



FINANCEMENT: Fonds Nordique de Développement	Rapport de projet	
Projet:	ASSISTANCE TECHNIQUE A LA MISE EN PLACE DU LABORATOIRE CENTRAL ET DES STATIONS DE MESURES POUR L'AMELIORATION DE LA QUALITE DE L'AIR EN MILIEU URBAIN DE DAKAR	
Contrat:	No 003/C/FND/05	

Spécifications techniques des équipements à acquérir pour le Réseau de Mesure de la Qualité de l'Air à Dakar et pour le Laboratoire

Leif Marsteen, Cristina Guerreiro, Bjarne Sivertsen

RAPPORT N°:	4c/4d/8d/8e
RÉFÉRENCE DU CONSULTANT:	O-105010 OR 77/2006
REV. N°:	Version 1 (06/10/2006)
NOM DE LA TÂCHE:	4. Concevoir du réseau de suivi de la QA
ISBN:	82-425-1806-8

Table des matières

	Page
Table des matières.....	1
Résumé.....	3
1 Introduction.....	4
1.1 Réseau de Contrôle.....	4
1.2 Laboratoire d'étalonnage.....	6
2 Spécifications Générales.....	7
2.1 Instructions.....	7
2.2 Accessoires, consommables et pièces de rechange.....	7
2.3 Emballage et livraison.....	7
2.4 Services après Vente.....	7
2.5 Garantie.....	8
3 Spécifications Techniques des équipements.....	8
3.1 Spécifications des équipements et du logiciel des stations QA.....	8
3.1.1 Abri pour les stations QA fixes.....	8
3.1.2 Cheminée d'aspiration d'air et manifold pour les analyseurs de gaz.....	10
3.1.3 Unité d'étalonnage en deux points.....	11
3.1.4 Moniteur de mesure de NO, NOx, NO ₂ dans l'air ambiant.....	12
3.1.5 Moniteur SO ₂	13
3.1.6 Moniteur O ₃	14
3.1.7 Moniteur CO.....	14
3.1.8 Analyseur BTX (benzene, toluene et xylene).....	15
3.1.9 Moniteur de mesure des particules suspendues PM ₁₀	16
3.1.10 Moniteur de mesure des particules suspendues PM _{2,5}	16
3.1.11 Echantillonneur séquentiel à faible volume.....	17
3.1.12 Echantillonneurs PM fonctionnant sur batteries.....	17
3.1.13 Capteurs météorologiques.....	18
3.1.14 Système d'acquisition de données dans l'abri.....	20
3.2 Système de suivi de la Qualité de l'Air.....	20
3.3 Laboratoire d'étalonnage.....	22
3.3.1 Thermomètre pour mesurer la température ambiante dans la pièce.....	23
3.3.2 Baromètre pour mesurer la pression dans la pièce.....	23
3.3.3 Hygromètre pour mesurer l'humidité dans la pièce.....	23
3.3.4 Micro balance pour la pesée des filtres.....	24
3.3.5 Climatiseurs.....	24
3.3.6 Détecteur de CO.....	25
3.3.7 Systeme d'étalonnage Multipoint Multigaz.....	26
3.3.8 Générateur d'air zéro avec convertisseur de CO.....	26
3.3.9 Calibrateur de débit de gaz BIOS.....	27
3.3.10 Gaz étalon de référence de NO pour étalonnage primaire.....	27
3.3.11 Gaz étalon de référence de SO ₂ pour étalonnage primaire.....	27
3.3.12 Gaz étalon de référence de CO pour étalonnage primaire.....	28
3.3.13 Gaz étalon de référence de BTX pour étalonnage primaire.....	28

3.3.14	Gaz étalon de référence de NO pour étalonnage secondaire	28
3.3.15	Gaz étalon de référence de SO ₂ pour étalonnage secondaire	29
3.3.16	Gaz étalon de référence CO pour étalonnage secondaire	29
3.3.17	Gaz étalon de référence BTX pour étalonnage secondaire.....	29
3.3.18	Azote comme gaz transporteur des moniteurs BTX.....	30
3.3.19	Moniteur NO, NO _x , NO ₂ du laboratoire d'étalonnage.....	30
3.3.20	Moniteur SO ₂ du laboratoire d'étalonnage.....	30
3.3.21	Moniteur O ₃ du laboratoire d'étalonnage	31
3.3.22	Moniteur CO du laboratoire d'étalonnage.....	31
3.3.23	Moniteur BTX du laboratoire d'étalonnage	31
3.3.24	Support (Rack) pour les moniteurs, les calibrateurs, etc	31
3.3.25	Système d'acquisition et de contrôle des données du laboratoire d'étalonnage.....	32
3.3.26	Jeu d'outils pour la maintenance et la réparation par le laboratoire d'étalonnage.....	32
3.3.27	Articles du laboratoire d'étalonnage.....	33
3.3.28	Système d'alimentation sans coupure (UPS) du laboratoire d'étalonnage.....	34
3.3.29	Ordinateur du Laboratoire d'étalonnage.....	35
3.3.30	Ordinateur portable du Laboratoire d'étalonnage	35
3.3.31	Ordinateur portable du CGQA	36
3.3.32	Imprimantes du laboratoire.....	36
4	Liste des vendeurs	37
4.1	Moniteurs de gaz	37
4.2	Moniteurs PM	38
4.3	Echantillonneurs de particules.....	38
4.4	Capteurs et tours météorologiques	39
5	Spécifications pour la construction et les installations.....	40
5.1	Sites de suivi.....	40
5.2	Dimensions de l'abri.....	40
6	Exigences pour la mise en service et le test.....	41
7	Exigences pour la formation	42
7.1	Formation à l'utilisation des instruments	42
7.2	Formation à la collecte et à la validation des données	42
8	Références.....	42

Résumé

Financé par le Fonds Nordique de Développement (F.N.D.), NILU assiste le Conseil Exécutif des Transports Urbains de Dakar (CETUD) dans la création d'un Laboratoire Central doté d'un système de gestion de la qualité de l'air pour Dakar. Ce projet fait partie de la composante "Amélioration de la qualité de l'air en milieu urbain" (QADAK) du "Programme d'Amélioration de la Mobilité Urbaine" (PAMU) mis en œuvre par le Conseil Exécutif des Transports Urbains de Dakar (CETUD).

