

SÉMINAIRE DE PHILOSOPHIE ET MATHÉMATIQUES

CATHERINE KINTZLER

Le modèle cartésien dans la théorie musicale

Séminaire de Philosophie et Mathématiques, 1983, fascicule 1

« Le modèle cartésien dans la théorie musicale : RAMEAU », , p. 1-20

<http://www.numdam.org/item?id=SPHM_1983__1_A1_0>

© École normale supérieure – IREM Paris Nord – École centrale des arts et manufactures,
1983, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la série « Séminaire de philosophie et mathématiques » implique
l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute
utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale.
Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

LE MODELE CARTESIEN DANS
LA THEORIE MUSICALE

L'OBJET de cette conférence porte sur l'usage théorique des mathématiques pour rendre compte des phénomènes que le musicien utilise comme matériau. Cet usage théorique des mathématiques doit être distingué de leur usage esthétique, qui consiste à vouloir produire des objets esthétiques à partir de formes mathématiques. A l'égard de la distinction entre l'usage théorique et l'usage esthétique des mathématiques, la position de Rameau est extrêmement claire : si tout musicien qui croit pouvoir se dispenser de la connaissance théorique des lois du "Corps sonore" est un ignorant, en revanche celui qui prétendrait que la seule application de ces lois est suffisante pour produire des objets esthétiques musicaux, des oeuvres d'art, est un fat et un pédant. La science est indispensable, mais elle ne saurait se substituer au génie ; d'un autre côté, le génie seul est impuissant sans un minimum de connaissance : il doit être soutenu par le savoir-faire et par le "talent".

Le problème soulevé ici porte donc uniquement sur l'usage théorique des mathématiques dans l'acoustique musicale ; c'est donc un cas particulier d'un problème épistémologique vieux de trois siècles : celui des relations entre les mathématiques et la réalité physique.

Il y a là un problème du fait que l'usage théorique des mathématiques dans la théorie musicale ne fait pas l'objet d'un consensus en France au 18ème siècle : c'est au contraire l'occasion d'un débat, et même d'un débat assez rude. A partir de 1750 environ, deux façons d'utiliser les mathématiques, deux modèles de l'usage théorique des mathématiques dans la théorie musicale, se succèdent et s'affrontent :

- 1) l'usage théorique des mathématiques en tant que Modèle d'intelli-



gibilité. Se proposer la science mathématique à titre de modèle, cela signifie qu'on tente d'imiter la démarche mathématique, et surtout d'atteindre un idéal de déductibilité dans l'enchaînement des propositions. Les conditions requises sont au nombre de deux. D'abord que les propositions premières soient elles-mêmes porteuses de la valeur de vérité qui sera ensuite transmise aux propositions suivantes. Ensuite que l'accès aux propositions conséquentes se fasse uniquement par les propositions antécédentes. Ces deux conditions définissent ce qu'on appellera ici le concept de MODELE MATHEMATIQUE CARTESIEN, ou encore le concept d'ORDRE DES RAISONS (1), tel que Descartes lui-même l'énonce dans les Réponses aux secondes objections :

"L'ordre consiste en cela seulement, que les choses qui sont proposées les premières doivent être connues sans l'aide des suivantes, et que les suivantes doivent après être disposées de telle façon, qu'elles soient démontrées par les seules choses qui les précèdent".

Ce modèle mathématique est en vigueur dans l'idéal de la science au 17^{ème} siècle et au début du 18^{ème} siècle. C'est lui que Descartes a en vue lorsqu'il élabore sa mécanique, son optique, et c'est sur lui qu'il fonde la partie la plus importante de sa philosophie : sa métaphysique.

2) L'usage théorique des mathématiques comme strict instrument, c'est-à-dire comme moyen de représentation théorique des relations entre des phénomènes, qui peuvent être donnés par d'autres voies que la voie déductive ou celle de la construction a priori. Un phénomène physique, des relations entre des phénomènes physiques, qui sont appréhendés en partie par voie empirique, peuvent (et doivent bien souvent) être représentés par des formes mathématiques sans nécessairement pour cela être contraints par les lois de l'enchaînement qui gouvernent les objets mathématiques eux-mêmes. Cet usage instrumental des mathématiques apparaît de façon claire et provoque d'ailleurs un débat en Europe continentale, avec l'apparition de la physique de Newton. C'est la première fois en effet qu'on ose poser en principe une idée qui n'est ni claire ni "évidente" par elle-même, tout en renforçant la précision et l'usage de l'appareillage mathématique. Ce point a été étudié et établi par les travaux d'Alexandre Koyré et ceux de Robert Blanché (2) et je le considère ici comme acquis.

La THESE que je vais essayer d'argumenter est la suivante : le débat qui eu lieu entre Rameau et d'Alembert à partir de 1750 porte effectivement sur cette question épistémologique, et il peut être caractérisé comme révélateur de l'affrontement entre l'usage du modèle mathématique cartésien et l'usage expérimental des mathématiques, usage qui va s'imposer à la faveur de l'introduction de la physique newtonienne en Europe continentale. Bien entendu, l'objet particulier de cet affrontement est la théorie musicale.

