souvent lié au *mapping* entre geste et son : on fait quelque chose avec la main et le résultat est directement perceptible. Les signaux visuels sont-ils un substitut aux retours haptiques des instruments acoustiques ? Je dirais presque qu'ils

sont des raccourcis vers l'haptique. Dans le contexte de la performance, la dimension haptique passe principalement par le toucher des potentiomètres, des *faders* ou autres contrôles, par le fait d'effleurer la surface du disque de la main, et c'est ce dont les musiciens ont besoin, pour ainsi dire. Pour cela, il est très utile d'avoir un guide visuel.

Il y a deux autres choses que j'ai envie d'ajouter à ce propos. Dans les logiciels comme Ableton Live, la couleur est plutôt secondaire. Les musiciens peuvent s'en servir pour organiser leur travail, mais l'usage des couleurs est arbitraire. On m'a souvent demandé si la grosse caisse était bleue – eh bien non [*rires*], parce qu'en premier lieu, n'importe quel son peut devenir une grosse caisse. Les musiciens choisissent les couleurs qu'ils veulent utiliser. Avoir une palette de couleurs peut aider. Certains n'en tiennent tout simplement pas compte, alors que d'autres aiment vraiment organiser leurs éléments sonores par couleurs. Sur le contrôleur de Robert Henke – le Monodeck, qu'il utilisait dans les années 2000 –, les diodes correspondent à l'état d'un clip audio : en cours de lecture ou désactivé. Cela donne un retour direct à l'utilisateur sur ce qui se produit à un instant donné, du point de vue de la configuration formelle. Là encore, la couleur elle-même est, dans une certaine mesure, arbitraire. L'autre chose que je voulais dire, c'est qu'il y a aussi une dimension visuelle pour le public. Cela donne une aura plus technologique encore à la musique et la rend plus attrayante. Cela a aussi à voir avec la dimension acousmatique de la pratique de l'EDM : quand on voit quelqu'un jouer de la musique avec des sons fixés sur support, avec des sons enregistrés, la question du sonore et de la provenance spatiale est toujours problématique, l'œil a donc

besoin d'une chose à laquelle se rattacher. Il existe divers moyens de compenser cela, parmi lesquels la dimension gestuelle directe et évidente des interfaces elles-mêmes. Le public, même s'il n'est pas en mesure de dire de quelle manipulation électronique il s'agit, peut voir les musiciens faire des gestes qui ont des conséquences sonores manifestes, car le son a considérablement changé. C'est parce que le musicien a fait ça [*il fait le geste de tourner un potentiomètre*]. Il y a les gestes du musicien et puis plus généralement son corps, auquel le public peut aussi attacher une signification visuelle. Dans une moindre mesure, il y a les projections vidéo, un autre type d'élément visuel, c'est pourquoi il y a des jeux de lumière, voire des VJ : quand on danse, on ne focalise pas vraiment son regard, et que regarder si on garde les yeux ouverts ? Tout cela est hybride et consiste à trouver un juste milieu entre le déterminisme technologique et un certain volontarisme, à réaliser cette idée d'une construction sociale de la technologie. L'approche de Gibson correspond aussi à cela, il considère que la substance des choses est leur essence – ma citation n'est pas fidèle au texte, mais c'est l'idée. Les propriétés physiques d'une chose sont là, que nous n'ayons pas encore découvert ses affordances ou que nous ayons choisi de ne pas en tirer parti. Le fait de les comprendre comme des affordances nous met dans une situation d'interaction potentielle avec les objets et l'environnement ; elles ne nous disent plus seulement de faire ce qu'elles nous disent de faire, comme c'était le cas auparavant. Je cherche à me situer entre ces deux approches du déterminisme technologique et de l'affordance.

Une organologie critique ?

