



HAL
open science

Les quatre prix académiques remportés par Lozeran du Fesc

Christophe Schmit

► **To cite this version:**

Christophe Schmit. Les quatre prix académiques remportés par Lozeran du Fesc. Pierre Crépel et Christophe Schmit. Autour de Descartes et Newton Le paysage scientifique lyonnais dans le premier XVIIIe siècle, Hermann, pp.193-224, 2017. hal-02881467

HAL Id: hal-02881467

<https://hal.science/hal-02881467>

Submitted on 25 Jun 2020

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.

Chapitre III

Les quatre prix académiques remportés par Lozeran du Fesc

Christophe Schmit

1. Introduction

Le père Louis Antoine Lozeran du Fesc (1697-1755)¹ est lauréat des prix de l'Académie Royale des Belles Lettres, Sciences et Arts de Bordeaux en 1726, 1733 et 1735, puis du prix de l'Académie royale des sciences de Paris de 1738. Ses mémoires portent sur la formation des éclairs et du tonnerre (1726), sur la nature de l'air (1733), sur la dureté, la fluidité et la mollesse de la matière (1735), enfin sur le feu et sa propagation (1738). Cette étude montre que Lozeran du Fesc développe des explications de types mécanistes qui s'appuient sur les petits tourbillons de matière subtile introduits par le père Malebranche, et qu'ainsi son œuvre s'inscrit dans la réforme du mécanisme de Descartes initié par ce philosophe. Bien que Lozeran se réfère à plusieurs reprises à *De la recherche de la vérité* de Malebranche et bien que certains de ses travaux soient cités par des savants influencés par le philosophe oratorien, Lozeran ne suit pas à la lettre des thèses de Malebranche pas plus que celles de ces savants, ses mémoires témoignant ainsi de la diversité des formes que revêt le mécanisme au XVIII^e siècle.

Nous donnerons, dans un premier temps, quelques éléments sur Lozeran du Fesc et ses rapports avec l'ABA. Puis, nous analyserons les théories développées dans chacun des prix sans suivre ici l'ordre chronologique des parutions. L'examen du mémoire de 1735 nous permettra de donner un cadre philosophique général aux travaux de Lozeran qui récuse le mécanisme de Descartes en s'appuyant sur Malebranche et en introduisant les petits tourbillons. La publication de 1733 complètera cette première lecture en apportant un autre argument en faveur du système des petits tourbillons. Nous poursuivrons par l'examen du prix de 1738 qui combine les acquis de deux précédents mémoires et terminerons par le texte de 1726 qui repose sur le mécanisme de formation du feu détaillé en 1738.

2. Lozeran du Fesc et l'Académie des beaux-arts

Dans l'Introduction de cet ouvrage nous avons signalé qu'il ne fallait pas dissocier les travaux des associés de l'Académie des beaux-arts de ceux des titulaires. Antoine Lozeran du Fesc est proposé par Jacques Mathon de la Cour comme membre associé², l'élection est décidée le 11 août 1738. Dans sa lettre de remerciement adressée à Mathon le 29 août, Lozeran écrit :

Comme la modestie fust toujours l'inseparable compagne du véritable mérite, je n'ay garde de juger de celluy ci par les réserves de celle là. je suis fort du gout de Mr Fontaine. Wolfius est un excellent auteur, quoyqu'il ne me paroisse pas également sur dans son second tome de l'édition de geneve [Wolff, *Elementa matheosos universae*]. comme il est tous Phisicomatematique, je n'en suis pas surpris. La Phisique n'a guere rien de bien assuré, et les Principes phisiques qu'il suit ne me paroissent pas en ce genre les moins incertains.

¹ Lozeran du Fesc est né à Marsanne, dans le Dauphiné, près de Montélimar le 7 janvier 1697. L'orthographe de son nom comporte de nombreuses fluctuations. Il entre dans la Compagnie de Jésus en tant que novice le 6 septembre 1705, il professe les humanités et la rhétorique à Béziers pendant 22 ans, où il se lie à Dortous de Mairan. Il enseigne ensuite les mathématiques à Perpignan. Il devient enfin préfet des études au collège de Tournon (au nord de Valence, sur le Rhône), Tournon qui fait partie de la province jésuite de Toulouse et non de Lyon. Lozeran meurt à Tournon le 17 août 1755. Une bibliographie de ses travaux figure dans Sommervogel, reprise et complétée dans Brun-Durand, *Dictionnaire biographique*.

² Lettre de Lozeran à Mathon, datée de Tournon, le 7 juillet 1738 (Ms 268-I, f. 79 et 82v).

Je goute extremement le projet d'ouvrage dont vous me faites l'honneur de me parler³. vous êtes peut être mieux en état d'y réussir que l'academie de Paris. il seroit bien a souhaiter que dans les tems passez on eust fait de tems en tems de semblables ouvrages, il ne se seroit pas perdu tant de belles inventions des siecles passez. ceux des siecles à venir vous auront des obligations que nous voudrions avoir à ceux qui nous ont precedez. j'ay l'honneur d'être ...

Cette proximité avec le mathématicien Alexis Fontaine des Bertins (1704-1771), membre de l'Académie des sciences de Paris, a probablement en partie des origines géographiques, puisque celui-ci est né à Claveyson, un peu au nord-est de Valence.

L'Académie de Lyon conserve également une lettre intéressante du P. Lassale⁴, jésuite du collège de Tournon, adressée au P. Tolomas, le 17 août 1755, quelques mois après la mort de Lozeran, le 7 janvier 1755 à Tournon, dont voici quelques extraits :

... Touts les jesuites de Tournon savent que le P. Dufesc avoit des relations particulieres, et qu'il entretenoit un commerce de lettres avec deux des plus celebres academiciens de Paris. Mr De Mairan, disent-ils, qui l'avoit connu à Beziers pendant qu'il professoit la Philosophie, a toujours conservé pour luy une haute estime. Les sentimens de Mr Fontaine a l'égard de ce Pere ne sont point equivoques, il dit dans une lettre adressée à ses parens d'andancette, que les jesuites ont en luy un des plus grands genies qu'il y [180v] aye en france [...]

je voudrois bien que la prudence ou plutot la timidité du Pere Spy [?] m'eut permis de transcrire une lettre d'un jesuite espagnol adressée au P. Dufesc ou il veut l'engager de la part de Philippe 5e à composer des cayers de philosophie. Le P. Dufesc ne voulut jamais donner sa parole, il entreprit toutefois le travail et ses manuscrits sont deja prêts pour être mis au jour[...]

Un malheur ravit à Paris un second prix qu'on avoit déjà adjugé à une Discertation sur le flux et le reflux de la mer. Mr De Mairan son ami et secretaire alors de l'académie, apréz luy avoir assuré que tous les suffrages etoient reunis pour cette seule discertation, luy récrivit huit jours apréz qu'on avoit reconnu son style, et que sous pretexte que les usages de l'academie ne permettoient pas de couronner les auteurs reconnus on venoit de rejeter son ouvrage [...]

On sçait que Mr Nollet a adopté le sentiment du Pere Dufesc sur la nature du feu, et combien il parle avantageusement de son auteur.

Il a visiblement existé une circulaire du recteur du collège de Tournon après la mort de Lozeran du Fesc, mais nous ne l'avons pas trouvée. Selon l'usage, le directeur de l'Académie des beaux-arts (qui a pris le nom de Société royale en 1748) prononce à la séance publique du 5 décembre 1755 un court éloge du membre associé décédé⁵.

Les travaux de Lozeran sont pris très au sérieux par l'académie, comme le montre l'impressionnante liste de lectures qui lui sont consacrées en deux ans au sein de la compagnie. Les 1^{er}, 8 et 22 juin 1740 Mathon de la Cour lit « la dissertation imprimée in 12 du P. Dufesc sur la nature et la cause du tonnerre » primée par l'Académie de Bordeaux en 1726 ; les 31 mai, 7 juin, 28 juin et 5 juillet 1741, Mathon de la Cour lit un « mémoire imprimé sur la nature de l'air, par le R. P. Lozeran du fesc qui a gagné le prix de l'academie de Bordeau en [un blanc] » [1733] ; les 22 novembre, 29 décembre 1741, 17 janvier, 7 février, 28 février, 25 avril, 16 mai, et 13 juin 1742, Mathon de la Cour lit « un mémoire imprimé du R.P. Lozeran Dufesc, sur la dureté, la molesse & la fluidité des corps, qui a remporté le prix à l'académie de Bordeaux. » en 1735.

Ces mémoires lus à l'ABA sont examinés ci-dessous.

3. La dureté, la fluidité et la mollesse de la matière (1735)

La dissertation sur les causes de la dureté de la « molesse » et de la fluidité des corps, qui vaut à Lozeran du Fesc d'être lauréat – avec Jean Pierre de Crousaz – du prix de l'académie de Bordeaux

³ Nous ne savons pas de quel projet il est fait ici référence.

⁴ Ms 268-II, f. 180-181.

⁵ Ms 267-II, f. 276v. Le directeur est Soufflot, mais comme il est à cette date à Paris, c'est le directeur de l'année précédente, l'architecte Clapasson, qui le supplée.

de 1735 s'ouvre sur la thèse que la matière en elle-même est « infiniment molle », autrement dit, que la moindre force suffit à en séparer les parties :

Dans l'explication que je dois donner de la Dureté des Corps, je dois poser pour fondement ou pour préliminaire, que les Corps considerez en eux-mêmes & avec tous leurs modes & propriétés individuelles, sont infiniment mols ; ce qui ne peut se justifier, qu'en démontrant que le repos respectif de leurs petites parties qui se touchent, ne leur donne aucune véritable force pour demeurer les unes auprès des autres, ou aucune véritable résistance à être séparées. Les Disciples de Malebranche, & tous ceux qui sont entez dans ses sentimens, me dispenseroient sans doute de cette réfutation. Convaincus par les raisons de cet Auteur, que le repos est une pure negation du mouvement, ils croient la réfutation qu'il a donnée du sentiment de M^r. Descartes, si forte & si évidente, qu'ils jugent absolument inutile d'y revenir à nouveaux frais. Mais une infinité de Cartésiens n'en pensent pas de même ; ils ont lû la recherche de la vérité, ils en ont médité & approfondi les raisonnemens, sans y trouver assez de solidité pour se croire obligez à abandonner leur sentiment. Je crois même que ce n'est pas opiniâtreté en eux, du moins je vois bien des preuves très-fortes, que le repos est un mode positif des Corps & l'effet d'une volonté positive de Dieu ; preuves que le P. Malebranche n'a pas ébranlées, & qui mises dans la balance avec celles qu'il apporte du contraire, pourroient bien les enlever⁶.