Il s'agit en fait d'une histoire, celle des relations entre Rameau et d'Alembert. L'histoire commence bien, et elle se termine sur une querelle, qui ne cessa qu'à la mort de Rameau en 1764. Cette histoire me permettra de situer deux éléments :

- 1) La façon dont Rameau utilise le modèle cartésien
- 2) La façon dont d'Alembert récuse cet usage, ce qui suppose, on le verra, l'existence d'une théorie épistémologique.

I - RAMEAU ET LE MODELE CARTESIEN

1) Le modèle cartésien dans le contenu de la théorie ramiste

Je prends ici la théorie de Rameau dans son état définitif, qui commence à être énoncée en 1726 dans le Nouveau système de musique théorique, qui est ensuite élaborée dans le Traité de la Génération harmonique de 1737 et que Rameau résume pour l'Académie des sciences en 1750 sous le titre Démonstration du principe de l'harmonie (nous verrons tout à l'heure que ce titre de "Démonstration" a une histoire).

Il n'est pas question d'exposer ici le contenu de cette théorie, mais de montrer en quoi elle se fonde sur l'usage du modèle mathématique cartésien.

Le principe fondamental, que Rameau qualifie lui-même de principe "clair", "évident" et "naturel" est celui de la Résonance naturelle du Corps sonore. Un "corps sonore" en vibration fait entendre, outre son propre son (son fondamental) sa douzième (quinte, une fois réduite à l'octave) et sa dix-septième majeure (tierce majeure). Rameau fonde là-dessus son concept premier : la basse fondamentale,

et construit à partir de cette analyse toute une série de concepts et de phénomènes dérivés. Mais survient une difficulté : l'explication du mode mineur, car la résonance donne bien l'accord majeur, mais elle ne produit pas directement l'accord mineur. En 1737, Rameau trouve moyen de lever la difficulté. Il s'agit de la célèbre "expérience" de la résonance partielle des cordes graves : le son de référence fait vibrer aussi (quoique partiellement) des cordes plus graves (donc plus longues), aux mêmes intervalles (renversés puisqu'on se trouve au grave du son de référence) que les harmoniques aiguës directes. Cela donne à Rameau une merveilleuse symétrie dans la construction de son système : on prend les intervalles de tierce majeure et de quinte à partir d'un son fondamental ; vers l'aigu, on trouve l'accord parfait majeur ; vers le grave on déduit (on ne le trouve pas, puisque les cordes ne vibrent que partiellement), on déduit donc l'accord parfait mineur :

fa	la bémol	ut	mi	sol
quinte	tierce	générateur	tierce	quinte
au-dessous	au-dessous		au-dessus	au-dessus

Non seulement cette symétrie est très satisfaisante pour l'esprit, mais elle a l'avantage de fournir à Rameau la légitimité théorique du renversement des intervalles, dont il fait grand usage.

Dans un premier temps, d'Alembert va suivre Rameau sur cette voie royale, mais très vite il va rejeter la prétendue "expérience" de la résonance grave comme étant tout à fait discutable. D'abord, les cordes plus longues ne vibrent que partiellement, en se divisant : de sorte que les sons graves ne sont pas réellement entendus, puisqu'ils ne sont pas émis. Rameau le sait bien, qui dit toujours que ces sons graves sont "sous-entendus", et ici, c'est plus l'oreille du musicien qui sous-entend que celle du physicien. Ensuite, ce phénomène de vibration partielle se produit sur des cordes dont la longueur est un multiple quelconque de celle de la corde de référence, et pas seulement sur des cordes triples ou quintuples.

Mais il ne s'agit pas pour nous de discuter le bien-fondé expérimental du matériau que Rameau utilise : il s'agit de voir les raisons sur lesquelles il s'appuie et le type de raisonnement qui a sa faveur. A travers cette construction par symétrie et par l'appli-

cation successive d'une même transformation à toute une série d'objets, qui se dérivent ainsi les uns des autres (car Rameau tâche toujours d'obtenir ses objets musicaux par des séries ordonnées), Rameau privilégie de façon très nette la thèse selon laquelle une science doit pouvoir s'élaborer à partir d'un principe unique et unificateur, en tirant les conséquences les unes des autres d'après un ordre défini. Pendant toute la première partie de sa vie, il se met à la recherche d'un tel principe et c'est au nom de cet idéal épistémologique qu'il critique ses prédécesseurs. Tous, en effet, ont eu à ses yeux le tort d'éparpiller les instances explicatives, soit en s'en remettant à de purs artifices de calcul, soit en s'en remettant à ce qu'il appelle l'"expérience aveugle". C'est ainsi que Rameau s'en prend à Zarlino, qui a voulu fonder tout son système sur une proportion mathématique, or cette voie était mauvaise puisque

"pour avoir les demi-tons, il est forcé d'abandonner son principe"

et il poursuit :

"un principe qui ne donne pas tout, mérite-t-il ce titre, en est-il un effectivement ? Ce n'est tout au plus qu'un moyen pour arriver à un certain point.