Lors du colloque de Rennes ⁶ et dans le séminaire « Recherche et technologie » de l'Ircam ⁷, j'ai eu l'occasion d'évoquer un travail plus récent, qui suscite de nouvelles idées pour penser la matérialité dans la théorie et l'analyse musicales. Ce sont des questions auxquelles je m'intéressais déjà auparavant, mais j'essaie maintenant de leur donner une élaboration conceptuelle. Quand je parle de l'idée selon laquelle les instruments incarneraient l'analyse et la théorie musicales, par exemple, je m'inscris à la suite du travail d'Alexander Rehding et de son idée d'« instruments de théorie de la musique » (2016). Il utilise « instrument » en deux sens : les instruments comme objets techniques, mais aussi plus généralement les instruments comme outils ou comme moyens de réaliser des choses. La structure d'un instrument révèle en premier lieu les idées théoriques qui ont mené à sa conception. Le piano en est un exemple très simple. Pas besoin d'être très technique : les touches blanches forment l'échelle diatonique – qui n'est pas propre à la musique occidentale –, et les touches noires l'échelle pentatonique. C'est une manière particulière de distribuer

6 Colloque « L'interaction dans la musique. Son, geste, dispositifs dans les musiques électroniques et électroacoustiques contemporaines », organisé par l'EA Arts : pratiques et poétiques, Université Rennes 2, 11 et 12 octobre 2017.

7 Séminaire « Recherche et technologie » de l'Ircam, 13 octobre 2017. En ligne : <https://medias.ircam.fr/x9c1f62>

sept hauteurs parmi les douze possibilités du tempérament égal. Si on entre dans les calculs de rapports, on se rend compte que ce genre de disposition représente une configuration idéale et privilégiée ; ce n'est donc pas par accident que les claviers ont cette forme particulière depuis des siècles. Oui, c'est aussi pratique pour jouer, mais ce n'est pas arbitraire, ce n'est pas juste pour la technique – le clavier a une dimension théorique. Je suppose aussi que Rehding cherche plus à produire des connaissances – et cela m'intéresse aussi, bien sûr –, mais je pense aussi que mon approche est plus centrée sur les pratiques. Le type d'instrument dont on choisit de parler influencera sans doute le type de résultat théorique qu'on obtiendra. Si on supprimait les pianos dans tous les lieux où la musique est enseignée et qu'on les remplaçait par la guitare, les règles d'harmonisation d'un chant et de réalisation d'une basse chiffrée changeraient très rapidement. Le piano est un instrument de théorie musicale idéal grâce à sa disposition de l'échelle diatonique, mais la guitare afforde une manière toute différente de jouer des accords et de les enchaîner. Dans l'EDM, on peut remarquer que les instruments ou les interfaces comportent presque toujours différents canaux. Cela reflète bien sûr l'histoire de l'enregistrement, mais cela signifie en fait que la musique est élaborée par le biais de différentes sources, et ce point relève de la théorie et de l'analyse musicales.

J'ai parlé tout à l'heure de la superposition de textures et c'est tout à fait lié à la configuration instrumentale. La boîte à rythmes Roland TR-808 contient par exemple cet ensemble de sons percussifs qu'on superpose entre eux en faisant des couches, c'est très simple. Dans les

séquenceurs informatiques, ce sont aussi des couches qu'on superpose et à nouveau, c'est en lien direct avec l'histoire des pratiques de l'enregistrement. Dans *Unlocking the Groove*, je développe ce que j'appelle un graphe de textures, qui est essentiellement une représentation visuelle des textures de la composition. Cela ressemble beaucoup – visuellement du moins, parce que ce n'est pas identique pour autant – à une notation de *piano-roll* qu'on trouve dans les séquenceurs logiciels. Tout cela favorise une approche particulière de la superposition. Les chercheurs en théorie et analyse musicales parlent du rythme et de la mesure comme s'ils étaient construits en couches ou par niveaux, et ils emploient un vocabulaire hiérarchique. Cela dit, ce que l'oreille reconnaît comme une couche de texture ne correspond pas toujours à une couche dans la méthode de production, mais c'est souvent le cas.

