



REPUBLIQUE GABONAISE

Règlement aéronautique gabonais N° 7

SERVICES DE NAVIGATION AERIENNE

INSTRUMENTS ET METHODES D'OBSERVATION METEOROLOGIQUES (RAG 7.5.2)

1^{re} édition



octobre 2025

Agence Nationale de l'Aviation Civile (ANAC) - BP 2212 - Libreville / Gabon

Bureaux : Zone aéroportuaire - Rond-Point Jardins de Jade

Tél. : +241 (0)1 44 54 00 - Fax: + 241 (0)1 44 54 01 - E-Mail: contact@anac-gabon.com



REPUBLIQUE GABONAISE

Règlement aéronautique gabonais N° 7

SERVICES DE NAVIGATION AERIENNE

**INSTRUMENTS ET METHODES
D'OBSERVATION METEOROLOGIQUES
(RAG 7.5.2)**

1^{re} édition



octobre 2025

Agence Nationale de l'Aviation Civile (ANAC) - BP 2212 - Libreville / Gabon

Bureaux : Zone aéroportuaire - Rond-Point Jardins de Jade

Tél. : +241 (0)1 44 54 00 - Fax: + 241 (0)1 44 54 01 - E-Mail: contact@anac-gabon.com

Visa DJ-JD



DECISION n°122/2025/ANAC/DG/DE

PORTANT ADOPTION DU REGLEMENT AERONAUTIQUE GABONAIS RELATIF AUX INSTRUMENTS
ET METHODES D'OBSERVATION METEOROLOGIQUES, EN ABREGE RAG 7.5.2

Le Directeur Général ;

- Vu la Constitution ;
- Vu la Convention relative à l'Aviation Civile Internationale, signée à Chicago, le 07 décembre 1944, ratifiée par la République Gabonaise, le 18 janvier 1962 ;
- Vu le Traité de la Communauté Economique et Monétaire de l'Afrique Centrale (CEMAC), révisé à Yaoundé, au Cameroun, le 25 juin 2008, ensemble les actes additionnels subséquents ;
- Vu le Code de l'aviation civile des Etats membres de la CEMAC, adopté par le Règlement n°05/23-UEAC-066-CM-40 du 18 juin 2024 ;
- Vu la Loi n°023/2016 du 29 décembre 2016, portant Code de l'Aviation Civile, modifiée et complétée par la Loi n°026/2025 du 18 juillet 2025 ;
- Vu la Loi n°005/2008 du 11 juillet 2008 portant création, organisation et fonctionnement de l'Agence Nationale de l'Aviation Civile (ANAC), ensemble les textes modificatifs subséquents ;
- Vu les Statuts révisés de l'Agence Nationale de l'Aviation Civile, adoptés par le Décret n°190/PR/MTMMM du 28 mars 2025 ;
- Vu l'Arrêté n°000007/MTL/ANAC du 09 juin 2021, portant adoption du nouveau Règlement Aéronautique Gabonais, en abrégé RAG ;
- Vu le Règlement Aéronautique Gabonais relatif aux généralités, en abrégé RAG 0 ;
- Vu le Manuel des Procédures Générales, adopté le 28 août 2018 ;
- Vu les recommandations de la mission d'assistance du projet de développement coopératif des services de météorologie aéronautique dans la région AFI (CODEVMET-AFI), tenue du 02 au 06 juin 2025 à Libreville ;
- Vu les nécessités de service ;

DÉCIDE

Article 1^{er} : Objet

La présente Décision, prise en application des dispositions de l'arrêté n°000007/MTL/ANAC du 09 juin 2021, susvisé, porte adoption du Règlement Aéronautique Gabonais relatif aux instruments et méthodes d'observation météorologiques, en abrégé RAG 7.5.2.

Article 2 : Adoption

Est adopté, le Règlement Aéronautique Gabonais relatif aux instruments et méthodes d'observation météorologiques, en abrégé RAG 7.5.2, joint en annexe.

Article 3 : Champ d'application

Le RAG 7.5.2 fixe les exigences relatives aux équipements et aux méthodes d'observation météorologiques aéronautiques et synoptiques en harmonisant les pratiques nationales d'observation météorologique, afin d'assurer la conformité aux normes internationales et de renforcer la sécurité et l'efficacité des opérations aériennes.

A cet effet, il s'applique à l'ensemble des organismes et services chargés de la mise en place, de l'exploitation, de la maintenance et du contrôle des instruments d'observation météorologiques utilisés pour les besoins de la navigation aérienne nationale et internationale en République Gabonaise.

Article 4 : Entrée en vigueur

La présente décision, qui prend effet à compter de sa date de signature, sera enregistrée et communiquée partout où besoin sera.




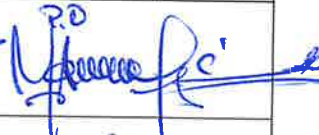
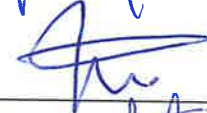
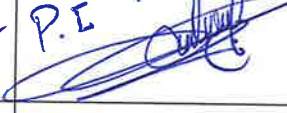



Fait à Libreville, le 19 septembre 2025



Général de Division Eric Tristan Franck MOUSSAVOU

Copie : DE

VALIDATION DU DOCUMENT

	Nom	Fonction/ structure	Date	Validation Signature
Rédaction	Yannick Freddy ADIRA CODJIA	Cadre -MET	23/06/25	
	Léonel MBA NKILLI	EN-MET	23/06/25	
Vérification	Laéticia P. DIECK	DE-EN	07/07/25	
	Toussaint MVOLA NDONG	DE-ED	25.08.2025	
	Clovis Arnaud ALUMBA	DJ-JD	25.08.25	
Qualité	Eric Thibault MOUSSOUAMI MOUSSIROU	DG-QM	14.07.25	P.E. 
Validation	Samuel SAMBA	DG-DA	26.08.2025	P.O. 
Approbation	Eric Tristan Franck MOUSSAVOU	DG-DD	26/08/25	 



Historique des amendements

Amendement	Origine	Objet	Dates :
			- Adoption
			- Entrée en vigueur
			- Application
00 (1 ^{ère} édition)	ANAC	Création du document	-01/08/2025 -01/09/2025 -01/01/2026



Liste des références

Décret n°0937/PR/MESRITRIC du 06 octobre 2000, réglementant les procédures d'élaboration, d'adoption, de promulgation et de publication des textes législatifs et réglementaires ;

Publications de l'ANAC

- Loi n°026/2025 du 18 juillet 2025 modifiant et complétant certaines dispositions de la loi n°023/2016 du 29 décembre 2016 portant Code de l'Aviation Civile ;
- Loi n°023/2016 du 29 décembre 2016, portant Code de l'Aviation Civile ;
- Arrêté n°000017/MTL/ANAC du 21 décembre 2018, portant adoption du nouveau Règlement Aéronautique Gabonais, en abrégé RAG ;
- Règlement Aéronautique Gabonais relatif aux Généralités, en abrégé RAG 0 ;
- Règlement Aéronautique Gabonais relatif à l'assistance météorologique à la navigation aérienne, en abrégé RAG 7.5, troisième édition 2024 ;
- Règlement Aéronautique Gabonais relatif aux procédures pour les services de la navigation aérienne, en abrégé RAG 7.5.1, première édition 2024 ;

Publications de l'OACI

- Annexe 3 – Assistance météorologique à la navigation aérienne internationale, Vingtième édition, juillet 2018, amendement 81 ;
- PANS-MET (DOC 10157) – Procédures pour les services de navigation aérienne – Météorologie), première édition, mars 2024. ;
- Doc 8896– (Manuel des pratiques de la météorologie aéronautique), douzième édition 2019 ;

Publications de l'OMM

- DOC OMM N°8 – Guide des instruments et méthodes d'observation, édition 2023 ;
- DOC OMM N°488 – Guide du système mondial d'observation, édition 2017 ;



Table des matières

Validation du document	1
Inscription des amendements et des rectificatifs.....	2
Historique des amendements.....	3
Liste des références.....	4
Table des matières.....	5
Abréviations et symboles.....	6
CHAPITRE 7.5.2.1 : Définitions	7
CHAPITRE 7.5.2.2 : Dispositions générales.....	9
7.5.2.2.1 Stations météorologiques et métadonnées	9
7.5.2.2.2 Contrôle de la qualité	9
7.5.2.2.3 Transmission et archivage des données	9
7.5.2.2.4 Gestion des incidents	10
7.5.2.2.5 Gestion des changements.....	10
7.5.2.2.6 Maintenance des instruments et capteurs.....	10
7.5.2.2.7 Etalonnage des instruments et capteurs.....	10
7.5.2.2.8 Inspection des stations	11
CHAPITRE 7.5.2.3 : Mesures et observations aux stations météorologiques aéronautiques	12
7.5.2.3.1 Instrumentation	12
7.5.2.3.2 Lieux d'implantation des stations météorologiques et des instruments .	12
7.5.2.3.3 Observations et mesures	12
CHAPITRE 7.5.2.4 : Mesures et observations aux stations synoptiques.....	16
7.5.2.4.1 Station d'observation en surface	16
7.5.2.4.2 Station d'observation en altitude	19
APPENDICE 01 : Implantation des capteurs d'instruments météorologiques aéronautiques par rapport aux surfaces de limitation d'obstacles	22
APPENDICE 02 : Implantation des instruments météorologiques dans une aire d'observation	24
APPENDICE 03 : Implantation d'une station d'observation en altitude	25



Abréviations et symboles

Les abréviations suivantes sont utilisées dans le présent règlement :

ATS	Services de la circulation aérienne
AFIS	Service d'information de vol
OMM	Organisation météorologique mondiale
RVR	Portée visuelle de piste
SIO	Système d'Information de l'OMM
WIGOS	Système mondial intégré d'observation de l'OMM
MET	Météorologie aéronautique



CHAPITRE 7.5.2.1 : Définitions

Aérodrome. Surface définie sur terre ou sur l'eau (comprenant, éventuellement, bâtiments, installations et matériel), destinée à être utilisée, en totalité ou en partie, pour l'arrivée, le départ et les évolutions des aéronefs à la surface.

