

Je suis toujours en train de rêver. Je me dis : « ça, ça devrait pouvoir se faire... pourquoi ne pas essayer de faire comme ça ? ».

## L'inventeur du laser à semi-conducteur, des LEDs haute luminosité et de la fibre optique, chantre de la valorisation énergétique.

**JQR: Quel a été l'élément déclencheur de vos recherches sur les semi-conducteurs ?**

**NISHIZAWA:** J'ai à l'époque profité du dispositif spécial pour les recherches mis en place à l'Université du Tohoku, qui m'a permis de poursuivre mes recherches après l'obtention de mon diplôme. Je suis par la suite entré au laboratoire de recherches du professeur Yasushi Watanabe. Un jour de décembre 1948, le professeur Watanabe, en visite au GHQ (Commandement des Forces Alliées), a entendu dire que le laboratoire de recherches téléphoniques de l'Américain Bell avait construit un amplificateur état solide à semi-conducteur. L'année suivante, en mars, le professeur Watanabe m'a ordonné de commencer moi aussi des recherches sur les semi-conducteurs. C'est comme cela que tout a commencé.

**JQR: Le 11 septembre 1950, vous déposiez déjà une demande de brevet pour une diode PIN au rendement supérieur à 99%. Puis ce fut le tour de la photodiode à avalanche en 1952, de la photodiode PIN en 1953, et la réalisation de performances étonnantes pour l'époque, en 1958, de l'ordre de 2300 v de tension et 400 ampères. Qu'est ce qui vous a**

**NISHIZAWA:** Bien sûr que si (rires). On se demande toujours si c'est la bonne manière de procéder, et si quelqu'un ne va pas nous couper l'herbe sous le pied. Mais si on baisse les bras, c'est la fin et il ne reste rien. Les grands chercheurs ont souvent des regrets. Ils se disent : « si à ce moment là, je m'étais accroché et j'avais poursuivi, si j'avais eu plus d'audace dans mes recherches... ». Il est très important de ne pas rater les opportunités qui se présentent.

**JQR: En avril 1958, vous avez déposé une demande de brevet pour un amplificateur optique que vous avez nommé le « maser à semi-conducteur ». A l'époque, le mot « laser » n'existait pas ; on appelait « maser » les amplificateurs de micro-ondes.**

**NISHIZAWA:** En 1955, j'ai été le premier au monde à réussir à amplifier les micro-ondes et à construire un maser à l'état solide. Puis je me suis dit qu'avec un semi-conducteur, l'amplification continue devait être possible. Malheureusement, on n'accorde aucun crédit aux idées qui n'ont pas une forme tangible. Alors j'ai démarché pour pouvoir réunir l'argent nécessaire à mes recherches. Mais les entreprises me claquaient la porte au nez en disant qu'elles ne pouvaient pas

Ingénieur et professeur spécialement désigné, Université Sophia.

# JUN-ICHI NISHIZAWA

Photos/Satoru Naito, interview/JQR

**permis d'obtenir ces résultats ?**

**NISHIZAWA:** Rien d'extraordinaire : pour vous dire la vérité, il me suffit de creuser les choses jusqu'à ce que je sois satisfait. Puis je procède à des tests en m'appuyant sur la conclusion que j'ai atteinte. C'est ce processus de réflexion assidue et sans concession qui mène à de nouvelles découvertes. En revanche, les jeunes savent bien absorber les nouvelles informations et ils sont très débrouillards, ce qui fait qu'ils baissent les bras rapidement aussi (rires).

**JQR: Est-ce que ce ne serait pas parce qu'ils ont peur d'aller au fond des choses ?**

payer pour quelque chose dont elles ne savaient même pas si c'était faisable ou pas.