La proportion harmonique peut bien être regardée comme un principe en musique, mais non pas comme le premier de tous ; elle n'y existe qu'à la faveur des différents sons qu'on distingue dans la résonnance d'un corps sonore : donc ce dernier son en est le principe fondamental, et c'est de là qu'il fallait absolument partir". (3)

On voit bien là que pour Rameau, il va de soi que la multiplication des principes dans une théorie est nécessairement l'indice d'un vice dans la construction de cette théorie. Il faut donc poursuivre l'idéal de l'unicité du principe fondamental, ou du moins celui de la réduction des propositions initiales à un nombre le plus réduit possible. En même temps que l'idéal d'unicité du principe apparaît celui de sa fécondité, qui est elle-même subordonnée au concept d'ordre cartésien : les conséquences (les plus nombreuses possibles) doivent être tirées du principe -de même que le mathématicien tire ses objets et ses propositions d'un minimum de principes mathématiques. Ce prin-

cipe unificateur et producteur de la théorie musicale, dont "il fallait nécessairement partir" parce qu'il est capable de fournir l'assise de la théorie complète, Rameau le trouve dans la résonance du corps sonore :

"Le corps sonore, que j'appelle à juste titre son fondamental, ce principe unique, générateur et ordonnateur de toute la musique, cette cause immédiate de tous ses effets, le corps sonore, dis-je, ne résonne pas plutôt, qu'il engendre en même temps toutes les proportions continues, d'où naissent l'harmonie, la mélodie, les modes, les genres, et jusqu'aux moindres règles nécessaires à la pratique".(4)

C'est donc un fait d'expérience qui fournit à Rameau le point de départ de sa théorie, mais cela n'empêche pas cette théorie d'obéir entièrement à un modèle cartésien d'ordre déductif des raisons. Pour caractériser une méthode du point de vue épistémologique, il ne faut pas en effet se fonder sur la nature des informations et des concepts qu'elle manipule, mais sur la manière dont elle articule ces concepts et ces informations. Ainsi, une théorie remplie de calculs et de formules n'est pas nécessairement une théorie à modèle mathématique (qu'on pense à l'usage des statistiques en psychologie, ou encore à ce qu'on appelle l'histoire quantitative). Inversement, une théorie dans laquelle il n'entre aucun calcul peut parfaitement être une théorie à modèle mathématique profond : j'ai cité tout à l'heure l'exemple de la métaphysique cartésienne. Pour cette même raison, une théorie peut être fondée sur un fait d'expérience et obéir entièrement au concept déductif d'ordre des raisons : telle est la théorie ramiste du Corps sonore.

Le premier point est donc éclairci. Rameau use bien du modèle cartésien dans sa théorie : il essaie de tout unifier autour d'un principe fondamental et il construit les objets musicaux dont il parle grâce à des transformations successives, ce qui fait qu'il obtient des sortes de "familles" d'objets : l'échelle des sons diatoniques, puis les tonalités, puis les modes, les genres etc., jusqu'aux "moindres règles nécessaires à la pratique". Cela me permet de parler de l'usage scientifique du modèle cartésien par Rameau : j'entends par là l'usage qui concerne le contenu même de la théorie.

2) L'usage métaphysique du modèle cartésien chez Rameau

Mais Rameau ne se contente pas d'un usage du modèle cartésien dans le contenu de sa théorie : il va exploiter ce modèle au-delà des limites de l'acoustique musicale pour en tirer une véritable cosmologie. Poussé par une sorte d'impérialisme théorique, de délire de la raison, il va construire un monde fondé sur les lois de l'harmonie.

Les symptômes de cette frénésie théorique apparaissent après 1750 : le système "monte à la tête" de Rameau, et c'est seulement à partir de 1750 que ses relations avec d'Alembert commencent à s'envenimer. Jusqu'à cette date, en effet, le travail de Rameau s'inscrit parfaitement dans une entreprise générale de rationalisation et d'unification théorique, qui s'accompagne d'un mouvement de rejet à l'égard de l'empirisme et des arguments d'autorité. En tant que mathématicien, en tant que philosophe, en tant qu'encyclopédiste, d'Alembert ne peut que souscrire à ce travail. C'est pourquoi il applaudit chaleureusement le musicien dans son Discours préliminaire de l'Encyclopédie :

"M. Rameau, en poussant la pratique de son art à un si haut degré de perfection, est devenu tout ensemble le modèle et l'objet de la jalousie d'un grand nombre d'artistes, qui le décrivent en s'efforçant de l'imiter. Mais ce qui le distingue le plus particulièrement, c'est d'avoir réfléchi avec beaucoup de succès sur la théorie de ce même art ; d'avoir su trouver dans la basse fondamentale le principe de l'harmonie et de la mélodie ; d'avoir réduit par ce moyen à des lois plus certaines et plus simples une science livrée avant lui à des règles arbitraires ou dictées par une expérience aveugle. Je saisis avec empressement l'occasion de célébrer cet artiste philosophe dans un Discours destiné principalement à l'éloge des grands hommes".

D'Alembert se met en campagne en faveur de Rameau, il a vraiment fait beaucoup de choses pour lui. En 1749, il le pousse à présenter ses découvertes devant l'Académie des Sciences : Rameau rédige pour la circonstance un Mémoire. Dans les premiers volumes de

l'Encyclopédie, d'Alembert "retouche" certains articles de JJ Rousseau, dans lesquels il y avait des critiques un peu blessantes à l'égard de Rameau. Enfin d'Alembert, séduit par la théorie musicale, mais peu convaincu par le style touffu de Rameau, se décide à résumer cette théorie pour donner au public un ouvrage simplifié : ce sont les Elemens de musique théorique et pratique suivant les principes de M. Rameau ; publiés en 1752.