Altitude. Distance verticale entre un niveau, un point ou un objet assimilé à un point, et le niveau moyen de la mer (MSL).

Altitude d'un aérodrome. Altitude du point le plus élevé de l'aire d'atterrissage.

Archivage des données. Stockage des données dans un ensemble de fichiers répertoriés conservés sur un support de sauvegarde, sans qu'elles soient nécessairement en ligne de façon permanente.

Assurance de la qualité. Activités entreprises pour donner l'assurance que les exigences de qualité ont été respectées. Elles englobent la surveillance et l'évaluation systématiques des processus associés à l'élaboration d'un produit ou d'un service.

Contrôle de la qualité. Activités visant à s'assurer que les exigences en matière de qualité sont satisfaites avant la livraison d'un produit ou la prestation d'un service.

Direction du vent. Direction d'où souffle le vent.

Étalon. La réalisation de la définition d'une grandeur donnée, avec une valeur déterminée et une incertitude de mesure associée, utilisée comme référence.

Étalonnage. Opération qui, dans des conditions spécifiées, établit en une première étape une relation entre les valeurs et les incertitudes de mesures associées qui sont fournies par des étalons et les indications correspondantes avec les incertitudes associées, puis utilise en une seconde étape, cette information pour établir une relation permettant d'obtenir un résultat de mesure à partir d'une indication.

Hauteur. Distance verticale entre un niveau, un point ou un objet assimilé à un point, et un niveau de référence spécifiée.

Humidité. Vapeur d'eau contenue dans l'air.

Métadonnées. Ce sont des données sur les données. Elles concernent toutes les informations sur l'établissement et la maintenance de la station, de même que toutes les modifications ayant pu advenir, y compris l'histoire de l'étalonnage, de la maintenance, des modifications d'exposition et de personnel.

Métadonnées d'observation. Données décrivant des données d'observation et/ou des stations/plates-formes d'observation ; informations nécessaires pour évaluer et interpréter des observations ou pour faciliter la conception et la gestion de systèmes et de réseaux d'observation.

Nuage. Hydrométéore consistant en une suspension dans l'atmosphère de minuscules particules d'eau ou de glace, ou des deux à la fois, et ne touchant généralement pas le sol.

– Nébulosité. Fraction du ciel couverte par les nuages d'un certain genre, d'une certaine espèce, d'une certaine variété ou d'une certaine couche, ou par une combinaison de nuages.

– Hauteur de la base des nuages. Hauteur, au-dessus de la surface terrestre, de la base de la couche nuageuse la plus basse lorsque la nébulosité dépasse une valeur déterminée.

– Direction et vitesse de déplacement d'un nuage. Direction d'où vient le nuage et composante horizontale de sa vitesse.

– Type de nuages (classification). Type ou variété de nuages faisant l'objet d'une description et d'une classification dans l'Atlas international des nuages (OMM-N° 407).

Observation (météorologique). Évaluation d'un ou de plusieurs éléments météorologiques

Observation de radiosondage. Observation d'éléments météorologiques en altitude (il s'agit généralement de la pression atmosphérique, de la température, de l'humidité et du vent) au moyen d'une radiosonde.

Note : La radiosonde peut être attachée à un ballon ou bien lâchée depuis un aéronef ou une fusée (sonde parachutée).

Observation en altitude. Observation faite en atmosphère libre, directement ou indirectement.



RAG 7.5.2 INSTRUMENTS ET METHODES D'OBSERVATION METEOROLOGIQUES

Page : 8/26

Edition : 01

Date : octobre 2025

Observation en surface. Observation autre qu'une observation en altitude, faite à la surface de la Terre.

Observation synoptique. Observation en surface ou en altitude faite à une heure standard.

Piste. Aire rectangulaire définie, sur un aéroport terrestre, aménagée afin de servir au décollage et à l'atterrissage des aéronefs.

Point de référence d'aéroport. Point déterminant géographiquement l'emplacement d'un aéroport.

Point de rosée. Température à laquelle il faut refroidir un volume d'air, à pression et humidité constantes, pour qu'il devienne saturé.

Pression atmosphérique. Pression (force par unité d'aire) exercée par l'atmosphère en vertu de son poids sur une surface donnée ; elle est équivalente au poids d'une colonne d'air s'étendant au-dessus d'une surface d'aire unité jusqu'à la limite supérieure de l'atmosphère.

– Tendence de la pression. Nature et amplitude de la variation de la pression à la station sur une période de trois heures, mais de 24 heures dans les régions tropicales.

– Caractéristique de la tendance de la pression. Profil de la courbe décrite par un barographe durant les trois heures précédant une observation.

Station automatique. Station d'observation où des instruments effectuent et transmettent des observations, le chiffrement des messages d'observation pour l'échange international étant fait soit directement à la station, soit dans une station de mise en forme.

Station de météorologie aéronautique. Station désignée pour faire des observations et établir des messages d'observation météorologique destinés à la navigation aérienne internationale.

Station de radiosondage. Station où l'on procède, par des moyens électroniques, à des observations en altitude de la pression atmosphérique, de la température, de l'humidité et du vent.

Station d'observation en altitude. Site en surface à partir duquel sont effectuées des observations en altitude.

Station d'observation météorologique. Lieu où l'on effectue des observations météorologiques avec l'approbation du Membre ou des Membres de l'OMM intéressés.

Station en surface. Un site en surface à partir duquel sont effectuées des observations en surface.

Station synoptique. Station d'où proviennent des observations synoptiques.

Systèmes de mesure intégrés. Système possédant un ou plusieurs capteurs météorologiques dont les données sont traitées par une unité intelligente.

Système d'observation. Une ou plusieurs stations/plates-formes fonctionnant de façon concertée pour produire un ensemble d'observations coordonné.

Température de l'air. Température indiquée par un thermomètre exposé à l'air et à l'abri du rayonnement solaire direct.

Temps. À un moment déterminé, état de l'atmosphère défini par les différents éléments météorologiques.

– Temps présent. Temps existant à la station au moment de l'observation.

– Temps passé. Caractère prédominant du temps ayant existé à la station d'observation au cours d'une période donnée.

Vent en altitude. Vitesse et direction du vent à divers niveaux de l'atmosphère, à des hauteurs dépassant le domaine de la météorologie en surface.

Visibilité. Distance la plus grande à laquelle un objet noir de dimensions appropriées peut être vu et identifié de jour sur le fond du ciel à l'horizon ou, quand il s'agit d'observations de nuit, pourrait être vu et identifié si l'éclaircissement général augmentait jusqu'à atteindre l'intensité normale en lumière du jour.

Vitesse du vent. Rapport de la distance parcourue par l'air au temps qu'il met à la parcourir par rapport à la surface.

Zone de toucher des roues. Partie de la piste, située au-delà du seuil, où il est prévu que les avions qui atterrissent entrent en contact avec la piste.



CHAPITRE 7.5.2.2 : Dispositions générales

7.5.2.2.1 Stations météorologiques et métadonnées

7.5.2.2.1.1 Sur les aérodromes internationaux du Gabon, il sera installé des stations météorologiques aéronautiques automatiques ainsi que des stations synoptiques (automatiques ou classiques).

7.5.2.2.1.2 Sur les aérodromes AFIS, il sera installé à minima des stations synoptiques (automatiques ou classiques).

7.5.2.2.1.3 Les stations aéronautiques doivent mesurer/estimer, transmettre et archiver les paramètres météorologiques suivants : la température de l'air à la surface, la pression atmosphérique, l'humidité de l'air à la surface, le vent de surface, la visibilité, le temps présent et les nuages.

7.5.2.2.1.4 Pour les besoins aéronautiques, les stations synoptiques doivent mesurer/estimer, transmettre et archiver les paramètres météorologiques suivants : la température de l'air à la surface, la pression atmosphérique, l'humidité de l'air à la surface, le vent de surface, la visibilité, le temps présent et les nuages.

7.5.2.2.1.5 Les stations synoptiques doivent également effectuer des mesures en altitude de la pression atmosphérique, de la température de l'air, de l'humidité et du vent.

7.5.2.2.1.6 Les stations météorologiques doivent être identifiées par un identifiant unique de station du WIGOS.

7.5.2.2.1.7 Les fournisseurs des services MET doivent s'assurer qu'aucun identifiant de station du WIGOS n'est attribué à plus d'une station météorologique.

7.5.2.2.1.8 Les métadonnées de la station doivent contenir au minimum les aspects ci-après relatifs à l'exposition des instruments :

a) hauteur des instruments au-dessus de la surface ;

b) type d'abri et degré de ventilation pour la température et l'humidité ;

c) description à micro-échelle et à petite échelle de l'environnement de l'instrument, en particulier les obstacles importants proches (bâtiments, clôtures, arbres) et leur taille et les caractéristiques du terrain à moyenne échelle, telles que côtes, montagnes, urbanisation.

7.5.2.2.1.9 Les fournisseurs des services MET doivent consigner les métadonnées ainsi que leurs changements dans le Manuel d'exploitation MET de la station concernée.

7.5.2.2.1.10 Les fournisseurs des services MET doivent communiquer les métadonnées ainsi que leurs changements à l'OMM.

7.5.2.2.2 Contrôle de la qualité

7.5.2.2.2.1 Les fournisseurs des services MET doivent s'assurer que des consignes de sécurité adéquates sont définies, consignées par écrit et mises en application pour l'ensemble de leurs activités.

7.5.2.2.2.2 Les fournisseurs des services MET doivent veiller à ce que leurs méthodes d'observation répondent aux besoins des utilisateurs en la matière.

7.5.2.2.2.3 Les fournisseurs des services MET doivent veiller à procéder au contrôle de la qualité des observations provenant de leurs systèmes d'observation.

