

Université d'Okayama, Okayama, Japan

# Rapport de stage : Organe sur puce

2024-2025

**Bertot Nora**

**Grenoble-INP PHELMA**

**Supervisé par : Ken TAKAHASHI**

# Table des matières

Liste des figures	1
-------------------	---

# Liste des figures

0.0.1	Les branchements utilisés . . . . .	7
0.0.2	Schéma acquisition TEER . . . . .	7

# Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes qui ont rendu possible ce stage au sein de l'Université d'Okayama et ont contribué à faire de cette expérience un moment riche tant sur le plan scientifique que personnel.

Je remercie tout d'abord le Professeur **TAKAHASHI Ken** pour son accueil chaleureux, sa bienveillance, ainsi que la confiance qu'il m'a témoignée tout au long de mon stage. Il a pris le temps de m'expliquer en détail son projet, de répondre à mes questions, et de guider mes expériences grâce à ses précieux conseils. L'autonomie qu'il m'a accordée m'a permis de faire mes propres erreurs et de trouver par moi-même des solutions, ce qui a grandement contribué à mon apprentissage.

J'adresse aussi mes remerciements au Dr **Bernard CHENEVIER**, chercheur senior détaché du CNRS. C'est grâce à son engagement dans le programme d'échange et à ses conseils lors de ma candidature que j'ai eu la chance de réaliser ce stage.

Enfin, je remercie sincèrement l'**Association des Anciens Boursiers Francophones du JSPS** pour m'avoir accordé le soutien financier de la **bourse TAKENOKO**, sans lequel cette expérience au Japon n'aurait pas été possible.



# Vie à Okayama et séjour au Japon

Durant mon séjour au Japon, j'ai logé au *Kuwanoki Dormitory*, une résidence universitaire proposée par l'Université d'Okayama, réservée aux étudiants internationaux. J'y suis restée du 21 mai au 22 août. J'occupais une chambre individuelle, et les espaces communs, situés au rez-de-chaussée, étaient un lieu où nous pouvions nous retrouver le soir jusqu'à 22h pour jouer au ping-pong notamment. Le loyer total, comprenant les charges (électricité, eau, gaz, internet), s'élevait à 24 500 ¥ par mois (environ 145 €). Ce dortoir est situé sur le campus Tsushima, alors que mon stage avait lieu sur le campus Shikata, dans le centre-ville. Je faisais donc quotidiennement le trajet à vélo, soit environ 25 à 30 minutes de route. Mon professeur m'a généreusement prêté le vélo de sa fille pour toute la durée de mon séjour.

La vie quotidienne au Japon demande un certain sens de l'adaptation. La première chose à retenir est qu'il faut toujours avoir du liquide sur soi : bien que certaines enseignes (notamment les konbinis ou les grandes chaînes) acceptent les cartes bancaires, la majorité des petites boutiques, restaurants n'acceptent que les paiements en espèces (le Crous par exemple). Pour faciliter mes déplacements, j'ai utilisé ma carte de transport *Suica* directement via *Apple Pay*, ce qui m'a permis de prendre les bus et les lignes JR sans souci. Le coût de la vie est globalement inférieur à celui de la France, en particulier pour la restauration : en moyenne il faut compter 1 000 ¥ (soit 6 €) pour manger au restaurant. J'avais une cuisine dans mon appartement mais je n'y ai jamais cuisiné j'ai toujours mangé à l'extérieur (Crous ou restaurant). Les restaurants japonais proposent souvent des formules "all you can eat" ce qui revient à des restaurants à volonté pour des prix abordables comparés aux restaurants français. Il nous est arrivé de manger dans un restaurant de grillades à volonté pour 3000 JPY.

En ce qui concerne les télécommunications, j'ai opté pour une carte *eSIM* de l'opérateur *Saily*, avec 20 Go de données par mois (environ 25 €). Cela suffisait largement, car j'avais accès au Wi-Fi aussi bien à la résidence qu'au laboratoire. Je ne pouvais pas passer d'appels ni envoyer de SMS avec cette carte, mais les applications comme WhatsApp ont parfaitement comblé ce besoin pour communiquer avec ma famille.

