

## Shoji Sadao (architecte) – Entretien avec Robert Duchesnay et Karen Stacey

Montréal, 1985

RD J'aimerais commencer par quelques questions biographiques. Comment votre association avec Buckminster Fuller a-t-elle commencé ?

SS Cela a commencé à l'Université Cornell en 1952. J'étais étudiant là-bas et Cornell avait un programme de « professeur invité » ou de « conférencier invité » et Bucky était le professeur-enseignant invité cette année-là, et il dirigeait également un projet. C'était mon premier contact et la première rencontre avec Bucky.

RD Qu'est-ce qui a tant stimulé votre intérêt pour que, plus tard, vous ayez travaillé avec lui ?

SS Le projet que nous y avons mené s'appelait une géosphère. C'était une représentation de 20 pieds de la terre, avec les masses terrestres continentales posées à la surface de cette sphère de 20 pieds. Nous avons dû prendre des cartes et des plans, puis les agrandir et les mettre sur la sphère. Comme j'étais dans un bataillon topographique du Corps du génie de l'armée, ce genre de chose m'était très familier, alors que ça ne l'était pas pour les autres élèves. Et donc, j'ai naturellement fait la majeure partie du travail dessus. Plus tard cette année-là, je suis allé à New York pour travailler dans un bureau d'architecture et comme Bucky était également à New York à cette époque, pendant mes heures libres du soir, j'ai fini par travailler sur une version plus petite de la carte que nous allions reproduire et imprimer. Ainsi, une sorte d'association de travail naturelle s'est transformée en un partenariat progressif par la suite.

RD Quel était le nom de la carte qui a été développée à partir de votre travail ?

SS La Dymaxion Air Ocean World Map et celle que nous avons réellement produite s'appelait l'édition 1954 N.C. State, car elle a été reproduite et financée par la North Carolina State University, l'école d'architecture là-bas.

RD Quel a été votre rôle principal concernant la construction du dôme géodésique de Montréal ?

SS J'étais l'associé de Bucky à l'époque et nous avons rejoint une autre entreprise de Bucky appelée Geometrics Inc. qui était située à Cambridge, Massachusetts. Il s'agissait d'une collaboration (*joint venture*), je représentais Fuller & Sadao et je supervisais pour Fuller & Sadao sur une base commune et égale tous les aspects de la conception et de la construction du dôme.

RD Et plus précisément, vous appelleriez ça un dôme géodésique de fréquence 16 ?...

SS C'est ce qu'on appelle une grille géodésique à 16 fréquences sur une sphère. La fréquence 16 fait référence au nombre de subdivisions modulaires sur le bord de l'un des triangles de base. La géométrie est basée sur une sphère icosaèdre qui est composée de vingt triangles équilatéraux et ce que vous faites – puisque tous les bords sont égaux dans un icosaèdre – est de prendre l'un des bords de la base et le nombre de subdivisions que vous utilisez ou décomposez s'appelle « la fréquence ».

RD Le Dôme géodésique était-il l'idée originale pour l'Expo 67 ?

SS Curieusement, non. Le premier concept de Bucky était d'utiliser en fait la poutre octet (*octet truss*), qui est un treillis plat à cadre spatial similaire à ce qui a été réellement utilisé plus tard, en 1970, par les Japonais, l'architecte Kenzo Tanga. Ce que Bucky avait en tête, c'était qu'un très grand toit au rez-de-chaussée serait une grande projection de la carte Dymaxion Air Ocean World Map informatisée, affichée, avec des lumières spéciales et une série de galeries au-dessus. Ce qui nous permettrait de regarder la carte vers le haut sur la galerie serait un certain nombre de consoles informatiques et l'idée était que vous pourriez jouer à un « jeu mondial » qui était une autre des idées de Bucky où vous essayez en quelque sorte de maximiser les ressources de la terre et de faire circuler celle-ci au bénéfice de toute l'humanité, plutôt que pour un groupe particulier. C'était une idée très large et assez intéressante, mais elle est devenue trop compliquée et trop difficile à mettre en œuvre, alors nous avons décidé d'aller avec la sphère qui était quelque chose avec laquelle nous étions beaucoup plus familiers et qui était beaucoup plus facile à réaliser que le concept original.