Chez Malebranche, suite au rejet de ce qu'il qualifie le « faux principe » de Descartes à savoir la force que ce dernier attribue aux corps au repos, la cohésion de la matière ne s'explique plus par le simple repos de ses parties mais par la pression exercée par la matière subtile sur ses surfaces (voir Introduction 3.4 pour la réforme de Malebranche). Dans l'*Eclaircissement XVI* de la *De la recherche de la vérité* de 1712, Malebranche fait dépendre cette pression des forces centrifuges des petits tourbillons qui environnent la matière. Par ailleurs, puisque compressibles, ces tourbillons expliquent aussi l'élasticité des corps. Enfin, ils justifient la fluidité d'un milieu lorsqu'ils tiennent séparées les unes des autres les parties solides dont il se compose⁷.

Les explications proposées par Lozeran s'appuient sur les petits tourbillons de matière subtile et sont redevables à celles de Malebranche : si d'après la précédente citation Lozeran n'estime « pas assez établis » ces tourbillons, il écrit aussi qu'il « embrasse » la thèse de Malebranche et l'enjeu de son mémoire consiste alors à asseoir davantage cette théorie⁸. Avant de rendre compte des différents états de la matière par le biais des petits tourbillons, Lozeran livre un long développement le conduisant à soutenir que la matière en elle-même est « infiniment molle » et à critiquer les « nouveaux philosophes » adeptes des « causes secondes », développement qui aboutit à une profession de foi occasionaliste.

3.1 La matière sans force et l'occasionalisme

Lozeran réfute le « sentiment de M^r. Descartes » concernant la force de repos : il écrit ne pas convenir avec les « Carthésiens » que « le repos leur [aux corps] donne une vraie résistance au mouvement, ou à perdre leur repos » et soutient « même très-évidemment que cette résistance est nulle »⁹. Mais il soutient aussi que « le mouvement ne donne aucune véritable résistance aux corps » lorsqu'ils sont choqués ni une véritable action contre ceux immobiles qu'ils percutent.

Tout d'abord, de par leur indifférence à être en mouvement et au repos, les corps ne prennent pas de manière privilégiée un de ces états et ne se déterminent pas à en prendre un (articles 1 et 2, p. 11-12). Ensuite, l'idée que nous avons des corps, à savoir comme selon Descartes une substance purement étendue, nous les représente « sans principe d'action au-dedans, pour se donner quelqu'un des états dont ils sont susceptibles » et « sans action au dehors pour donner à quelque sujet que ce soit ou l'être ou la manière d'être », cette « manière » étant un des « modes »

⁶ Lozeran du Fesc, *Dissertation sur la dureté*, p. 6-7.

⁷ Pour ces explications, Malebranche, *De la recherche*, dans *Œuvres*, t. III, p. 272, p. 273 et p. 275. Voir les analyses de Robinet, *Malebranche de l'académie des sciences*.

⁸ Lozeran du Fesc, *Dissertation sur la dureté*, p. 8-9.

⁹ *Ibid.*, p. 7-9.

dont le corps est susceptible par exemple le mouvement ou le repos. Par conséquent, il n'existe rien « dans un Corps quelconque considéré en lui-même, en vertu de quoi il puisse donner l'être à un autre Corps, qui n'est pas, ou une modalité quelconque à un Corps qui est » (art. 3, p. 12). Cette idée des corps nous les représente aussi « incapables de recevoir une véritable force d'agir sur eux » (art. 4, p. 12-13)¹⁰. Ainsi, « parfaitement indifférents » aux états, dépourvus de « tout principe » et de « détermination », les corps sont parfaitement indifférents à garder ou à perdre l'état dans lequel ils se trouvent et « par conséquent de leur nature, ils sont sans force pour garder & sans résistance à perdre un état quelconque dans lequel ils se trouvent » (art. 5, p. 13-14).

L'idée des corps et de leurs modalités nous les représente aussi « dépourvus de toute force pour se conserver » comme « de toute résistance à leur destruction » sinon « leur existence ne seroit pas aussi parfaitement dépendante de Dieu » (art. 6) ; corps et modalités n'existent et ne se conservent que par une volonté de Dieu et ils cessent d'être lorsque cette volonté cesse (art. 7, p. 14). Par ailleurs, il ne peut pas être dit que la volonté divine productrice du corps ou d'une modalité résiste à la destruction de ce corps ou de cette modalité. En effet, cette destruction n'étant que la cessation de leur être, ce corps ou cette modalité cessant nécessairement d'être dès que la volonté de leur existence cesse d'être en Dieu, « pour que la volonté de Dieu productrice de ce Corps ou de cette modalité résistât à leur destruction, il faudroit que cette volonté résistât à cesser d'être en Dieu, ce qui n'est pas, Dieu étant parfaitement libre » (art. 8, p. 14-15). La volonté de Dieu productrice du mouvement de *A* qui choque *B* au repos ne produit pas le mouvement qui se trouve dans *B* car les deux volontés productrices des mouvements diffèrent : la volonté appliquée à *A* et à *B* sont différentes car « ces deux objets [les mouvements de *A* et *B*] [sont] non-seulement aussi différens que les deux Corps *A* & *B*. mais l'un exist[e] avant que l'autre n'existe » ;

Avant le choc, Dieu avoit la volonté de mouvoir le Corps *A*. & n'avoit pas la volonté de mouvoir le Corps *B*. puisque le Corps *B*. n'étoit pas en mouvement, après le choc le Corps *B*. est mù, donc alors Dieu à la volonté de mouvoir ce Corps *B*. qu'il n'avoit pas avant le choc ; mais avant le choc Dieu avoit la volonté de mouvoir le Corps *A*. donc la volonté productrice du mouvement du Corps *A*. ne produit pas le mouvement qui se trouve dans le Corps *B*. après le Choc (art. 9, p. 15-16).

Dieu n'a pas en même temps des « volontés incompatibles » (qu'elles aient pour objet un même corps ou ses modalités, ou bien des corps différents ou les modalités de ces différents corps) ; Dieu ne peut pas vouloir que deux corps qui s'approchent par des mouvements contraires et en « supposant l'impenetrabilité » poursuivent leurs mouvements avec leurs mêmes déterminations (art. 10). Enfin, « Dieu cesse d'avoir une volonté sitôt qu'il en a une autre incompatible avec celle-là, & cela sans effort parce qu'il ne se résiste pas à lui-même » (art. 11, p. 16).

Dans un premier temps, Lozeran conclut qu'un corps ne peut pas produire de changements sur un autre (d'après les art. 3 et 4). Puis les corps en mouvement et au repos n'ont ni en eux-mêmes ni en vertu de leurs modalités la force de conserver leur état et de résister (d'après les art. 5 et 6). Ils ne résistent pas non plus à perdre leur état par la volonté positive de Dieu productrice de ces états (d'après art. 8, p. 17-18)¹¹. Ainsi,

dans les Corps, leurs parties qui reposent respectivement, ne résistent point à leur séparation, ni de leur nature, ni par leur repos, ni par la volonté de Dieu productrice de leur repos, si leur repos est positif par les Articles 1. 5. 6. & 8. car, suivant la teneur de ces Articles, ces parties qui sont en repos, ne résistent point à perdre leur repos, ni à recevoir du mouvement : or il ne faut visiblement que leur

¹⁰ Par nature, les corps comme substances étendues ne possèdent pas de principe d'action et s'ils peuvent recevoir quelque force pour agir sur les autres corps « ce ne seroit que par quelqu'une de leurs modalités ». Or, ces dernières ne sont que « des déterminations de ce qui est déjà dans la substance » et, dès lors, « elles ne peuvent pas y mettre un principe d'action qui n'y est pas ».

¹¹ Sur ce dernier point, Lozeran donne l'exemple d'un corps de très grande masse qui change sa vitesse voire sa détermination s'il rencontre sur son chemin un « grain de sable » : le mobile change d'état et perd son premier état « donc il ne résistoit pas à le perdre, puisqu'il l'a perdu au moindre obstacle qu'il a trouvé ».

faire perdre leur repos respectif, & leur donner du mouvement pour les separer ; donc elles ne résistent point à leur separation [...] il suit, que les Corps considerez en eux-mêmes avec leurs modalitez individuelles, si on n'a aucun égard à ce qui leur est étranger, sont infiniment mols, ou ne résistent point à la separation de leurs parties (p. 18-19).

Ainsi, les corps en mouvement et en repos ne possèdent ni force, ni résistance. Mais si ceux en mouvement ne produisent pas le mouvement dans les corps en repos même en vertu de la volonté divine productrice de leur mouvement, comment se fait-il que lorsqu'un mobile heurte un corps immobile ce dernier soit ensuite en mouvement ? La réponse repose sur les art. 10 et 11 : Dieu ne peut pas avoir des volontés incompatibles et cesse sans résistance d'avoir une volonté quelconque sitôt qu'il en a une autre incompatible avec celle-là (p. 19-20). Ainsi, si *A* rencontre *B* au repos, les volontés de Dieu productrices des modalités des corps doivent changer car la volonté productrice de l'état *A* est incompatible avec celle productrice du repos de *B*. Dieu cesse donc d'avoir les volontés d'un ou de ces deux états pour en avoir aussitôt d'autres pour chacun de ces corps (p. 20) : ces nouvelles volontés et nouveaux états, « Dieu est parfaitement libre à les prendre » et « nous ne pouvons juger de l'ordre qu'il s'est prescrit en tout cela, que par l'expérience même des divers changemens, que nous voyons dans les états de mouvement ou de repos des Corps, qui sont à portée de nos observations » (p. 21)¹².

Lozeran rejette ce « cahos de causes secondes & efficaces » de « Philosophes » qui « durant une longue suite de siècles » ont attribué aux corps une « véritable force » pour agir sur un corps au repos, pour se résister mutuellement, ou qui conçoivent une « véritable résistance » dans les corps au repos (p. 23-24). La critique de ces « Philosophes » anciens et scolastiques s'accompagne aussi d'une critique plus contemporaine : si des philosophes avec raison n'attribuent aucune activité au repos et au mouvement et aucune « véritable force » à ces états, « les nouveaux Philosophes » confèrent de la force et de la résistance au mouvement et même « un grand nombre » de la force pour résister aux corps au repos. Lozeran estime alors que

les uns & les autres ne leur ont attribué cette force, qu'en vertu de la volonté de Dieu productrice du mouvement ou du repos des Corps, & ils ne l'ont fait, que parce qu'ils ont supposé que la volonté de Dieu productrice du mouvement ou du repos des Corps, résistoit à la destruction de ces modalités, & que la volonté productrice du mouvement d'un Corps quelconque, étoit la véritable cause du mouvement qui se trouve après le choc dans le Corps en repos choqué (p. 24-25).

Mais, comme Lozeran l'a montré, d'une part « les volontés de Dieu productrices des modalités des Corps ne résistent point à leur destruction » et, d'autre part, « le mouvement qui se trouve après le choc dans le Corps qui étoit en repos avant le choc, n'est pas l'effet de la volonté de Dieu productrice du mouvement du Corps choquant » (p. 25), les volontés liés aux états respectifs de ces corps étant indépendantes. Aussi,

quand nous dirons qu'un Corps en mouvement a de la force, nous n'entendrons pas par là qu'il a une véritable activité, qu'on ne reconnoît que dans les esprits, ni même que la volonté de Dieu productrice du mouvement de ce Corps résiste à un changement d'état dans ce Corps, & produira du mouvement dans un Corps en repos, qui en sera choqué ; mais nous entendrons seulement, qu'il y a une quantité de mouvement dans ce Corps plus ou moins grande ; ce qui occasionne des effets differens, ou détermine Dieu à avoir des volontés différentes (p. 26)¹³.