7.5.2.2.2.4 Les fournisseurs des services MET doivent faire en sorte que la qualité soit contrôlée en temps réel, avant l'échange des observations par l'intermédiaire du Système d'Information de l'OMM.

7.5.2.2.2.5 Les fournisseurs des services MET doivent également procéder au contrôle de la qualité des observations en différé, avant que les données ne soient transmises pour archivage.

7.5.2.2.2.6 Les fournisseurs des services MET doivent définir des processus adéquats en matière de contrôle de la qualité et les appliquer.

7.5.2.2.3 Transmission et archivage des données

7.5.2.2.3.1 Les fournisseurs des services MET doivent présenter les observations et les diffuser en temps réel via le Système d'Information de l'OMM (SIO) selon les formats normalisés qui sont spécifiés dans les Volumes I.2 et I.3 du Manuel des codes (OMM-N° 306).



7.5.2.2.3.2 Les fournisseurs des services MET doivent utiliser le Système international d'unités.

7.5.2.2.3.3 Les fournisseurs des services MET doivent consigner, conserver et archiver toutes les observations qu'ils diffusent au niveau international.

7.5.2.2.4 Gestion des incidents

7.5.2.2.4.1 Les fournisseurs des services MET doivent établir des procédures permettant de déceler et d'analyser le plus tôt possible les problèmes liés aux systèmes et les erreurs humaines et d'y parer sans tarder.

7.5.2.2.4.2 Les fournisseurs des services MET doivent consigner, conserver et archiver tous les incidents.

7.5.2.2.4.3 Les fournisseurs des services MET doivent communiquer les informations sur les incidents à l'ANAC.

7.5.2.2.5 Gestion des changements

7.5.2.2.5.1 Les fournisseurs des services MET doivent planifier et gérer avec soin les changements apportés, afin de garantir la continuité et la cohérence des observations, et consigner toute modification liée aux systèmes d'observation.

7.5.2.2.5.2 En cas de changement d'un système d'observation, y compris celles visant une station, des instruments, des méthodes d'observations, les métadonnées doivent être actualisées.

7.5.2.2.5.3 Lorsque ces changements sont apportés aux systèmes d'observation, les fournisseurs des services MET doivent en informer à l'avance l'ANAC et les utilisateurs des données d'observation aux niveaux national et international.

Note. — Il convient notamment d'indiquer les répercussions escomptées, la période au cours de laquelle le changement sera apporté et, surtout, le moment où il sera achevé. Parmi les informations consignées doivent figurer la nature et les caractéristiques du changement, la date et l'heure de mise en œuvre et les motifs de ce changement.

7.5.2.2.5.4 Lorsque d'importants changements sont apportés aux instruments ou aux méthodes d'observation qui sont utilisés ou à l'endroit où sont effectuées les observations, les fournisseurs des services MET doivent assurer un fonctionnement en parallèle de l'ancien et du nouveau système durant une période assez longue.

7.5.2.2.6 Maintenance des instruments et capteurs

7.5.2.2.6.1 Les fournisseurs des services MET doivent s'assurer que chaque système d'observation fait l'objet d'une maintenance rigoureuse.

7.5.2.2.6.2 Les fournisseurs de services MET doivent procéder régulièrement à la maintenance préventive de leurs systèmes d'observation, y compris des instruments.

7.5.2.2.6.3 Les fournisseurs des services MET doivent déterminer la fréquence et le calendrier de la maintenance préventive selon le type de système d'observation visé.

7.5.2.2.6.4 Les fournisseurs des services MET doivent procéder à une maintenance corrective le plus rapidement possible après avoir décelé un problème dans une composante du système d'observation.

7.5.2.2.6.5 Les fournisseurs des services MET doivent recourir à la maintenance adaptative pour satisfaire aux besoins de stabilité, de continuité et de cohérence des observations au fil des ans.

7.5.2.2.6.6 Les fournisseurs des services MET doivent consigner et conserver les résultats des maintenances.

7.5.2.2.6.7 Les fournisseurs de services MET doivent considérer toute opération de maintenance qui réduit la disponibilité et la qualité des données comme un incident.

7.5.2.2.6.8 Les fournisseurs de services MET doivent signaler, supprimer ou s'abstenir de transmettre, selon qu'il convient, les données d'observation ayant subi les effets négatifs d'une opération de maintenance.

7.5.2.2.7 Etalonnage des instruments et capteurs

7.5.2.2.7.1 Les fournisseurs des services MET doivent s'assurer que les systèmes et les instruments de mesure sont étalonnés régulièrement selon les procédures indiquées pour chaque type de système et d'instrument, telles qu'elles sont décrites dans les sections appropriées du présent règlement.

7.5.2.2.7.2 Les fournisseurs des services MET doivent faire usage d'instruments et de capteurs convenablement étalonnés qui fournissent des observations dont l'incertitude de mesure est au minimum conforme aux exigences prescrites, y compris pour ce qui concerne les technologies émergentes.



RAG 7.5.2 INSTRUMENTS ET METHODES D'OBSERVATION METEOROLOGIQUES

Page : 11/26

Edition : 01

Date : octobre 2025

Note. —. *S'il n'existe pas d'étalons internationaux ou nationaux, la base d'étalonnage est définie ou fournie par le fabricant ou par les groupes consultatifs scientifiques pour les observations de la VAG.*

7.5.2.2.7.3 Les fournisseurs des services MET doivent veiller à ce que les appareils de mesure qu'ils utilisent soient:

a) Étalonnes ou vérifiés aux intervalles prescrits ou avant leur utilisation, par rapport à des étalons de mesure rapportés à des étalons internationaux ou nationaux. En l'absence de tels étalons, la méthode utilisée pour l'étalonnage ou la vérification doit être consignée ;

b) Réglés ou réajustés au besoin, sans faire pour autant l'objet de réglages susceptibles d'invalider le résultat des mesures ;

c) Dotés d'un élément d'identification permettant de déterminer la validité de l'étalonnage ;

d) Protégés contre les dommages et les détériorations au cours de leur manutention, maintenance et stockage.

7.5.2.2.7.4 Lorsqu'un équipement se révèle non conforme aux exigences, le fournisseur des services MET concerné doit évaluer et consigner la validité des résultats de mesures antérieures et prendre les dispositions voulues concernant l'équipement et les produits visés.

7.5.2.2.7.5 Les fournisseurs des services MET doivent consigner et conserver les résultats des étalonnages et des vérifications.

7.5.2.2.7.6 Les fournisseurs des services MET doivent considérer toute activité d'étalonnage ou de vérification qui réduit la disponibilité et la qualité des données comme un incident.

7.5.2.2.7.7 Les fournisseurs des services MET doivent signaler, supprimer ou s'abstenir de transmettre, selon qu'il convient, les données d'observation ayant subi les effets négatifs d'une activité d'étalonnage ou de vérification.

7.5.2.2.8 Inspection des stations

7.5.2.2.8.1 Les fournisseurs des services MET doivent inspecter régulièrement toutes leurs stations météorologiques pour garantir la qualité des observations et le bon fonctionnement des instruments. Les inspections visent essentiellement à s'assurer que :

a) L'emplacement et l'exposition des instruments sont connus, satisfaisants et suffisamment documentés ;

b) Les instruments sont d'un modèle approuvé, en bon état et, s'il y a lieu, vérifiés régulièrement par comparaison avec des étalons ;

c) Les méthodes d'observation et les méthodes de calcul des grandeurs dérivées sont uniformes ;

d) Les observateurs ont la compétence voulue pour s'acquitter de leurs tâches ;

e) Les métadonnées sont à jour.



CHAPITRE 7.5.2.3 : Mesures et observations aux stations météorologiques aéronautiques

7.5.2.3.1 Instrumentation

7.5.2.3.1.1 Lorsqu'un seul instrument est utilisé pour mesurer une variable essentielle au décollage ou à l'atterrissage, comme le vent en surface, la hauteur de la base des nuages et la pression atmosphérique, un équipement de rechange doit être disponible pour pouvoir faire face à une défaillance de l'instrument principal.

7.5.2.3.2.1 Les instruments dont le fonctionnement nécessite une alimentation électrique doivent être reliés au dispositif de secours de l'aérodrome. En fonction de l'importance de certaines variables météorologiques pour la sécurité des opérations de décollage et d'atterrissage et en fonction des spécifications techniques des instruments utilisés, il doit être décidé si l'alimentation en courant électrique doit être permanente ou si des interruptions sont tolérables. Dans ce dernier cas, leur durée doit être fixée.

Note. — *Sur certains aérodromes, l'installation, en des points éloignés de l'aérodrome, d'anémomètres ou de dispositifs de télédétection permettant la mesure du cisaillement vertical du vent ou des rafales peut être souhaitable.*

7.5.2.3.2 Lieux d'implantation des stations météorologiques et des instruments

7.5.2.3.2.1 Les valeurs mesurées ne doivent pas être influencées par le souffle des réacteurs ou les mouvements des aéronefs sur l'aérodrome tels que le décollage, l'atterrissage ou la circulation à la surface ou sur les aires de stationnement, ainsi que par les diverses installations de l'aérodrome.

Note. — *Une différence importante existe entre les observations faites aux stations de météorologie aéronautique et les observations synoptiques. Ces dernières ont pour objectif de déterminer à partir d'un point, pour une variable météorologique déterminée, une valeur représentative d'une grande zone. Les observations destinées à des applications aéronautiques sont souvent faites en plusieurs endroits, pour avoir une représentativité spatio-temporelle plus limitée. Étant donné que les conditions varient d'un aérodrome à l'autre et que les emplacements exacts pour lesquels les données sont nécessaires ne sont pas toujours utilisables pour l'installation des instruments du fait de limites d'obstruction, il n'est pas possible de donner des directives s'appliquant à tous les cas.*

7.5.2.3.3 Observations et mesures

7.5.2.3.3.1 Mesure de la pression atmosphérique

7.5.2.3.3.1 La pression atmosphérique doit être mesurée à l'aide d'un ou plusieurs baromètres.

7.5.2.3.3.2 Le baromètre doit être installé dans un environnement où les effets extérieurs n'entraîneront pas d'erreurs dans les mesures. Ces effets comprennent le vent, le rayonnement ou la température, les chocs et les vibrations, les fluctuations de l'alimentation électrique et les variations brusques de pression.