RD Veuillez expliquer quelques principes de base – nous entendons parler de « synergie » et de « tenségrité » – que signifient-ils ?

SS « Synergy », Bucky a utilisé cette expression pour la première fois il y a de nombreuses années. Il est maintenant beaucoup utilisé en chimie, apparemment. C'est un comportement de systèmes entiers non prédit par le comportement d'un seul composant et c'est utilisé pour décrire les effets totaux qui sont inattendus, à partir de l'analyse de composants individuels uniquement. L'un des exemples que Bucky donnait souvent était : vous avez H<sub>2</sub>O qui est de l'eau, vous avez deux molécules d'hydrogène et une d'oxygène et de ces deux gaz, vous obtenez de l'eau, liquide. Ils sont complètement synergiques en ce qui concerne sa façon de penser les choses et ce genre de phénomène semble se produire si souvent dans la vie où ce qui sort finalement est vraiment bien plus que le résultat de ces deux actions individuelles ou de deux types d'éléments individuels. Et donc c'était un mot qu'il utilisait pour décrire les effets qu'il essayait de produire. Maintenant, quel était l'autre mot ?

RD Tenségrité.

SS « Tensegrity » vient d'une combinaison de « tension » et « intégrité ». C'est une structure qui a une intégrité au niveau de la tension; d'ordinaire, vous avez des structures basées sur les règles de compression, vous empilez une chose au-dessus d'une autre et c'est la principale force structurelle qui est utilisée pour maintenir le bâtiment. Alors que, dans la façon de penser de Bucky, il essayait toujours de tirer le meilleur parti de..., voyons, comment dire ? Il était préoccupé par les performances par livre – tirer le meilleur parti du moindre matériau, et la qualité de la traction des matériaux était souvent bien supérieure aux compressions des propriétés. Il essayait d'utiliser la propriété de tension plus que celle de compression, et le type de structure qu'il a fait évoluer de ce que vous appelez la tenségrité, était ces structures de masse, en particulier là où l'élément de compression des entretoises était isolé les uns des autres, mais ils étaient en quelque sorte tissés dans un réseau de tension, mais ils avaient une intégrité structurelle, et il les appela donc « les structures avec intégrité de tension » ou « structures de tenségrité ». C'est difficile à expliquer sans avoir de modèle, mais j'espère que vous pourrez suivre ce que j'essaie de dire.

RD Peut-être que le dôme géodésique de Montréal en serait un modèle ?

SS Non, je ne pense pas, voyons, la tenségrité, je ne pense pas que vous appelleriez cela vraiment une tenségrité...

RD Est-ce qu'un treillis octet alors ? Une projection architecturale ?

SS Eh bien, laissez-moi réfléchir à la géométrie. C'est en fait tétraédrique, une sorte de face-à-face dans la géométrie du dôme de Montréal. C'est un cadre spatial qui est une sorte d'hybride et ce n'est pas une tenségrité cependant, pas dans le sens où Bucky a utilisé le mot.

RD À quand remonte votre dernière visite au dôme de Montréal ?

SS La dernière fois, c'était lors des cérémonies d'ouverture et je n'y suis pas retourné depuis.

RD Donc en 1967.

SS Oui, c'est vrai. Donc, ça fait longtemps.

RD Le dôme de Montréal était-il initialement conçu pour être fait, j'allais dire de fer, mais c'est de l'acier, je crois ?

SS Oui. Pas à l'origine. Nous avons examiné plusieurs stratégies et les deux principaux types de matériaux auxquels nous pensions étaient l'aluminium et l'acier. L'aluminium pour sa légèreté et sa facilité de mise en forme (moulage), et l'acier pour son économie. Et celui en aluminium avait certaines caractéristiques attrayantes, telles que son poids léger et sa facilité d'usinage, mais lorsque nous avons essayé de concevoir les joints, le type de contraintes que nous devions supporter devenait si massif et si énorme qu'il est devenu très difficile de fabriquer un moyeu en aluminium et de fixer mécaniquement la jambe de force et le système de moyeu. Nous avons donc fini par passer au système soudé en acier qui a donné la structure la plus délicate et en même temps la plus solide et la plus stable.

RD À votre connaissance, est-ce le plus grand dôme de proportion trois quarts de sphère au monde ?