Pour les démarches administratives, l'université nous accompagne, mais il faut être préparé à quelques difficultés, notamment au *City Hall*, où la barrière de la langue se fait sentir, même au guichet international. Heureusement, un étudiant français m'a aidée pour compléter toutes les

procédures nécessaires à l'obtention de la carte de résidence et de la carte étudiante. Cette dernière m'a permis de bénéficier de nombreuses réductions (voire d'entrées gratuites) dans les musées, temples ou parcs à travers tout le Japon.

Mon professeur me laissait une grande autonomie pour mener mes recherches, tout en étant toujours disponible en cas de problème. Chaque lundi, nous participions à une réunion de laboratoire où chaque étudiant présentait l'avancée de ses travaux. Le laboratoire utilisait également *Basecamp* pour organiser les tâches, planifier le calendrier commun et suivre les objectifs de chacun.

Concernant la météo, mon séjour s'est déroulé entre mi-mai et début septembre. J'ai donc connu à la fois la saison des pluies (notamment en juin, avec des trajets à vélo parfois épiques malgré le K-way intégral!) et la chaleur humide de l'été japonais. Heureusement, la climatisation est omniprésente dans les bâtiments, y compris dans les chambres du dortoir.

Côté voyages, j'ai beaucoup utilisé les lignes *JR* pour mes déplacements dans l'ouest du Japon. Ces trains sont plus lents que les *Shinkansen* mais bien plus abordables. Par exemple, un trajet Okayama–Osaka m'a coûté 3 080 ¥ (environ 18 €). Pour aller plus loin, j'ai également pris des *bus de nuit*, une option économique et confortable pour se rendre à Tokyo. Je recommande en particulier la compagnie *WILLER Express*, qui propose des bus bien aménagés avec sièges inclinables.

Ce séjour au Japon m'a permis de découvrir une autre culture, un environnement de recherche différent, et de vivre une expérience humaine et scientifique particulièrement enrichissante.

Les nombreux trains disponibles au Japon m'ont permis de partir tous les week end à la découverte de nouvelles villes. Hiroshima, Nara, Kyoto, Osaka sont toutes des villes très différentes mais chacune vaut le détour pour leurs petites particularités. Mon coup de coeur est l'île de Miyajima, au sud d'Hiroshima, accessible en ferry. Sur cette île une randonnée d'une heure donne une vue magnifique.

# Stage de recherche au sein du laboratoire du Professeur TAKAHASHI

Mon stage de recherche s'est déroulé à l'Université d'Okayama, sur le campus *Shikata*, au sein du laboratoire dirigé par le Professeur **Takahashi Ken**. Ce laboratoire travaille à la mise au point de dispositifs électroniques pour la mesure de la résistance électrique transépithéliale (TEER), une méthode utilisée pour évaluer l'intégrité des barrières cellulaires, en particulier dans les modèles de cultures de type Transwell.

L'objectif de mon projet était de concevoir un système de mesure automatisé permettant d'acquérir, via une carte Arduino, les tensions de sortie issues d'un dispositif TEER relié à plusieurs puits. Pour cela, j'ai d'abord dû me familiariser avec l'ensemble du système expérimental déjà en place : multiplexeurs analogiques, carte Arduino, module relais, câblage, acquisition de données, et interprétation des signaux.

J'ai ensuite progressivement développé un code permettant de contrôler les multiplexeurs (ADG728) et d'automatiser la lecture des tensions issues de différentes électrodes. Plusieurs tests ont été réalisés avec différents milieux (eau Milli-Q, PBS, cellules) pour valider la précision du montage.