¹² Ainsi, les « loix de la communication du mouvement » sont contingentes et non nécessaires, *ibid.*, p. 23.

¹³ De la même manière, par l'« effort » exercé pour séparer les parties d'un corps il faut entendre « le mouvement qui est dans mes mains, ou dans les muscles de mon bras, ou dans les esprits animaux qui les gonflent, à quoi ils sont déterminés occasionnellement par ma volonté ». Ainsi, l'impossibilité de séparer les parties d'un corps résulte de la matière subtile dans laquelle il y a plus de mouvement que dans les esprits animaux des muscles et « conséquemment à l'ordre établi par celui qui met tous les Corps dans l'état où ils sont, il change en ce cas la détermination des esprits animaux qui gonflent les muscles de mon bras, & non celle de la matière, qui fait la Dureté des Corps ». *Ibid.*, p. 27-28.

Ce qui précède « renverse par les fondemens le sentimens des Cartesiens sur la Dureté » qui ne résulte pas d'une volonté divine. Par ailleurs « les nouveaux Philosophes » se voient critiqués en raison de cette résistance qu'ils attribuent aux modalités en vertu d'un décret divin alors que celles-ci ne résistent pas, et parce qu'ils conçoivent que la volonté productrice du mouvement cause véritablement le mouvement d'un corps immobile à l'issue d'un choc. Au demeurant, « l'idée des Corps » implique que la matière ne possède pas en propre une force. Cette dénonciation des « nouveaux Philosophes » n'est pas sans évoquer celle de Jean Pierre de Crousaz écrivant que « le goût de l'absurdité s'est emparé de quelques sçavans du premier ordre » les conduisant à conférer à la matière une force dénommée « vis inertiae »¹⁴.

3.2 Les explications de la dureté, de la fluidité et de la « molesse »

Lozeran écrit qu'il « embrasse » le sentiment du père Malebranche et qu'il rend compte de la dureté par une « operation mécanique des petits tourbillons de la matiere étherée »¹⁵. D'après ce qui précède l'impossibilité de mettre en mouvement un corps au repos ne saurait provenir d'une force intrinsèque à ce corps pas plus que de la volonté positive de Dieu. La dureté est l'absence de mouvements respectifs des parties d'un corps et alors « la force qui empêche les parties des Corps durs de recevoir un mouvement respectif, c'est le mouvement de quelque Corps, qui vient les choquer en sens contraire à celui, selon lequel on les pousse pour les separer » (p. 36). Puisque les parties des corps résistent à la séparation « selon quelque détermination que ce soit », autrement dit selon toutes les directions, il faut que les « molecules » du fluide dans lesquels ils sont plongés aient des « déterminations quelconques »¹⁶. Le fluide n'est pas seulement une matière qui enveloppe la surface extérieure des corps, mais ce qui environne aussi « tout ce qu'il y a de matiere propre dans les Corps durs, c'est-à-dire, qui les pénètrent & remplissent tous leurs petits vuides » (p. 42). Ce fluide n'est pas un « fluide sensible » étant donné la nécessité de pénétrer tous les « vuides » des corps (p. 45-46). La matière étherée cause la dureté et toutes ses parties ne sauraient être animées d'un mouvement commun selon une même direction car l'éther ne s'opposerait qu'à la séparation des parties dans le sens contraire à son mouvement ; or, il s'oppose aux séparations selon « quelque maniere & selon quelque sens ou determination qu'on veuille les separer » (p. 51). Dès lors, « les molécules de la matiere étherée, dont le mouvement fait la Dureté des Corps, décrivent par leur mouvement des lignes courbes, & forment de petits tourbillons ». Par ailleurs, pour introduire ces tourbillons, Lozeran s'appuie sur l'autorité du « P. Malebranche [qui] a pensé que les parties de la matiere étherée forment de petits tourbillons » (p. 68) ; il souligne aussi que

l'Auteur du Traité sur la Nature de l'Air, qui remporta le Prix de l'Academie en 1733 [autrement dit Lozeran du Fesc lui-même] l'a cru prouver dans la supposition même que les petites parties de cette matiere eussent d'abord reçu un mouvement en ligne droite selon toutes les determinations quelconques, faisant voir que ce mouvement en ligne droite n'a pas pu subsister, & qu'il a dû se changer en ligne courbe¹⁷.

¹⁴ Crousaz, *Essay sur le mouvement*, p. 168. Crousaz vise manifestement Leibniz mais la critique peut aussi cibler Newton et ses disciples ; le rejet du système de Leibniz est l'objet principal de Crousaz, *De l'esprit humain*. Sur ce refus par Malebranche de la force que Descartes attribue au repos qui conduit des savants à rejeter le concept d'inertie, voir C. Schmit, « Force d'inertie et causalité ».

¹⁵ Lozeran du Fesc, *Dissertation sur la dureté*, p. 9.

¹⁶ *Ibid.*, p. 41. « Tous les corps durs sont plongés dans des fluides » : il s'agit là d'une « demande », Lozeran écrivant qu'« il n'est gueres de physicien qui n'en convienne ».

¹⁷ *Ibid.*, p. 71. Lozeran du Fesc, *Dissertation sur la nature de l'air*, p. 37 : en supposant un mouvement en ligne droite de toutes les parties de l'air ou de tout autre liquide, « il me paroît évident qu'il n'a pas dû être long-temps en ligne droite ; car si ces parties ont eu ce mouvement en ligne droite, selon toutes les directions quelconques, il est visible qu'elles ont dû se choquer sans cesse les unes les autres ; il est visible que par ces chocs continuels, elles ont dû se détourner sans cesse les unes des autres de leurs premieres déterminations, & qu'ainsi elles ont été forcées de décrire des lignes courbes, ou de former par tout de petits tourbillons ».

Ces « parties » de l'éther « ne peuvent pas se mouvoir selon toutes les déterminations quelconques, si elles ne forment pas de petits tourbillons » et « la Dureté des Corps durs est l'effet de la force centrifuge des petits tourbillons de la matière étherée »¹⁸.

Cette « matière étherée qui fait la dureté d'un grain d'orge ou d'un bâton » ne diffère pas de « la matière étherée qui fait la liquidité de l'Air » car « elle n'a pas des mouvements différents autour des parties de l'Air, & autour des parties du grain d'orge, ou du bâton »¹⁹. La liquidité « consiste dans un mouvement respectif des parties integrantes du corps liquide, suivant toutes les directions imaginables »²⁰. L'éther fait la liquidité de tous les liquides par sa conformation en petits tourbillons : en effet, la liquidité suppose une mobilité des « parties integrantes », autrement dit des parties solides des fluides, selon « toute sorte de déterminations », or elle « sera plus exactement selon toutes sortes de déterminations, que lorsque ces parties formeront par tout des petits tourbillons »²¹ ; par ailleurs, pour qu'une matière conserve cette liquidité, il faut que les mouvements internes perdurent et seuls les petits tourbillons assurent la conservation d'un mouvement²².

Les corps « mols » tiennent comme « le milieu » entre les durs et les fluides. Un corps dur perd sa dureté si ses « molécules » reçoivent un mouvement et un fluide perd sa fluidité si ses « molécules » ne forment pas de petits tourbillons. Le corps mol correspond alors à celui dont les parties sont en mouvement – sinon, il serait dur – mais non sous la forme de petits tourbillons – sinon, il serait fluide²³. Ce « mouvement des molécules des Corps mols, est un mouvement autour de leur axe, ou un mouvement de libration & de balancement, ou un mouvement qui participe de ceux-là »²⁴.

4. La nature l'air (1733)

4.1 Les critiques à l'encontre de Descartes et des « Cartésiens »

La structure que Descartes et les « Cartésiens » donnent de l'air se voit rejetée par l'académicien Joseph Privat de Molières, lequel adopte et développe la théorie des petits tourbillons de Malebranche notamment dans ses *Leçons de physique* publiée entre 1733 et 1739 (voir Introduction, 3.4). Les arguments de Molières figurent aussi chez Lozeran du Fesc ; la lecture des *Leçons* permet de contextualiser la *Dissertation* de Lozeran et la mise en lumière d'affinités intellectuelles.

L'air ne se compose ni de « petites parties branchuës » nageant dans un fluide ni de « petites lames contournées en limaçon » possédant cette « vertu surprenante de se déployer comme d'elles-mêmes » afin d'expliquer sa compressibilité et dilatabilité²⁵. Molières estime qu'un ressort,

¹⁸ Lozeran du Fesc, *Dissertation sur la dureté*, p. 71.

¹⁹ Lozeran du Fesc, *Dissertation sur la nature de l'air*, p. 22.

²⁰ *Ibid.*, p. 17. Voir Lozeran du Fesc, *Dissertation sur la dureté*, p. 116 : « les petites parties ou molécules des autres fluides [que l'éther] quelconques sont dans un mouvement respectif selon toutes les déterminations ».

²¹ Lozeran du Fesc, *Dissertation sur la nature de l'air*, p. 37 et *Dissertation sur la dureté*, p. 126 : « les molécules d'un fluide ne peuvent avoir ce mouvement selon toutes les déterminations, que dans le cas, ou elles forment partout des petits tourbillons ou au moins, [...] les molécules des fluides ne peuvent avoir & conserver un mouvement selon toutes les déterminations, sans y former partout des petits tourbillons ». Ainsi « tout fluide est un amas de petits tourbillons contigus qui se contrebalancent avec des forces égales ».

²² Pour cette continuation du mouvement dans l'univers assurée par les petits tourbillons, voir Lozeran du Fesc, *Dissertation sur la nature de l'air*, p. 38 et *Dissertation sur la dureté*, p. 135-138 ; l'examen ci-dessous du mémoire sur la nature de l'air revient sur ce point.

²³ Lozeran du Fesc, *Dissertation sur la dureté*, p. 153-155.

²⁴ *Ibid.*, p. 156-157.

²⁵ Molières, *Leçons*, t. II, p. 144. Pour cette première conception, Molières mentionne Descartes. Descartes, *Principes de la philosophie*, art. 46 p. 226 évoque les « parties [...] presque toutes fort molles & flexibles, ainsi que des petites plumes ou des bouts de cordes forts déliées » ; il s'agit aussi d'« un amas des parties du troisième élément, qui sont si déliées & tellement détachées les unes des autres, qu'elles obéissent à tous les mouvements de la matière du Ciel qui est parmi elles : ce qui est la cause qu'il est ...rare, liquide & transparent, & que les petites parties dont il est composé, peuvent estre de toutes sortes de figures », *ibid.*, art. 45, p. 226. Les corpuscules du troisième élément se répartissent en trois espèces dont la première se compose de « figures fort empenchantes..., & dont les extremités s'estendent diversement çà & là, ainsi que des branches d'arbres ou choses semblables »

au cours du temps, s'épuise alors que l'air conserve depuis l'origine du monde son élasticité. Par ailleurs, l'extrême « lubricité » de l'air, à savoir « la facilité qu'ont ses parties à se séparer les unes des autres »²⁶, s'avère impossible en remarquant que l'assemblage de « parties branchuës, diversement entrelacées » et « prodigieusement bandées » rend difficile qu'elles puissent se « détacher si facilement les unes des autres, se mouvoir en tous sens avec une extrême liberté »²⁷.