SS Je pense que oui. Il y a des dômes plus grands, mais, pour sa hauteur et son diamètre, je suppose que c'est le plus grand. Peut-être que maintenant celui de Long Beach qui abrite le Spruce Goose qui fait environ, je pense, plus de 400 pieds de diamètre, pourrait être le plus grand.

RD C'est une sphère de proportion trois quarts ?

SS Non. Il s'agit d'une élévation d'environ un tiers ou d'un quart. C'est un dôme très peu élevé.

RD Afin de comprendre l'échelle à laquelle j'avais affaire, j'ai découvert qu'on pouvait faire entrer le Panthéon de Rome à l'intérieur du dôme de Montréal – en allant à Rome l'année dernière et en

prenant des mesures. Je crois que le dôme géodésique de Montréal a été la première valve (soupape) environnementale à grande échelle construite. Qu'est-ce que cela signifie ?

SS Eh bien, Bucky, avec sa façon de penser, a fait abstraction et a essayé de penser à l'abri (refuge, habitacle) comme une sorte d'outil scientifique ou d'incrément, et donc il considérerait un abri comme une valve ou un instrument qui permet ou non aux diverses forces de la nature de passer. Donc, en d'autres termes, c'était une soupape dans le sens où elle empêchait la pluie d'entrer, ou le vent, ou la lumière du soleil. Mais vous pouvez contrôler la lumière du soleil en ayant des stores. Donc, c'est ce genre d'appareil pour contrôler les forces de la nature que vous voulez faire entrer ou non et c'est ainsi que nous vient le terme « valve environnementale ».

RD Je suis curieux de connaître ces contraintes sur la structure du dôme géodésique. En appliquant une pression de l'extérieur sur les entretoises ou la surface, la pression serait-elle égalisée dans tous les éléments du dôme jusqu'à...

SS Non. Je ne dirais pas que c'est égalisé. C'est juste que ce qui se passe lorsque vous appliquez une charge (une pression) à un point particulier, ou à un moyeu, elle se dissipe lentement ou se distribue en un nombre de plus en plus grand d'entretoises à partir de ce point initial.

RD Cela serait-il également vrai pour la pression appliquée depuis l'intérieur du dôme vers l'extérieur ?

SS Oui. Je pense que cela fonctionne dans les deux sens. Ce qui se passe, c'est que la charge est finalement répartie sur toute la surface, d'un sommet à l'autre.

RD Alors si on voulait contenir une certaine atmosphère, disons une grande quantité d'air chaud ou certains gaz, pensez-vous que ce serait faisable ?

SS Je pense que oui. En fait, à un niveau microscopique ou plus petit, vous avez ces radiolaires qui ressemblent presque à des dômes géodésiques dans la façon dont la nature agit pour former ces créatures minuscules et elles flottent dans l'eau de mer pour que la pression soit égale tout autour. Mais dans le cas de ce que vous essayez de décrire ici, avoir des forces à l'intérieur, une explosion ou une implosion, cela forme toujours une triple grille qui est un moyen très efficace de contenir et de maintenir ce type de forces.

RD Et si nous utilisions une telle structure, pas forcément dans notre environnement, sur terre ? Disons que nous transportons une sphère de trois quarts sur la Lune ou sur Mars, puis nous essayons de contenir une atmosphère, une atmosphère vivable à l'intérieur, en tenant compte des incroyables changements de température.

SS Je pense que ce serait une façon très logique de structurer ou de concevoir une structure pour résoudre exactement ce genre de question.

RD Donc son application ultime n'est pas exclusivement terrestre ?

SS Non, pas nécessairement, pas du tout.

RD Après avoir vu l'état du dôme géodésique de Montréal ce matin, pensez-vous qu'il peut être récupéré ?

SS Oui, je pense que c'est possible. En y regardant de plus près, d'après ce que j'ai pu voir de toute façon, seules quelques entretoises de la charpente ont été déformées, il y a suffisamment de redondance dans la conception et dans la structure pour que ces quelques membres ne doivent pas affecter l'intégrité globale. C'est parfaitement sécuritaire tel quel, je crois, et en y réfléchissant, il devrait être conservé davantage comme une pure sculpture. Et je pense qu'il devrait être laissé tel quel, puis complètement séparé de celui-ci, mais toujours, aux niveaux inférieurs à l'intérieur, fournir d'autres structures, qui fonctionneraient bien avec lui. Mais je pense qu'il est préférable de le garder dans sa forme pure en tant que structure et sculpture.

