



HAL
open science

Archipels Connectés : l'Évolution Locale des Campus Connectés à Tahiti

Humberto Duarte

► **To cite this version:**

Humberto Duarte. Archipels Connectés : l'Évolution Locale des Campus Connectés à Tahiti. JRES (Journées réseaux de l'enseignement et de la recherche) 2024, Renater, Dec 2024, Rennes, France. hal-04893833

HAL Id: hal-04893833

<https://hal.science/hal-04893833v1>

Submitted on 17 Jan 2025

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

Archipels Connectés : L'évolution locale des campus connectés à Tahiti

Humberto Duarte

Direction des Systèmes d'Information - DSI

Université de la Polynésie française

Campus d'Outumaoro Punaauia

BP 6570 98 702 Faa'a, Tahiti

Résumé

En 2020 le ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse lance le dispositif « Campus Connectés » à partir de 89 projets proposés par des collectivités territoriales.

Le projet « Archipels Connectés » (version locale des campus connectés) présenté par le gouvernement de la Polynésie française en partenariat avec l'université de la Polynésie française (UPF), a été lauréat de l'appel à projets pour un ensemble de cinq campus connectés.

Cet article va décrire l'architecture et la mise en place des « Archipels connectés », la conception des salles, l'infrastructure numérique et les caractéristiques propres à chacun d'entre eux.

Mots-clefs

Tahiti, Archipels connectés, Campus connectés

1. Introduction et contexte

Le présent article va aborder la mise en œuvre en Polynésie française (PF) du projet national « Campus Connectés » dans sa version locale, « Archipels Connectés ». Le premier archipel connecté, celui de Raiatea, a vu le jour en septembre 2021. Tubuai, le dernier ouvrira en octobre 2024.

L'environnement et les spécificités de la PF méritent que l'on s'y arrête quelques instants.

La PF est un territoire d'outre-mer bénéficiant d'une certaine autonomie, elle a un gouvernement local et une assemblée. Elle bénéficie aussi de sa propre monnaie, le franc pacifique (Xpf).

Le territoire a compétence en toute matière comme l'économie, l'agriculture, l'éducation, le tourisme, la santé, la culture, etc. Les autres fonctions telles que police, monnaie, droit civil et défense sont assurées par l'État.

Aussi, le contexte géographique dans lequel se trouve la PF est particulier. Elle est composée de 121 îles dispersées sur une étendue équivalente à celui de l'Europe sans la Russie.



Figure 1 Étendue du territoire polynésien par rapport à l'Europe

Cette dispersion rend difficile l'établissement d'une infrastructure de télécommunications fiable et cohérente. Connecter les îles entre elles implique des coûts et des efforts logistiques importants.

La PF est reliée au réseau haut débit mondial grâce au câble appelé « HONOTUA », vieux de 14 ans, qui part de Hawaï et arrive sur l'île de Tahiti, avec une capacité opérationnelle de 70 Go. Il s'agit d'un ouvrage de plus de 6 000 km de long et qui descend jusqu'à 3 000 mètres de profondeur. Un câble de ce type est garanti pour 25 ans.

La connectivité « domestique » entre les différentes îles est assurée par la fibre « NATITUA » qui a déjà connecté 20 îles dans les archipels des Tuamotu et Marquises. Les deux dernières îles câblées par Natitua Sud (juillet 24) sont Rurutu et Tubuai aux Australes (800 km de câble par 5 000 mètres de fond), Cf figure 2



Figure 2 : Dernières îles connectées par NATITUA

La connectivité en PF s'est beaucoup améliorée ces dernières années, que ce soit au niveau du réseau « domestique » ou au niveau du réseau FTTH. Malgré cela, des difficultés inhérentes au territoire subsistent (relief géographique, distances, délais de livraison, difficultés pour trouver de la main d'œuvre qualifiée, etc.).