Ce rapport contient toutes les spécifications techniques physiques pertinentes pour le Réseau de Suivi et le Laboratoire d'étalonnage des mesures météorologiques et de la qualité de l'air. Le rapport inclut aussi les exigences en matière de mise en service, test, et formation.

Le réseau météorologique et de la qualité de l'air à Dakar sera piloté au niveau central par le Centre de Gestion de la Qualité de l'Air (CGQA), qui gèrera une base de données centrale pour toutes les mesures ambiantes. Les mesures seront transférées directement à la base de données centrale pour le stockage, le contrôle de qualité, l'évaluation et la présentation des données. Les spécifications techniques des moniteurs, cylindres de gaz, abris et ordinateurs sont données dans les dossiers d'appel d'offres.

Ce rapport regroupe plusieurs des rapports définis dans la Partie 8 du contrat:

- **4.c** Cahier des charges techniques des équipements à acquérir ;
- **4.d** Dossiers d'appel d'offres pour le réseau de mesure;
- **8.d** Spécifications techniques de l'instrumentation pour le laboratoire d'étalonnage;
- **8.e** Dossier d'appel d'offres pour le laboratoire d'étalonnage.

Spécifications techniques pour l'implantation du Réseau de Mesure de la Qualité de l'Air à Dakar et du Laboratoire d'étalonnage

1 Introduction

1.1 Réseau de Contrôle

L'objectif global du programme de mesure de la qualité de l'air est d'obtenir une meilleure compréhension de la pollution atmosphérique urbaine, résidentielle et industrielle comme un préalable pour trouver des solutions efficaces aux problèmes de la qualité de l'air et pour le développement durable dans l'environnement.

A l'avenir, il sera important d'identifier des secteurs où les valeurs limites de la Qualité de l'Air sont dépassées et d'identifier les actions possibles pour réduire la charge de la pollution et améliorer les conditions environnementales générales de la ville de Dakar.

Le but principal des mesures de la qualité de l'air sera d'identifier l'exposition possible de la population. L'information collectée permettra d'évaluer les niveaux de pollution de l'air ambiant dans des secteurs où les gens vivent et travaillent. Les mesures permettront également d'évaluer l'impact de diverses sources de pollution.

Pour permettre l'évaluation de la qualité de l'air et de conduire des analyse de tendance, un réseau de **stations fixes** est nécessaire. Le nombre minimal de points d'échantillonnage pour des mesures fixes destinées à évaluer la conformité de la protection de la santé humaine par rapport à des valeurs limites est défini par des règles internationales.

Le Réseau Météorologique et de suivi de la Qualité de l'air sera coordonné au niveau central, où le CGQA gèrera une base de données de toutes les mesures ambiantes. Les mesures seront transférées directement à la base de données centrale pour le stockage des données et le contrôle qualité.

Le programme de contrôle fixe utilisera des instruments de mesure in-situ placés au niveau des stations de mesures permanentes.

Pour atteindre les objectifs définis pour le programme de contrôle, nous avons conçu un réseau de suivi pour Dakar avec 5 stations automatiques et permanentes de mesure de la qualité de l'air, une station météorologique, et deux ou trois stations de prélèvement d'échantillons pour PM₁₀ et/ou PM_{2.5}. Les instruments suivants sont assignés au contrôle automatique de la qualité de l'air:

- 5 moniteurs NO_x,
- 5 moniteurs PM₁₀,
- 2 moniteurs PM_{2.5},
- 3 moniteurs SO₂,

- 2 moniteurs CO,
- 3 moniteurs Ozone,
- 1 moniteur BTX.

En plus il y aura une station météorologique automatique, 3 échantillonneurs MiniVol à commande manuelle et un échantillonneur de PM séquentiel. Le programme de contrôle est présenté dans le Tableau 1 et dans la Figure 1.

Tableau 1: Programme de contrôle permanent de la qualité de l'air à Dakar, selon la première alternative identifiée pour l'emplacement des stations permanentes.

Site	Nom de Station	Type *	NO ₂	SO ₂	CO	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃	BTX	Tour météo
1	Boul. Rep	UT	X	X	X	X	X	X		
2	Medina	ST	X		X	X				
3	HLM4	UB	X	X		X		X		X
4	BelAir	UI	X	X		X	X		X	
5	Yof	RB	X			X		X		

*U – Urbaine T – Transport
 S – Périurbaine B – De fond
 R – Regionale I – Industrielle

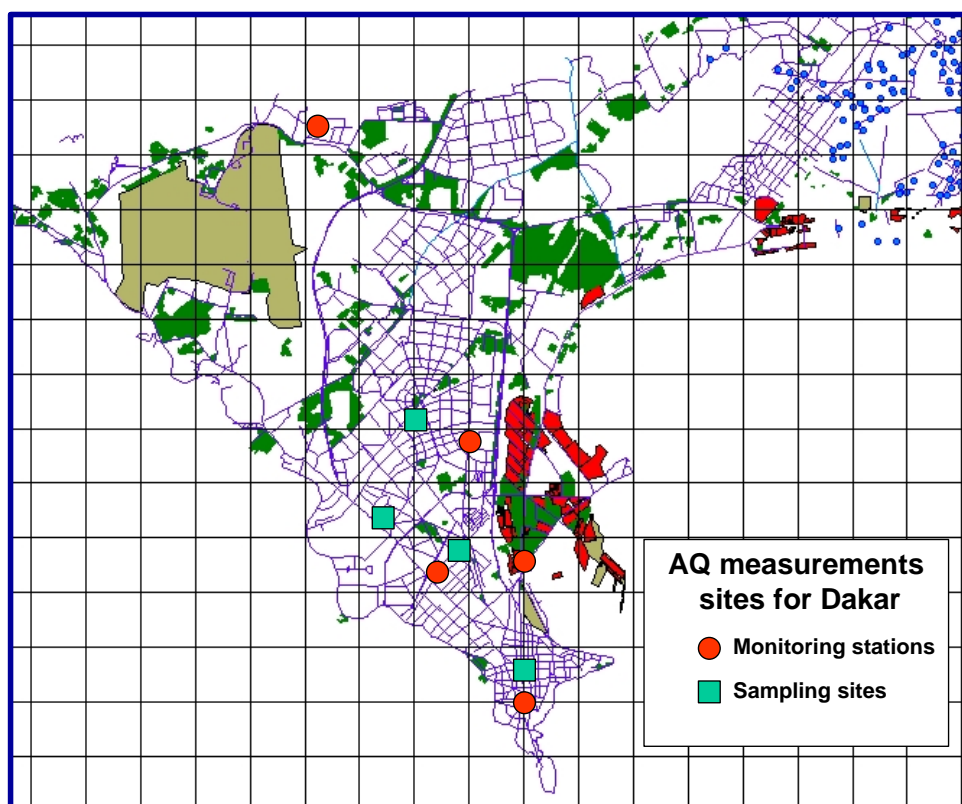


Figure 1: Sites de mesures choisis pour le programme de suivi de la qualité de l'air à Dakar.