RD Avez-vous été approché par des responsables municipaux ou gouvernementaux concernant la rénovation éventuelle du dôme, récemment ou il y a quelques années ?

SS Eh bien, je pense que c'était il y a peut-être 4 ou 5 ans, était-ce A.M.A.R.C ? Un fonctionnaire de là-bas nous a contactés et nous avons fait une étude où nous essayions de fournir une autre enceinte qui aurait été en fibre de verre, une peau en fibre de verre recouverte de téflon, similaire au type de structures de tentes qui sont utilisées maintenant, pour couvrir ces stades gonflables. Mais comme je viens de le dire il y a peu de temps, je pense qu'après être venu ici et l'avoir vu, il vaut mieux laisser la structure telle quelle et faire n'importe quelle enceinte, en bas, dans des structures discrètes, et ne pas chercher à reproduire ce qu'on avait avant avec l'acrylique et avoir une enceinte globale. Je pense que ce serait mal maintenant.

RD Vous pensez donc que les fondations sont encore très solides ?

SS Oh, je pense que oui. Il n'y a aucun doute à ce sujet, elles sont solides et la structure, telle qu'elle est en ce moment, résistera pendant de très nombreuses années.

RD Buckminster Fuller a-t-il écrit le dernier chapitre sur les structures de dôme ou le dôme géodésique ? Si l'on va des premières voûtes gréco-romaines, aux dômes byzantins et de la Renaissance à aujourd'hui, avez-vous l'impression qu'il a en quelque sorte terminé ou complété un chapitre ?

SS Je pense que ce qu'il a fait, c'est qu'il a fait prendre conscience à tout le monde et a rendu les gens plus conscients du fait que des enclos à grande échelle sont possibles. Je veux dire que jusqu'à ce que Bucky commence ça, comme vous l'avez dit, le Panthéon et certaines des autres structures ou le dôme de Florence étaient à peu près le plus grand type de structures de dôme et ils étaient généralement tous en maçonnerie. Il y avait quelques dômes arqués à nervures radiales, mais ils étaient aussi assez petits. Je pense qu'il a élargi l'idée et le concept pour tout le monde et a enlevé la peur d'aller dans des enceintes de plus en plus grandes. Je ne pense pas que ce qu'il a fait constitue, disons, le dernier mot. Je pense que, peut-être, le domaine dans lequel nous allons maintenant est le domaine de la tenségrité, mais cela nécessite beaucoup de recherches encore et je ne suis pas prêt à dire que c'est une solution. Mais je ne pense pas que ce que Bucky a fait jusqu'à présent soit la fin. Je pense qu'il y a encore beaucoup de place pour le développement.

RD Selon vous, quel est le plus grand héritage de Buckminster Fuller ?

SS Oh, je pense que j'ai partiellement mentionné l'idée d'élargir la vision de l'homme sur la possibilité d'enfermer un espace de plus en plus grand. C'est une sorte de pratique, pourrait-on dire, mais plus en termes de philosophie et plus encore concernant son attitude à faire travailler les ressources de la terre pour toute l'humanité plutôt que pour un groupe restreint. L'idée du monde entier vivant dans une sorte d'harmonie, comment devrais-je dire cela ? Je ferais peut-être mieux de tout recommencer. Quand vous commencez à expliquer quelle était la philosophie de Bucky, alors je pense que c'est beaucoup plus complexe.

RD Ce que je veux dire par son héritage, ce ne sont pas seulement ses réalisations, mais les stimuli.

SS Oui, je pense que c'est ce dont il parlait en termes d'humanité, l'homme et tout le monde travaillant ensemble vers un objectif commun, où il n'est pas nécessaire que ce soit vous ou moi dans le sens que vous surviviez ou que moi je survive, mais de pouvoir tous survivre et travailler ensemble. Cette idée qu'il y a tellement de ressources sur cette planète qu'il est possible de permettre que tout le monde jouisse en quelque sorte d'un niveau de vie supérieur à ce que tout le monde a connu jusqu'à présent. Ce sont ces idées qui, au final, resteront et relativiseront historiquement Bucky.