Ces deux arguments figurent dans la dissertation de 1733 de Lozeran. Ce dernier récuse que l'air soit composé de « petits herissons » animés en tous sens ou de « petites branches » ou de « lignes spirales » lesquelles ne peuvent pas au cours du temps conserver leur ressort : les formes données aux corpuscules ne peuvent pas se conserver à cause des frottements continuels, à cause des mouvements violents de l'atmosphère pouvant les briser ; en supposant ces formes, leurs enchevêtrements ne permet pas d'assurer sa « liquidité » à cet élément²⁸. Cette dissertation contient aussi cette référence aux expériences de Boyle rencontrée chez Molières attribuant au milieu des propriétés établies expérimentalement²⁹.

Selon Molières, Descartes ne bénéficiant pas des expériences de Boyle relatives notamment à la « pesanteur », à la « lubricité », et au « ressort » de l'air, rien d'étonnant à ce qu'il se soit « contenté » d'une telle idée. Molières estime plus « étonnant » que d'autres ayant déterminés expérimentalement ces propriétés aient conféré aux parties de ce milieu la forme « de petites lames en limaçon » : c'est transporter aux parties ce qu'on constate pour le tout sans pour autant « indiquer » d'où provient l'élasticité des lames ; Molières demande l'explication du mécanisme justifiant cette élasticité des parties³⁰. Ainsi, « l'air des Cartésiens est une chimère », le fruit de l'« imagination », l'expérience contredit cette conception qui s'avère incapable de rendre compte de la « lubricité » et de « l'élasticité » ; puis ces « branches » ou « lames » renferment justement la difficulté qu'il faut éclaircir, car c'est transposer les propriétés du tout – l'élasticité de l'air – au particulier – le ressort de ses parties, sans expliquer la cause physique³¹. Pour Molières, l'air correspond à un « amas de petits tourbillons », chacun d'eux ayant en son centre un corpuscule dur et entraînant autour de ce centre d'autres tourbillons plus petits sans corpuscules³². Ces petits tourbillons se « balançant librement » (p. 156) rendent compte de l'élasticité de l'air (p. 170)³³, de sa compressibilité et dilatabilité (p. 173), et de sa « lubricité » car les forces de deux tourbillons s'équilibrant en un point de contact, elles « sont à l'égard d'une troisième qui y survient, quelque petite qu'elle puisse être, comme si elles n'étoient point », l'équilibre se rompant alors aisément (p.

qui entrent dans la composition de l'air, *ibid.*, art. 33, p. 218. Propos similaires dans Rohault, *Traité de physique*, p. 149-150. Pour les propriétés de l'air, Molières évoque sa transparence, sa fluidité, la séparabilité de ses parties ; concernant sa pesanteur, dilatabilité, élasticité, compressibilité, sa raréfaction et sa condensation, il résume les expériences de Boyle, *New Experiments Physico-Mechanical* ouvrage dans lequel figure dès les premières pages ces « petites lames contournées en limaçon ». Voir Molières, *Leçons*, t. II, p. 99-120. Par ailleurs, Molières critique la conception de l'air comme « une espece de duvet très-fin & très-délié, dont les parties sont des ressorts entrelacés & bandés l'un contre l'autre » ainsi que le conçoit « entr'autres M. Mariotte dans son *Traité de la nature de l'air* », *ibid.*, p. 120. Voir Edme Mariotte, *De la nature de l'air*, p. 173 où l'air est comparé à du « cotton » pouvant développer ses « spires » qui s'appuyant les unes sur les autres « agissent en ressort ». Sur les expériences pneumatiques chez Boyle et Mariotte et leurs conceptions de la nature de l'air, voir notamment Anstey, « Le ressort de l'air », p. 379-403. Pour une analyse des expériences sur l'élasticité de l'air chez Boyle et plus généralement au XVII^e siècle, voir Webster, « The discovery of Boyle's law ».

²⁶ Molières, *Leçons*, t. II, p. 102.

²⁷ *Ibid.*, p. 146-147.

²⁸ Lozeran du Fesc, *Dissertation sur la nature de l'air*, p. 7-28.

²⁹ *Ibid.*, p. 5.

³⁰ Molières, *Leçons*, t. II, p. 145.

³¹ Molières semble associer indifféremment les théories de Descartes et des « cartésiens » avec celles de Boyle, bien que leurs justifications de l'élasticité diffèrent, voir notamment Clericuzio, « The Mechanical Philosophy and the Spring of the Air ». Sur la distinction entre la philosophie mécanique et celle corpusculaire de Boyle, sur la construction de l'image de Boyle comme un philosophe mécaniste au XVIII^e siècle, voir Clericuzio, « A redefinition of Boyle's chemistry ». Par ailleurs, remarquons que le « ressort » des corps reçoit une explication mécanique chez Descartes, la matière subtile tendant à suivre une circulation rectiligne dans les pores d'un corps fléchi fait recouvrer à ce dernier sa figure d'origine, voir Descartes, *Principes de la philosophie*, art. 132 p. 270-271 ; Descartes ne transpose donc pas au particulier les propriétés du tout et son explication du « ressort » vient de la circulation de la matière subtile dans laquelle les particules d'air se trouvent, *ibid.*, art. 46 et 47 p. 226-227.

³² Molières, *Leçons*, t. II, p. 165 et p. 167-168.

³³ L'air est composé de tourbillons de l'éther de plus petites tailles que les siens chacun possédant donc une plus grande force centrifuge : cette différence rend compte des différences d'élasticité entre les deux milieux et donc des différences des vitesses de propagation du son et de la lumière, *ibid.*, p. 171-173.

167). Malgré leur opacité, ces globules n'altèrent pas la transmission des rayons lumineux ni ne nuisent à la transparence de l'air, car ils sont petits à l'égard du tourbillon dont ils occupent le centre et « à proportion de leur grandeur très-écartés les uns des autres ». Enfin, la porosité de l'air vient de ce que le second élément occupe les espaces compris entre le troisième (p. 168-170).

4.2 L'air selon Lozeran du Fesc

Si Lozeran rejoint Molières dans son rejet de la nature de l'air selon les « Cartésiens », il n'adopte pas pour autant le modèle que ce dernier propose. Lozeran estime qu'il s'agit d'« un liquide dont les petites parties, ou molécules, ou les parties integrantes, ou les parties dures qui se meuvent separement [...] sont d'une extrême petitesse & très solides, & forment des petits tourbillons contigus », le savant supposant ces particules « un peu longues & très polies »³⁴, « extrêmement petites » et dont les pores, « si elles en ont », sont « petits au-delà de tout ce qu'on peut imaginer » (p. 51-52). Ainsi, « chaque partie sensible d'Air [est] un amas de petits tourbillons » (p. 55), ceux-ci résultant directement de la conception de la matière subtile de Malebranche que Lozeran mentionne :

Le père Malebranche a prouvé par bien de fortes raisons, & on a applaudi assez generally à son sentiment, que la matiere étherée est composée de petits tourbillons contigus, que forment par tout ses petites parties ; il faut donc aussi que les autres liquides, que l'Air ou ses parties integrantes, forment par tout des petits tourbillons ; le mouvement de liquidité est le même dans tous les liquides (p. 35-36).

L'éther causant la « liquidité »,

les petits tourbillons de cette matiere ne peuvent point agiter les parties integrantes de l'Air, & en faire un corps liquide, sans forcer ces petites parties d'obéir à leur détermination, & par consequent sans former dans l'Air une infinité de petits tourbillons, qui doivent être certainement contigus (p. 36).

La liquidité « consiste dans un mouvement des parties integrantes du corps liquide selon toute sorte de détermination » (p. 36). Or,

le mouvement respectif [des parties intégrantés] ne peut se conserver dans les petites parties d'un liquide, qu'autant qu'elles forment par tout de petits tourbillons qui se contre-balançant avec des forces égales, ne s'en communiquent rien les uns les autres, & par consequent les gardent toujours ; car si les petites parties des corps ne parviennent pas à former ainsi des petits tourbillons, il est clair que les chocs continuels & réitérés de ces parties, dans leurs rencontres mutuelles, doivent enfin y amener une sorte d'uniformité de mouvement, & ensuite le repos respectif (p. 38).

La liquidité implique mobilité, et la conservation du mouvement des « parties integrantes » de l'air ne peut se réaliser que grâce aux petits tourbillons « qui se contre-balançant avec des forces égales » et ne se « communiquent » pas de leurs forces qu'ils conservent. Ces « parties integrantes » ne peuvent se toucher que par « des surfaces infiniment petites » et ainsi, « il y a toujours beaucoup de matiere étherée entr'elles, qui peut & doit toujours les entretenir en mouvement » (p. 51). Lozeran ajoute que « les petits tourbillons de l'Air en renferment encore de plus petits, dont les petites parties ont chacune leur mouvement à part » (p. 39-41)³⁵.

Ces réflexions sur la fluidité et la nécessité de petits tourbillons se retrouvent chez de nombreux savants adoptant ces tourbillons : tous les fluides se composent de tourbillons car eux seuls assurent la permanence d'un mouvement ce justement en quoi consiste la fluidité. Comme l'écrit Le Corgne de Launay, élève de Molières,

³⁴ Lozeran du Fesc, *Dissertation sur la nature de l'air*, p. 32-33. « Solide » doit se prendre dans le sens de dense.

³⁵ Cette conclusion résulte d'une analogie tirée du « secours du microscope » montrant que les « parties intégrantés » du sang forment des « globules [...] que chacun de ces globules est composé de six autres globules plus petits, & qu'ils tournent sur leur centre ».

il est certain que les moindres parties d'un fluide ne peuvent être en un mouvement continu & durable, si elles n'ont la forme de tourbillons. Car pour que le mouvement des parties d'un fluide soit durable, il faut que ces parties ne se rencontrent pas, qu'elles ne se choquent pas à tout moment en sens contraire ; en un mot, qu'elles ne se meuvent pas, selon toutes sortes de déterminations opposées. Car c'est un principe reçu de presque tous les Physiiciens modernes, & prouvé par l'expérience, que les mouvemens contraires se détruisent. Or il est évident que si les parties d'un fluide ne se meuvent pas en tourbillon, elles se mouvront en une infinité de directions opposées, elles se choqueront à tous momens en sens contraires, & auront par là bien-tôt perdu leurs mouvemens³⁶.