7.5.2.3.3.3 Les variations de température ne doivent pas avoir d'effet sur les résultats des lectures de l'instrument. Les conditions ci-après doivent donc être remplies :

- a) Des procédures de correction de température doivent garantir l'exactitude requise, et/ ou ;
- b) Le capteur de pression est placé dans des conditions où la température est stabilisée, de manière à parvenir à l'exactitude requise.

7.5.2.3.3.4 Tout baromètre installé dans un local climatisé doit être relié à l'extérieur du bâtiment par une prise de pression statique.

7.5.2.3.3.5 Les baromètres doivent être régulièrement étalonnés (et ajustés si nécessaire) ; l'intervalle entre deux étalonnages doit être suffisamment court pour que l'erreur totale absolue des mesures satisfasse aux exigences d'incertitude ;

7.5.2.3.3.2 Mesure de la température de l'air et du point de rosée

Note. — *Aux stations aéronautiques, l'humidité atmosphérique est habituellement exprimée par la température du point de rosée.*

7.5.2.3.3.2.1 Les températures de l'air et du point de rosée doivent être mesurées à l'aide d'un ou plusieurs capteurs de température.



7.5.2.3.3.2.2 Les capteurs de température doivent être exposés de façon à ne pas être soumis à l'influence des aéronefs en mouvement ou en stationnement.

7.5.2.3.3.2.3 Les capteurs de température doivent être logés dans un abri météorologique installé au-dessus d'un terrain plat et horizontal, recouvert de végétation ne dépassant pas 20 cm de hauteur, exposé au soleil et au vent, à une hauteur comprise entre 1,25 mètre et 1,5 mètres au-dessus du sol et à plus de 100 m de toute source de chaleur artificielle (bâtiments, routes, etc.), de toute surface réfléchissante (bâtiments, aires bétonnées, parcs de stationnement, etc.) ou toute source d'humidité (mares, lacs, zones irriguées, etc.).

7.5.2.3.3.2.4 L'abri météorologique doit protéger complètement les capteurs et ne laisser pénétrer ni la chaleur rayonnante, ni les précipitations ou autres phénomènes susceptibles d'influencer le résultat de la mesure.

7.5.2.3.3.2.5 Les capteurs de température doivent être contrôlés périodiquement sur le terrain afin de détecter toute modification de leur étalonnage. Un tel phénomène peut s'expliquer par des changements dans les caractéristiques électriques des thermomètres à long terme, d'une dégradation des câbles électriques ou de leurs connexions, ou encore d'une modification de la résistance des contacteurs ou des caractéristiques électriques du matériel de mesure.

7.5.2.3.3.2.6 Les capteurs de température doivent être étalonnés tous les deux ans par rapport à l'étalon de référence.

7.5.2.3.3.3 Mesure du vent de surface

7.5.2.3.3.3.1 Le vent en surface doit être mesuré à l'aide de l'anémomètre et de la girouette.

7.5.2.3.3.3.2 Les capteurs de l'anémomètre et de la girouette doivent être installés sur un terrain découvert à une hauteur de 10 m (30 ft) au-dessus du niveau de la piste. On entend par terrain découvert, un terrain sur lequel tous les objets qui font obstacle au vent (constructions, arbres, etc.) se trouvent à une distance au moins égale à dix fois leur hauteur. Une attention toute particulière doit être accordée à leur protection contre les décharges atmosphériques orageuses (paratonnerres, mise à la terre du pylône, et câbles blindés ou en fibre optique).

7.5.2.3.3.3.3 La distance minimale à l'axe de la piste d'un pylône de 10 m de hauteur sur lequel sont installés les capteurs de vent est de 220 m.

7.5.2.3.3.3.4 Afin de maintenir l'exactitude requise, les instruments de mesure du vent doivent être gardés en bon état de marche et régulièrement vérifiés et recalibrés.

7.5.2.3.3.3.5 *L'implantation des capteurs doit tenir compte des surfaces de limitation d'obstacles indiquées à l'Annexe 01.*

7.5.2.3.3.4 Evaluation de la visibilité

7.5.2.3.3.4.1 La visibilité horizontale est estimée par un observateur humain à l'aide d'un plan des repères contenant des repères naturels ou construits par l'homme (groupes d'arbres, rochers, tours, clochers, églises, lumières, etc.).

7.5.2.3.3.4.2 Le plan des repères utilisé doit indiquer l'orientation des repères ainsi que leur distance en utilisant la station météorologique comme point de référence.

7.5.2.3.3.4.3 Ce plan doit inclure des repères appropriés pour les observations de jour ainsi que des repères pour des observations de nuit.

7.5.2.3.3.4.4 L'endroit d'où l'on observe la visibilité horizontale doit :

- être choisi avec soin, de telle façon que l'observateur ait une vue dégagée le plus possible dans toutes les directions ;
- être non pollué la nuit par des lumières parasites ;
- offrir la plus large vue possible sur le ciel et le paysage environnant.

7.5.2.3.3.5 Evaluation de la portée visuelle de piste (RVR)

L'évaluation de la portée visuelle de piste se fait au moyen d'instrument ou par un observateur humain.

7.5.2.3.3.5.1 Mesure de la RVR

7.5.2.3.3.5.1.1 La portée visuelle de piste doit être mesurée à une hauteur d'environ 2,5 m (7,5 ft) au-dessus de la piste lorsqu'on utilise un système d'instruments.



7.5.2.3.3.5.1.2 Un système d'instruments basé sur des transmissomètres ou des diffusomètres à diffusion frontale devra être utilisé pour évaluer la portée visuelle de piste sur les pistes destinées à être utilisées pour des opérations d'approche aux instruments et d'atterrissage de catégories I, II et III.

7.5.2.3.3.5.1.3 Les observations de la portée visuelle de piste doivent être faites à une distance latérale ne dépassant pas 120 m par rapport à l'axe de la piste.

7.5.2.3.3.5.1.4 Pour les observations qui doivent être représentatives de la zone de toucher des roues, le point d'observation doit être situé à une distance de 300 m du seuil, dans le sens de la piste.

7.5.2.3.3.5.1.5 Pour les observations qui doivent être représentatives du point médian et de l'extrémité d'arrêt de la piste, l'emplacement du point d'observation doit être situé à une distance comprise entre 1 000 et 1 500 m du seuil, mesurée parallèlement à la piste, et à une distance de 300 m environ de l'autre extrémité de la piste.

7.5.2.3.3.5.1.6 L'emplacement exact de ces points d'observation et, au besoin des points d'observation supplémentaires doit être fixé compte tenu des facteurs aéronautiques, météorologiques et climatologiques, par exemple : pistes de longueur exceptionnelle, existence de marécages et d'autres zones propices à la formation de brouillard.

7.5.2.3.3.5.1.7 Lorsque les mesures de la RVR sont faites uniquement pour l'exploitation de catégorie I, un seul site en regard de la zone de toucher des roues est jugé suffisant. Pour l'exploitation de catégorie II, il est obligatoire d'utiliser deux capteurs, un à la zone de toucher des roues et un à proximité du point médian de la piste. Pour l'exploitation de catégorie III, il faut trois zones par piste (zone de toucher des roues, point médian et extrémité d'arrêt).

7.5.2.3.3.5.1.8 Les instruments du système de mesure de la portée visuelle de piste doivent être contrôlés périodiquement pour s'assurer que le système d'instrument fonctionne normalement et est correctement étalonné afin d'éviter la salissure des surfaces optiques, d'éviter les dérives après étalonnage, de contrôler les variations de l'intensité lumineuse de l'émetteur et de contrôler l'alignement des émetteurs et récepteurs dans le cas des transmissomètres.

7.5.2.3.3.5.2 Estimation par un observateur humain

7.5.2.3.3.5.2.1 Lorsque les instruments ne sont pas utilisés, la portée visuelle de piste est estimée par un observateur humain à une hauteur moyenne de 2,5 m (7,5 ft), à une distance latérale de l'axe de piste ne dépassant pas 120 m selon les trois zones par pistes (zone de toucher des roues, point médian et extrémité d'arrêt).

Note. — Une méthode simple et commode de détermination de la portée visuelle de piste consiste à faire dénombrer par un observateur les feux de piste visibles dans le brouillard (ou des feux spécialement installés à cet effet parallèlement à la piste). Dans le cas où une approche de précision est utilisée, cela ne doit être fait que si les instruments sont défectueux.

7.5.2.3.3.6 Observation des nuages

7.5.2.3.3.6.1 Lorsque des systèmes d'instruments sont utilisés pour la mesure de la hauteur de la base des nuages, les observations représentatives sont obtenues en utilisant des capteurs situés à des emplacements appropriés. Pour les comptes rendus réguliers locaux et les comptes rendus spéciaux locaux, dans le cas des aérodromes dotés de pistes avec approche de précision, les capteurs destinés aux observations de la hauteur de la base des nuages doivent être situés de manière à donner les meilleures indications possibles de la hauteur de la base des nuages au seuil de la piste en service. À cette fin, un capteur doit être installé à une distance de moins de 1 200 m (4 000 ft) avant le seuil d'atterrissage.

7.5.2.3.3.6.2 La hauteur de la base des nuages doit être donnée par rapport à l'altitude de l'aérodrome. Lorsqu'une piste avec approche de précision dont le seuil se trouve à 15 m (50 ft) ou davantage au-dessous de l'altitude de l'aérodrome est en service, des dispositions doivent être prises localement afin que l'altitude du seuil serve de niveau de référence pour la hauteur de la base des nuages signalée aux aéronefs à l'arrivée. Dans le cas des messages d'observations provenant de plates-formes en mer, la hauteur de la base des nuages sera rapportée au niveau moyen de la mer.