Un résumé des sites d'implantations choisis pour les moniteurs et échantillonneurs du programme de contrôle de la qualité de l'air à Dakar est présenté sur la carte dans la Figure 1.

Le rapport "Programme de Contrôle de la Qualité de l'Air à Dakar - Résultat de l'étude de conception" (Sivertsen, 2006) donne des informations détaillées sur chacun de ces sites et peut être consulté au CETUD ou à la Direction de l'Environnement et des Établissements Classés (DEEC).

Station météorologique

La station météorologique doit décrire aussi bien les variations spatiales que la structure verticale de l'atmosphère en vue de la modélisation de la dispersion. Cette tour sera placée à côté d'une station QA.

Tableau 2: Caractérisation des stations météorologiques.

Type de station météo.	Paramètres
Tour de 10 m pour la description météorologique	Vitesse et direction du vent, température, différence de température verticale, turbulence, humidité relative, pression atmosphérique, précipitation (et radiation nette)

1.2 Laboratoire d'étalonnage

L'objectif global du Laboratoire d'étalonnage est d'assurer la même qualité aux données provenant des différentes stations de contrôle à Dakar et d'assurer que ces mêmes données sont comparables entre elles.

Le Laboratoire d'étalonnage sera responsable du développement, de l'administration et de la maintenance du Système d'Assurance Qualité et de Contrôle Qualité (système AQ/CQ) pour les opérations sur le Réseau de Mesure de Qualité de l'Air (QA) à Dakar. Cela inclut la préparation de nouvelles procédures opérationnelles standard (SOP, standard operation procedures), la mise à jour de la documentation sur la qualité, l'information de l'opérateur du réseau sur les changements et les mises à jour dans le système CQ/AQ, etc.

Le laboratoire d'étalonnage maintiendra les standards de référence pour le étalonnage. Les standards de référence représenteront le niveau d'étalonnage le plus élevé dans la chaîne de traçabilité conçue pour le réseau de mesure. Le laboratoire d'étalonnage permettra la traçabilité du réseau de contrôle par le étalonnage à la fois de ses étalons de travail et de ses instruments. Le Laboratoire d'étalonnage exécutera des audits du réseau de mesure pour évaluer la qualité réelle des mesures.

2 Spécifications Générales

Les spécifications générales suivantes s'appliquent à tout l'équipement indiqué dans ce document.

2.1 Instructions

Le fournisseur livrera une documentation technique et un guide utilisateur concis et clair en français contenant les informations suivantes:

1. Des instructions clairement décrites pour une utilisation normale et la maintenance de l'équipement.
2. Des instructions clairement décrites pour le dépannage et les réparations
3. Une description de la maintenance préventive à effectuer et de sa périodicité
4. Une description des caractéristiques de performance de l'équipement et de sa productivité
5. Information sur toutes questions de sécurité et de santé liées à son utilisation

2.2 Accessoires, consommables et pièces de rechange

La livraison inclura divers accessoires, consommables et pièces de rechange pour 3 années d'exploitation, dont la nature et la quantité seront définis par le fournisseur selon son expérience. Le budget pour ces accessoires, consommables et pièces de rechange doit être clairement spécifié.

Le fournisseur doit avoir des pièces de rechange en stock pendant au moins cinq ans après la livraison de l'instrument.

2.3 Emballage et livraison

Les équipements seront livrés au CETUD à Dakar. L'assurance, l'emballage et le transport sont pris en charge par le fournisseur.

La livraison aura lieu moins de deux mois après notification du contrat. Dans le cas contraire, le délai de livraison sera spécifié par le fournisseur.

Le soumissionnaire a la responsabilité de fournir un emballage qui garantisse une pleine protection des équipements contre des dégâts pouvant être occasionnés pendant le transport à Dakar.

Installation

Les instruments seront accompagnés d'instructions en français et en anglais qui permettent leur installation et leur mise en marche par toute personne ayant un profil scientifique.

2.4 Services après Vente

Le nom et l'adresse du service de dépannage le plus proche devront être spécifié.

2.5 Garantie

Une garantie d'un an minimum pour l'ensemble des équipements est exigée. La période de garantie doit être spécifiée.

On conseille au soumissionnaire de visiter les sites avant la soumission d'offre, pour évaluer les dépenses en génie civil pour la construction et les installations.

3 Spécifications Techniques des équipements

3.1 Spécifications des équipements et du logiciel des stations QA

Les stations de contrôle de la qualité de l'air seront constituées d'un abri doté de systèmes de climatisation, de télécommunication, d'acquisition de données, et de moniteurs, en plus d'une tour météorologique. Les stations auront une liaison directe pour communiquer avec le système central afin de permettre un contrôle en ligne et le transfert de données.

3.1.1 Abri pour les stations QA fixes

Nombre d'appareils: 5

But

Un abri est nécessaire pour recevoir les moniteurs de l'air ambiant et les autres équipements.

