

Installer une station météo dans la cordillère des Andes: des apprentissages faits de partages, de chiffres, de glace, d'espagnol et de manque d'oxygène !



présenté au colloque de l'ARC dans le cadre du 91e congrès de l'ACFAS, Université d'Ottawa, 14 mai 2024

par DAVID BEAULIEU¹, YANNICK DUROCHER¹, JULIANNE LAMOUREUX², STÉFANIE LANGLOIS¹ et ARAYEAK-PHEAP OK¹
1. Cégep André-Laurendeau, 2. Université de Sherbrooke



DESCRIPTION DE LA MISSION

Au croisement de l'exploration scientifique et de l'engagement environnemental, un projet novateur a émergé, offrant une opportunité à des étudiant.e.s passionné.e.s du programme de Technologie du Génie physique (TGP) du Cégep André-Laurendeau (CAL). En collaboration avec des enseignants-chercheurs, l'équipe a entrepris une mission scientifique au cœur des majestueuses cordillères des Andes en janvier 2024.

OBJECTIFS : DÉVELOPPER UN OUTIL MESURANT L'IMPACT DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET L'INSTALLER SUR DES GLACIERS EN HAUTE ALTITUDE!

Pour ce faire, une station météorologique autonome (SMA) a été développée et construite au Cégep André-Laurendeau par les étudiant.e.s (mentoré.e.s par les enseignants) dans les mois précédant le départ. Sur le terrain, deux stations ont été installées en haute altitude:

- En **collaboration avec la Universidad Continental du Pérou**, une station a été installée dans une forêt étudiée par des chercheurs locaux à 4200 mètres d'altitude à proximité d'un glacier. Les données récoltées permettront aux chercheurs de documenter l'impact du climat sur la croissance d'une rare espèce d'arbre indigène vivant à cette altitude.
- Pour l'équipe du Québec, une autre station météo a été installée sur le glacier Ausangate à 4980 mètres au-dessus du niveau de la mer. **Avec l'encadrement des chercheurs du GlacioLab de l'UQTR**, les données récoltées par la SMA et par la photogrammétrie par drone pourront servir à suivre l'évolution de la fonte d'une section du glacier et de mieux comprendre l'impact des différentes variables météorologiques.

À travers deux volets majeurs – **la préparation à l'expédition et le développement technologique de l'outil de mesure** – ces étudiant.e.s ont dépassé la connaissance académique pour plonger au cœur de l'action.

IMPACTS SUR LES ÉTUDIANT.E.S

Face à des défis techniques, physiques et culturels nécessitant la **collaboration**, les étudiant.e.s ont développé une **capacité d'adaptation en conditions extrêmes**. En vivant et en travaillant en groupe, ils ont consolidé leurs liens interpersonnels. De plus, les échanges avec les accompagnateurs et les communautés locales ont été une occasion précieuse d'**approfondir leur compréhension des différentes cultures** et d'**enrichir leurs connaissances disciplinaires**. Cette expérience a donc permis une **mise en pratique de la théorie enseignée en classe**, offrant ainsi une expérience d'apprentissage authentique. L'environnement hostile les a aussi **sensibilisé.e.s aux enjeux climatiques** auxquels font face les pays en développement. Ce contexte les a encouragé.e.s à **repousser leurs limites personnelles**.



VOLET - DÉVELOPPEMENT TECHNO

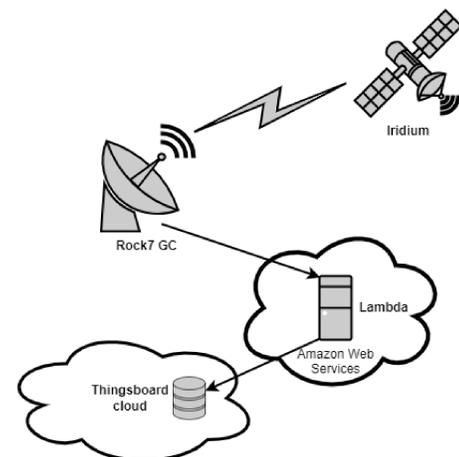
Parties externes de la SMA

- (A) Boîtier étanche à la poussière et à l'eau du data logger
- (B) Abri Stevenson pour capteurs de température, d'humidité, de pression et de luxmètre (avec communications I2C)
- (C) Anémomètre, capteur de vitesse du vent RS-485 (0 à 116,6 km/h)
- (D) Girouette, capteur de direction du vent RS-485
- (E) Panneau solaire de 17 volts et 10 watts (0,6 ampère)

* **I2C** est un protocole de communication série numérique à deux fils bidirectionnels utilisé dans les communications à courte portée (entre périphériques électroniques).