7.5.2.3.3.6.3 Dans les stations dépourvues d'équipements de mesure, la hauteur des nuages ne peut être estimée que par un observateur humain, en s'appuyant sur ses connaissances météorologiques générales, les données fournies par les ballons-sondes, les comptes rendus d'aéronefs.



7.5.2.3.3.6.4 L'endroit d'où l'on observe les nuages doit être le plus dégagé possible et offrir la plus large vue possible sur le ciel et le paysage environnant.

7.5.2.3.3.7 Observation du temps présent

7.5.2.3.3.7.1 Les observations du temps présent sont effectuées par un observateur humain et à l'aide d'instruments.

7.5.2.3.3.7.2 Les emplacements d'observation doivent être choisis avec soin, de telle façon que l'observateur ait une vue dégagée dans toutes les directions.

7.5.2.3.3.7.3 Lorsque les systèmes d'instruments sont utilisés pour appuyer les observations effectuées par l'homme, des renseignements représentatifs doivent être obtenus au moyen de capteurs situés à des emplacements appropriés.

7.5.2.3.3.8 Systèmes d'observations météorologiques automatiques

7.5.2.3.3.8.1 Aux aérodromes dotés de pistes destinées à être utilisées pour des opérations d'approche aux instruments et d'atterrissage de catégorie I et II, les fournisseurs de services météorologiques aéronautiques doivent installer des systèmes automatiques pour mesurer ou évaluer (selon le cas), surveiller et indiquer à distance le vent de surface, la visibilité, la portée visuelle de piste, la hauteur de la base des nuages, les températures de l'air et du point de rosée et la pression atmosphérique aux fins des opérations d'approche, d'atterrissage et de décollage. Quand les conditions qui prévalent à la station le permettent ces systèmes permettront également de détecter le cisaillement de vent.

Il s'agit des systèmes automatiques intégrés pour l'acquisition, le traitement, la diffusion et l'affichage en temps réel des paramètres météorologiques importants dans les locaux des organismes de la circulation aérienne (ATS) et du service météorologique.

7.5.2.3.3.8.2 Ces systèmes automatiques intégrés permettent à l'observateur humain d'introduire manuellement des données météorologiques qui ne peuvent être mesurées automatiquement, par exemple : temps présent, temps passé, nuages (type et quantité) et, parfois, visibilité.

7.5.2.3.3.8.3 Le fournisseur de services météorologiques aéronautiques prend des dispositions pour que ses stations météorologiques aéronautiques soient inspectées à des intervalles suffisamment fréquents pour s'assurer que les observations soient toujours d'une haute qualité, que les instruments et tous leurs indicateurs fonctionnent correctement, et que leur exposition n'a pas varié sensiblement.



CHAPITRE 7.5.2.4 : Mesures et observations aux stations synoptiques

7.5.2.4.1 Station d'observation en surface

7.5.2.4.1.1 Choix du lieu d'implantation d'une station

7.5.2.4.1.1.1 Chaque station effectuant des observations synoptiques en surface doit être située en un lieu où il est possible d'obtenir des données météorologiques représentatives de l'état de l'atmosphère au-dessus d'une vaste région. La superficie de cette région, ou de cette zone de représentativité, peut aller de 2 000 km² à 10 000 km² dans le cas d'une région plate ou de relief homogène.

7.5.2.4.1.1.2 Le site doit être choisi de façon à ce que les valeurs observées et mesurées représentent les conditions météorologiques et climatiques réelles sur une longue période.

7.5.2.4.1.1.3 La station doit être installée sur une parcelle de terrain qui lui est spécialement attribuée. La superficie optimale de la parcelle doit être approximativement d'un hectare.

7.5.2.4.1.1.4 L'emplacement des points d'observation, ou parc des instruments météorologiques, doit être représentatif des conditions géographiques caractérisant la zone environnante et doit se trouver à l'abri des effets de l'industrie. C'est pourquoi il est nécessaire d'installer le parc des instruments météorologiques sur un terrain découvert éloigné de l'influence des bâtiments ou des bois.

7.5.2.4.1.1.5 La distance minimale entre le parc instrumental et les bâtiments ou les groupes d'arbres les plus proches doit être respectivement supérieure à 10 et 20 fois la hauteur de ces obstacles.

7.5.2.4.1.1.6 Le site d'observation doit être également éloigné de plus de 100 mètres de toute étendue d'eau.

7.5.2.4.1.2 Aire d'observation météorologique

7.5.2.4.1.2.1 L'aire d'observation météorologique ou le parc des instruments météorologique est l'endroit où sont situés la plupart des instruments et appareils météorologiques. Cette aire d'observation ne doit pas avoir, des dimensions inférieures à 25 mètres sur 25 lorsqu'elle contient un grand nombre d'installations, mais s'il n'y a que relativement peu d'appareillages (voir Appendice 02 figure 01) l'aire d'observation peut être beaucoup plus petite.

7.5.2.4.1.2.2 Ses côtés doivent être orientés nord-sud et est-ouest. Il est très important que la dimension du côté orienté nord-sud soit bien adaptée aux mesures des paramètres susceptibles d'être fortement influencés par l'ombre (par exemple le rayonnement, la durée de l'insolation et les gradients de température immédiatement au-dessus et au-dessous de la surface du sol).

7.5.2.4.1.2.3 Les instruments et l'équipement doivent être installés dans un ordre défini, par rangs ou en lignes. Dans l'hémisphère Nord, les capteurs doivent être disposés comme suit : équipement de mesure du vent sur le côté nord le long des instruments de mesure de température et d'humidité de l'air, puis vient, dans la partie sud de l'aire d'observation, une rangée de pluviomètres et d'instruments de mesure de la température du sol. La figure 01 représente, à titre d'exemple, le schéma d'une station d'observation située dans l'hémisphère Nord, sur lequel sont indiquées les distances minimales à respecter entre les installations.

7.5.2.4.1.2.4 L'aire d'observation météorologique doit être entourée d'une clôture constituée d'un grillage ou une palissade à claire-voie pour empêcher l'accès aux personnes non autorisées.

7.5.2.4.1.2.5 Le sol de l'aire d'observation doit être laissé dans son état naturel, mais l'herbe doit être coupée de manière que sa hauteur ne dépasse pas 20 cm. Il faudrait éviter de marcher sur l'aire d'observation sauf dans les allées ou les sentiers. Les allées ne doivent être ni asphaltées ni bétonnées.

7.5.2.4.1.2.6 Pour des raisons de sécurité, la tension de l'alimentation électrique de l'équipement ne doit pas dépasser 24 ou 36 volts. Les installations doivent être peintes en blanc de préférence, n'importe quelle autre couleur peut être utilisée pour les mâts et les clôtures.

7.5.2.4.1.3 Locaux de la station d'observation

7.5.2.4.1.3.1 Pour pouvoir fonctionner normalement, la station doit être pourvue des locaux nécessaires au personnel d'exploitation. Ces locaux doivent comporter une surface de plancher optimale, un système de chauffage et/ou de refroidissement selon les besoins, des équipements de sécurité et de lutte contre l'incendie et une source d'alimentation électrique de secours.



7.5.2.4.1.4 Observations synoptiques en surface

7.5.2.4.1.4.1 Mesure de la pression atmosphérique

Note. — La Convention de Minamata sur le mercure relevant du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) est entrée en vigueur à l'échelle mondiale en août 2017. Elle interdit toutes les activités de production, d'importation et d'exportation des baromètres à mercure. Par conséquent, il n'est plus recommandé d'utiliser de tels instruments et il est vivement conseillé de prendre les mesures qui conviennent pour les remplacer par des substituts modernes.

7.5.2.4.1.4.1.1 La pression atmosphérique doit être mesurée à l'aide d'un baromètre et son enregistrement continu sur une période donnée doit être assuré par un barographe.

Instrument à lecture direct

7.5.2.4.1.4.1.2 Le baromètre doit être installé dans un environnement où les effets extérieurs n'entraîneront pas d'erreurs dans les mesures. Ces effets comprennent le vent, le rayonnement ou la température, les chocs et les vibrations, les fluctuations de l'alimentation électrique et les variations brusques de pression.

7.5.2.4.1.4.1.3 L'emplacement du baromètre doit tenir compte des conditions suivantes : un bon éclairage pour lire (en cas de relevés manuels), un milieu protégé des courants d'air, une monture solide et qui ne vibre pas, et une protection contre un maniement brusque.

7.5.2.4.1.4.1.4 Les variations de température ne doivent pas avoir d'effet sur les résultats des lectures de l'instrument. Les conditions ci-après doivent donc être remplies :

a) Des procédures corrigeant les effets de la température sur les relevés sont mises en place afin de garantir que les exigences en matière d'incertitude sont respectées ;

b) Le capteur de pression est placé dans des conditions où la température est stabilisée, de manière à parvenir à l'exactitude requise.

7.5.2.4.1.4.1.5 Tout baromètre installé dans un local climatisé doit être relié à l'extérieur du bâtiment par une prise de pression statique.

Instrument d'enregistrement

7.5.2.4.1.4.1.6 Le barographe doit être installé de façon à être protégé des changements brusques de température, des vibrations et de la poussière. L'emplacement choisi doit être propre et sec avec un air exempt de substances risquant d'entraîner la corrosion, le blocage du mécanisme ou d'autres problèmes.

7.5.2.4.1.4.1.7 Le barographe doit être installé à la hauteur des yeux, afin de faciliter la lecture dans les conditions normales de fonctionnement et de réduire l'erreur de parallaxe.

7.5.2.4.1.4.1.8 Le barographe doit être placé sur un coussin en caoutchouc mousse pour réduire les effets des vibrations.