2. Partenariats

Dans ce contexte, le gouvernement de la PF, en collaboration avec l'université de la Polynésie française (UPF), ont répondu à l'appel à projet lancé par l'état « Campus connectés ». Le projet polynésien lauréat, « Archipels connectés », couvre les 5 archipels, un campus par archipel. La Polynésie française a financé les travaux nécessaires à l'aménagement des locaux et leur équipement en mobilier, ainsi que l'embauche des tuteurs qui épauleront les étudiants au quotidien. Les campus connectés sont hébergés au sein des lycées et collèges sous la responsabilité de la (DGEE) Direction Générale de l'éducation et des enseignements polynésiens. L'UPF équipe les campus en matériel pédagogique et notamment en matériel informatique. Et bien entendu, l'UPF propose un ensemble de formations adaptées au public et à l'enseignement à distance. L'opérateur polynésien, ONATI, fournit la connectivité localement et entre les îles grâce au programme NATITUA. Le projet est financé par le PIA (Programme investissement d'avenir) et s'élève pour les 5 archipels à 2,5 millions d'euros sur cinq ans.

3. Le projet

L'idée est de rendre l'enseignement supérieur accessible à plus de Polynésiens en jouant la carte de la proximité et le choix dans l'offre de formation, tout en créant un maillage numérique fort. Rendre les « archipels connectés » attractifs (niveau confort, débit de connexion, équipement, accompagnement, etc.) va permettre de fixer les jeunes sur le territoire en évitant l'exode vers Tahiti. L'accompagnement personnalisé à l'aide des tuteurs sur place et des formations adaptées augmentera les chances de réussite et favorisera l'inclusion numérique. En même temps, la formation des personnels qualifiés permettra de renforcer le tissu et le développement économiques des îles.

Une offre de type « formation continue » a été montée en fonction de la population et les opportunités économiques des différents territoires.

L'archipel connecté est un lieu dédié dans un établissement scolaire ou une salle de mairie accueillant des étudiants souhaitant suivre une formation d'enseignement supérieur.

Ces archipels connectés sont équipés d'outils informatiques avec une connexion Internet dédiée haut débit (100 Mo) permettant de suivre des enseignements à distance, accessibles et aux horaires élargis, animés par un adulte qui accompagne les étudiants.

Ce dispositif ne vise pas seulement les néo-bacheliers, mais bien tous les publics, comme les personnes en reprise d'études ou les professionnels qui veulent pouvoir se former tout au long de leur carrière.

Se déplacer à Tahiti constitue évidemment un frein majeur quand on a une activité économique ou que l'on est chargé de famille. Arrêter ses études pour fonder une famille est relativement fréquent en Polynésie française, plus que dans l'hexagone.

Pour cela nos archipels connectés se doivent d'être attractifs avec un équipement, une offre de formation adaptée, le confort et l'accompagnement personnalisé nécessaire. Tout cela donne des idées et des envies de reprise d'études dans les îles éloignées et répond aux besoins de la « formation tout au long de la vie ».

Le choix des différentes îles représentant chacune un archipel polynésien s'est basé sur la proximité de lycées et de ses potentiels néo-bacheliers.

Les îles sélectionnées sont :

- Nuku-Hiva dans l'archipel des Marquises ;
- Raiatea dans l'archipel de la société ;
- Rangiroa dans l'archipel des Tuamotu ;
- Teva-i-uta dans l'archipel des îles du vent ;
- Tubuai dans l'archipel des Australes.

4. Les salles

Chaque Archipel connecté dispose d'une salle basée sur un modèle unique.

D'abord la surface qui doit être d'au moins 56 m², puis l'organisation de la salle avec une section réservée aux tuteurs puis une partie vitrée pour surveiller l'espace de travail. Nous avons aussi pensé à aménager une pièce appelée pièce de confidentialité équipée d'un téléphone, un « ordinateur visio », complètement isolée qui permet à nos étudiants des îles d'accéder aux services sociaux et médicaux de l'université. Les tables et chaises sont mobiles permettant d'adapter de façon dynamique le mobilier aux conditions de travail en groupes, de différentes tailles, ou en solo.

Un écran connecté au serveur d'informations continues du campus de Tahiti permet d'intégrer nos étudiants à la vie du campus principal. Pour plus de confort, chaque salle est climatisée et dispose d'un canapé avec accès aux prises électriques, et USB. Pour charger rapidement les 15 PC portables mis à disposition, les archipels connectés sont dotés d'une armoire permettant de les charger de façon simultanée. Pour un meilleur suivi des cours et pour des visioconférences réussies, un écran tactile de 86" équipé d'une caméra 4 K est disponible. Aussi, dans un souci de continuité pédagogique, les salles de nos archipels connectés ont accès au même catalogue de logiciels et aux mêmes machines virtuelles que nos étudiants de Tahiti (VDI), le tout centralisé et géré depuis le campus principal. Un robot de téléprésence et une imprimante couleur viennent compléter l'ensemble. Le robot, c'est un autre moyen de permettre la participation à distance des étudiants empêchés et de garder le lien avec leurs professeurs et camarades.