RD Merci, M. Sadao.

KS Buckminster Fuller était souvent considéré comme un excellent catalyseur pour les gens. Vous-même avez été un de ses élèves. Quelles étaient, à vos yeux, ses plus grandes qualités de pédagogue ?

SS Je suppose que la chose qui m'a attiré vers Bucky est, premièrement, l'intensité et la conviction avec lesquelles il a parlé et expliqué ses idées. Sa force intellectuelle évidente. C'était écrasant – ses connaissances, sa philosophie et sa façon de penser les choses. Sur le plan humain aussi, son humilité et sa convivialité parfaitement ouverte et franche. Tous ces types de qualités sont très rares, peut-être que je ne devrais pas dire « rare », mais c'est la première fois que je rencontre quelqu'un avec toutes ces qualités combinées en une seule personne. Donc, pour moi en tout cas, c'était presque instantané, une sorte de « c'est l'homme de qui je veux apprendre le plus possible » et donc c'était juste ce genre d'attraction naturelle pour lui.

KS Son enthousiasme était aussi contagieux ?

SS Très, oui, et je pense que c'est la chose à laquelle la plupart des gens ont répondu parce qu'il était très difficile de résister à Bucky en personne et comme conférencier.

KS En tant qu'homme d'une grande intelligence, il pouvait parler entre pairs aussi bien qu'il pouvait parler aux enfants ?

SS Oui. Bucky avait une façon intuitive de connaître les principes de base sur une grande variété de sujets, de sorte qu'il n'était peut-être pas un expert dans un domaine particulier, mais il connaissait

les principes de base et donc il pouvait converser et discuter et parler d'idées complexes dans une sorte de niveau simple et basique et être capable de communiquer. Eh bien, ce qui arrivait très souvent, c'est que les « professionnels », qui étaient professionnellement impliqués dans un domaine, lui en voulaient quand il énonçait des abstractions et simplifications très larges, parfois peut-être qu'ils les considéraient comme des simplifications excessives, mais le simple fait qu'il était capable de le faire dans presque tous les domaines était absolument fabuleux, fantastique même. Je ne sais pas comment il a pu faire cela, mais c'était une autre de ces qualités qui vous émerveillait en quelque sorte.

KS Ses écrits et réalisations sont-ils aujourd'hui utilisés par les étudiants en architecture ? Existe-t-il une école de pensée basée sur son idéologie ?

SS Eh bien, je connais la School of Environmental Design de l'Université d'État de Buffalo, Bucky a été très impliqué dans sa création. Le doyen qui l'a créée à l'époque, Harold Cohen, était un de ses anciens élèves et l'idée n'était pas de l'appeler l'École d'architecture, mais l'école de Design environnemental, essayant d'englober toutes les considérations, pas seulement les considérations architecturales, dans la conception d'un abri ou d'une enceinte ou d'une valve environnementale, comme vous voudrez peut-être l'appeler. D'autres écoles pensent que les étudiants individuellement pourraient être influencés par Bucky et essaient en quelque sorte d'appliquer sa pensée, mais je ne pense pas qu'il y en ait actuellement qui sont en fait des « écoles » de la philosophie de Bucky.

KS Ses exemples sont utilisés dans les cours d'architecture aujourd'hui ?

SS Je crois qu'ils le sont, oui. Je n'ai aucune connaissance directe de première main, mais je pense qu'ils sont examinés, étudiés ou discutés. S'il existe réellement des programmes architecturaux où les dômes sont des solutions qui sont recherchées et proposées, je ne sais pas. Je ne pense pas qu'ils soient si spécialisés ou si spécifiques dans leurs recherches, mais, d'un point de vue historique, d'un intérêt des points de vue philosophiques, ses pensées et ses écrits et enseignements sont étudiés.

KS Que pensez-vous de l'actuel Buckminster Fuller Institute ? Est-il toujours actif et, si oui, perpétue-t-il l'idéologie de son homonyme ?