Je n'ai jamais utilisé le terme d'organologie et je ne me présente pas comme étant spécialiste de ce domaine. C'est intéressant qu'il y ait cette réponse en France, qui fait sans doute écho à sa tradition, mais ce que je cherche à faire dans *Playing with Something that Runs*, et un peu dans *Unlocking the Groove*, c'est de trouver des moyens de comprendre les catégories de choses avec lesquelles les gens font de la musique, qui sont à la fois physiques et logicielles. Je comprends qu'on puisse interpréter cela comme relevant de l'organologie. J'imagine aussi que la dimension conservatrice de la taxinomie vient de l'idée foucauldienne de l'ordre des choses⁸. Le fait de tenter de

⁸ *Les Mots et les choses* de Michel Foucault a été traduit en anglais sous le titre *The Order of Things*.

comprendre l'ordre du monde et de l'expliquer pourrait même avoir une dimension coloniale, mais on sort de ma spécialité, je ne devrais peut-être pas m'aventurer sur ce terrain... Vous avez évoqué le musée et ses objets. J'ai à nouveau envie de faire un lien avec l'ontologie, encore à propos de Lydia Goehr et de son livre *Le Musée imaginaire des œuvres musicales*, dans lequel on trouve cette idée que les choses sont préservées et intégrées à un canon, qu'elles sont exposées. Cela résonne un peu avec ce que je disais précédemment à propos des discours centrés sur l'aspect historique de la technologie, dans lesquels on présente encore et encore des objets, alors que je trouve qu'il est bien plus intéressant de dire comment les gens interagissent avec ces objets. C'est évident avec l'EDM : le nombre d'objets est potentiellement infini, on en fabrique constamment de nouveaux. L'idée même qu'on puisse créer un musée qui les représenterait tous ou presque est devenue totalement ridicule [rires].

Quand j'étais dans le processus d'obtention des droits pour la reproduction des photos des interfaces, mes interlocuteurs travaillant dans ces entreprises me disaient : « Pourquoi voulez-vous cette photo ? Il y a eu trois versions plus récentes depuis ! », et moi de répondre : « Eh bien c'est le modèle que j'ai étudié il y a cinq ans, voyez-vous ! » Il y a par contre bel et bien une nouvelle organologie critique, notamment représentée aux États-Unis par Emily Dolan et John Tresch (Tresch & Dolan, 2013). Ces travaux, qui mêlent *sound studies* et histoire des sciences ou histoire et philosophie des sciences, s'intéressent souvent aux instruments de mesure, et il semblerait qu'ils soient aussi à même de révéler des choses sur les instruments de musique. Cette approche s'éloigne toutefois de la dimension taxinomique et se concentre surtout sur les enjeux des instruments dans les cultures et dans la production des savoirs, mais aussi sur le fait de comprendre le *mapping* culturel des objets en général.

Bibliographie

Butler Mark J. (2006), *Unlocking the Groove : Rhythm, Meter, and Musical Design in Electronic Dance Music*, Bloomington, Indiana University Press, « Profiles in Popular Music ».

– (ed.) (2012), *Electronica, Dance, and Club Music*, Farnham, Surrey, Ashgate, « The Library of Essays on Popular music ».

– (2014), *Playing with Something that Runs : Technology, Improvisation, and Composition in DJ and Laptop Performances*, New york, Oxford University Press.

Fikentscher Kai (2000), « *You Better Work!* » *Underground Dance Music in New York City*, Middletown, Wesleyan University Press.

Gibson James J. (2014) [1979], *Approche écologique de la perception visuelle*, [Trad. d'Olivier Putois], Bellevaux, Dehors.

Goehr Lydia (2018) [1990], *Le Musée imaginaire des œuvres musicales*, [Trad. de Christophe Jaquet et Claire Martinet], Paris, Éditions de la Philharmonie, « La rue musicale ».

Mills Jeff (2004), *Exhibitionist*, DVD, Chicago, Axis, AXDV-001.

Redhing Alexander (2016), « Instruments of Music Theory »,

Music Theory Online (MTO), vol. 22, n° 4, December. En ligne : <http://mtosmt.org/issues/mto.16.22.4/mto.16.22.4.rehding.html>

Sterne Jonathan (2015), *Une Histoire de la modernité sonore*, [Trad. de Maxime Boidy], Paris, Éditions de la Philharmonie/ La Découverte, « La rue musicale ».

Tresch John & Dolan Emily (2013), « Toward a new organology : Instruments of music and science », *Osiris*, vol. 28, n° 1, p. 278-298. En ligne : https://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1005&context=hss_papers