Les choses se présentaient donc très bien. Mais les extravagances théoriques de Rameau commencent en 1750 et vont s'amplifier à tel point que d'Alembert finit par mettre les choses au point de façon très ferme, et c'est la rupture. Cette sorte d'escalade à laquelle d'Alembert assiste, d'abord amusé, puis inquiet et enfin très mécontent, se déroule en trois temps.

Tout d'abord, dès 1750, Rameau avait reçu l'approbation de l'Académie pour son "Mémoire où on expose les fondements d'un système de musique théorique et pratique". Très fier, il le met au net et le publie sous un titre beaucoup plus ambitieux : Démonstration du principe de l'harmonie. Dans une note du Discours préliminaire à la seconde édition des Elemens de musique, d'Alembert relève cette modification. En outre, Rameau envoie cet ouvrage aux quatre coins de l'Europe, et particulièrement aux mathématiciens et aux physiciens célèbres. Il accompagne ces expéditions de lettres dans lesquelles apparaît très nettement l'idée d'une domination de la musique sur l'ensemble du champ esthétique : c'est elle qui va donner aux autres arts des lois et un fondement rationnel. Voici un extrait de la lettre qu'il écrit à Jean II Bernoulli en avril 1750 :

"Ce principe est en même temps le principe physique des proportions, ce qui prouve bien que rien ne plaît à nos sens qu'autant qu'il s'y trouve des proportions, dont celles que la musique nous donne sont apparemment les plus convenables, pour ne pas dire les seules. Mon ignorance m'empêche de trop hasarder, mais je vois que quiconque voudra appliquer à d'autres sciences ou arts ce que j'ai découvert dans la musique en pourra tirer quelques notions favorables".

Il est même question dans cette lettre d'étendre le règne de la musique sur "d'autres sciences".

Au cours de la seconde étape, Rameau installe complètement la musique dans le champ scientifique en position de véritable modèle d'intelligibilité. C'est-à-dire qu'il inverse, de façon explicite, les relations jusqu'alors en vigueur entre les mathématiques et la musique. Aux alentours de 1758, la Géométrie est fondée sur le Corps sonore... Voici ce que Rameau écrit en octobre 1759 au Père Martini :

"De quelques raisons que le géomètre se pare pour autoriser ses découvertes, elles ne paraîtront jamais que l'ouvrage d'un instinct dont la nature nous présente le germe dans le corps sonore : elle ne pouvait s'en expliquer qu'à l'oreille".

Et déjà dès 1755, Rameau avait émis l'idée que la musique est capable à elle seule d'engendrer toutes les proportions qui font l'objet du "géomètre". Le géomètre qu'était d'Alembert n'avait pas manqué de réagir vivement dans l'article "Fondamental" de l'Encyclopédie, où il accuse "certains" musiciens d'accumuler les calculs pour donner à leur théorie un air scientifique qui "n'en impose qu'aux ignorants". Rameau garda cette remarque sur le coeur jusqu'à la fin de ses jours.

Enfin, Rameau gravit le dernier échelon, qui devait le conduire à une sorte de métaphysique musicale. Il donne à la musique un statut absolument fondamental et y voit la clef de toute intelligibilité. Toutes les vérités s'enracinent dans la musique qui devient, à l'instar de la métaphysique de Descartes, "plus vraie" que les autres sciences. Dès lors, il n'y a plus aucune limite au règne du musicien : le monde entier devient harmonie et s'élabore, comme le Prologue de Zaïs, en une cosmologie musicale. Dans la version manuscrite des Nouvelles réflexions sur le principe sonore de 1760 (c'est l'ouvrage dont d'Alembert "ne conseille la lecture à personne" dans son Discours préliminaire à la seconde édition des Elemens de musique), Rameau écrit ce passage très inspiré, qui donne la mesure de ses ambitions philosophiques :

"Point d'ouvrages soit de la nature soit de l'art soit en physique soit même en morale, qui ne soient susceptibles de ce terme, harmonie universelle, harmonie céleste, harmonie du corps humain, harmonie en peinture,

en architecture, harmonie de gouvernement, etc. Si l'on demande aux peintres ce que c'est qu'accorder un tableau, on verra que c'est faire pour contenter l'oeil ce qu'on fait en musique pour contenter l'oreille pour parvenir cependant à la justesse rigoureuse exacte et sensible qu'on trouve dans la musique, laquelle semble nous être donnée par la nature comme le type sensible de ce qui doit être en proportions, c'est-à-dire de toute perfection".

Rameau finit donc par diriger l'harmonie des sphères comme l'orchestre de l'Académie royale de musique.

Rameau utilise le modèle cartésien de deux façons. D'abord comme modèle explicatif, sur le contenu de l'acoustique musicale. Ensuite comme métaphysique universelle ainsi qu'on vient de le voir. D'Alembert va rejeter ces DEUX usages au cours d'une polémique qui dure pendant plus de dix ans.

