

CONCOURS INTERNE POUR LE RECRUTEMENT D'ÉLÈVES INGÉNIEURS DES TRAVAUX DE LA MÉTÉOROLOGIE

SESSION 2026

ÉPREUVE ÉCRITE FACULTATIVE

OBSERVATION ET MESURES MÉTÉOROLOGIQUES

Durée : 2 heures

Coefficient : 3 (pour les points au-dessus de 10)

La rigueur du raisonnement et la clarté de la présentation seront prises en compte dans la notation.

Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il est amené à prendre.

L'utilisation de toute documentation ou calculatrice (dictionnaire, support papier, traducteur, téléphone portable, assistant électronique, etc) est strictement interdite.

Cette épreuve comporte trois parties indépendantes. Les parties peuvent être abordées dans l'ordre du choix des candidats.

Barème indicatif :

Partie A : Étude d'un diffusomètre – 8 points

Partie B : Réseaux météorologiques – 5 points

Partie C : Autres mesures – 7 points

Cette épreuve comporte 5 pages (page de garde incluse).

Partie A : Étude d'un diffusomètre (8 points)

Dans le réseau d'observation de Météo-France, un nouveau diffusomètre, le FD70 de Vaisala, est actuellement déployé en remplacement des DF320 de Degreane.



But et utilisation

But : le diffusomètre FD70 est destiné à la mesure de la Portée Optique Météorologique (POM) soit en bordure de piste pour calculer la Visibilité Aéronautique soit en un point représentatif du site pour obtenir la visibilité au sens de l'annexe 3 de l'OACI.

Utilisation :

- Plate-forme aéronautique pour la mesure automatique de la visibilité (POM, VA et RVR); hauteur de mesure réglable pour être à 2,5 m au-dessus de la piste.
- Météorologie synoptique

Mesure effectuée

Le diffusomètre transmet toutes les 15 secondes (paramétrable) une valeur de POM moyennée sur 1 minute.

Les données sont validées par la surveillance de paramètres de fonctionnement.

Le visibilimètre est étalonné, et si nécessaire ajusté à partir d'un kit d'étalonnage composé de deux plaques diffusantes blanches.

Principe de mesure

Le coefficient d'extinction est mesuré à partir de la diffusion avant dans le proche infra rouge dans un volume d'analyse selon un angle de 42° , à une hauteur de 2,5 à 4 m au-dessus du sol.

Caractéristiques techniques :

- Gamme de mesure : 1 à 100 000 mètres
- Résolution : $1 \text{ m} \pm 10\%$ de 5 à 10 000 m
 $\pm 20\%$ de 10 000 à 100 000 m
- Conditions de fonctionnement : -40 à $+65^\circ\text{C}$; jusqu'à 100 % d'humidité relative et un vent à 60 m/s
- Alimentation : 230 V AC $\pm 10\%$ 50 - 60 Hz, 245W
- Format de message de sortie : FS11, FD12 et PWD

Implantation

Installation sur un socle en béton de dimensions $650 \times 650 \times 300$ mm (respect de la condition de frangibilité).

Aucun obstacle fixe face à l'émetteur ou au récepteur sur une distance de 10 m.

Câble secteur : 2 conducteurs + terre; câble mesure : 2 paires ou 1 paire téléphonique.

Maintenance

Nettoyage périodique des optiques ou sur détection de salissure par l'algorithme de traitement. Nombreux diagnostics de fonctionnement indiqués par le capteur.

Étalonnage (et si nécessaire ajustage) périodique.

Fourniture

Diffusomètre avec ou sans son mât, un modem FSK (Vaisala DXL421).

Fournisseur

Vaisala France
Tech Park, 6A Rue René Razel
91400 Saclay

Téléphone : 01.30.57.27.28

Référence interne : M000002 (coffret), M000005 (tête), M000006 : mât nâtif frangible FD70.

Figure 1 : Fiche instrumentale simplifiée du diffusomètre DF70 de Vaisala © Météo-France

- 1°) Que représente le coefficient d'extinction mesuré par l'instrument ? Comment permet-il de lier la diffusion de la lumière à la visibilité ?
- 2°) Les conditions d'installation mentionnent une condition de frangibilité. Que signifie ce terme et en quoi est-ce important pour cet instrument en particulier ?
- 3°) Le nettoyage est une tâche essentielle de la maintenance du capteur. Expliquez quel serait l'impact sur la mesure de la présence d'une toile d'araignée dans le volume d'air analysé.
- 4°) En fin de document figurent les références internes de différents composants de l'instrument.
- a) Comment s'appelle l'outil qui permet le traçage de toutes les actions de maintenance effectuées sur l'ensemble des réseaux d'observation de Météo-France, auquel ces numéros renvoient ?
 - b) Plus largement, comment s'appelle l'outil, développé récemment à Météo-France, qui permet de décrire l'ensemble des réseaux et des sites d'observation ?
- 5°) La mesure de la visibilité inclut les paramètres POM (portée optique météorologique) et RVR. Que signifie le sigle RVR et quel instrument supplémentaire est nécessaire à sa mesure ?
- 6°) Les données d'observation issues du capteur sont exploitées par les acteurs aéronautiques. Actuellement c'est la station Opale qui traite les données, visualisées avec le logiciel Cobalt.
- a) Comment s'appelle la station qui va remplacer Opale ?
 - b) Cette station sera associée à un logiciel chargé de générer les messages à destination de l'aéronautique. Quel est le nom de ce logiciel ?
- 7°) Cet instrument est susceptible d'être déployé sur un aéroport RSTCA, où sont assurées simultanément la mission institutionnelle de Météo-France (qui finance les équipements) et la mission météorologique aéronautique. Dans le cas contraire (non RSTCA), qui est chargé du financement des équipements ?
- 8°) Citer un autre instrument capable de mesurer la visibilité.
- 9°) Quel est l'avantage d'une mesure instrumentale par rapport à une estimation humaine ?