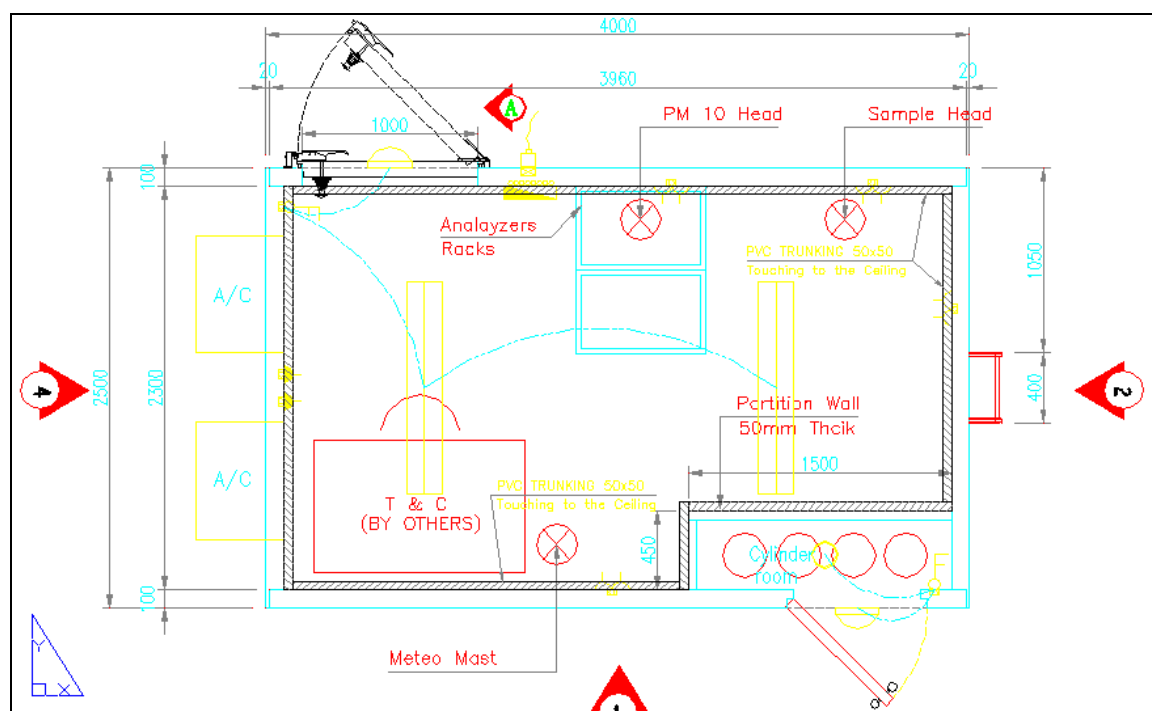
Spécifications

Abri

1. L'abri doit avoir une taille suffisante pour recevoir l'équipement faisant l'objet de cet appel d'offres (y compris en option un moniteur de particules suspendues $PM_{2.5}$), et y installer éventuellement deux moniteurs supplémentaires dans l'avenir. L'abri sera conçu de telle sorte qu'on puisse effectuer des mesures simultanées de particules suspendues (PM_{10} et $PM_{2.5}$) dans l'air ambiant.
2. Tous les matériaux utilisés pour la construction de l'abri seront neufs, de très bonne qualité et seront résistants à l'humidité, à la poussière, à la dégradation aux UV, et à un environnement corrosif; ces matériaux seront aussi ignifuges ou retardateurs de flamme.
3. La surface extérieure sera plaquée en acier et peinte en blanc, sans fenêtres et avec seulement une porte avec une serrure.
4. Les cylindres de gaz seront placés à l'intérieur d'une pièce à part avec sa propre porte d'accès de l'extérieur. Il y aura à l'intérieur de l'abri un accès au compartiment du cylindre de gaz par une petite fenêtre qui peut être fermée. Elle permettra d'effectuer l'ouverture et la fermeture des régulateurs du cylindre de gaz.
5. Des tubes en Teflon seront fixés le long des murs et relieront le compartiment de cylindre de gaz à la face arrière des supports d'instruments (racks).

6. Les murs, le toit, le plancher et les portes auront l'isolation suffisante pour maintenir la température exigée à l'intérieur tout en tenant compte des conditions chaudes, humides et poussiéreuses à Dakar. La température intérieure doit être réglable entre 20-30 °C, et de préférence stable à ± 2 °C. L'isolation de l'abri doit être suffisante pour maintenir la température de l'abri sans utilisation excessive des unités climatiseurs.
7. Deux appareils climatiseurs (AC) fixés au mur et fonctionnant alternativement, fourniront la fraîcheur adéquate, en commutant par exemple toutes les deux heures. Le temps de commutation sera programmable. La température intérieure devra être maintenue à 20 – 30 °C, réglable et stable à ± 1 °C. Chaque offre doit être accompagnée par des calculs de charge de chaleur démontrant que chaque unité appareil climatiseur peut maintenir la fraîcheur désirée pour tout l'équipement installé, et fonctionner sous une température extérieure d'approximativement 50°C.
8. Le toit de l'abri sera capable de résister à une charge d'au moins 400kg (une certification par une organisation reconnue doit être fournie avec l'offre), et une échelle amovible qui peut être fixée au mur extérieur permettra l'accès au toit. Le toit doit être correctement clôturé afin de prévenir les risques de chute des personnes travaillant dessus. La clôture sera amovible.

Un dessin montrant l'abri tel qu'il est requis est présenté ci-dessous.



NB: pour des stations mesurant à la fois PM_{10} et $PM_{2,5}$ une tête d'admission de $PM_{2,5}$ est aussi nécessaire.

Dessins

- Un dessin de l'abri avec la tour sera livré avec l'offre.

Supports de rangement (Racks)

1. Pour un montage en toute sécurité des analyseurs, deux supports (racks) ouverts de 19" seront installés dans l'abri.
2. Les instruments devront pouvoir être facilement insérés et sortis des supports par un mécanisme coulissant, et facilement enlevés des supports pour la maintenance.

Spécifications électriques:

1. Tous les instruments fonctionneront en 220V.
2. Nombre minimal de circuits électriques: 3, chaque circuit protégé par un disjoncteur:
 - Un circuit pour les climatiseurs
 - Un circuit pour les Moniteurs
 - Un circuit additionnel
3. Un système d'alimentation sans coupure (UPS) capable de faire fonctionner tous les instruments, enregistreur de données (data logger) et PC, pendant 5 minutes suivies par un arrêt automatique contrôlé, sera installé dans l'abri.
4. Le système d'alimentation sans coupure (UPS) sera contrôlé par un signal externe de telle sorte que l'arrêt soit effectué en cas de température élevée à l'intérieur de l'abri.