II - LA POSITION DE D'ALEMBERT

Cette position, loin d'être ponctuelle, remonte au contraire à l'origine du problème. D'Alembert pose la question de fond : quel est le statut de l'acoustique musicale ? est-ce une science "démonstrative" ou une science "conjecturale" ? La réponse à une telle question suppose qu'on puisse recourir à une épistémologie générale. Effectivement, il existe bien une épistémologie générale chez d'Alembert : on la trouve dans différents textes, surtout dans dans les Elemens de Philosophie, les Eclaircissements sur les Elemens de Philosophie et en partie dans le Discours préliminaire de l'Encyclopédie, sans compter le texte par lequel d'Alembert tâche de renverser la position de Rameau. Grâce à cette épistémologie générale, d'Alembert va pouvoir :

- 1) condamner l'usage déréglé que Rameau fait du modèle cartésien.
- 2) distinguer les sciences mathématiques (ou à modèle mathématique) des sciences strictement expérimentales.

L'ensemble se trouve résumé dans le Discours préliminaire à l'édition de 1762 des Elemens de musique.

1) L'épistémologie de d'Alembert : la catégorisation des connaissances

Pour trancher la question qui l'oppose à Rameau, d'Alembert remonte à un problème qu'il connaît bien et qu'il a déjà traité : celui de la catégorisation des connaissances. Ce problème lui est familier, puisqu'il se pose à tout encyclopédiste. Comment l'Encyclopédie va-t-elle, d'une part délimiter son champ, d'autre part découper ce même champ ?

- La question de la définition du champ considéré reçoit une réponse très classique, de type cartésien : l'Encyclopédie ne traite que de ce qui est articulable par la raison. Cela exclut tout objet anecdotique ou strictement particulier (par exemple, un nom propre ne sera cité que s'il est lié à une découverte susceptible d'intéresser le genre humain pris dans sa généralité). Ce champ coïncide très exactement avec le territoire de la "philosophie", dans le sens que ce terme avait alors, et que d'Alembert reprend à son compte :

"La Philosophie n'est autre chose que l'application de la raison aux différents objets sur lesquels elle peut s'exercer". (5)

- Une fois ce champ général délimité, il faut encore le découper en terrains plus petits, et selon des critères qui soient eux-mêmes rationnels. C'est alors que d'Alembert avoue s'inspirer de Bacon : les différents objets de la raison s'articulent d'abord selon un critère de finalité, ensuite selon un critère de mode de construction :

"Il résulte de tout ce que nous avons dit jusqu'ici, que les différentes manières dont notre esprit opère sur les objets et les différents usages qu'il tire de ces objets mêmes sont le premier moyen qui se présente à nous pour discerner en général toutes nos connaissances les unes des autres". (6)

Si l'on prend le critère de la finalité, on peut donc distinguer deux formes de savoir : le savoir à usage strictement cognitif (c'est ce qu'on appelle les Sciences) et le savoir à usage pratique (ce sont les Arts et Métiers). En ces deux acceptions du savoir, Rameau est

doublément salué par d'Alembert. Comme "philosophe", il cherche à comprendre son objet et à en faire une théorie unifiée ; comme "artiste", il cherche à fonder sa pratique sur autre chose que des recettes purement empiriques.

- Si l'on se borne à présent aux seuls usages cognitifs de la raison ou encore aux "sciences" proprement dites, qui ont un pur "effet de connaissance" (7), il convient encore d'introduire des distinctions. Car toutes les sciences n'opèrent pas de la même manière sur leur objet. Et ici, d'Alembert se sépare de l'épistémologie cartésienne stricto sensu, pour laquelle il n'y avait pas lieu, fondamentalement, de distinguer entre les usages cognitifs de la raison (puisque cette raison "demeure toujours une et toujours la même, et ne reçoit pas plus de changement de ses objets, que la lumière du soleil n'en reçoit de la variété des choses qu'elle éclaire") (8). Aux yeux de d'Alembert, il n'y a pas de modèle unique dans l'usage cognitif de la raison. Cette position pluraliste est probablement due à l'introduction sur le continent de la physique de Newton, qui rompt avec le modèle mathématique cartésien.

Quels sont donc les différents usages cognitifs de la raison ? Il y en a principalement trois. Cette théorie des distinctions entre les divers usages de la raison est exposée par d'Alembert dans les Elémens de Philosophie et dans les Eclaircissements qui ont suivi.

2) Les trois usages cognitifs de la raison

a) Le premier modèle est l'usage démonstratif, ou usage mathématique de la raison. Ici, le critère cartésien d'ORDRE s'applique intégralement. Les propositions avancées reçoivent leur certitude des propositions qui les précèdent. D'autre part, on s'efforce de faire en sorte que les propositions initiales de la théorie soient les plus transparentes possibles, et qu'elles ne puissent être "révoquées en doute". Le domaine couvert par ce modèle est donc assez restreint : il ne comprend que le champ des vérités nécessaires. Seules les mathématiques et ce que Kant appellera un peu plus tard la "physique pure", c'est-à-dire les sciences qui procèdent par constructions a priori de concepts, en font strictement partie :

