

**PROJET DE FIN D'ÉTUDES**  
**INGÉNIEURS DE L'ÉCOLE NATIONALE DE LA MÉTÉOROLOGIE**  
**FICHE DE PROPOSITION DE SUJET**

**Titre du sujet proposé :**

**Prévision par IA de la dissipation des nuages bas dans l'agglomération grenobloise et ses environs**

**Organisme ou service proposant le sujet : CNRM/CEN, coll. CMS, DIRCE/CMAN et IGE**

**Responsable principal-e du stage :**

Responsable principal-e (le responsable principal est l'interlocuteur direct de l'École. C'est à lui-elle, en particulier, que seront adressés les courriers ultérieurs) :

NOM : GOUTTEVIN  
téléphone : +33 476637908

Prénom : Isabelle  
Mél : isabelle.gouttevin@meteo.fr

**Autres responsables/collaborateur :**

NOM : HERNANDEZ  
téléphone : +33 2 96 05 67 30

Prénom : Jean-Baptiste  
Mél : jean-baptiste.hernandez@meteo.fr

**Le stage présente-t-il un caractère de confidentialité ? : Non**

**Le stage peut-il être effectué à distance ? : Non**

**1) Description du sujet – livrables attendus**

**Contexte**

Sur l'agglomération grenobloise et sa périphérie, la dissipation des nuages bas par temps hivernal anticyclonique est trop anticipée par le modèle haute-résolution de prévision numérique du temps AROME, développé et opéré par Météo-France. Ce biais conduit à une mauvaise prévision du temps sensible dans ces zones, souvent trop optimiste, avec un impact important pour les populations. L'expérience des prévisionnistes pointe vers des nuages bas particulièrement persistants en situations de flux de Nord / Nord-Nord-Est.

Nous faisons l'hypothèse que suffisamment d'information est présente à la fois dans les champs modèles (concernant les caractéristiques des masses d'air, leur humidité et stabilité) et les observations

des stations météorologiques environnantes, pour que ce biais de prévision de nébulosité par AROME puisse être corrigé a posteriori.

## Objectifs du stage

Pour cela, nous proposons d'élaborer une base de données caractérisant la nébulosité basse sur quelques zones ciblées dans et autour de l'agglomération grenobloise, et de collecter un ensemble de données et simulations météo correspondantes. Ces données permettront d'apprendre la relation entre ces caractéristiques météorologiques (observations et/ou modèles) et l'évolution de la nébulosité basse, permettant ensuite sa correction dans les prévisions Arome. Un produit développé par Météo-France existe d'ailleurs déjà pour prévoir l'évolution de la nébulosité à courte échéance, 3h, appuyé seulement sur un historique d'observations d'évolution des nuages par satellites : PI-nebul. Il pourra servir d'inspiration pour le modèle IA à développer.

3 zones d'intérêt seront spécifiquement étudiées :

- l'agglomération grenobloise
- le secteur de Vizille/Champ sur Drac au sud de Grenoble, fréquemment sujet à des brouillards persistants
- la zone Chambéry-aéroport avec un enjeu pour le trafic aérien

Les tâches envisagées pour le stage sont plus précisément :

1/ d'exploiter les images satellites et les observations ou produits météorologiques disponibles pour élaborer un jeu de données labellisées concernant la nébulosité basse sur les 3 points d'intérêt. Les conditions «temps anticyclonique hivernal avec ou sans mer de nuage en vallée » seront particulièrement ciblées.

2/ d'évaluer le produit PI-Nebul sur ces 3 zones d'intérêt, sur l'hiver 2026-2027

3/ d'exploiter le jeu de données labellisées et les données complémentaires (observations aux stations météo voisines, et prévisions AROME notamment) pour développer un modèle IA de prévision à plus longue échéance temporelle (24h par ex ) de la nébulosité, permettant de renseigner les prévisionnistes sur sa dissipation ou non dans les 24 prochaines heures.

Un modèle spécifique sera développé sur chaque point d'intérêt au vu des données et processus différents.

## Pré-requis :

- être en cours de M2 ou en fin d'école d'ingénieur (incl ; IENM)
- aptitude au travail en groupe et à l'interface de plusieurs disciplines
- connaissances en météorologie de montagne et / ou IA
- niveau intermédiaire ou avancé en python

## 2) lieu du stage, durée ou période

CNRM/CEN, 1441 rue de la Piscine, 38400 St Martin d'Hères (proche Grenoble)