**JQR: Finalement vous vous êtes fait dépasser puisque le laser à semi-conducteur a été réalisé d'abord aux Etats-Unis.**

**NISHIZAWA:** A l'époque, le professeur Zen-ichi Kiyasu m'avait demandé de réfléchir à la transmission optique à laser à semi-conducteur. J'ai suggéré d'utiliser la fibre et en 1964, j'ai déposé un brevet de fibre de verre à gradient d'indice et à distribution de l'indice de réfraction, une révolution dans la transmission optique. J'ai exposé ma thèse l'année suivante dans le « Journal de l'IEEE ». Là encore,

les Japonais ont été lents à réagir et c'est le Dr. Pierce, des Laboratoires Bell, qui est venu voir tout de suite. Puis dès son retour aux Etats-Unis, il s'est lancé dans un développement conjoint avec Corning Glass Works.

Vous avez une incroyable puissance créatrice. Vous vous lancez tête baissée dans des défis, même si une thèse a conclu qu'ils étaient irréalisables. Je pense qu'il doit y avoir là quelque chose qui dépasse la vision dominante des choses ou le cadre commun de pensée. Professeur, d'où vous vient votre inspiration ?

**NISHIZAWA:** Je suis toujours en train de rêver. Je me dis : « ça, ça devrait pouvoir se faire...pourquoi ne pas essayer de faire comme ça ? ». Mais un scientifique ne peut se contenter de rêver. Il faut donner forme à ses rêves, et de plus, quelle joie quand on y arrive !

**JQR:** Les recherches scientifiques et technologiques sont en évolution constante. De plus, elles s'attachent à des thèmes de recherches très avancés, ce qui présuppose des besoins financiers conséquents.

**NISHIZAWA:** Les recherches de pointe coûtent très cher. Le gouvernement devrait attribuer un gros budget aux sciences et technologies. Et le Japon peut le faire. Bien sûr, il faut qu'en échange, les chercheurs ayant bénéficié de ces budgets obtiennent des résultats. Pas question de gaspiller l'argent du contribuable. Souvent, mes recherches ont été incomprises, donc j'ai rarement bénéficié de ces budgets. J'ai donc

investi l'argent de mes brevets dans un laboratoire, ce qui est plutôt rare.

**JQR:** Lors du processus de réexamen des programmes de l'Etat en 2009, quelqu'un a demandé pourquoi on ne pouvait pas se contenter d'être en deuxième position en ce qui concerne les performances des superordinateurs. Qu'en pensez-vous ?

**NISHIZAWA:** Je pense qu'il est important de viser la première position. La qualité prime sur la quantité: on s'efforce de surmonter les obstacles justement parce qu'on vise la première place. Comme le savent bien tous les Japonais, notre pays n'a pas de ressources naturelles. Pour que nous puissions vivre en toute sécurité sur notre archipel isolé et sans ressources, il faut des recherches qui contribuent au bonheur des habitants du monde entier. C'est le rôle des sciences et technologies. Pour les Japonais, les sciences et technologies, c'est littéralement une assurance-vie.

**JQR:** Le vieillissement de la population et le déficit ne cessent de s'aggraver et la politique du gouvernement est critiquée.

**NISHIZAWA:** On parle de « l'ère de la maturité », mais en fait, il serait plus honnête de parler d'une période de stagnation à long terme dont on n'arrive pas à se sortir. Ce dont on a besoin, c'est d'un sentiment d'urgence, d'un sens des responsabilités : on ne pourra pas subsister si on ne génère pas de nouvelles sciences et technologies. Malheureusement, les Japonais ne savent