"A l'égard des sciences mathématiques, (...) leur nature et leur nombre ne doivent point nous en imposer. C'est à la simplicité de leur objet qu'elles sont principalement redevables de leur certitude. Il faut même avouer que comme toutes les parties des mathématiques n'ont pas un objet également simple, aussi la certitude proprement dite, celle qui est fondée sur des principes nécessairement vrais et évidents par eux-mêmes n'appartient ni également ni de la même manière à toutes ces parties. Plusieurs d'entre elles, appuyées sur des principes physiques, c'est-à-dire sur des vérités d'expérience, ou sur de simples hypothèses, n'ont pour ainsi dire qu'une certitude d'expérience ou de pure supposition. Il n'y a pour parler exactement, que celles qui traitent du calcul des grandeurs et des propriétés générales de l'étendue, c'est-à-dire l'algèbre, la géométrie et la mécanique, qu'on puisse regarder comme marquées du sceau de l'évidence". (9)

En lisant ce texte en négatif, a contrario, on a déjà une idée de ce que peut être le deuxième usage cognitif de la raison.

b) L'usage strictement expérimental de la raison se distingue essentiellement par trois propriétés.

D'abord, il s'appuie, non sur des "propositions évidentes par elles-mêmes", mais sur des faits donnés par l'expérimentation. Cela signifie aussi que la validité de la connaissance n'est pas toujours renfermée dans la seule valeur logique des principes qui la fondent.

Ensuite, cet usage peut recourir, lorsque c'est nécessaire, à une pluralité de principes : la multiplicité des instances explicatives n'est pas nécessairement un défaut ou un vice dans la théorie. On se trouve parfois contraint, pour expliquer les phénomènes, de renoncer à l'idéal de simplicité sans pour autant tomber dans une connaissance erratique.

Enfin, l'usage expérimental de la raison suppose toujours qu'on utilise les hypothèses les plus spécifiques. Il s'agit d'expli-

quer les phénomènes au plus près et dans leur détail. Car il ne manque pas d'esprits ingénieux capables de proposer des explications acceptables en toutes circonstances : ce n'est pas l'ingéniosité d'une hypothèse qui fait son intérêt, c'est avant tout sa précision, qui la rend facile à contrôler. C'est pour cette raison que d'Alembert abandonne la physique cartésienne en faveur de la physique de Newton, non sans quelque regret : l'hypothèse cartésienne avait en effet la séduction de l'élégance théorique. Mais l'hypothèse newtonienne, quoique plus vulgaire et pour tout dire moins belle aux yeux d'un "géomètre", est vérifiée jusque dans ses moindres détails :

"Ainsi on ne pourra regarder comme vrai le système de la gravitation qu'après s'être assuré par des calculs précis qu'il répond exactement aux phénomènes, autrement l'hypothèse newtonienne ne mériterait aucune préférence sur celle des tourbillons, par laquelle on explique à la vérité bien des circonstances du mouvement des planètes mais d'une manière si incomplète et pour ainsi dire si lâche, que si les phénomènes étaient tout autres qu'ils ne sont, on les expliquerait de même, très souvent aussi bien, et quelquefois mieux. Le système de la gravité ne nous permet aucune illusion de cette espèce ; un seul article où l'observation démentirait le calcul ferait crouler l'édifice et relèguerait la théorie newtonienne dans la classe de tant d'autres que l'imagination a enfantées, et que l'analyse a détruites". (10)

Donc, plus une explication est détaillée, plus elle est fragile (il suffit qu'un seul détail soit falsifié pour qu'elle s'écroule). Mais si elle est vérifiée, si elle résiste aux tentatives de falsification qu'elle permet elle-même de définir, alors sa valeur est d'autant plus grande : elle est la seule à expliquer les phénomènes dans toute leur spécificité.

Ce point mérite tout de même une remarque. Le fameux concept de falsifiabilité des hypothèses dont on fait tant de cas, et qu'on feint de découvrir aujourd'hui dans l'épistémologie anglo-saxonne, d'Alembert l'annonce ici avec la plus grande exactitude. Je crois même que si on s'en donnait la peine, on en trouverait déjà une forme chez Pascal, dans le Récit de la grande expérience de l'équilibre des liqueurs.

Pourquoi les deux usages de la raison que je viens de définir, l'usage mathématique et l'usage expérimental, sont-ils légitimes ? Ils le sont à condition d'être appliquée aux objets qui leur sont propres. Le modèle mathématique s'applique aux objets construits a priori. Le modèle expérimental s'applique aux objets donnés par l'expérience, qui pourraient être tout autres qu'ils ne sont, c'est pourquoi les vérités ainsi obtenues sont contingentes. Il importe donc de bien distinguer les champs d'application. Mais si on vient à les mélanger, alors on se livre à un troisième usage cognitif de la raison, qui n'est guère légitime : l'usage métaphysique. C'est à cette tentation que Rameau n'a pas pu résister.

c) L'usage métaphysique de la raison.

On peut le définir comme un double usage dérégulé de la raison. Et Rameau commet successivement les deux fautes, à partir de 1750, ce qui lui vaut la condamnation de d'Alembert dans le Discours préliminaire à l'édition de 1762 des Elemens de musique, condamnation qui porte sur les deux points..

- * La première faute, le premier "dérèglement" consiste à penser qu'un objet empirique doit se comporter à peu près de la même manière qu'un objet strictement mathématique, à vouloir y trouver les propriétés spécifiques d'un objet obtenu par pure construction ou par pure déduction. Au fond, cela consiste en gros à croire que l'on peut déduire les réalités empiriques, ou du moins les "trouver" comme si elles étaient de même nature que des propositions.