5. Organisation des cours et modalités d'apprentissage

Les accès aux cours en ligne sont organisés par les tuteurs présents sur place. À partir de notre Kiosque Web (Cf. Figure 3), les étudiants et les tuteurs ont accès à l'emploi du temps. Pour renforcer les interactions et la prise en compte par les enseignants du public distant, l'UPF a développé des salles comodales de type « Zoom rooms ». Dans ces salles, les enseignements peuvent s'y dérouler simultanément en présence et à distance. Des équipements de captation audio et vidéo présents en salle de cours permettent la diffusion de la séance sur Internet par le biais d'une plateforme de classe virtuelle. Un tutorat et des forums de discussions viennent compléter le dispositif. L'étudiant a donc le choix de se présenter physiquement sur le campus, de participer en ligne ou encore de récupérer l'enregistrement en différé. Les enseignants peuvent facilement activer les matériels et lancer leurs cours après quelques séances d'initiation épaulées par le pôle d'innovation pédagogique de l'UPF. Ce pôle est aussi chargé d'organiser les réunions hebdomadaires avec les tuteurs des différents archipels pour faire le point des problèmes rencontrés et organiser la suite des formations.

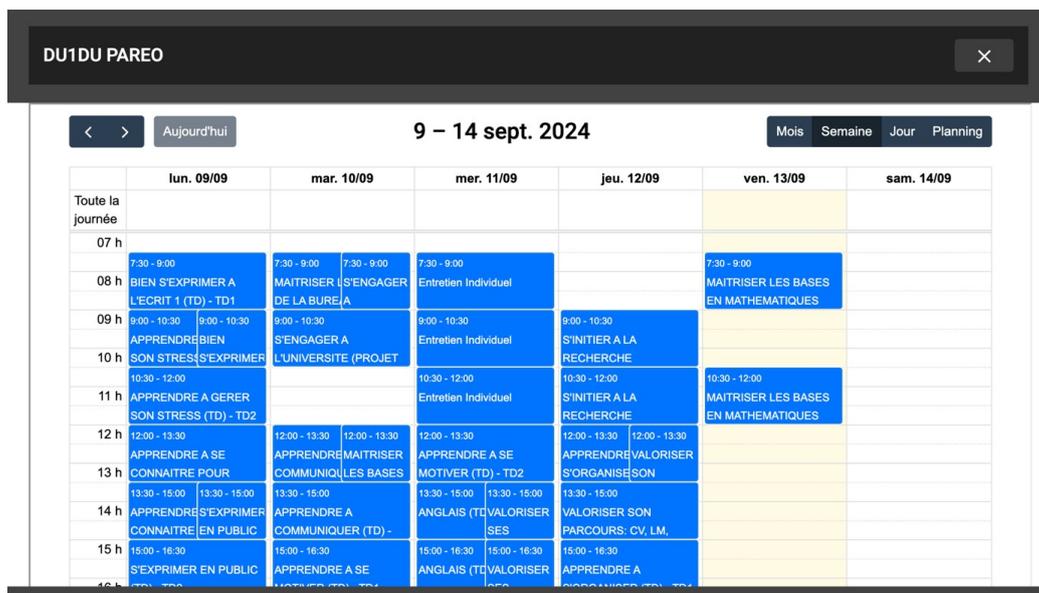


Figure 3 Emploi du temps du diplôme PAREO

Au mois de septembre 2024, ce sont 4 campus sur les 5 prévus qui sont opérationnels. Pour le dernier, Tubuai, sa mise en service est prévue courant octobre 2024.

Ci-dessous quelques chiffres clés.