Protection contre le feu

1. L'abri inclura un détecteur de température intérieure. La température sera enregistrée par l'enregistreur de données (data logger). En cas de forte température intérieure le détecteur de température chargera le système d'alimentation sans coupure (UPS) d'arrêter les instruments. Le niveau de température limite doit pouvoir être réglé.
2. L'abri inclura un système de détection de feu/fumée, et un système d'alarme. L'alarme d'incendie sera audible et visible à l'intérieur et à l'extérieur de l'abri. Il devra donc être possible au détecteur de température d'arrêter les instruments par le système d'alimentation sans coupure (UPS).
3. Un extincteur portatif sera prévu pour lutter contre le feu à l'intérieur des instruments électriques. L'extincteur utilisera un agent d'extinction basé sur le CO₂.

Autres

L'abri inclura une chaise et un petit banc de travail capable de supporter une charge de 100 kg pour l'utilisation des instruments.

3.1.2 Cheminée d'aspiration d'air et manifold pour les analyseurs de gaz

Nombre d'appareils: 5

But

Une cheminée d'aspiration d'air avec un manifold est nécessaire pour amener de l'air ambiant aux moniteurs de mesure à l'intérieur de l'abri.

Spécifications

1. Tension d'utilisation: 220 V.
2. Prise d'air en teflon soutenu par un acier extérieur ou un tube PVC. L'admission d'air ne se fera pas à moins de 1.5 m au-dessus du toit.

3. Le tube extérieur sera facilement amovible pour inspection et nettoyage du tube de teflon.
4. Le tube extérieur se terminera par une bride correctement montée sur le toit et à travers laquelle passera le tube en teflon.
5. À l'intérieur de l'abri le tube teflon sera connecté à un manifold de verre.
6. La pompe du manifold sera capable de fournir suffisamment d'air aux moniteurs de mesure des concentrations de gaz dans l'air ambiant.
7. Chauffage du manifold pour empêcher la condensation d'eau. Le manifold ainsi que les tubes allant du manifold aux analyseurs seront isolés.
8. Siphon.
9. La prise d'air sera montée verticalement à travers le toit.
10. L'excès d'air au niveau du manifold et des moniteurs doit être ventilé à l'extérieur de l'abri.
11. Un rotamètre (débitmètre à flotteur) au niveau du manifold indiquera le débit.

3.1.3 Unité d'étalonnage en deux points

Nombre d'appareils: 5

But

Un appareil d'étalonnage en deux points est nécessaire au niveau de l'abri pour effectuer hebdomadairement les contrôles manuels du zéro et d'étalonnage (Zero/Span checks). Le contrôle du zéro devra être basé sur un générateur d'air zéro. Le contrôle d'étalonnage (span check) sera basé sur un cylindre de gaz avec une concentration "extérieure normale" connectée directement au moniteur sans aucune dilution et sans pressuriser l'admission du moniteur. Les sources d'air zéro et de gaz d'étalonnage seront connectées respectivement et de manière permanente aux ports d'air zéro et de gaz d'étalonnage des moniteurs.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 V.
2. Générateur d'air zéro capable de produire de l'air zéro sans CO (<0.025 ppm), SO₂ (<0.5 ppb), NO (0.5 ppb), NO_x (<0.5 ppb) et NO₂ (<0.5 ppb).
3. L'air zéro sera connecté au port d'entrée d'air zéro sur les moniteurs. Un rotamètre situé au bout du circuit d'air zéro indiquera le débit du gaz.
4. Des cylindres individuels de gaz d'étalonnage NO (800 ppb), SO₂ (800 ppb), CO (20 ppm) et BTX (2 ppb pour chaque composant) (avec une incertitude de 10 %) équipés de régulateurs en acier inoxydable et de tubes pour connecter les cylindres aux moniteurs.
5. Chaque cylindre de gaz d'étalonnage sera connecté au port d'entrée du gaz d'étalonnage sur le moniteur à la pression ambiante. Sur chaque moniteur un rotamètre indiquera le débit du gaz.
6. La certification du étalonnage des gaz d'étalonnage doit être traçable.

La Figure 2, ci-dessous, montre l'assemblage typique du système de contrôle du Zero et d'étalonnage.

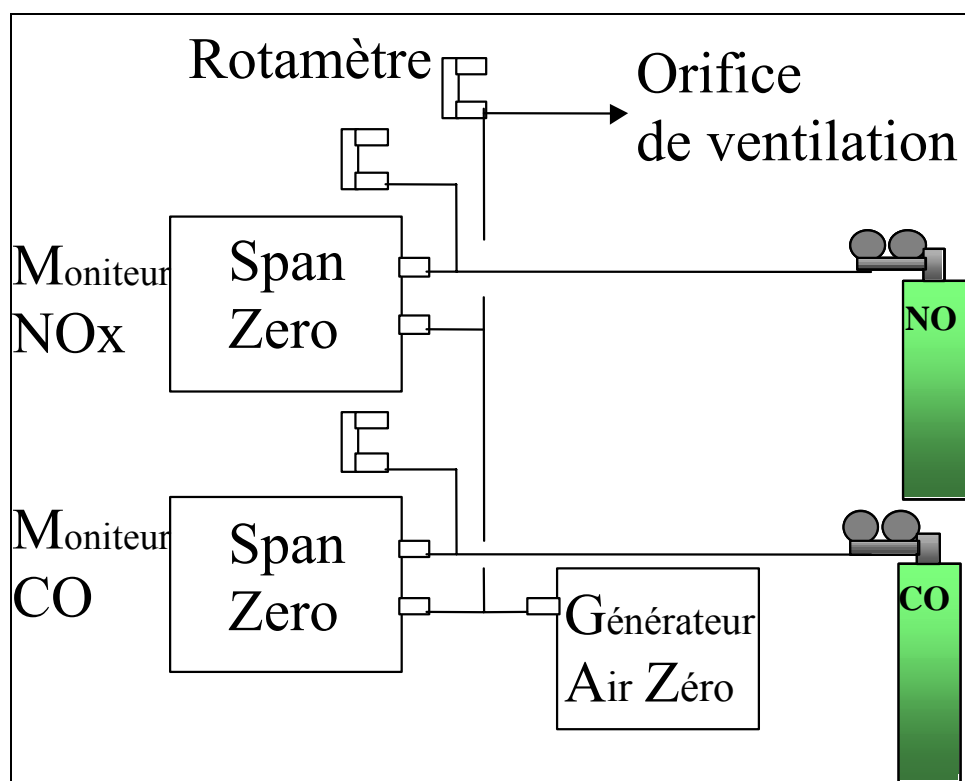


Figure 2: Assemblage typique du système de contrôle du Zero et d'étalonnage.