Partie B : Réseaux météorologiques (5 points)

La carte ci-dessous indique la localisation des 606 stations du réseau RADOME en Métropole.

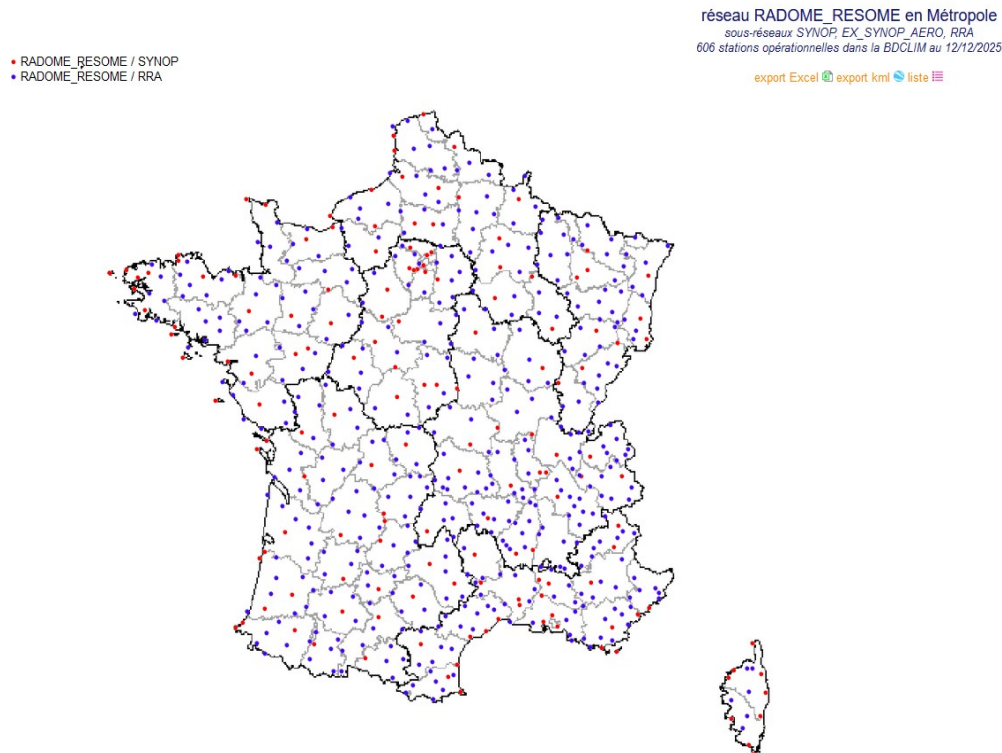


Figure 2 : Répartition géographique des stations du réseau RADOME

- 1°) Quelle direction et quel(s) département(s) à Météo-France sont responsables du bon fonctionnement des stations de mesure au sol et de ce réseau ?
- 2°) Outre le réseau RADOME, d'autres réseaux d'observation produisent des données utilisées par Météo-France. Pouvez-vous en citer au moins deux ?
- 3°) La densité géographique du réseau peut encore être améliorée. Sous quel terme regroupe-t-on les données issues de divers objets connectés (stations, véhicules...) que Météo-France se propose d'exploiter afin de compléter la couverture du territoire ?
- 4°) Pour pouvoir transmettre les données issues de toutes les stations aux différents utilisateurs, on a besoin de les centraliser. Comment s'appelle le processus de centralisation de ces données ? Représentez sur un schéma les différents organes de ce processus, de la station jusqu'à la visualisation des données par un prévisionniste.
- 5°) Une partie de ces données sont partagées avec les autres Services Météorologiques Nationaux (SMN). Quel organisme mondial est l'instance de dialogue entre les SMN ? Que désigne l'acronyme WIGOS ?

Partie C : Autres mesures (7 points)

1°) Comment s'appelle le plus récent des satellites Météosat, opérationnel depuis le 4 décembre 2024 ? Quel type d'orbite suit-il ? Pouvez-vous citer un satellite similaire, opéré par un pays étranger ?

2°) a) Quel autre type d'orbite un satellite météorologique peut-il suivre ? Citez un satellite qui la suit.

b) Quels sont les avantages et inconvénients des deux types d'orbite ?

3°) On peut mesurer la température de surface de la mer (TSM) depuis l'espace à l'aide de canaux infrarouges ou bien de canaux radar (radio-ondes, longueur d'ondes du millimètre à la dizaine de centimètres). Quel est l'avantage de chacun d'eux ?

4°) Les radars s'utilisent aussi pour mesurer les précipitations atteignant la surface. Un nouveau type de radars (par comparaison à ceux actuellement utilisés sur le réseau Météo-France) a été testé en 2025 sur le site de Toulouse. Connaissez-vous le nom de ce nouveau type de radar ? Quels sont les avantages de cette nouvelle technologie ?