7.5.2.4.1.4.1.9. Les baromètres doivent être régulièrement étalonnés (et ajustés si nécessaire) ; l'intervalle entre deux étalonnages doit être suffisamment court pour que l'erreur totale absolue des mesures satisfasse aux exigences d'incertitude ;

7.5.2.4.1.4.2 Mesure des températures de l'air et du point de rosée

Note. — La Convention de Minamata sur le mercure adoptée sous l'égide du PNUE entrée en vigueur à l'échelle mondiale en août 2017, interdit toute fabrication, importation et exportation de thermomètres à mercure sous verre. Les thermomètres à mercure sous verre ne sont donc plus recommandés et des dispositions doivent être prises pour les remplacer dès que possible par des appareils modernes.

Instrument à lecture direct

7.5.2.4.1.4.2.1 Les températures de l'air et du point de rosée doivent être mesurées à l'aide d'un ou plusieurs thermomètres.

7.5.2.4.1.4.2.2 Les thermomètres doivent être logés dans un abri météorologique installé au-dessus d'un terrain plat et horizontal, recouvert de végétation ne dépassant pas 20 cm de hauteur, exposé au soleil et au vent, à une hauteur comprise entre 1,25 mètre et 1,5 mètres au-dessus du sol et à plus de 100 m de toute source de chaleur artificielle



(bâtiments, routes, etc.), de toute surface réfléchissante (bâtiments, aires bétonnées, parcs de stationnement, etc.) ou toute source d'humidité (mares, lacs, zones irriguées, etc.).

7.5.2.4.1.4.2.3 L'abri météorologique doit protéger complètement les thermomètres et ne laisser pénétrer ni la chaleur rayonnante, ni les précipitations ou autres phénomènes susceptibles d'influencer le résultat de la mesure.

7.5.2.4.1.4.2.4 Les thermomètre doivent être contrôlés périodiquement sur le terrain afin de détecter toute modification de leur étalonnage. Un tel phénomène peut s'expliquer par des changements dans les caractéristiques électriques des thermomètres à long terme, d'une dégradation des câbles électriques ou de leurs connexions, ou encore d'une modification de la résistance des contacteurs ou des caractéristiques électriques du matériel de mesure.

7.5.2.4.1.4.2.5 Les thermomètres doivent être étalonnés tous les deux ans par rapport à l'étalon de référence.

Instrument d'enregistrement

7.5.2.4.1.4.2.6 L'enregistrement continu de la température sur une période donnée doit être assuré à l'aide d'un thermographe.

7.5.2.4.1.4.2.7 Le thermographe doit être logé dans un abri météorologique installé au-dessus d'un terrain plat et horizontal, recouvert de végétation naturelle basse, exposé au soleil et au vent, à une hauteur comprise entre 1,25 mètre et 2 mètres au-dessus de sol et à plus de 100 m de sources de chaleur artificielles ou de surfaces réfléchissantes (bâtiments, aires bétonnées, parcs de stationnement, etc.), d'étendues d'eau ou source d'humidité (mares, lacs, zones irriguées, etc.).

7.5.2.4.1.4.3 Mesure de l'humidité de l'air

Note. — La Convention de Minamata sur le mercure adoptée sous l'égide du PNUE est entrée en vigueur à l'échelle mondiale en août 2017 ; elle interdit toute fabrication, importation et exportation de thermomètres à mercure sous verre. Les instruments de mesure de l'humidité qui renferment des thermomètres à mercure ne sont donc plus recommandés. Il est vivement recommandé de prendre les dispositions voulues pour les remplacer dès que possible par des appareils modernes.

7.5.2.4.1.4.3.1 L'humidité de l'air doit être mesurée à l'aide d'un hygromètre et son enregistrement continu sur une période donnée doit être assuré à l'aide d'un hygrographe.

7.5.2.4.1.4.3.2 Un hygrographe et un hygromètre doivent être logés dans un abri météorologique installé au-dessus d'un terrain plat et horizontal, recouvert de végétation naturelle basse, exposé au soleil et au vent, à une hauteur comprise entre 1,2 mètre et 2 mètres au-dessus de sol et à plus de 100 m de toute source de chaleur artificielle (bâtiments, routes, etc.), de toute surface réfléchissante (bâtiments, aires bétonnées, parcs de stationnement, etc.) ou toute source d'humidité (mares, lacs, zones irriguées, etc.).

7.5.2.4.1.4.4 Mesure du vent de surface

7.5.2.4.1.4.4.1 Le vent en surface doit être mesuré à l'aide d'un anémomètre et d'une girouette.

7.5.2.4.1.4.4.2 Un anémomètre et une girouette doivent être installés sur un pylône d'une hauteur de 10 m (30 ft) au-dessus d'un terrain découvert. On entend par terrain découvert, un terrain sur lequel tous les objets qui font obstacle au vent (constructions, arbres, etc.) se trouvent à une distance au moins égale à dix fois leur hauteur. Une attention toute particulière doit être accordée à leur protection contre les décharges atmosphériques orageuses (paratonnerres, mise à la terre du pylône, et câbles blindés ou en fibre optique).

Note. — Les obstacles isolés de hauteur inférieure à 4 m doivent être négligés.

7.5.2.4.1.4.5 Evaluation de la visibilité

7.5.2.4.1.4.5.1 La visibilité horizontale est estimée par un observateur humain à l'aide d'un plan des repères contenant des repères naturels ou construits par l'homme (groupes d'arbres, rochers, tours, clochers, églises, lumières, etc.).

7.5.2.4.1.4.5.2 Le plan des repères utilisé doit indiquer l'orientation des repères ainsi que leur distance en utilisant la station météorologique comme point de référence.

7.5.2.4.1.4.5.3 Ce plan doit inclure des repères appropriés pour les observations de jour ainsi que des repères pour des observations de nuit.

7.5.2.4.1.4.5.4 L'endroit d'où l'on observe la visibilité horizontale doit :



- être choisi avec soin, de telle façon que l'observateur ait une vue dégagée le plus possible dans toutes les directions ;
- être non pollué la nuit par des lumières parasites ;
- offrir la plus large vue possible sur le ciel et le paysage environnant.

7.5.2.4.1.4.6 Observation du temps présent

7.5.2.4.1.4.6.1 Les observations du temps présent sont effectuées par un observateur humain et à l'aide d'instruments.

7.5.2.4.1.4.6.2 Les emplacements d'observation doivent être choisis avec soin, de telle façon que l'observateur ait une vue dégagée dans toutes les directions.

7.5.2.4.1.4.6.3 Lorsque les systèmes d'instruments sont utilisés pour appuyer les observations effectuées par l'homme, des renseignements représentatifs doivent être obtenus au moyen de capteurs situés à des emplacements appropriés.

7.5.2.4.1.4.7 Observation des nuages

7.5.2.4.2.7.1 La hauteur et la nébulosité des nuages doivent être mesurées à l'aide d'un ou plusieurs instruments.

Note. — *Il existe plusieurs méthodes de mesure de la hauteur de la base et de la nébulosité des nuages, au moyen notamment d'un céломètre laser, d'un céломètre à faisceau tournant, d'un projecteur ou d'un ballon. La méthode la plus utilisée actuellement est le céломètre laser.*

Note. — *Les différentes méthodes de mesure de la nébulosité sont faites avec un céломètre laser, un détecteur infrarouge, une caméra panoramique, les satellites etc.*

7.5.2.4.2.7.2 Les instruments de mesure de la hauteur et de la nébulosité des nuages doivent être installés conformément aux recommandations du fabricant.

7.5.2.4.2.7.3 Dans les stations dépourvues d'équipements de mesure, la hauteur des nuages et la nébulosité ne peuvent être estimée que par un observateur humain, en s'appuyant sur ses connaissances météorologiques générales, les données fournies par les ballons-sondes, les comptes rendus d'aéronefs.

7.5.2.4.2.7.4 La hauteur de la base des nuages doit être donnée par rapport à l'altitude de l'aérodrome.

7.5.2.4.2.7.5 L'endroit d'où l'on observe les nuages doit être le plus dégagé possible et offrir la plus large vue possible sur le ciel et le paysage environnant.

7.5.2.4.2 Station d'observation en altitude

7.5.2.4.2.1 Choix d'un site

7.5.2.4.2.1.1 La surface optimale du site devrait être approximativement de 40 000 m² ;

7.5.2.4.2.1.2 Le site doit être accessible par tous les temps, afin que les approvisionnements et la maintenance puissent être assurés ;

7.5.2.4.2.1.3 Le site ne doit pas être dans une zone inondable et il doit être convenablement drainé ;

7.5.2.4.2.1.4 Le site doit être exempt d'obstacles naturels ou résultant de l'action de l'homme susceptibles d'influencer le lancer, la trajectoire ou la poursuite des ballons ;

7.5.2.4.2.1.5 Les services, tels que le courant électrique, l'eau, les égouts et les moyens de communication, doivent être disponibles ;

7.5.2.4.2.1.6 Le site doit faire l'objet d'une enquête destinée à s'assurer qu'il n'y a pas d'interférence radioélectrique.

7.5.2.4.2.2 Planification des installations

Note. — *Les bâtiments principaux du site sont la station proprement dite (voir appendice 03 figure 03.1) et l'abri de gonflage des ballons (voir appendice 03 figure 03.2). Dans de nombreux cas, le radar ou le radiothéodolite est installé sur le bâtiment principal de la station.*

7.5.2.4.2.2.1 Les points ci-dessous doivent être pris en considération pour la conception de la station :

- a) Les fonctions opérationnelles ;



RAG 7.5.2 INSTRUMENTS ET METHODES D'OBSERVATION METEOROLOGIQUES

Page : 20/26

Edition : 01

Date : octobre 2025

- b) Les limites du terrain ;
- c) La protection contre les intempéries ;
- d) Les équipements de climatisation ;
- e) L'alimentation électrique de secours ;
- f) La protection contre l'incendie ;
- g) La protection contre la foudre ;
- h) Les moyens de communication ;
- i) Les dispositifs de sécurité.