INSCRIPTIONS ARCHIPELS CONNECTES							
CAMPUS	DIPLÔME	2021-22	2022-23	2023-24	2024-2025	Remarque 2024-25	
RAIATEA	DAEU	4	4	6	2		
	DU ParéO	9	2	2	2		
	Licence Administration publique	0	0	0	1		
RANGIROA	DAEU	NA	1	5	4		
	DU ParéO	NA	2	1	1		
TEVA I UTA	DAEU	NA	2	9	4		
	Licence Administration publique	NA	1	1	2		
	DU ParéO	NA	1	2	1		
NUKU HIVA	DAEU	NA	5	1	1		
	Licence Administration publique	NA	2	4	0		
	DU ParéO	NA	6	3	2		
	DU GRH	NA	1	0	NA		Plus proposé à distance
	CU COMPTA	NA	1	0	NA		Plus proposé à distance
TUBUAI	DAEU	NA	NA	NA	1		

Figure 4 Inscriptions archipels connectés

REUSSITE DANS LES ARCHIPELS CONNECTES								
CAMPUS	DIPLÔME	Inscrits 2021-22	Réussite 2021-22	Inscrits 2022-23	Réussite 2022-23	Inscrits 2023-24	Réussite 2023-24	Remarque
RAIATEA	DAEU	4	1 soit 25%	4	50%	6	50%	
	DU ParéO	9	11%	2	50%	2	100%	En DU PaRéO, une réorientation réussie compte presque autant que la réussite au diplôme / Insertion en licence sur l'hexagone
	Licence Administration publique	0	0	0	0%	0	NA	des intentions d'inscriptions sans finalisation
RANGIROA	DAEU	NA	NA	1	0%	4	25%	
	DU ParéO	NA	NA	2	50%	1	0%	En recherche d'emploi
TEVA I UTA	DAEU	NA	NA	2	0%	4	50%	
	Licence Administration publique	NA	NA	1	0%	2	100%	
NUKU HIVA	DU ParéO	NA	NA	2	50%	1	100%	Accepter en BTS MP3S
	DAEU	NA	NA	5	60%	1	50%	
	Licence Administration publique	NA	NA	2	100%	4	100%	
	DU ParéO	NA	NA	6	50%	2	100%	Insertion professionnelle réussie
	DU GRH	NA	NA	1	100%	0	NA	
TUBUAI	CU COMPTA	NA	NA	1	0%	0	NA	
TUBUAI	DAEU	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

Figure 5 Réussite dans les archipels connectés

6. Connectivité

Les salles de nos archipels connectés sont reliées à Internet via une connexion fibre 100 Mo dédiée et disposent du même confort numérique que les salles du campus principal situé à Tahiti. La connexion vers ce campus se fait via un VPN (OpenWRT) pour les data, où passe le trafic utilisateur et admin, et un VPN admin connecté sur une ligne de secours en 3/4G (Cf figure 6).

Chaque élément de la salle est connecté à un VLAN dédié (VLAN Wifi, VLAN imprimante, VLAN téléphone). Ce dispositif est aussi centralisé et piloté depuis Tahiti. Les clients légers, l'écran tactile, et les PC portables sont eux connectés au réseau Wifi local via un portail captif.

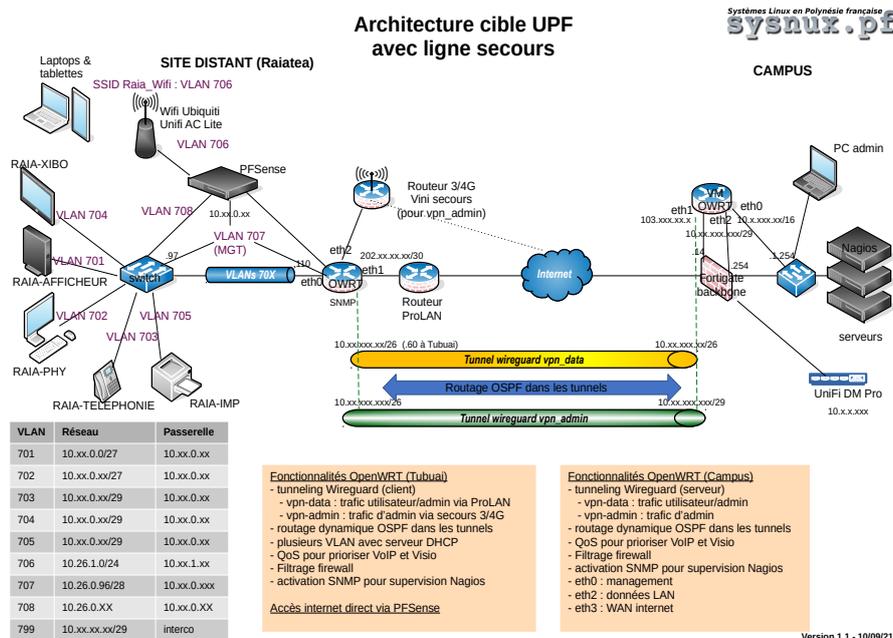


Figure 6 Architecture VPN archipels connectés

Les différents services proposés sont :