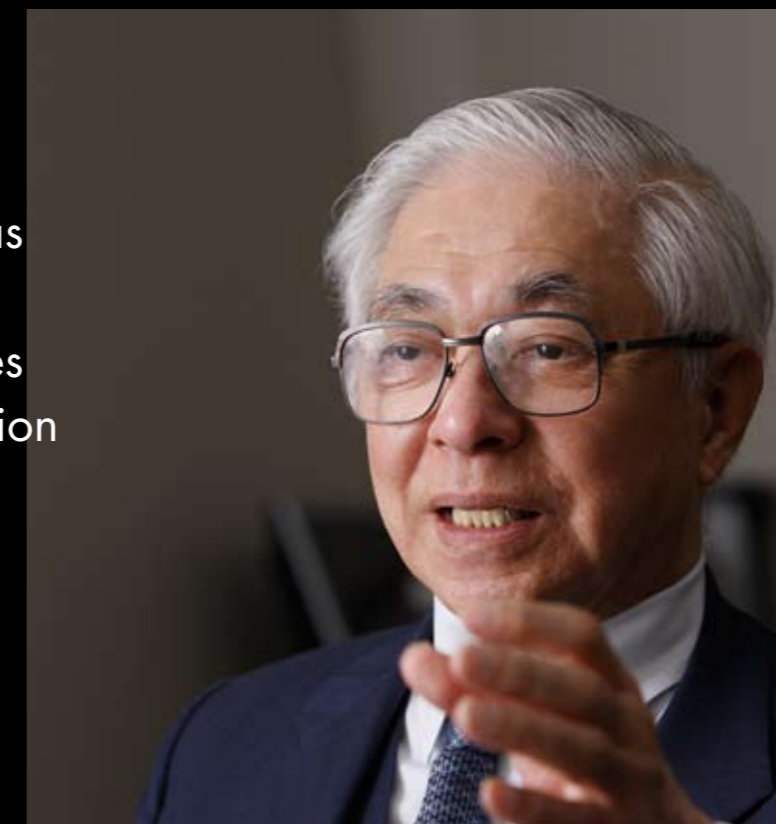
pas apprécier les personnes brillantes à leur juste valeur. Les idées novatrices, quand bien même elles comportent des risques, doivent avoir un mécanisme de financement. Sinon, on va finir par prendre du retard dans la compétition technologique. J'ai même l'impression qu'on est déjà à la traîne...

A la fin des années 1980, on parlait du « Japon médaille d'or » (Japan as number one). Cette prospérité est-elle définitivement derrière nous ?

**NISHIZAWA:** C'était déjà quasiment un miracle d'avoir pu rivaliser avec les Etats-Unis jusque-là ! J'avais vraiment l'impression qu'enfin, 40 ans après la guerre, on se retrouvait enfin tous les deux sur la ligne de départ. Puis la bulle économique a explosé. L'ardeur s'est brusquement refroidie. Le Japon à l'époque se faisait des illusions. Il ne prenait pas le monde au sérieux. Oui, les produits japonais, pas chers, petits et solides, se vendaient bien et étaient populaires dans le monde entier. Mais on ne faisait qu'exceller dans les techniques d'amélioration des produits existants. Par contre, on n'est pas très forts quand il s'agit de créer quelque chose en partant de zéro. C'est pour cela qu'au début des années 1990, quand le monde entier s'est lancé dans la bataille des nouvelles technologies de l'information, avec la Silicon Valley en figure de proue, le Japon ne savait plus par où commencer. Cette étroitesse de vue a accompagné une longue glissade en arrière, qui continue encore aujourd'hui, j'en ai bien peur...

**JQR:** Quel rôle le Japon va-t-il jouer à l'avenir ?

es rêveries, ce n'est pas tout. Il faut aussi les concrétiser. Obtenir des résultats, c'est la vocation des scientifiques.



**NISHIZAWA:** Prenons par exemple le problème du réchauffement climatique. Il reste des incertitudes qui sont la source de bien des débats mondiaux, mais ce qui est sûr, c'est que l'on a devant nous une crise énergétique, celle des énergies fossiles comme le pétrole ou le charbon, véritables piliers de notre civilisation, et que leurs émissions nuisibles de CO2 sont en train de dépasser la capacité d'absorption de notre planète. Le Japon doit développer rapidement de nouveaux dispositifs, en faire une industrie et les mettre à disposition du monde entier. Il est urgent d'améliorer la valorisation énergétique.