7.5.2.4.2.2.2 Les points ci-dessous doivent être pris en considération dans la conception de l'abri de gonflage et de la plateforme de lancement des ballons :

- a) Le stockage des produits consommables ;
- b) L'orientation ;
- c) L'éclairage de la plate-forme de lancement ;
- d) La ventilation ;
- e) La conformité des installations électriques aux normes antidéflagrantes ;
- f) L'ouverture des portes ;
- g) La protection contre l'incendie ;
- h) La réalisation d'une fosse pour recevoir les détritrus ;
- i) Les dispositifs de sécurité.

7.5.2.4.2.2.3 Lors de la conception de la station, les emplacements des équipements doivent être définis :

- a) Équipements d'observation ;
- b) Ensemble de gonflage ;
- c) Groupe électrogène ;
- d) Matériel de transmission ;
- e) Générateur d'hydrogène ou approvisionnement en hélium ;
- f) Matériel de préparation des ballons.

7.5.2.4.2.2.4 La conception de la station doit être confiée à des architectes ou ingénieurs qualifiés connaissant bien les impératifs de fonctionnement et le programme des activités de la station. Ces personnes doivent travailler en étroite collaboration avec le Service météorologique.

7.5.2.4.2.2.5 Les dispositions nécessaires pour le fonctionnement quotidien de la station doivent comprendre :

- a) L'acquisition et le stockage des produits consommables :
 - i. Gaz et accessoires de gonflage ;
 - ii. Radiosondes, cibles-radar et ballons ;
 - iii. Carburant pour groupe électrogène ;
 - iv. Fournitures de bureau ;
- b) La fourniture d'une documentation convenable incluant des ouvrages tels que le Règlement technique (OMM-N° 49), les manuels et les guides ;
- c) La constitution d'un stock de pièces détachées ;
- d) Les travaux et produits nécessaires à l'entretien des bâtiments et du terrain ;



- e) Un emplacement ou un local pour l'électronicien chargé de la maintenance des équipements installés sur le site ou à l'extérieur.

7.5.2.4.2.3 Observations synoptiques en altitude

Note. — *Les sondages en altitude sont effectués à l'aide de plusieurs types d'instruments sur terre.*

7.5.2.4.2.3.1 Observations de radiosondage

Les capteurs de la radiosonde doivent être exposés de manière à réduire autant que possible les effets parasites des rayonnements solaires et terrestres, des précipitations, de l'évaporation et des dépôts de givre. Si nécessaire, des corrections de rayonnement doivent être appliquées. Une lecture de contrôle doit être effectuée pour chaque capteur quelques minutes avant le lâcher de la radiosonde.

7.5.2.4.2.3.2 Systèmes d'observation en altitude

7.5.2.4.2.3.2.1 Un système de sondage en altitude doit comprendre deux grands éléments qui lui permettent de réaliser une ou plusieurs des observations en altitude (observations par ballon-pilote, observations de radiosondage, observations de radiovent, observations de radiosondage-radiovent, observations combinées de radiosondage et de radiovent etc.) : une radiosonde, qui mesure et transmet les données météorologiques, et une station au sol, qui reçoit les télémessures et les traite pour les transformer en produits météorologiques.

Ces éléments sont eux-mêmes constitués de cinq composantes principales :

- a) Radiosonde/transmetteur ;
- b) Antenne(s)/récepteur(s) ;
- c) Système de traitement du signal (décodeur) ;
- d) Ordinateur du système ;
- e) Système d'exploitation météorologique (logiciel).

Note. — *Un système d'observation en altitude peut aussi être doté d'équipements périphériques propres à certaines configurations, notamment des dispositifs pour le contrôle au sol de la radiosonde.*



RAG 7.5.2 INSTRUMENTS ET METHODES D'OBSERVATION METEOROLOGIQUES

Page :	22/26
Edition :	01
Date :	octobre 2025

APPENDICE 01 : Implantation des capteurs d'instruments météorologiques aéronautiques par rapport aux surfaces de limitation d'obstacles

<i>Élément météorologique observé ou mesuré</i>	<i>Équipement type</i>	<i>Dimensions types de l'équipement</i>	<i>Zone opérationnelle pour laquelle cet élément doit être représentatif</i>	<i>Disposition de l'Annexe 3 relative à l'implantation</i>	<i>Remarques</i>
Vitesse et direction du vent de surface	Anémomètre et girouette	Habituellement disposés sur un pylône tubulaire ou en treillis de 10 m (30 ft) au-dessus du sol. Un pylône tubulaire unique portant les deux instruments est approprié à proximité des pistes.	Dans les messages d'observations régulières locales et messages d'observations spéciales locales : le long de la piste et dans la zone de toucher des roues. Dans les METAR et les SPECI : au-dessus de l'ensemble de la piste/réseau. En cas de différences importantes entre les vents dominants observés sur différentes sections de la piste, des anémomètres multiples sont recommandés.	Aucune disposition précise tant que les observations sont représentatives des zones opérationnelles en question.	L'implantation est fonction des surfaces de limitation d'obstacles et du régime de vent de surface local dominant. D'une façon générale, si le champ de vent au-dessus de l'aérodrome est homogène, il peut suffire d'un anémomètre stratégiquement disposé, de préférence de manière à ne pas faire saillie au-dessus des surfaces de transition. Cependant, des conditions locales peuvent obliger à disposer un pylône frangible et éclairé dans les limites de la bande de piste. Ce n'est que dans des circonstances exceptionnelles que le pylône peut pénétrer dans l'OFZ (la surface intérieure de transition) dans le cas des pistes avec approche de précision. En pareil cas, le pylône doit être frangible, éclairé et de préférence caché derrière une aide de navigation essentielle existante. S'assurer que les constructions, etc., ou les mouvements d'aéronefs (p. ex. soufflé des réacteurs pendant la circulation au sol) n'exercent aucun effet sur le site.
RVR	Transmissomètre et/ou diffusomètre à diffusion vers l'avant	Habituellement deux unités : un émetteur et un récepteur. Dans le cas d'un transmissomètre, les unités sont séparées par une distance de base de l'ordre de 20 m, selon la plage des visibilités à évaluer. Les unités sont situées à une hauteur d'environ 2,5 m (7,5 ft) au-dessus de la piste. Une structure assez solide reposant sur un socle est nécessaire.	Jusqu'à trois transmissomètres/diffusomètres à diffusion vers l'avant par piste (pour laquelle la RVR est nécessaire) : dans la zone de toucher des roues, au point médian et à l'extrémité d'arrêt de la piste.	Distance maximale à l'axe de piste : 120 m. Dans la zone de toucher des roues, au point médian et à l'extrémité d'arrêt de la piste, les unités devraient être situées respectivement à 300 m, 1 000 m et 1 500 m du seuil.	Le transmissomètre devrait être implanté latéralement à moins de 120 m de l'axe de la piste sans pénétrer dans l'OFZ (la surface intérieure de transition) dans le cas des pistes avec approche de précision. Utiliser une structure frangible, par exemple des supports tubulaires fixés à la fondation par des boulons de cisaillement.
Hauteur de la base des nuages	Céломètre	L'équipement mesure habituellement moins de 1,5 m (5 ft) au-dessus du sol, mais il faut une structure assez solide reposant sur un socle.	Dans les messages d'observations régulières locales et messages d'observations spéciales locales, l'élément mesuré doit généralement être représentatif du seuil de la piste en service. Dans les METAR et les SPECI, il doit être représentatif de l'aérodrome et de son voisinage.	À une distance inférieure à 1 200 m (4 000 ft) avant le seuil d'atterrissage.	L'équipement peut être disposé dans les limites de la bande de piste, mais il est préférable qu'il ne pénètre pas dans l'OFZ (la surface intérieure de transition) dans le cas d'une piste avec approche de précision.
Température de l'air et du point de rosée	Thermomètre	Généralement à moins de 1,5 m (5 ft) au-dessus du sol, logé dans un abri météorologique.	L'élément mesuré doit être représentatif des conditions à l'aérodrome.	Aucune	
Pression atmosphérique	Baromètre		L'élément mesuré doit être représentatif des conditions à l'aérodrome.	Aucune	Le baromètre doit être placé à l'intérieur.