- protocoles d'affichage (Blast, PcoIP) pour les clients légers ;
- trafic d'impression ;
- ToIP ;
- connexion postes lourds (physiques) ;
- connexion vers machines virtuelles ;
- trafic Serveur d'informations continues ;
- trafic Wifi ;
- trafic Management ;
- trafic portail captif Wifi.

7. Obstacles et défis

Les reliefs et la situation géographique de certaines îles ont rendu difficile l'installation des infrastructures. Par exemple, sur l'île de Rangiroa, connecter la salle à la fibre optique a nécessité de creuser une tranchée de 80 mètres de long pour 50 cm de profondeur. À partir de 40 cm, nous avons rencontré de l'eau de mer, ce qui nous a contraint à prolonger et à détourner la tranchée.

Un autre défi concerne les délais d'acheminement du matériel. Généralement, celui-ci arrive par avion à Tahiti, mais en raison du coût élevé du fret nous privilégions l'envoi par bateau. Toutefois, les délais sont bien plus longs et varient selon les îles et l'origine des marchandises, pouvant s'étendre sur plusieurs semaines, voire des mois.

Par exemple, pour le campus de Nuku-Hiva aux Marquises, situé à 1 400 Km de Tahiti, l'option du transport maritime n'était pas envisageable en raison des 14 jours de navigation. Nous avons donc opté pour un envoi par avion, bien que plus coûteux, offrant un vol de 4 heures, bien plus rapide et fiable.

À cela s'ajoute la complexité de la maintenance des équipements informatiques et réseaux, en raison du manque de personnel spécialisé localement et leur rapide obsolescence à cause du climat. Pour pallier ce problème, nous avons établi un calendrier annuel de visites de maintenance dans nos archipels connectés. De plus, la formation des tuteurs sur place se fait en présentiel lors de l'installation du campus, avec des ajustements par visioconférence si nécessaire. Pour le matériel nous disposons des pièces de rechange et d'équipements en double.

Pour garantir la sécurité de nos données personnelles, nous avons mis en place des systèmes de sauvegardes et d'instantanés sur nos serveurs situés à Tahiti. Cela passe par une redirection des dossiers utilisateurs et l'utilisation de machines virtuelles fonctionnant depuis Tahiti, accessibles depuis les Marquises via des protocoles d'affichage, évitant ainsi tout transfert local de données.

8. Impact du numérique

Le premier archipel connecté, Rangiroa, a été ouvert en 2021. Avec ce recul on peut affirmer que le projet a permis de réduire les inégalités et la fracture numérique en offrant un accès à l'enseignement supérieur. Les habitants des îles éloignées ont accès à des formations de qualité et à un tutorat personnalisé, ce qui augmente l'accès à l'éducation. De plus, l'installation des salles entièrement équipées dans les lycées ou collèges a un effet « appel d'air ». En effet, les établissements choisis ont bénéficié de travaux complémentaires et une amélioration de leurs infrastructures suite à l'installation des archipels connectés. On peut aussi parler d'une dynamisation de la vie locale. Les archipels connectés deviennent des lieux de rencontres et d'échanges qui favorisent les liens sociaux et la vie culturelle, par exemple grâce à des conférences de type « savoir pour tous ». Aussi, l'utilisation des outils numériques pour l'accès aux cours et l'interaction avec les enseignants permettent l'acquisition des compétences technologiques essentielles dans un monde de plus en plus numérique. Des formations professionnelles proposées peuvent encourager la création des entreprises et renforcer le tissu économique local, comme le DU « Guide touristique ». De plus, le fonctionnement de chaque campus induit la création de deux postes pour les tuteurs.