SS Eh bien, l'Institut est dirigé par la famille – sa fille Allegra et son petit-fils et sa petite-fille, Jamie et Alexandra Snyder. L'Institut possède toutes les archives et agit comme centre afin de diffuser des informations sur Bucky et sur les dômes géodésiques et, j'allais dire le « jeu mondial » (World Game), mais je ne crois pas que le jeu mondial en fasse partie. Je pense que c'est un groupe distinct qui travaille sur la partie du jeu mondial des idées et des réflexions de Bucky sur la façon dont le monde devrait être dirigé. L'Institut possède toutes les archives et toutes les bandes vidéo et, en tant que centre d'échange et source d'informations, je pense que c'est un endroit où quiconque voudrait faire n'importe quel type de recherche sur Bucky devrait aller pour obtenir manuscrits et matériel de base et de première main.

KS Y a-t-il des projets de dôme en préparation actuellement ? Est-il encore utilisé comme structure viable ?

SS Oui, tout à fait. Moi-même, je travaille sur un en Malaisie qui est une structure à usages multiples. C'est 140 pieds de diamètre et c'est à Penang. Nous avons un associé là-bas, Lin Chung Ket, dont le cabinet, Team Three, est l'architecte de ce projet. De plus, l'un des anciens étudiants de Bucky, Don Richter, est avec une entreprise appelée Temcor et ils sont en fait dans le domaine des dômes. Ils fabriquent des dômes. Ce sont eux qui ont érigé le dôme en acier inoxydable au-dessus du pôle Sud de l'Antarctique, un dôme d'environ 300 pieds de diamètre, et ils sont également la société qui a conçu et construit le dôme Spruce Goose de 400 pieds, le dôme qui enferme l'hydravion qu'Howard Hughes a conçu, et ils ont mis en place toutes sortes d'autres dômes pour divers usages, pour les gymnases, je pense qu'il a été utilisé comme banque, il a été utilisé comme église et puis il y a aussi d'autres entreprises, ce sont elles qui font beaucoup d'aluminium. Ils font des structures avec des portées assez grandes, je veux dire, des dômes de grand diamètre. Et il y a de plus petites entreprises en Californie qui fabriquent des maisons unifamiliales, des maisons individuelles, peut-être de 36 à 48 pieds de diamètre. Il y a une entreprise qui s'appelle Cathedralite et Monterey Domes. Ce sont les deux que je connais qui ont le plus de succès. Mais je suis sûr qu'il y a d'autres entreprises qui font des types de structures similaires.

KS Il y a donc des dômes qui existent au jour le jour.

SS Oui.

KS De nombreux projets au Canada sont actuellement entrepris pour construire des toits pour divers stades sportifs. La dynamique du dôme géodésique n'aurait-elle pas les qualifications idéales pour de telles constructions ?

SS Je pense que oui. Ce qui est devenu le plus utilisé récemment, ce sont ces structures gonflées à l'air, mais elles ont eu des problèmes avec le déchirement des tissus et les structures tombant par vent fort ou neige abondante et je pense que le coût à l'origine était moins cher que les structures rigides normales, mais les coûts augmentent maintenant au point où ces structures gonflées à l'air ou tendues deviennent aussi chères voire plus chères que les enceintes rigides. Je pense que vous verrez bientôt se construire des dômes de type géodésique de très grand diamètre, tout autant que vos structures tendues.

RD Qu'est-ce que ça fait, qu'est-ce que c'est, 18 ans plus tard, de voir votre réalisation ?

SS Je me sens très bien que nous ayons pu faire une telle structure à ce moment-là. C'est une structure fabuleuse et je suis très fier d'avoir fait partie de ce genre de projet.

RD Soutiendriez-vous ouvertement des organisations ou des personnes qui tenteraient de protéger les structures restantes d'un bulldozer ou d'une destruction imminente ?

SS Oh, absolument. Ce serait un crime d'essayer de le détruire ou de le démolir. Il devrait rester comme une sorte de monument ou de symbole de cette époque de l'histoire – 1967. C'est un monument historique important et le plus grand de cette nature particulière.

KS Certains le comparent à la tour Eiffel et au Crystal Palace.



SS Je pense que cela a une signification similaire pour Montréal. Il devrait être gardé et protégé et utilisé à quelque fin que ce soit et pas simplement laissé là comme une sorte de structure abandonnée, car une structure abandonnée attire simplement plus de vandalisme et plus de destruction. Il devrait être honoré et apprécié et quelque chose devrait être fait à son sujet.

RD Merci beaucoup, monsieur Sadao, d'être venu à Montréal.