Tableau 1.1. Emplacement des instruments météorologiques sur les aérodromes

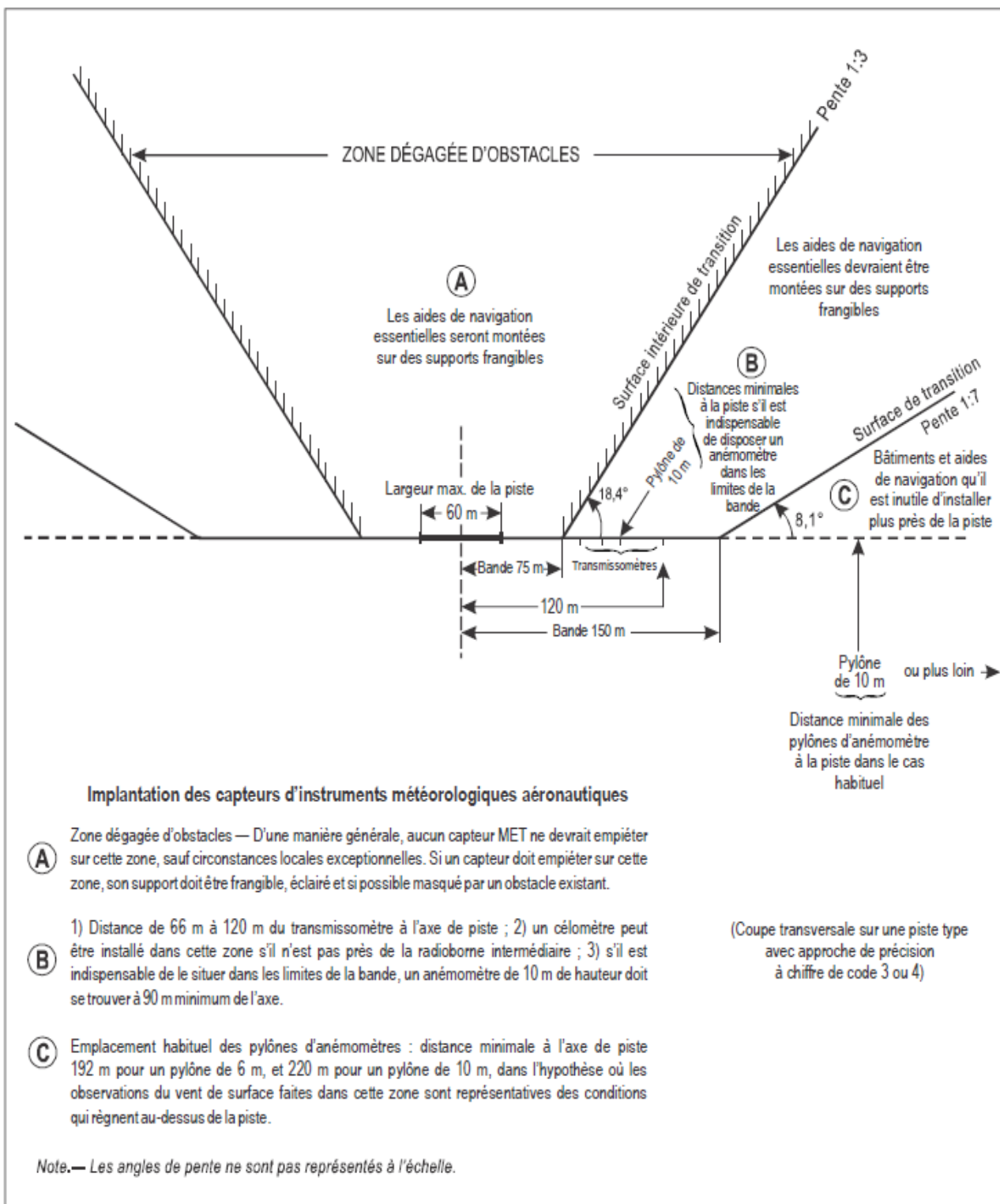


Figure 1.1. Surfaces de limitation d'obstacles

APPENDICE 03 : Implantation d'une station d'observation en altitude

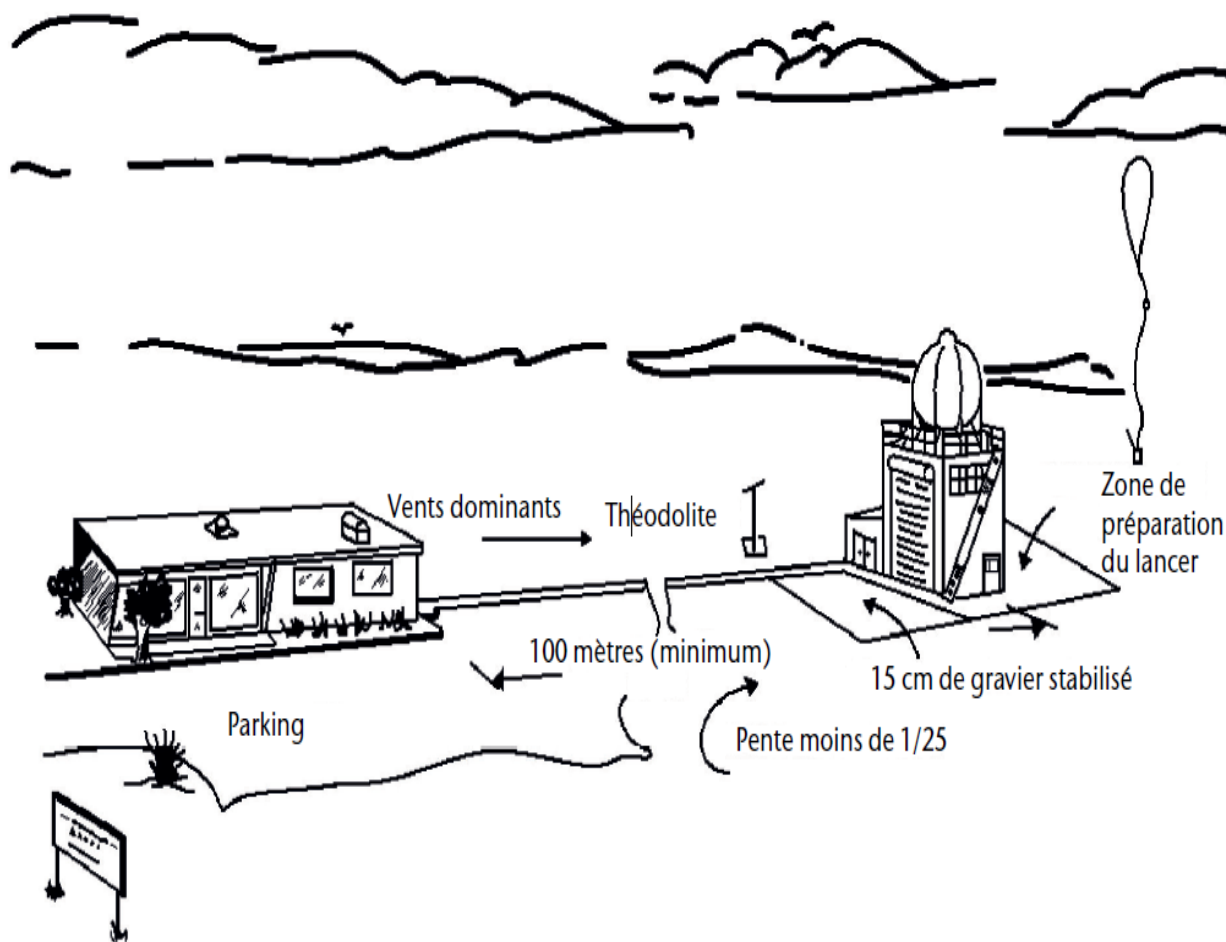


Figure 03.1 : Installation de radiosondage avec station

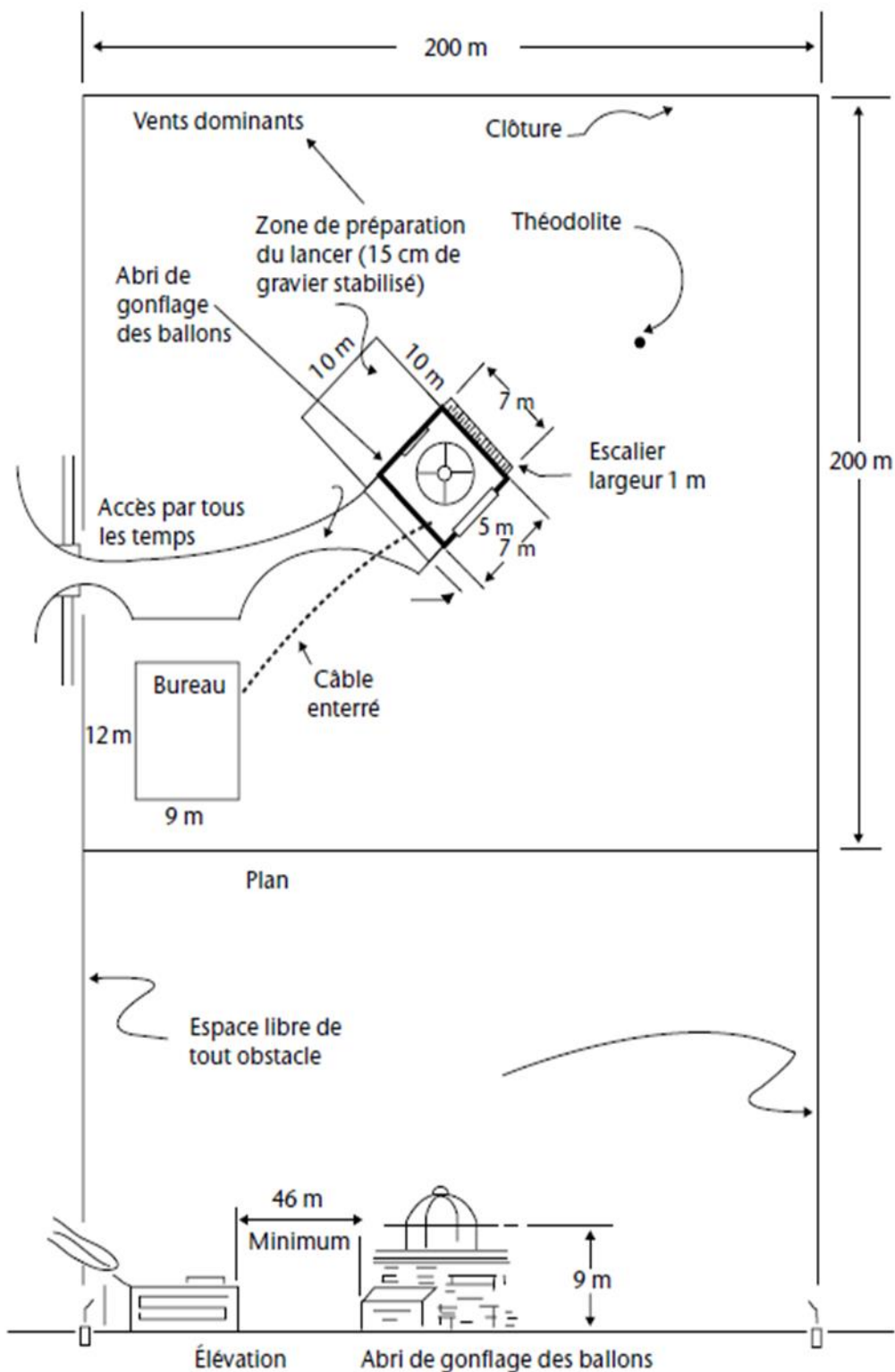


Figure 3.2. Site de mesure en altitude