3.1.4 Moniteur de mesure de NO, NO_x, NO₂ dans l'air ambiant

Nombre d'appareils: 5

But

Un moniteur de NO, NO_x, NO₂ est nécessaire pour mesurer les concentrations de NO, NO_x, NO₂ dans l'air ambiant.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 V.
2. Principe de mesure: Chimiluminescence, selon la Directive N° 99/30/CE de la CE
3. Agréé U.S. EPA.
4. Deshydrateur Permapure pour le generateur O₃. L'utilisation du gel de silice comme deshydrateur n'est pas acceptable.
5. Valves/robinets de zéro et d'étalonnage et ports d'entrée. Le gaz zéro et le gaz d'étalonnage circuleront dans le filtre d'admission d'air ambiant du moniteur.
6. Temps maximum d'intégration des données: 30 minutes.
7. Montable sur support (rack) équipé de rails.
8. Valeurs en sortie (NO, NO₂, NO_x) proportionnelles aux valeurs mesurées pour la connection au système d'acquisition et de contrôle de données de l'abri.
9. Communication avec l'enregistreur de données (data logger) par un port de communication série de type RS232.

10. Description schématique complète de tous les circuits électriques et pneumatiques pour la réparation et la maintenance.
11. Température de fonctionnement: +5 °C à +40 °C.
12. Intervalle de mesure selectionnable: 0-50 ppb à 0-20 ppm.
13. Valeur minimum détectable: 0.5 ppb.
14. Temps de réponse: 20 seconds.
15. Temps de montée et de descente: <60 secondes à 95%.
16. Linéarité: 1% de la pleine echelle.
17. Bruit zéro <0.2 ppb (RMS).
18. Bruit d'étalonnage: <0.5% pour lecture (RMS) au dessus de 50 ppb.

3.1.5 Moniteur SO₂

Nombre d'appareils: 3

But

Un moniteur de SO₂ est nécessaire pour mesurer les concentrations de SO₂ dans l'air ambiant.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 V.
2. Principe de mesure: fluorescence U.V., selon la Directive 99/30/CE de l'UE.
3. Agréé U.S. EPA
4. L'utilisation du gel de silice comme déshydrateur n'est pas acceptable.
5. Valves/robinets de zéro et d'étalonnage et ports d'entrée. Le gaz zéro et le gaz d'étalonnage circuleront dans le filtre d'admission d'air ambiant du moniteur.
6. Temps maximum d'intégration des données: 30 minutes.
7. Montable sur support (rack) équipé de rails.
8. Valeurs en sortie proportionnelles aux valeurs mesurées pour la connection au système d'acquisition et de contrôle de données de l'abri.
9. Communication avec l'enregistreur de données (data logger) par un port de communication série de type RS232.
10. Description schématique complète de tous les circuits électriques et pneumatiques pour la réparation et la maintenance.
11. Température de fonctionnement: +5 °C à +40 °C.
12. Intervalle de mesure sélectionnable: 0-50 ppb à 0-20 ppm.
13. Valeur minimum détectable: 0.5 ppb.
14. Temps de réponse: 20 seconds.
15. Temps de montée et de descente <120 secondes à 95%.
16. Linéarité: 1% de la pleine echelle
17. Bruit zéro: <0.2 ppb (RMS).
18. Bruit d'étalonnage: <0.5% pour lecture (RMS) au-dessus de 50 ppb.

3.1.6 *Moniteur O₃*

Nombre d'appareils: 3

But

Un moniteur de O₃ est nécessaire pour mesurer les concentrations de O₃ dans l'air ambiant.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 V.
2. Principe de mesure: par absorption d'U.V, selon la Directive 99/30/CE de l'UE.
3. Agréé U.S. EPA
4. L'utilisation du gel de silice comme déshydrateur n'est pas acceptable.
5. Temps maximum d'intégration des données: 30 minutes.
6. Générateur interne d'air zéro et de O₃.
7. Montable sur support (rack) équipé de rails.
8. Valeurs en sortie proportionnelles aux valeurs mesurées pour la connection au système d'acquisition et de contrôle de données de l'abri.
9. Communication avec l'enregistreur de données (data logger) par un port de communication série de type RS232.
10. Description schématique complète de tous les circuits électriques et pneumatiques pour la réparation et la maintenance.
11. Température de fonctionnement: +5 °C to +40 °C.
12. Intervalle de mesure sélectionnable: 0-100 ppb to 0-10 ppm.
13. Valeur minimum détectable: 0.6 ppb.
14. Temps de réponse: 10 seconds.
15. Temps de montée et de descente: <20 seconds to 95%.
16. Linéarité: 1% de la pleine échelle.
17. Bruit zéro: <0.3 ppb (RMS).
18. Bruit d'étalonnage: <0.5% pour lecture (RMS) au-dessus de 100 ppb.

3.1.7 *Moniteur CO*

Nombre d'appareils: 2

But

Un moniteur de CO est nécessaire pour mesurer les concentrations de CO dans l'air ambiant.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 V.
2. Principe de mesure: corrélation par filtre gazeux, selon la Directive 99/30/CE de l'UE.
3. Agréé U.S. EPA.
4. L'utilisation du gel de silice comme déshydrateur n'est pas acceptable.
5. Valves/robinets de zéro et d'étalonnage et ports d'entrée. Le gaz zéro et le gaz d'étalonnage circuleront dans le filtre d'admission d'air ambiant du moniteur

6. Temps maximum d'intégration des données: 30 minutes.
7. Montable sur support (rack) équipé de rails.
8. Valeurs en sortie proportionnelles aux valeurs mesurées pour la connection au système d'acquisition et de contrôle de données de l'abri.
9. Communication avec l'enregistreur de données (data logger) par un port de communication série de type RS232.
10. Description schématique complète de tous les circuits électriques et pneumatiques pour la réparation et la maintenance.
11. Température de fonctionnement: +5 °C to +40 °C.
12. Intervalle de mesure sélectionnable: 0-1ppm à 0-1000 ppm.
13. Valeur minimum détectable: 0.04 ppm.
14. Temps de réponse: 10 seconds.
15. Temps de montée et de descente: <60 seconds to 95%.
16. Linéarité: 1% de la pleine echelle.
17. Bruit zéro: 0.02 ppm (RMS).
18. Bruit d'étalonnage: <0.5% pour lecture (RMS) au-dessus de 5 ppm.