Aussi, les grands tourbillons que Descartes avaient introduits doivent être composés de petits tourbillons et non de parties solides comme ce dernier le concevait, lesquelles à force de se percuter devraient entraîner la cessation du mouvement dans l'univers³⁷. En somme, comme évoqué précédemment, les rejets de la force de repos que Descartes attribue à la matière et de ses règles du choc impliquent de repenser les éléments dont ce philosophe compose l'univers ; toute sa conception de la matière doit être repensée et notamment la nature de l'air.

Le milieu ainsi conçu par Lozeran permet de rendre compte de ses diverses propriétés. Ainsi de la « liquidité » grâce à l'agitation due à la matière subtile des parties intégrantes qui ont une texture particulière³⁸ ; la compression et dilatation s'expliquant par « le ressort » des petits tourbillons (p. 52-58)³⁹ ; la pesanteur (p. 58-61)⁴⁰.

Bien que Lozeran puisse avoir lu le premier tome des *Leçons* de Molières publié en 1733, il conserve une certaine originalité par rapport à cet auteur et son traité sur l'air est antérieur au tome des *Leçons* dévolu à cette question publié en 1736. Ainsi, Lozeran n'attribue pas une forme ronde aux « parties intégrantes » pas plus qu'il n'emboîte des tourbillons comme le fait Molières⁴¹. Enfin, ces « parties intégrantes » semblent localisées aux surfaces des petits tourbillons et non en leurs centres. Se retrouve la même référence à Boyle que chez Molières : Boyle fournit l'ensemble des propriétés expérimentales de l'air dont les petits tourbillons doivent rendre compte. Pour l'introduction de ces tourbillons, Lozeran s'appuie sur la réforme du mécanisme cartésien initiée par Malebranche, et leur raison d'être dans ce mémoire, outre la possibilité de fonder mécaniquement des propriétés expérimentales, repose aussi sur le fait qu'eux seuls assurent la permanence du mouvement dans l'univers.

5. La nature du feu et sa propagation (1738)

5.1 La nature du feu

³⁶ Le Corgne de Launay, *Principes du Système*, p. 86-87.

³⁷ Voir aussi Mazière, *Traité des petits Tourbillons*, p. 36 : « il est nécessaire que les corpuscules de la matière subtile, puissent en même tems avoir des mouvemens divers & mêmes contraires ; & que cependant ces mouvemens ne diminuent pas [...] Il faut donc concevoir que ces corpuscules puissent, sans se choquer, se résister mutuellement par leurs forces centrifuges ; de telles sortes que deux corpuscules qui se touchent, l'un ne l'emporte pas sur l'autre ; car si l'un l'emporte sur l'autre, il n'y aura plus d'équilibre. Et comment allier toutes ces idées, si l'on ne reconnoît que la matière subtile est composée d'une infinité de Tourbillons, ou de spherès très-fluides de toutes sortes de grandeurs, qui remplissent l'Univers, & se contrebalancent par leurs forces centrifuges ? » Molières remarque qu'en vertu des lois du choc, les trois éléments dont Descartes suppose que l'univers est composé doivent à force de percussions conduire au repos et que « le mouvement qu'il est nécessaire de supposer dans la matière qui compose chacun des grands tourbillons, pour expliquer les phénomènes, ne peut pareillement y subsister, si ses moindres parties se meuvent d'une façon confuse & en tous sens, à moins que ce ne soit en tourbillons ». Molières, *Leçons*, t. I, p. 314-317, p. 164 et p. 320-321. Les mouvements « confus » et en « tous sens » sont pour Molières ceux des éléments de Descartes.

³⁸ Lozeran du Fesc, *Dissertation sur la nature de l'air*, p. 50-51. L'air possède un plus grand degré de liquidité que tout autre fluide notamment grâce à la plus grande « solidité » de ses parties intégrantes – le fait qu'elles soient plus denses que d'autres parties des corps solides – qui fait qu'elles donnent moins de passages à l'éther dans leurs pores et reçoivent ainsi davantage d'impulsion et sont donc davantage mobiles.

³⁹ Pour ces phénomènes, « l'idée seule du tourbillon en est une [preuve] sans réplique ».

⁴⁰ Cette pesanteur « a la même cause que celle des autres corps » sans plus de détail. Cependant, il y a tout lieu de penser que les parties intégrantes justifient une différence de poids entre l'air et l'éther ; ce dernier composé uniquement de tourbillons ne pèse pas, tandis que les tourbillons chargés de corps solides pèsent. Parmi d'autres propriétés, Lozeran évoque notamment celle de propager le son qui se fait selon le modèle de fronts d'ondes utilisé pour la propagation de la lumière. *Ibid.*, p. 91-100.

⁴¹ Du moins, si Lozeran écrit qu'un tourbillon d'air en comprend d'autres, il ne développe pas davantage.

Lozeran du Fesc partage le prix de 1738 de l'Académie royale des sciences sur la nature du feu et sa propagation avec Leonhard Euler et le Comte de Créquy. Dans l'article FEU de l'*Encyclopédie*, signé de D'Alembert, ce dernier rapporte que « les Philosophes sont partagés » sur sa nature : « le feu est-il une matière particulière ? ou n'est-ce que la matière des corps mis en mouvement ? »⁴². L'article CHALEUR évoque aussi ces questions et parmi les partisans de la première opinion, figure notamment Musschenbroek, Louis Lémery, Homberg, s'Gravesande et Boerhaave⁴³. Pour sa part, le *Discours* de Lozeran s'ouvre sur cette observation que les chimistes dans leurs travaux de décomposition des mixtes « n'y ont jamais trouvé de feu » et, conséquemment, ce dernier « n'est pas un élément réel ; [...] il n'y a point de feu principe ou élémentaire »⁴⁴. Aussi ne faut-il pas regarder « des parties ignées comme des parties d'un élément particulier », car le feu considéré « non comme un mixte, est une véritable chimère » (p. 54). Le feu consiste en « une matière éthérée extrêmement subtile & déliée répandue par-tout, qui pénètre tous les corps, dont les parties toujours en mouvement donnent le branle à tous les autres mouvemens », et cette matière subtile n'acquiert « les qualités sensibles du feu [...] que dans certaines circonstances, ou lorsqu'elle trouve des dispositions particulières dans les mixtes ». Lozeran affirme alors qu'un tel feu s'identifie à « la matière subtile de Descartes, dont le Pere Mallebranche me paroît avoir mieux expliqué le mouvement que tout autre, & dont, par cette raison, je suivrai le sentiment » (p. 27-28).

Pour autant, ce feu ne correspond pas seulement à la « forme » que prend la matière selon les thèses de Descartes et Malebranche⁴⁵. En effet, Lozeran l'assimile à « un mixte composé de sels, de soufres, d'air & de matière éthérée », et nomme « ces quatre substances *substances ignées* »⁴⁶. A lui seul, ce mélange ne produit pas du feu, encore faut-il que ses parties soient « désunies » (elles « ne tiennent point les unes aux autres ») et « intimement mêlées » (« dégagées de toutes substances étrangères qui [les] embarasseroient ») (p. 31-32)⁴⁷. Sels, soufres et air à eux seuls ne produisent pas le feu : ce qui lui donne « la forme qui en fait le Feu, c'est le mouvement, mais un mouvement de tourbillon, qui fait tourner toutes les parties de ces substances chacune autour de son propre centre, & plusieurs ensemble autour d'un centre commun », et il s'agit là de « la véritable forme essentielle, ou le mouvement que doivent avoir toutes ces substances pour être du Feu » (p. 32).

Pour justifier ce mouvement en tourbillons, Lozeran rapporte que la fluidité des corps résulte du mouvement respectif des parties, conformément à ce qui a été remarqué plus haut dans l'examen du mémoire sur l'air. Il rapporte aussi que des « Auteurs » prétendent que ce mouvement assurant la fluidité « n'est qu'un mouvement de tourbillon qui agite les petites molécules du fluide, chacune autour de son propre centre, & plusieurs autour d'un centre commun » ; il estime que les « raisons » avancées par ces savants lui paraissent « assez prouvantes » et que « les petites molécules de la flamme, qui est un véritable fluide, sont agitées de ce mouvement » (p. 33-34). L'évocation de Malebranche dont il écrit suivre « le sentiment »

⁴² FEU, *Encyclopédie*, t. VI (1756), p. 599b.

⁴³ CHALEUR (article non signé), dans *Encyclopédie*, t. III (1753), p. 23b. Pour un panorama sur la question de la nature du feu, voir Joly, « La question de la nature du feu ».

⁴⁴ Lozeran de Fesc, *Discours sur la propagation du Feu*, p. 26-27.

⁴⁵ Pour ces savants le feu correspond à ce que D'Alembert évoque ci-dessus comme « la matière des corps mis en mouvement ». Voir Descartes, *Principes de la philosophie*, art. 80, p. 243 et Malebranche, *De la recherche*, *Œuvres*, t. III, p. 268-269.

⁴⁶ Lozeran de Fesc, *Discours sur la propagation du Feu*, p. 28-30. Lozeran montre que différentes opérations chimiques combinant ces substances provoquent une flamme et, *a contrario*, que si l'une d'entre elle vient à manquer il ne se produit pas de feu. Ainsi, le mélange de limaille de fer avec du soufre en poudre le tout fixé en une pâte avec de l'eau fermente et finit par s'enflammer : l'ensemble combine alors du soufre, des « Sels vitrioliques » contenus dans le fer, de l'air, de l'éther, et des parties « terreuses » et « aqueuses », ces deux dernières ne contribuant pas la naissance du feu ; ou bien encore le mélange d'huile essentielle de plante aromatique (contenant des « soufres ») avec de l'« esprit de Nitre » (acide nitrique) pur et déflegmé (contenant donc des « sels de Nitre ») s'échauffe et produit une flamme à l'air libre. La matière éthérée jointe aux sels et aux soufres ne produit pas de feu dans une machine à vide purgée d'air.

⁴⁷ Ainsi, bien que contenant ces substances, le bois ne s'enflamme pas spontanément, car « les parties de ces substances, sont unies dans le bois » : il faut qu'elles « ne soient point liées ensemble par des parties hétérogènes qui les tiennent séparées, ou qui les contraignent à demeurer au repos en les serrant ».

suggère le type d'« Auteurs » auxquels Lozeran peut se référer⁴⁸. Par ailleurs, selon Lozeran la cohésion du feu est assurée par les tourbillons. En effet, « la vitesse si prodigieuse » et « inconcevable »⁴⁹ de ses parties feraient que dans l'hypothèse de mouvements en ligne droite elles se « dissiperoient infiniment plus vite qu'elles ne font » : l'air environnant « qui sert de limites à la flamme, ne seroit pas capable de les contenir » elles qui tirent suffisamment de force de leurs mouvements pour séparer, calciner, fondre. En tourbillons, elles n'agissent que par leur force centrifuge, et l'air n'a plus besoin d'autant de force pour leur résister (p. 34-35) : l'air contient d'autant plus ces flammes que la plus grande partie de leur vitesse est employée à la « révolution périodique autour de leur propre centre » et la moindre partie à leur révolution autour d'un centre commun, or, selon Lozeran, « elles n'agissent pour écarter l'air, que par leur effort en éloignement d'un centre commun » (p. 34-35)⁵⁰. L'air sert donc ainsi de « vase » permettant de « contenir » les flammes, ce qui peut se concevoir aussi en ayant à l'esprit que l'air lui-même se compose de tourbillons qui devraient donc équilibrer à chaque instant ceux du feu, même si Lozeran ne s'exprime pas sur ce point.