Rameau commet la faute d'abord en présentant l'harmonie comme si'il s'agissait d'une discipline "démonstrative". D'Alembert ne manque pas de lui faire la leçon, et cela bien avant ce fameux Discours préliminaire, dès 1757, dans l'article Fondamental de l'Encyclopédie. Vous confondez, lui dit-il, mathématiques et expérience ; l'acoustique musicale fait partie d'un ensemble de sciences conjecturales, elle est donc susceptible de falsification et de vérification expérimentales. Et d'ailleurs, ajoute-t-il, c'est déjà très beau de pouvoir trouver entre les phénomènes du monde des régularités à peu près calculables et susceptibles d'être exprimées par une représentation mathématique. Pourquoi Rameau ne se contente-t-il pas de l'avoir fait ? Il serait vraiment extravagant de vouloir que le monde se

comporte comme un théorème ! En fait, d'Alembert invite Rameau à faire la distinction épistémologique entre le concept de représentation mathématique et celui de modèle mathématique : ce n'est pas parce qu'une réalité empirique trouve une expression mathématique qu'il faut en conclure qu'elle est elle-même de nature mathématique :

"Il ne faut point chercher ici cette évidence frappante, qui est le propre des seuls ouvrages de géométrie, et qui se rencontre rarement dans ceux où la physique se mêle. Il entrera toujours dans la théorie des phénomènes musicaux une sorte de métaphysique, que ces phénomènes supposent implicitement, et qui y porte son obscurité naturelle ; on ne doit point s'attendre en cette matière à ce qu'on appelle démonstration ; c'est beaucoup que d'avoir réduit les principaux faits en un système bien lié et bien suivi, de les avoir déduits d'une seule expérience, et d'avoir établi sur ce fondement si simple les règles les plus connues de l'art musical". (11)

et d'Alembert ne se gêne pas pour ironiser sur la façon dont Rameau a intitulé sa Démonstration du principe de l'harmonie.

Ensuite, Rameau veut toujours ordonner son système autour d'un principe unique, et il évite systématiquement la multiplication des instances explicatives. D'Alembert l'en félicite, comme on vient de le voir dans le texte cité à l'instant, mais il lui fait remarquer que c'est là une circonstance purement contingente : il se trouve que l'acoustique musicale se prête à la systématisation "suivie et bien liée", mais il aurait pu en être tout autrement, et cela n'aurait pas empêché le théoricien de chercher à l'expliquer, même au prix de quelques complications. Les faits suffisent, et même s'il fallait pour les expliquer recourir à une multiplicité de principes, cela ne changerait rien à la certitude expérimentale des découvertes :

"M. Rameau aurait pu se dispenser d'avoir aucun égard à ces proportions, dont nous croyons l'usage tout à fait inutile, et même, si nous l'osons dire, tout à fait illusoire dans la théorie de la musique. En effet, quand les rapports de l'octave, de la quinte, de la tierce, etc. seraient tout autres qu'ils ne sont ; quand

on n'y remarquerait aucune progression entre eux ; la résonance du corps sonore, et les sons multiples qui en dérivent, suffiraient pour fonder tout le système de l'harmonie". (12)

Et il poursuit un peu plus loin :

"Dans les sciences qu'on appelle Physico-mathématiques, (et la science des sons peut être mise de ce nombre) il en est qui ne dépendent que d'une seule expérience, d'un seul principe ; il en est qui en supposent nécessairement plusieurs, dont la combinaison est indispensable pour former un système exact et complet ; et la musique est peut être dans ce dernier cas". (13)

L'idéal mathématique strict devient alors un idéal esthétique. Il est permis de l'atteindre lorsqu'on peut le faire sans avoir à forcer les faits : il n'y a alors aucune raison de s'en priver. Mais il est nécessaire d'y renoncer chaque fois que l'expérience nous en détourne. C'est pour une raison de cet ordre que d'Alembert s'est vu contraint, à regret, d'abandonner la théorie cartésienne des tourbillons pour adopter la théorie de Newton. Et c'est pour la même raison, qu'après avoir suivi Rameau dans sa première édition des Elemens de musique au sujet de l'explication du mode mineur, il finit par rejeter la référence à la résonance partielle, non seulement parce que l'"expérience" est extrêmement discutable, mais aussi parce qu'elle avait été retenue par Rameau uniquement par idéal déductif. Il imagine une autre explication, qui n'est d'ailleurs pas plus convaincante, mais qui à ses yeux n'a pas le défaut d'être une offrande au dieu tout-puissant du modèle mathématique.

C'était donc la première faute commise par Rameau : elle porte sur le contenu de la théorie et consiste à faire erreur au sujet de la nature de la connaissance en confondant les genres.