3.1.8 Analyseur BTX (benzene, toluene et xylene)

Nombre d'appareils: 1

But

Un moniteur de BTX est nécessaire pour mesurer les concentrations de BTX dans l'air ambiant.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 V.
2. Principe de mesure: Chromatographie en phase Gazeuse (GC).
3. Détecteur: Détecteur à Photo Ionisation (PID).
4. Gaz porteur: Azote.
5. Temps maximum de cycle de mesure: 30 minutes (2 mesures par heure).
6. Intervalle de mesure: 0-200ppb.
7. Valeur minimum détectable: 0.15 ppb.
8. Temps de réponse: 15 minutes.
9. Bruit: 0.07 ppb.
10. Montable sur support (rack) équipé de rails.
11. Valeurs en sortie proportionnelles aux valeurs mesurées pour la connection au système d'acquisition et de contrôle de données de l'abri.
12. Communication avec l'enregistreur de données (data logger) via le port de communication série de type RS232.
13. Description schématique complète de tous les circuits électriques et pneumatiques pour la réparation et la maintenance.
14. Liste complète des pièces de rechange avec leurs prix.
15. Température de fonctionnement: de +5 °C à +40 °C.

3.1.9 Moniteur de mesure des particules suspendues PM_{10}

Nombre d'appareils: 5

But

Un moniteur de PM_{10} est nécessaire pour mesurer les concentrations des particules suspendues PM_{10} dans l'air ambiant.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 V.
2. Principe de mesure: de préférence Beta atténuation.
3. Temps maximum d'intégration des données: 60 minutes.
4. Tête d'admission PM_{10} agréée US EPA/R&P ou EN12341.
5. Montable sur support (rack) équipé de rails.
6. Valeurs en sortie proportionnelles aux valeurs mesurées pour la connection au système d'acquisition et de contrôle de données de l'abri.
7. Communication avec l'enregistreur de données (data logger) par un port de communication série de type RS232.
8. Description schématique complète de tous les circuits électriques et pneumatiques pour la réparation et la maintenance.
9. Température de fonctionnement: +5 °C to +40 °C.
10. Intervalles: 0-5g/m³.
11. Valeur minimum détectable: 0.5 µg/m³.
12. Linéarité: 1% gamme complète.
13. Temps de réponse: 10 seconds.
14. Bruit: <1 µg/m³ (moyenne sur une heure).

3.1.10 Moniteur de mesure des particules suspendues $PM_{2,5}$

Nombre d'appareils: 2

But

Un moniteur de $PM_{2,5}$ est nécessaire pour mesurer les concentrations des particules suspendues $PM_{2,5}$ dans l'air ambiant.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 V.
2. Principe de mesure: de préférence Beta atténuation.
3. Temps maximum d'intégration des données: 60 minutes.
4. Tête d'admission $PM_{2,5}$ agréée US EPA/R&P ou EN12341.
5. Montable sur support (rack) équipé de rails.
6. Valeurs en sortie proportionnelles aux valeurs mesurées pour la connection au système d'acquisition et de contrôle de données de l'abri.
7. Communication avec l'enregistreur de données (data logger) par un port de communication série de type RS232.
8. Description schématique complète de tous les circuits électriques et pneumatiques pour la réparation et la maintenance.

9. Température de fonctionnement: +5 °C to +40 °C.
10. Intervalles: 0-5g/m³.
11. Valeur minimum détectable: 0.5 µg/m³.
12. Linéarité: 1% gamme complète.
13. Temps de réponse: 10 seconds.
14. Bruit: <1 µg/m³ (moyenne sur une heure).

3.1.11 Echantillonneur séquentiel à faible volume

Nombre d'appareils: 1

But

Un échantillonneur séquentiel avec filtre à faible volume est nécessaire pour mesurer les particules PM10 ou PM2,5 dans l'air ambiant.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 V.
2. Principe de fonctionnement: détermination de la masse par méthode gravimétrique
3. Têtes de mesure: 1 tête de mesure 10 µm (pour PM10)
1 tête de mesure 2,5 µm (pour PM2,5)
4. Type: Kleinfiltergerät (KFG) selon la norme européenne EN12341 pour la surveillance des concentrations en masse de particules atmosphériques.
5. Période d'échantillonnage: 1hr à 168 hrs (réglable)
6. Débit: 1-2.5m³/h (réglable)
7. Précision: < +2%
8. Température de fonctionnement: de -5 à 50°C
9. Supports de filtre: 15 (système automatique de changement de filtres programmable par l'utilisateur)
10. Diamètre du filtre: 47-50mm
11. Contrôle: Contrôle par microprocesseur entièrement programmable
12. Echantillonnage des données en sortie: via RS232
13. Deux cylindres supplémentaires pour les filtres exposés et deux cylindres supplémentaires pour les filtres non exposés, y compris deux jeux supplémentaires de supports de filtre.
14. Fonctionnement: 24 heures d'échantillonnage chaque jour.

3.1.12 Echantillonneurs PM fonctionnant sur batteries

Nombre d'appareils: 3

But

Un échantillonneur avec filtre fonctionnant sur batterie est nécessaire pour prélever des particules dans l'air ambiant.