L'action seule de l'éther sur les sels et soufres ne produit pas le feu, comme cela s'observe dans un milieu purgé d'air. Par ailleurs, Lozeran estime que l'éther à lui seul aurait peine à faire des sels et des soufres un fluide et que de tous les fluides seul l'air doit sa fluidité à la matière subtile : « tous les autres fluides doivent peut-être autant leur fluidité aux petites parties de l'air qui y sont mêlées, qu'à la matière éthérée », cette affirmation s'appliquant au feu (p. 44). Le mélange de l'éther et de l'air avec les « parties désunies » des soufres et des sels forme un fluide mais pas nécessairement le feu : encore faut-il que les parties salines et sulfureuses soient bien mêlées à l'air et l'éther et qu'elles admettent entre elles « beaucoup d'air & de matière éthérée » qui les agitent. Le mouvement du feu provient alors de la « matière éthérée » mais « elle a besoin des parties aériennes, comme d'un instrument nécessaire pour mouvoir les soufres & les sels », puis éther et air « ont encore besoin des soufres pour donner autant de mouvement qu'il en faut aux sels, & des sels pour donner aux soufres un mouvement suffisant » (p. 43-44)⁵¹. Un feu augmente car les soufres et les sels rendus mobiles sont constitués de « parties oblongues » dont la rotation sur elles-mêmes les écarte les unes des autres en leur faisant occuper ainsi un plus grand espace « qui se remplit tout de suite de l'air & de la matière éthérée », ce qui augmente alors davantage les mouvements de ces sels et ces soufres lesquels, par leurs « chocs mutuels » ainsi que par le mouvement même de l'air et de l'éther, forment de « petits tourbillons » leur donnant « une force de ressort, ou une force centrifuge » ; « par l'augmentation de cette vitesse, le ressort de toute cette matière devient bientôt supérieur à la résistance de l'air qui lui sert de vase, & tout se dissipe, ainsi qu'il arrive à la poudre enflammée » (p. 44-45).

5.2 La propagation du feu

Dans l'action du feu sur un corps,

⁴⁸ Cette fluidité définie ici par l'agitation des « petites molécules du fluide, chacune autour de son propre centre, & plusieurs autour d'un centre commun » correspond par exemple à la structure que donne Molières à l'air comme rapporté plus haut.

⁴⁹ Lozeran de Fesc, *Discours sur la propagation du Feu*, p. 34 : « ces parties n'ont sans doute pas moins de vitesse que la lumière qu'elles répandent ».

⁵⁰ Lozeran apporte d'autres raisons pour ce mouvement en tourbillons. La fumée peut se changer en flamme (en approchant une chandelle de la fumée produite par une chandelle éteinte, la première s'enflamme ; « l'huile bouillante exhale une fumée qui s'enflamme à l'approche d'une chandelle » etc.), elle se compose de la même matière que le feu mais n'est pas assez en mouvement pour être feu ; or, l'observation montre que le mouvement des parties de cette fumée est un mouvement tourbillonnaire, lequel s'accélère immédiatement avant la naissance des flammes. Par ailleurs, le mouvement de tourbillons observé dans les parties de la flamme lorsqu'elle s'est changée en fumée « prouve » que ces parties étaient animées d'un tel mouvement avant de devenir fumée. *Ibid.*, p. 37-38.

⁵¹ L'examen ci-dessous du prix de Lozeran de 1726 sur la nature du tonnerre et des éclairs permet de spécifier davantage le rôle de l'air dans la formation du feu : les corpuscules de l'air ont prise sur les soufres et sels alors que l'éther peut passer entre leurs pores. Ainsi s'explique ce fait expérimental de la nécessité de la présence de l'air pour le feu.

ce sont les sels qu'il contient, qui ébranlent, qui séparent, qui désunissent les parties des corps combustibles qui sont appliqués à la flamme ; la matière éthérée & l'air n'y peuvent rien ; les soufres sont trop mols & trop émoussés ; ce sont les sels pesans, roides, aigus & tranchans qui heurtent fortement les petites parties de ces corps combustibles, & qui les mettent, par la désunion qu'ils font, dans la disposition prochaine d'être enflammées (p. 46).

Ainsi, « le Feu se répand d'abord par l'action des sels » puis « la matière éthérée, l'air, les soufres & les sels de la flamme se mêlent, par le mouvement, avec la matière éthérée, l'air, les soufres & les sels qui se trouvent dans ces corps combustibles parmi leur parties désunies, les font bouillonner & les enflamment par le mouvement de tourbillon qu'ils leur communiquent » et par le même mécanisme le feu se propage à tout le corps (p. 46)⁵². Les diverses proportions des « substances ignées » rendent compte des différences d'ardeur des feux⁵³ et justifient, avec d'autres facteurs, les différentes vitesses de propagation dans les mixtes⁵⁴. Lozeran considère alors « le Feu comme un véritable ferment, & la propagation du Feu comme une fermentation » (p. 42). A l'appui de cette analogie, il mentionne un mémoire de Jean Bouillet de 1719 qui, bien que non primé par l'Académie de Bordeaux sur la question de la cause de la multiplication des ferments, est estimé « digne d'être lûe à l'Assemblée publique » et d'être publié⁵⁵.

La dissertation de Bouillet s'inspire de Malebranche. Le savant considère que la multiplication des ferments est « une reproduction » de ceux-ci, la cause de ce développement s'identifiant alors à leur « generation ». Une portion de pâte contenant du levain, il s'agit de connaître la raison pour laquelle celle-ci se transforme en levain (p. 3). Deux « corps » agissent sur cette pâte, la matière subtile et l'air, et seul le premier correspond à « la cause prochaine & immediate, ou efficiente » d'un tel changement (p. 3-4)⁵⁶. Bouillet conçoit les ferments comme « des mixtes qui ont dégénéré de leur nature, & qui ont acquis une certaine disposition qui les rend capables d'altérer d'autres mixtes [...] & de se les rendre semblables » (p. 1) : il recherche alors la « cause materielle ou occasionnelle » qui « oblige » et « détermine » la matière subtile à agir sur une pâte de telle sorte que ses parties prennent cette « disposition » faisant d'elles un ferment (p. 15 et p. 6).

A ce vocabulaire malebranchien des causes occasionnelles répond alors une conception toute malebranchienne de l'éther et de son action : la « pression » de ses « tourbillons » assure la consistance des corps, et cette matière située dans leurs interstices fait « équilibre » par ce « ressort » des tourbillons à celle extérieure, Bouillet renvoyant le lecteur à la consultation au chapitre de *De la recherche de la vérité* qui explique la dureté de la matière et à *l'Eclaircissement XVI* p. 12-13). Ainsi, lorsque toutes les parties d'une farine sont en repos, l'éther presse également les « parties insensibles » de figures et grosseurs irrégulières qui la constituent et dont l'assemblage forme des « parties grossières & sensibles » auxquelles Bouillet confère une forme sphérique, une grosseur et une consistance identiques (p. 8-9). Mais qu'« on [...] ébranle les parties insensibles, qu'on les désunisse, ou qu'on trouble leur arrangement en y mêlant de l'eau chaude », alors une plus grande quantité de tourbillons pénètre les interstices, le « ressort » des tourbillons intérieurs qui équilibraient ceux au-dehors s'en trouve « augmenté » : Bouillet évoque les « torrens de matière subtile » qui « se meut alors avec beaucoup plus de vitesse que la matière subtile ambiante », et qui entraînent les parties insensibles et irrégulières. Ce mouvement dure jusqu'à ce

⁵² Voir aussi p. 42-43.

⁵³ Ainsi, un corps composé essentiellement de soufre ne donne qu'un feu faible car « il n'y a pas assez de parties salines pour la quantité des parties sulfureuses & d'autres parties hétérogènes qu'il contient ». Ou bien encore, une poudre bien « bien pilée & bien serrée » ne donne pas naissance à un feu aussi « violent » qu'une autre à l'air libre, car sous cette forme « elle ne contient point assez d'air », *ibid.*, p. 47.

⁵⁴ Le feu ne se répand pas avec la même vitesse dans des matières combustibles « parce que les substances ignées n'y sont pas dans la même proportion » ; « parce qu'elles y sont plus mêlées de matières hétérogènes » contribuant à altérer le mouvement des tourbillons ; « parce qu'elles y sont plus fortement liées par la cause de la dureté, & qu'ainsi il en coûte plus au feu qu'on y applique, pour en désunir les parties », son mouvement se voyant ensuite « gêné » par les « matières hétérogènes », *ibid.*, p. 48.

⁵⁵ Bouillet, *Dissertation sur la cause de la multiplication des ferments* (citation non paginée).

⁵⁶ Si l'air « contribue beaucoup » à la multiplication des ferments, Bouillet note qu'il reçoit sa « force [...] pour agir » de la matière subtile. Par ailleurs, il ne touche que « les parties les plus grossières des corps qu'il environne » ne pouvant ainsi contribuer aux mouvements insensibles au sein de la matière. *Ibid.*, p. 4-5.

que la pâte se transforme en ferment, autrement dit « jusqu'à ce que les parties insensibles de cette farine se soient unies, & arrangées d'une autre manière, ou qu'elles aient formé d'autres parties grossières & sensibles, & que les tourbillons de la matière subtile se soient remis en équilibre » (p. 14). Dans un autre passage, Bouillet écrit que l'eau doit « ébranler & séparer » les « parties insensibles » et ainsi « donner occasion à la matière subtile enfermée dans leurs interstices de se dilater, de se mouvoir avec plus de vitesse que la matière subtile du dehors, & de pousser ou d'écarter çà & là tout ce qui fait obstacle à son mouvement », causant alors le gonflement de la pâte (p. 20). Qu'un levain ainsi préparé soit mélangé à une pâte, son action accélère la fermentation : les « molécules » de ce levain agitées par l'éther ou l'eau chaude en « ébranlant & séparant » les « parties insensibles » de la pâte permettent à la matière subtile de mouvoir et d'arranger ces parties de la même manière que ce levain, et ce d'autant plus vite que ce dernier se compose de « molécules [...] beaucoup plus grosses que celles l'eau » qui ébranlent alors avec « beaucoup plus de force » les « parties insensibles » de la pâte, ce qui « donne occasion à la matière subtile intérieure de se dilater & de les agiter avec plus de force » (p. 25-26).