**JQR:** Quels sont les défis qui attendent l'humanité ?

**NISHIZAWA:** Il y en a trop, c'est sans fin (rires). Peut-être le thème suivant : la pénurie alimentaire. Il faut des aliments qui poussent vite, même dans l'obscurité. Pendant la journée, il y a du soleil, mais pas pendant la nuit. Pourquoi pas les faire pousser le soir à la lumière de LEDs alimentées en électricité depuis l'autre côté de la planète ?

**JQR:** S'alimenter en électricité depuis des endroits éloignés, c'est cette même idée qui sous-tend le projet de SITHY (thyristor à induction statique) que vous avez développé.

**NISHIZAWA:** C'est GE qui s'est

précipité dès la parution en 1971 dans le magazine de l'IEEE de la thèse qui applique le principe du transistor à induction statique au thyristor (commutateur à semi-conducteur). Ils ont dit, on voudrait essayer de faire de la transmission courant continu avec ce thyristor SIT, mais de quel ordre sont les pertes ? C'est à ce moment-là que j'ai compris l'importance de la transmission courant continu. Il semblerait que l'EPRI (Electric Power Research Institute) veut aussi l'utiliser pour stabiliser la fourniture d'électricité. Cela consiste à installer des modules photovoltaïques dans le désert pour produire de l'électricité, mais les modules photovoltaïques produisent du courant à basse tension / haute intensité, alors il faut le transformer en courant alternatif pour le transport par ligne à haute tension. En 1986, j'ai présenté à l'assemblée générale de l'OPEP un système de transport d'hydroélectricité à courant continu vers des installations industrielles ou vers la périphérie des grandes villes. Le SITHY (thyristor à induction statique) a des performances de 98% à 300 KHz et de 99% à 20 KHz.

**JQR:** Si le Japon arrive à fournir au monde des innovations et des nouvelles industries qui plaisent, il pourra éviter le naufrage.

**NISHIZAWA:** Nous sommes à une croisée des chemins décisive pour la survie et l'avenir de l'humanité. Ce serait bien de pouvoir éviter une crise

planétaire grâce au pouvoir des sciences et technologies, et de passer le relais à la génération montante de l'humanité.

**JQR:** Professeur, qu'est-ce qui vous tient particulièrement à cœur ? Qu'est-ce qui vous inquiète ?

**NISHIZAWA:** J'ai envie de prouver qu'on peut faire des choses que l'homme n'a pas encore tentées, comme la fabrication d'essence artificielle. Mon souci : il y a encore plein de choses que j'aimerais faire ! (rires)

### La Médaille JUN-ICHI NISHIZAWA de l'IEEE.

En 2002, l'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) a créé une distinction baptisée du nom du professeur: la Médaille JUN-ICHI NISHIZAWA. C'est l'honneur suprême décerné dans le domaine de l'ingénierie électronique. Elle récompense des individus ou organisations pour leur remarquable contribution aux domaines des dispositifs électroniques et de la science de leurs matériaux. Par ailleurs, le professeur Jun-ichi Nishizawa a reçu en 2000 la Médaille Edison de l'IEEE pour son projet de réseau courant continu couvrant la surface de la planète.



### Jun-ichi Nishizawa

Né en 1926. Ingénieur, professeur spécialement désigné à l'Université Sophia et conseiller auprès de Jochi Gakuin. Il a notamment inventé la photodiode à avalanche en 1952, la photodiode PIN en 1953, le laser à semi-conducteur en 1957, la fibre de verre à gradient d'indice en 1964, le transistor à induction statique en 1970, et la fibre polarisante en 1974. Il est l'auteur de travaux originaux dans le développement de dispositifs à semi-conducteurs, processus de semi-conducteurs, et communications optiques. Il a été président de l'Université du Tohoku, président de l'Université Départementale d'Iwate et de l'Université Métropolitaine de Tokyo, professeur émérite de l'Université du Tohoku et membre de l'Académie du Japon. Il s'est vu décerner en 1983 l'Ordre du Mérite Culturel. Il a parallèlement officié dans la fonction publique à divers postes, dont celui de président de l'HIA (High-Tech Industry Innovation Agency).