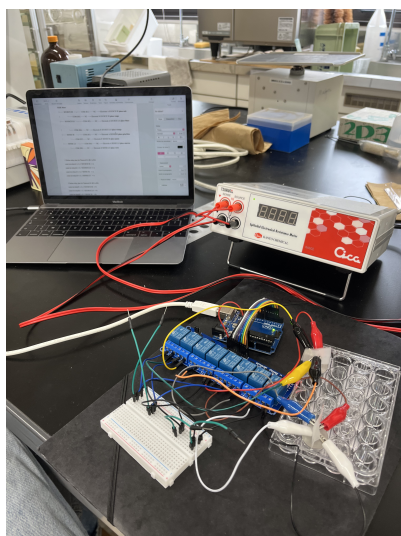


FIGURE 0.0.1 – Les branchements utilisés

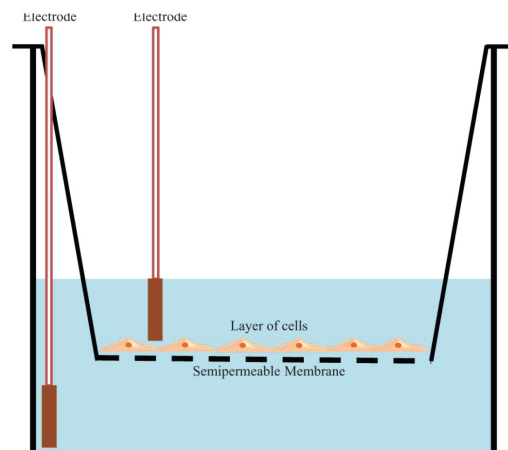


FIGURE 0.0.2 – Schéma acquisition TEER

Ce stage m'a permis d'appliquer les connaissances que j'avais développé en électronique et en instrumentation au cours de mon cursus à Phelma dans un projet personnel concret. Il m'a également permis de découvrir un environnement de recherche japonais, d'en comprendre les exigences et la rigueur.



# Bilan et suggestions

Mon expérience au Japon et à Okayama m'a profondément marqué. Avant de partir, je connaissais très peu le Japon en dehors des clichés culturels les plus connus, et c'est sur place que j'ai pu découvrir la richesse de la culture japonaise au quotidien. L'environnement urbain dépaysait grandement, mais les petites habitudes de la vie courante, les interactions sociales ou encore les codes de politesse des Japonais sont encore plus déstabilisant aux premiers abords.

La barrière de la langue a été l'un des obstacles les plus présents : en dehors du laboratoire avec mon professeur, les conversations en anglais étaient souvent impossibles, ce qui a rendu certaines démarches plus longues ou complexes. Mais cela faisait aussi partie de l'expérience : apprendre à se débrouiller, s'adapter et même mimer parfois.

D'un point de vue professionnel, ce stage s'inscrit pleinement dans la continuité de mon parcours. Je suis actuellement en formation d'ingénierie biomédicale. Le projet proposé à Okayama, correspondait parfaitement à mes attentes. Ce que j'ai particulièrement apprécié, c'est que le stage m'a aussi permis de m'ouvrir à d'autres disciplines : j'ai été amenée à faire de la biologie, à manipuler des cellules mais aussi de l'électronique.

Je me suis sentie bien accompagnée tout au long du stage, sans pour autant être encadrée de manière trop rigide. Mon maître de stage restait disponible, bienveillant, et s'intéressait aussi à ce que je faisais en dehors du laboratoire, me conseillant sur les endroits à visiter, les bons plans ou les coutumes locales.

Le processus de candidature avait été organisé en amont par mon école, Phelma-Grenoble INP, via M. Jean-Emmanuel Broquin, responsable des relations internationales. J'avais dû préparer un dossier complet (CV, lettre de motivation en anglais), sélectionner cinq sujets de stage classés par ordre de préférence, et attendre la validation de ma candidature. Une fois présélectionnée par l'école, j'ai reçu une lettre de recommandation pour constituer un dossier plus solide, qui a ensuite été transmis à M. Bernard Chenevier, chargé de développer les collaborations internationales à Okayama. Il a été de bon conseil et a facilité la mise en relation avec mon futur encadrant.

Avant de partir, j'avais pris le temps d'échanger avec d'anciens étudiants partis à Okayama durant leur scolarité, ce qui m'a beaucoup aidée à anticiper le rythme de travail et les attentes du laboratoire, mais également la vie là-bas et les bons plans à ne pas louper.

---

Je garderai pour toujours un souvenir de ces 4 mois au Japon tant sur le plan professionnel que personnel et je conseille à tout ceux qui ont l'occasion de se lancer dans une mobilité aussi dépaysante que celle ci de ne pas hésiter.