Ainsi, le dérangement causé par une entité extérieure (par exemple l'eau) rompt un équilibre et permet à une grande quantité d'éther de s'engouffrer dans les pores, phénomène probablement responsable d'une plus grande compression de l'éther et donc d'une plus grande force centrifuge des tourbillons internes qui sont davantage animés, qui emportent alors des parties de matières et les réorganisent entre elles et qui, possédant plus de force, se dilatent, gonfle le milieu où ils se trouvent et ce jusqu'à un retour à l'équilibre avec le fluide ambiant. L'explication mobilise un jeu de ruptures d'équilibre de tourbillons issu de la théorie de Malebranche pour lequel

toute la Physique dépend de la connoissance de la matière subtile ; [...] cette matière n'est composée que de petits tourbillons, qui par l'équilibre de leurs forces centrifuges, font la consistance de tous les corps ; & par la rupture de leur équilibre qu'ils tendent sans cesse à rétablir, tous les changemens qui arrivent dans le monde⁵⁷.

Pour sa part, Lozeran écrit que « le ferment est un mixte propre à convertir en un ferment semblable d'autres mixtes analogues, qu'on lui mêle. Ainsi, le levain est propre à convertir la pâte en un levain semblable » ; il en résulte que la fermentation consiste en un mouvement par lequel « le ferment convertit les mixtes analogues en un ferment semblable »⁵⁸. L'éther anime les parties désunies des « mixtes analogues » aux ferments, elle les fait « bouillonner avec elle » ce qui les brise ; il leur donne une autre conformation ou, plutôt, il sépare les parties hétérogènes et réunit plusieurs homogènes ensemble et, « en conséquence de ce changement, le mixte fait sur nous la même impression que faisoit le premier ferment, & lui devient semblable » ; une « impression que ce mixte ne faisoit pas avant la fermentation, parce que les parties propres à faire cette impression y étoient trop séparées & trop mêlées avec d'autres parties qui en émousoient le goût » (p. 41-42). De la même manière,

le feu sera [...] un ferment général avec lequel tous les mixtes ou presque tous les mixtes sont analogues, qui les fait tous fermenter, & les convertit en un semblable ferment, puisque le Feu change en feu presque tous les mixtes : il sera en même tems le ferment le plus actif, puisqu'il n'en est point qui fasse fermenter les mixtes analogues avec tant de promptitude (p. 42).

L'explication de la propagation du feu s'ensuit. Les matières combustibles comme les bois contiennent des sels et des soufres, de l'air, de l'éther, des parties terreuses et aqueuses, et

quand on met ces bois au feu, les petits tourbillons du feu agissant d'abord contre les parties de la surface, les agitent par le mouvement qu'ils leur communiquent, les secouent fortement, les séparent

⁵⁷ Malebranche, *De la recherche, Œuvres*, t. III, p. 302-303. Ainsi, un corps dans l'air tombe vers la terre car il ne contient pas autant de petits tourbillons d'éther qu'un pareil volume d'air, ce qui cause un déséquilibre. L'équilibre et rupture d'équilibre entre tourbillons est le schéma général explicatif des phénomènes dans les *Leçons* de Molières.

⁵⁸ Lozeran de Fesc, *Discours sur la propagation du Feu*, p. 41.

enfin, & les désunissent, sur-tout par l'action des sels qui sont roides, aigus, & tranchans. Pendant tout ce mouvement les pores s'élargissent, de petits tourbillons de feu y entrent & agissent en-dedans, de la même manière que les petits tourbillons de feu contigus à la surface, agissent en-dehors. Les petites parties du bois étant enfin séparées & désunies par ces efforts redoublés, ne prennent pas sitôt feu, parce que leurs sels & leurs soufres, le peu d'air qu'il y a, & la matière éthérée sont encore trop embarrassés par la quantité des parties hétérogènes qui y sont mêlées ; mais peu-à-peu les parties aqueuses s'envolant en vapeurs, les sels & les soufres ont plus de liberté pour bouillonner avec l'air & la matière éthérée, se dilater & se mouvoir enfin d'un mouvement de tourbillon assez vif pour donner de la lumière, & être un vrai feu. La première couche de matière combustible étant ainsi convertie en feu, fait de même fermenter la seconde couche, & la convertit pareillement en feu ; & ainsi de couche en couche, jusqu'à la dernière, toute la matière combustible se change successivement en feu, & se consume (p. 42-43)⁵⁹.

Ainsi, le feu requiert un mélange adéquat entre quatre substances, à la manière d'un mélange de réactifs chimiques nécessaires à une réaction. Par ce mélange de sels, soufres, éther et air, Lozeran s'éloigne des thèses cartésiennes ou malebranchiennes qui envisagent le feu comme une forme particulière que prend la matière et tend à lui conférer le statut de substance particulière⁶⁰. Concernant la propagation du feu, soit le phénomène de « fermentation », Lozeran écrit que les tourbillons vont « bouillonner » et se « dilater », termes laissant supposer une augmentation de l'intensité de forces centrifuges et donc un déséquilibre de forces bien que le rôle de ce dernier demeure peu explicite dans son explication ; l'augmentation du « ressort » dans le feu fait que tout se « dissipe » et rompt l'équilibre avec l'air environnant. L'évocation de la théorie ferments de Bouillet qui « me paroît s'en former une idée très-débarassée, & plus vraisemblable que tout ce que j'en ai pû voir ailleurs »⁶¹ suggère que Lozeran s'appuie directement sur le mécanisme de fermentation – que Bouillet fait reposer clairement sur une différence de forces centrifuges de petits tourbillons – pour expliquer la propagation des flammes. Lozeran compose alors une théorie relevant de celle de Malebranche – l'usage des petits tourbillons et la rupture de leur équilibre – et de théories mécanistes comme celles de Louis Lémery et de Jean Pierre de Crousaz qui attribuent un mouvement rapide et des figures spécifiques aux parties du feu – des sels « roides, aigus, & tranchans » écrit Lozeran – afin d'expliquer son action destructrice sur d'autres corps, thèses qu'un savant tel que Molières critique⁶².

⁵⁹ Ces explications permettent de justifier la naissance de feu sans « aucun feu communiquant » : « de même que la pâte sans levain ne laisse pas de fermenter en certaines occasions [...], & d'être convertie par cette fermentation en un véritable levain, de même les matières combustibles pourront dans certaines circonstances, fermenter sans qu'aucun feu leur soit appliqué, & par ces fermentations être converties en un véritable feu ». Par conséquent, s'il existe une cause qui vienne « secouer », « ébranler » et « désunir » les parties insensibles d'un corps combustible, et si les sels, soufres, l'air, l'éther sont en quantités suffisantes, « cette matière éthérée donnera peu-à-peu à toutes les autres substances ignées le mouvement propre au feu, & les convertira par-là en un véritables feu », *ibid.*, p. 51-52. Ainsi se conçoit la raison pour laquelle les rayons du soleil réunis au foyer d'une loupe peuvent enflammer un corps : ils « ébranlent & désunissent [...] bientôt les petites parties du corps combustible, & mettent ainsi les sels & les soufres qu'il contient, dans la disposition où ils doivent être pour que la matière éthérée les enflamme », *ibid.*, p. 55.

⁶⁰ Voir Joly, « La question de la nature du feu », p. 49 : « les trois essais couronnés marquent l'échec de toute tentative de construire une chimie cartésienne : les chimistes amateurs ou professionnels de l'époque ne savent pas se résoudre, comme avait su le faire Descartes, à abandonner toute conception substantialiste du feu ».

⁶¹ Lozeran de Fesc, *Discours sur la propagation du Feu*, p. 41.

⁶² Ainsi, Louis Lémery évoque « la matière de feu [qui] doit être regardée comme un fluide d'une certaine nature, & qui a des propriétés particulières qui le distinguent de tout autre fluide » ; ces propriétés dépendent de la rapidité et de la figure des corps de ce fluide. Voir Lémery, *Conjectures et réflexions*, p. 405-406. Sur la distinction entre le feu et la matière subtile, et sur la mobilité des parties du feu par l'éther, voir p. 407-408. Bien que cette matière « échappe à l'artiste dans l'analyse des corps inflammables », Lémery la suppose tout de même présente dans les corps, *ibid.*, p. 415. Crousaz attribue au feu des « parties [...] très solides » voire « plus solide qu'aucune que nous connoissons sur la terre », « très minces », sous « la forme d'un fuseau, ou de deux cônes fort à pointez dans leurs extremités, & adossez l'un contre l'autre par leur baze », de grosseurs et longueurs inégales. Ces corps sont animés d'un mouvement de rotation autour de leur centre de gravité et détermine les parties des corps frappés à prendre ce mouvement, lesquelles en entraînent d'autres, voir Crousaz, *Dissertation sur la nature, l'action, et la propagation du feu*, p. 6-8. Ce mémoire remporte le prix de l'Académie de Bordeaux de l'année 1729 sur la question de la nature et la propagation du feu. Molières critique l'attribution de formes particulières aux corpuscules afin d'expliquer les réactions chimiques, et ce quels que soient les réactifs chimiques : il ne leur attribuant que la forme de globules sphériques situés aux centres ou transportés par des petits tourbillons et les réactions résultant de déséquilibres entre forces centrifuges. Ainsi, par exemple, il rejette l'usage des acides « pointus » et celui des alkalis en forme de « guaines », dont les emboîtements les uns dans les autres devraient expliquer l'échauffement et l'effervescence de réactions. Voir Molières, *Leçons*, t. III, p. 128-131.

6. La formation des éclairs et du tonnerre (1726)

La dissertation de 1726 de Lozeran de Fesc sur la nature du tonnerre et des éclairs entre en résonnance avec ses écrits relatifs à l'air et au feu, et Privat de Molières s'inspire de ce mémoire dans ses *Leçons*.

6.1 L'analogie avec la poudre

Le texte de Lozeran s'ouvre par une analogie entre les effets du tonnerre et ceux de la poudre à canon qui ne permet pas de douter que « leur nature ne soit à peu près la même » : l'inflammation de la poudre donnant une lumière vive qui se dissipe, la « puanteur » qui s'en dégage, le bruit, les dégâts produits, font de « la poudre à Canon [...] un véritable Tonnerre artificiel »⁶³. La « matière du Tonnerre », à l'instar de celle de la poudre, est alors de nature « Salino-sulphureuse » mais, bien que nécessaires à l'inflammation selon les chimistes, à eux seuls les sels et soufres ne suffisent pas (p. 4-5). Comme pour l'explication du feu, Lozeran adjoint un mouvement, et

le Père Malebranche a prouvé que la matière étherée est toute composée de petits tourbillons qui bouillonnent sans cesse. Or il est clair, que l'air ne peut nager dans cette matière sans que ses petites parties ne soient continuellement déterminées à bouillonner avec elle, & à former par tout des petits tourbillons. Il faut donc avouer que les petites parties de l'air ont aussi un mouvement de tourbillon plus ou moins violent, selon que la force de leur bouillonnement est plus ou moins grande. Avec un tel mouvement ces petites parties font sans cesse effort pour s'éloigner du centre de leur mouvement, ou ce qui est la même chose, chaque petit tourbillon d'air tend nécessairement à se dilater. C'est le total des tendances à se dilater de tous les petits tourbillons qui composent une quantité sensible d'air qui est le ressort même de cette quantité d'air (p. 7-8).