- * La seconde faute commise par Rameau dans l'usage qu'il fait du modèle mathématique consiste à sortir du champ pertinent, bref à sortir du sujet pour procéder à des généralisations audacieuses et hâtives. Il s'agit de conclure d'une singularité à une généralité, de la musique aux autres arts, puis aux autres sciences, enfin à extrapoler d'un objet défini à une cosmologie universelle. On l'a vu

tout à l'heure, Rameau se livre à une sorte d'escalade métaphysique et retrouve, par excès de cartésianisme, de très vieilles idées cosmologico-musicales. La condamnation de d'Alembert est très intéressante parce qu'elle a certains accents kantien (ou plutôt pré-kantien, pour être plus juste). En effet, d'Alembert accuse Rameau de quitter le terrain des objets définissables, terrain sur lequel on peut toujours procéder à des opérations de vérification (qu'elles soient empiriques ou mathématiques), pour se transporter vers une région tellement vaste, la région métaphysique, qu'on ne peut plus y procéder à de telles opérations. Effectivement, on sait que le propre d'une hypothèse métaphysique est d'être toujours vraie : elle demeure vraie même si on suppose que les phénomènes sont différents. C'est pourquoi le métaphysicien ne peut jamais être convaincu d'erreur, c'est pourquoi aussi il n'y a aucune raison pour préférer une bonne hypothèse métaphysique à une autre. Une fois lancé dans l'harmonie des sphères, Rameau se trouve donc hors de portée : il n'y a plus moyen de discuter, et il ne lui reste plus qu'à s'enfermer dans son système, qu'il est le seul à comprendre.

Pourtant d'Alembert avait mis Rameau en garde bien avant ce Discours de 1762, et on peut voir la trace de ces avertissements dans l'article Fondamental de l'Encyclopédie, où il proteste contre "cet abus ridicule de la géométrie dans la musique" de la même manière qu'il l'a déjà fait "contre l'abus de la même science dans la physique, dans la métaphysique". Mais Rameau n'avait pas accepté de telles remontrances, et il avait répondu dans une longue Lettre à M. d'Alembert sur ses opinions en musique, où il proteste : l'Académie n'a-t-elle pas approuvé ses travaux, et cela sur le rapport même de d'Alembert ? On trouve la réponse de d'Alembert à la fin de la seconde édition des Eléments. L'Académie, dit-il, a approuvé le contenu de vos travaux, mais

"elle n'a point approuvé et n'approuvera jamais les efforts que vous avez faits depuis pour trouver le principe de la géométrie dans le corps sonore"

Et, dans le Discours préliminaire, la condamnation tombe, sans appel :

"Puisque la théorie de la musique (même pour celui qui veut s'y borner) renferme des questions dont tout musicien sage doit s'abstenir, à plus forte raison

doit-il éviter de s'élancer au-delà des limites de cette théorie, et de vouloir trouver entre la musique et les autres sciences des rapports chimériques. Les opinions singulières avancées à ce sujet par quelques uns des musiciens les plus célèbres ne méritent pas d'être relevées, et doivent seulement être regardées comme une nouvelle preuve des écarts où peuvent tomber des hommes de génie, lorsqu'ils parlent de ce qu'ils ignorent". (14)

Il faut tout de même préciser que d'Alembert garda envers Rameau une grande admiration, parce qu'il le considérait comme un très grand artiste, et aussi une certaine estime intellectuelle, parce qu'il lui reconnaît un rôle de pionnier, de défricheur, dans une matière où régnaient l'obscurité et l'empirisme : en cela Rameau demeure une grande figure du cartésianisme conquérant ausuel l'Encyclopédie était redevable.

Cependant Rameau ne céda jamais, il ne consentit jamais à abandonner cette métaphysique musicale et jusqu'à sa mort, jusque dans un dernier et étrange ouvrage intitulé Origine des sciences, il prétendit être l'interprète de la Nature.

(On trouvera une autre version de ce texte dans :

Catherine Kinstzler : Jean-Philippe Rameau, splendeur et naufrage de l'esthétique du plaisir à l'âge classique, Paris, le Sycomore, 1983, Annexe I, P. 195. Le Discours préliminaire à l'édition de 1762 des Elemens de musique de d'Alembert est publié en Annexe II, page 219 de cet ouvrage).

N_O_T_E_S

1. Etudié par Martial Gueroult : Descartes selon l'ordre des raisons, Paris, Aubier-Montaigne, 1968.
2. Alexandre Koyré : Etudes newtoniennes, Paris, Gallimard, 1968.
Robert Blanché : La méthode expérimentale et la philosophie de la physique, Paris, Armand Colin, 1969.
3. Rameau, Génération harmonique, Paris, Prault, 1737, (préface).
4. Rameau, Démonstration du principe de l'harmonie, in Musique raisonnée (recueil de textes de Rameau), Paris, Stock, 1980, p.70 .
5. D'Alembert Essai sur les Elemens de Philosophie, in Mélanges de littérature, d'histoire et de philosophie, Amsterdam, Zacharie Chatelain, 1757-1769, tome IV, p.15 .
6. D'Alembert Discours préliminaire de l'Encyclopédie, in Mélanges, tome I, P.73 .
7. Nous empruntons cette expression à Louis Althusser.
8. Descartes, Règles pour la direction de l'esprit, Règle I, Paris, Vrin, 1959, p.2 .
9. Discours préliminaire de l'Encyclopédie, in Mélanges, tome I, p.43.
10. Essai sur les Elemens de philosophie, in Mélanges, tome IV p.230-231.
11. D'Alembert Elemens de musique théorique et pratique suivant les principes de M. Rameau, Lyon, Bruyset, 1762, Discours préliminaire, p.XIII .
12. id. p.XII .
13. id. p.XVII .
14. id. p.XXVI .