* **RS-485** est un émetteur-récepteur à deux fils à faible bruit et à liaison différentielle utilisé dans la communication série sur de longues distances.

TRANSMISSION SATELLITE



La SMA collecte et résume ses données toutes les 5 minutes, puis en fait la moyenne pour communiquer avec le fournisseur du service satellitaire IRIDIUM chaque heure. Les données transmises au satellite sont ensuite envoyées par Ground Control (ROCK7) au service de traitement (service LAMBDA) pour décodage. Enfin, elles sont transmises au service de stockage et d'affichage Thingsboard.

MÉTÉO EN DIRECT



VOLET - PRÉPARATION À L'EXPÉDITION

Les lieux visités durant cette mission scientifique ainsi que les sites de déploiement des stations météorologiques ont été atteints par transport pédestre; les étudiant.e.s ont donc eu l'opportunité de parcourir, en pleine autonomie (nourriture, transport du matériel, hébergement), la cordillère des Andes et de rencontrer des habitants locaux pour échanger avec eux. Voici les principales recommandations des experts suivies par les étudiant.e.s:

PRÉPARATION PHYSIQUE

- ✓ Sorties terrain au Qc pour se familiariser aux conditions d'expédition
- ✓ Formations en sécurité et premiers soins adaptées aux défis de la haute altitude
- ✓ Entraînements physiques ciblés pour affronter les terrains difficiles

PRÉPARATION MENTALE

- ✓ Rencontres d'équipe régulières pour renforcer la cohésion et l'entraide;
- ✓ Formation en choc culturel pour se préparer aux différences
- ✓ Rencontres quotidiennes pour évaluer l'état physique et mental (pour maintenir la motivation et la santé mentale lors d'une expédition prolongée)

MATÉRIEL ET ÉQUIPEMENT

- Équipement adapté à la haute altitude et aux conditions extrêmes :
- ✓ Lunettes polarisées (protection des yeux des rayons UV réfléchis par la neige);
 - ✓ Tentes d'hiver robuste pour faire face aux conditions météorologiques extrêmes rencontrées en altitude;
 - ✓ Bâton de marche pour soulager les articulations et améliorer l'équilibre lors des ascensions et descentes;
 - ✓ Bottes de qualité adaptées aux terrains variés et aux températures froides;
 - ✓ Alimentation composée principalement de nourriture lyophilisée, légère, avec apport énergétique suffisant pour les besoins élevés de l'expédition.

SOURCES: Bureau des activités internationales du CAL. « Guide d'accompagnateurs de groupe Août 2023 », août 2023. Daigle, Emmanuel. *Haute Altitude - Du trek à l'expédition*. 2e édition. Montréal: Rando Québec Éditions, 2023.

CONCLUSION

La mission a permis de mettre en pratique les compétences techniques et les connaissances théoriques dans un contexte réel, tout en soulignant l'importance des enjeux climatiques mondiaux. Elle démontre également l'importance de l'échange de connaissances et de la persévérance dans la création de projets novateurs.

Le **retour prévu en 2025** offrira à une nouvelle cohorte de TGP l'opportunité de s'immerger dans la culture péruvienne tout en contribuant au développement technologique d'une nouvelle itération de la SMA, renforçant ainsi les apprentissages. Une deuxième mission se déroulera dans le **Grand Nord québécois en mai 2024** en **collaboration avec le Centre d'Études Nordiques de l'Université Laval**. Cette recherche est axée sur les échanges avec les communautés autochtones et l'entretien d'une station précédemment installée.

L'évolution du projet, depuis sa conception par un étudiant jusqu'à la formation d'une équipe multidisciplinaire, témoigne des besoins constants dans les communautés locales tout en offrant un espace pour l'apprentissage, la recherche et l'action face aux défis climatiques mondiaux.

Remerciement

Cette mission a été possible grâce à la contribution financière et le soutien de: Cégep André-Laurendeau (CAL), LOJIQ, Fondation du CAL, AGECAL et COOP du CAL.