« Les petites parties de l'air » en tourbillons se trouvent enfermées dans les pores des grains de poudre à canon qui se composent d'un mélange de nitre, de charbon et de soufre, et dans les interstices entre ces grains (p. 6-7). Il existe ainsi une « tendance à la dilatation » en activité constante (p. 9), sous forme de « petits ballons tout prêts à se débâter, & à se dilater avec violence au moment qu'on détruira la force qui bande leur ressort » (p. 7). La force du « ressort » dépend de la « disposition » de la matière à se dilater violemment, « disposition » elle-même liée au mélange des réactifs avec l'air. En effet,

les petites parties de toutes ces substances [le nitre, le soufre etc.] étant hétérogènes, elles doivent laisser entre elles de grands intervalles, où s'enferme beaucoup de matière étherée, & cette matière étherée qui ne donneroit pas un grand mouvement aux parties huileuses [issues du charbon] & salines, lorsque leur union est rompue, si elle agissoit immédiatement sur elles à cause de la rareté [leur porosité] des unes & de la pesanteur des autres, se trouve en état de les agiter avec une grande force par le moyen des parties d'air, parce que ces petites parties d'air, ayant plus de corps que celles de la matière étherée, donnent plus de mouvement aux parties salines qui sont dures & pesantes, & celles-ci aux parties huileuses, qu'elles ne traversent pas comme la matière étherée (p. 9).

Comme remarqué pour la théorie du feu, l'air s'avère donc nécessaire comme intermédiaire entre l'action de l'éther et des réactifs. Le feu mis à la poudre vient libérer toutes les forces comprimées : il cause la désunion des parties des grains de poudre, il délivre l'air qui se dilate, fait « bouillonner » avec lui les sels et soufres désunis qui à leur tour « secoient & désunissent » les grains voisins suivant le même mécanisme que celui de la propagation du feu, et l'air dans et entre les grains n'étant ainsi plus retenu se « débâte » de tous côtés ; l'éther agissant en même temps fait « bouillonner » avec lui « cette matière fondue » de « parties désunies les unes des autres » et

⁶³ Lozeran du Fesc, *Dissertation sur la cause et la nature du tonnerre*, p. 3-4.

« la détermine à prendre un mouvement de tourbillon très vehement, d'où résulte & la lumiere de la poudre embrasée, & sa rarefaction subite, & l'explosion de tous les corps qui s'opposent à cette rarefaction » (p. 10).

6.2 L'explication du tonnerre

La composition de la « matiere du tonnerre » est identique à celle nécessaire à l'inflammation ci-dessus exposée. Les « exhalaisons salines & sulphureuses » ainsi que les vapeurs s'élèvent du sol par la chaleur en un « mouvement *Tubinaire* ou de Tourbillon » et « il faut regarder & les globules de vapeurs & les globules d'exhalaisons par tout repandus dans les airs, comme autant de très petits ballons prêts à se dilater, mais retenus dans leur état de compression par la force de l'air qui les environne » (p. 12). En somme, puisque nous avons vu que Lozeran considère l'air comme composé de petits tourbillons, ce milieu équilibre les « petits ballons » d'exhalaisons et de vapeurs ; reste alors à trouver « la cause de l'embrasement de la matiere Salino-sulphureuse », autrement dit celle de la rupture d'équilibre entraînant l'éclair, comme le feu rompt l'équilibre au sein de la poudre (p. 13).

De manière générale, il se forme des tourbillons plus ou moins grands dans l'atmosphère car les mouvements contraires dans l'air en déterminent certaines parties à circuler autour de divers centres. Ceci est d'autant plus vrai dans les nues qui proviennent de mélanges de vapeurs et d'exhalaisons rassemblées notamment par les vents : l'air y est « resserré » entre les globules de vapeurs et d'exhalaisons et ainsi les « divers mouvemens de ses petites parties sont genez & embarrassés ». Puis des vents, donc de l'air, pénètrent dans ces nues, y trouvent des obstacles les faisant se détourner de leurs cours et circuler en divers sens, air qui par ses chocs augmente le « *Tourbillonnement* » des vapeurs et exhalaisons ; Lozeran écrit que « ce bouillonnement universel de toutes ces matieres entremêlées [...] ne peut point subsister, qu'il ne se forme par tout des tourbillons assez considerables de ces matieres ainsi-mêlées plus grands en un endroit, plus petits en un autre ». Ces tourbillons se gênent et certains « superieurs en force s'étendent & se grossissent » au détriment d'autres qu'ils entraînent avec eux et forcent à tourner autour de leur centre. Ces mouvements circulaires causent « des separations des petits tourbillons heterogenes, & des conjonctions de petits tourbillons homogenes »⁶⁴. Ainsi, les tourbillons de vapeurs « homogenes » entre eux compris dans un plus grand tourbillon et moins propres au mouvement que « les autres matieres du grand tourbillon » se réunissent facilement, grossissent et perdent de leurs mouvements au point de ne plus être soutenus par les tourbillons voisins ce qui occasionne leur chute sous forme de pluies. Restent alors dans ce grand tourbillon de l'atmosphère des petits tourbillons d'air et d'exhalaisons. La séparation entre les sels et les soufres se fait plus difficilement à cause de leur « grande heterogeneité » : les sels sont hétérogènes entre eux ainsi que les soufres, et « les parties des souffres sont molles, souples & poreuses » tandis que « celles des acides ou sels sont roides, fermes, & n'ont que peu de pores ou des petits pores ». Aussi, « il ne doit point se faire de sitôt des separations des matieres restantes dans ce grand tourbillon [...] ce retardement [...] occasionne un mélange plus parfait & une union plus intime de toutes ces matieres ». Les tourbillons des sels ne peuvent pas « rouler » auprès de ceux d'air et de soufres sans que « leurs parties roides & longues » et leurs « pointes » ne s'enfoncent en tournant dans ces derniers, se saisissent de leurs parties, les rompent ; par ailleurs ils se rompent aussi entre eux lorsqu'ils se trouvent trop près les uns des autres. Des lors, par ces ruptures mutuelles, les matières qui composent ces petits tourbillons « s'entre-mêlent » et « la matiere etherée qui bouillonne sans cesse en forme des nouveaux tourbillons, qui ne sont ni tout souffre, ni tout sel, ni tout air, mais composez de toutes ces substances ».

Ces nouveaux petits tourbillons possèdent plus de force que ceux composés uniquement d'air, de soufres ou de sels : car, d'une part, constitués de parties hétérogènes, celles-ci s'approchent

⁶⁴ Ces séparations et regroupements s'opèrent en vertu des différences entre les forces centrifuges des corps concernés soumis aux mouvements circulaires des grands tourbillons compris dans les nuages.

moins les uns des autres, leurs interstices comprenant ainsi une plus grande quantité d'éther laquelle « fait tout leur ressort » ; d'autre part, par ce mélange, la matière subtile agite beaucoup plus les sels par le moyen de l'air, et les soufres par l'air et les sels qu'elle ne l'aurait fait en agissant toute seule. Ainsi, « le tournoiement ou le ressort » des petits tourbillons augmente et donc le ressort du grand tourbillon aussi : ce dernier se dilate au détriment des voisins qui possèdent moins de force, et afflue en son sein une quantité de matière subtile qui augmente le mouvement des petits tourbillons jusqu'à ce qu'ils acquièrent « la force nécessaire pour former un véritable feu » ce qui produit « la matière du Tonnerre [...] dans la nuë ». Comme « la poudre à Canon éclate lorsque le bouillonnement de ses parties est devenu assez violent pour prévaloir aux obstacles qu'elle trouve à sa prompte rarefaction, ainsi la matière du Tonnerre éclatera, lorsque des petits tourbillons seront devenus assez puissants pour rompre les obstacles » ; le grand tourbillon acquiert alors de la force grâce aux petits de plus en plus agités par l'éther pour « vaincre les tourbillons voisins, mais encore avec ceux-là tous les autres tourbillons de la nuë. Il ne sauroit éclater sans vaincre les uns & les autres puisqu'il butte contre tous ». Tandis que « le ressort » de ce tourbillon comprenant « la matière du Tonnerre » croît, celui des tourbillons voisins desquels s'échappent de l'eau sous forme de pluie décroît : ce tourbillon est alors moins pressé et sa propre force ayant augmenté, il se « débande » avec « un grand fracas » à cause « de la prompte & violente compression de tout l'air environnant », ce qui produit le tonnerre⁶⁵.

Privat de Molières invite à consulter « le R. P. Lozeran, de la Compagnie de Jesus, dans une Dissertation sur la cause & la nature du Tonnerre & des Eclairs » précisant que « ce Phisicien habile » a fait « usage du principe des petits tourbillons »⁶⁶ ; il suit alors dans ses grandes lignes le mécanisme proposé par Lozeran.

7. Conclusion

Les nombreuses références à Malebranche, celles à des auteurs se réclamant de ce philosophe et la proximité de certaines de leurs explications avec celles de Lozeran, montrent que ce dernier inscrit sa pratique scientifique dans le cadre du mécanisme réformé de Malebranche. Lozeran s'appuie sur Malebranche pour révoquer la force de repos de Descartes et participe de ce mouvement scientifique qui repense le système des *Principes de la philosophie*. Les travaux sur la nature des éléments – feu, l'air –, sur les états de la matière – dureté, etc. –, sur les météores – éclairs, tonnerre – montrent que les fluides se composent de petits tourbillons lesquels pallient les difficultés des explications des Descartes ou des « Cartésiens ». Lozeran les introduit en évoquant l'autorité de Malebranche ou d'autres savants, et il les justifie en tant qu'ils peuvent assurer de par leurs mouvements selon toutes les « déterminations » la cohésion de la matière et en tant qu'ils instaurent un mouvement durable. Les forces centrifuges des petits tourbillons et leurs ruptures d'équilibre ou leurs déséquilibres permettent d'expliquer des phénomènes naturels, en conformité avec la méthode de Malebranche mais aussi de savants tels que Privat de Molières. Lozeran considère les petits tourbillons comme la source des forces/mouvements nécessaires à une réaction chimique et ils participent en quelque sorte de la nature des réactifs. Dans ses *Leçons*, Privat de Molières critique ceux qui attribuent des figures particulières aux corpuscules afin d'expliquer des réactions, tandis que pour Lozeran elles s'avèrent indispensables, suivant en cela des pratiques d'autres savants recourant à des sels ou acides « roides », « fermes » ou encore « tranchans », afin d'agir sur d'autres corps. Ces différences exemplifient la diversité des courants et théories au sein du mécanisme, même si celui-ci se veut réformé et puise dans une source commune, à savoir *De la recherche de la vérité*.

⁶⁵ Pour toutes ces explications, voir Lozeran du Fesc, *Dissertation sur la cause et la nature du tonnerre*, p. 20-31.

⁶⁶ Molières, *Leçons*, t. III, p. 324-325.