9. Pérennité du projet

Elle dépendra de la gestion continue de l'infrastructure, de l'évolution des besoins éducatifs, d'un changement de modèle économique et pourquoi pas d'un soutien financier plus long. Quelques pistes comme l'ouverture des archipels aux organismes du territoire comme le CGF (Centre de Gestion et de Formation) ou le CNED.

Il faudrait chercher à renfoncer le partenariat entre le secteur public, privé et territorial, d'explorer d'autres modalités de cofinancement avec les collectivités et les entreprises locales, ou encore de mobiliser des fonds européens pour l'inclusion numérique. Un ajustement régulier de l'offre de formation, en tenant compte des besoins et des spécificités culturelles de chaque île, pourra être envisagé. Par exemple, sur l'île de Tubuai, l'économie est principalement basée sur l'agriculture. Le choix des formations pourra être orienté vers les métiers du développement durable, l'agriculture ou l'environnement. Les infrastructures informatiques devront aussi continuer d'évoluer pour répondre aux besoins croissants en bande passante et capacité de traitement.

Pour ce faire, des plans d'investissement à long terme pour l'entretien et la modernisation des équipements devront être établis. La sensibilisation du public à l'usage des TIC et à l'enseignement à distance devra être maintenu et permettra l'adoption des archipels connectés sur le long terme.

Les archipels connectés pourraient encourager l'innovation locale, ils serviraient de levier du développement économique des îles. Aussi, les progrès du projet pourront être suivis à l'aide d'un système d'évaluation afin de fixer un axe d'amélioration.

La satisfaction de nos apprenants devra être aussi prise en compte : les enquêtes ou témoignages viendraient compléter le dispositif. Une autre piste à explorer, le financement des formations professionnelles spécifiques par des entreprises intéressées. La commercialisation des services peut être une autre option. Une offre de formations payantes pour les professionnels, ainsi que la location d'équipements numériques des archipels connectés pour des événements ou des formations, pourrait être envisagée. La recherche sur des thématiques liées aux TIC ou à la formation professionnelle serait également à valoriser.

10. Conclusion

Les « archipels connectés » sont une fabuleuse avancée dans le domaine de l'enseignement en Polynésie française. En offrant un accès à l'enseignement supérieur à distance, ils ont permis de réduire la fracture numérique et d'ouvrir des nouvelles perspectives aux jeunes Polynésiens. Néanmoins, le dispositif reste coûteux et le rapport coût/bénéfices est très léger. Peu importe, nous en tant qu'université, opérateur de l'état, nous devons assurer cette continuité pédagogique et défendre la notion de service public. Il s'agit bien là de valeurs qui prennent tous leurs sens, surtout dans des territoires éloignés comme la Polynésie. Les « archipels connectés » jouent un rôle social, rassembleur et aussi catalyseur permettant l'accélération du développement économique des îles concernées.

11. Annexes (photos, témoignages)

Campus Raitea



Campus Rangiroa



Campus Tubuai



Campus Nuku-Hiva





Campus Teva i uta

Témoignage de Hoani TEVARIA et d'Alize VAATETE, campus Nuku-Hiva aux Marquises

“

C'est grâce aux réseaux sociaux ainsi que le témoignage d'une amie que j'ai connu l'archipel connecté, une véritable aubaine. Non seulement il y a un campus sur les Marquises, mais en plus, cela m'a permis de suivre une formation à distance sans quitter mon travail et ma famille. J'ai saisi cette opportunité et me suis inscrite en LAP administration publique. J'ai même proposé à ma collègue de se joindre à moi dans cette aventure. Ensemble nous avons suivi les cours en ligne et passé les examens tout en restant sur notre lieu de travail, grâce à l'accord de notre employeur !

”

Témoignage de Claudine Paraurahi Lee Chip Sao, étudiante en DAEU, Campus de Raiatea

“

Le DAEU offre une seconde chance, redonne vie à des projets, ce n'est pas rien... L'ambiance dans les archipels connectés est un plus. On se sent comme dans un véritable lieu de travail et non comme des élèves dans une salle de classe... Aujourd'hui je suis reconnaissante d'avoir franchi le pas. J'ai pu m'inscrire à des concours de catégorie B, et dans quelques mois je me lancerai enfin.

”

Témoignage de Patrice Coupat, président des parents d'élèves à Raiatea

“

C'est une réponse intéressante pour les enfants qui ne sont pas tout à fait prêts pour aller à l'université de manière indépendante

”