Spécifications:

1. Fonctionnement sur Batterie avec batteries rechargeables et chargeur inclus.
2. L'échantillonneur et le collecteur d'admission seront intégrés dans une même unité.
3. Trois têtes d'admission pour la séparation des particules de PM10
4. Deux (2) têtes d'admission pour la séparation des particules de PM_{2.5}
5. Minuterie avec heure de mise en marche et d'arrêt programmable sur 7 jours, le temps de prélèvement d'échantillons typique est de 24 heures,
6. Indicateur de flux total.
7. Agréé US EPA ou par un test documenté équivalent, par exemple selon EN12341.
8. L'échantillonneur doit inclure l'équipement nécessaire pour le fixer à un poteau.
9. Description schématique complète de tous les circuits électriques et pneumatiques pour la réparation et la maintenance.
10. Liste complète des pièces de rechange avec leurs prix.
11. Diamètre du filtre 47-50mm.
12. Le filtre doit d'abord être placé sur un support avant son insertion dans l'échantillonneur.
13. Dix supports de filtre additionnels.
14. Fonctionnement: échantillonnage pendant 24 heures une fois par semaine.

3.1.13 Capteurs météorologiques

Nombre d'appareils: 1

But

Les capteurs météorologiques sont nécessaires pour suivre les paramètres météorologiques.

Spécifications

La tour météorologique sera connectée à l'abri de suivi sur le site des HLM4 (voir Tableau 2).

Tous les capteurs météorologiques doivent satisfaire les exigences suivantes:

- Tension électrique: 220V.
- Les capteurs météorologiques seront capables de résister aux rigoureuses conditions environnementales à Dakar.

Capteur de vitesse du vent et de turbulence:

- Intervalle: 0-50 m/s
- Précision: $\pm 2\%$ pour des vitesses de vent supérieures à 5 m/s
- Résolution: 0.1 m/s
- Seuil de détection: 0.5 m/s
- Température de fonctionnement: -30°C to $+55^{\circ}\text{C}$
- De préférence anémomètres ultra-soniques (détecteur de vitesse du vent fonctionnant aux ultrasons, «Ultra Sonic Sensor») ou un équipement similaire.

Capteur de direction du vent:

- Intervalle: 0-360 degrés
- Précision: $\pm 5^{\circ}$

- Résolution: 1 degré
- Seuil de détection: 0.5 m/s
- Température de fonctionnement: -15°C to +55°C
- De préférence anémomètres ultra-soniques (détecteur de vitesse du vent fonctionnant aux ultrasons) ou un équipement similaire

Capteur d'humidité relative:

- Intervalle: 0-100%
- Température range: -15°C à +60°C
- Précision: $\pm 2\%$ pour 0-90%, $\pm 3\%$ pour 90-100%

Capteur de température ambiante à 2 et 10 mètres:

- Intervalle: -15°C à +60°C
- Précision: $\pm 0.05^\circ\text{C}$ sur tout l'intervalle de mesure
- Abri de mesure de température à ventilation forcée permettant un accès facile aux capteurs pour la maintenance
- Surface extérieure fortement réfléchissante et résistante à la corrosion
- Mesures Delta T à inclure

Capteur de Radiation Nette:

- Domaine spectral: 0.3-60 microns
- Intervalle: ± 2000 W/m²
- Sensibilité: 10 V/W/m²
- Temps de réponse (1/e): 20 sec nominale
- Température de fonctionnement: -15°C à +60°C

Capteur de pression atmosphérique:

- Intervalle: 660mm à 813 mmHg
- Température de fonctionnement: -15°C à +60°C
- Précision: $\pm 0.2\%$ de la pleine échelle

La tour météorologique

- Tour météorologique télescopique de 10 m fixée à l'abri. La tour sera intégrée à l'abri.
- La tour doit être capable de résister à des vents de 50m/s (les certifications correspondantes doivent être fournies).
- La tour doit résister à l'environnement fortement corrosif et abrasif de Dakar.
- La tour sera équipée de diode transorb pour chaque capteur afin de les protéger contre la foudre.

3.1.14 Système d'acquisition de données dans l'abri

Nombre d'appareils: 5

But

Un système d'acquisition et de contrôle des données est nécessaire au niveau de chaque abri pour collecter au niveau des moniteurs les données de mesure et une information sur l'état des instruments.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 V.
2. Le système d'acquisition de données doit être capable de communiquer avec le système central de gestion de données.
3. Il doit être capable de collecter au niveau de l'abri, selon la configuration des instruments, les données issues des moniteurs de mesure de l'air ambiant.
4. Il doit être possible de récupérer les données sur un PC de la station en cas de coupure des lignes téléphoniques. Le format des données téléchargées doit être compatible avec le format d'importation de données utilisé par le système de gestion centralisée.
5. Durée maximum d'échantillonnage: Ca. 10 sec.
6. Calcule et stocke les moyennes sur 1 heure et de préférence les moyennes sur 5 minutes.
7. Capacité de stockage: 3 mois pour les moyennes horaires et 21 jours pour les moyennes sur 5 minutes.
8. La transmission de données entre les instruments et l'enregistreur de données (data logger) sera basée sur une communication série de type RS232.
9. Tous les canaux d'entrée-sortie analogiques et digitaux et les ports RS232 doivent être séparés des instruments de façon galvanique.
10. Les enregistrements de données durant les contrôles du zéro et les étalonnages devront être automatiquement signalés comme tels.
11. Les alertes émises par les moniteurs seront stockées.
12. Le système doit inclure tout l'équipement nécessaire pour la communication avec le centre informatique via modem (GSM) et les lignes téléphoniques publiques.
13. Température de fonctionnement: +5 °C à +30 °C.

3.2 Système de suivi de la Qualité de l'Air

Le système de suivi de la Qualité de l'Air doit comprendre au minimum:

- Une application centrale automatique de collecte de données.
- Un système de suivi en temps réel.
- Une base de données des mesures météorologiques et de la qualité de l'air.

L'application d'entrée de données devra au minimum inclure des fonctionnalités d'étalonnage et d'assurance qualité des données à transférer.

Le Module de Mesure doit être un outil de gestion des mesures météorologiques et de la qualité de l'air satisfaisant au minimum aux exigences suivantes:

1. Capacité de gestion d'environ 30 abris.
2. Capacité pour un nombre total de paramètres enregistrés dans tous les abris (approximativement): 150 incluant paramètres météorologiques et de qualité de l'air ambiant.
3. Intervalle de collecte de données: Toutes les heures ou quotidiennement selon l'emplacement de l'abri.
4. Le système doit inclure tout l'équipement nécessaire pour la communication avec les abris via modem et lignes téléphoniques publiques, ligne dédiée, radio etc.
5. Logiciel de présentation de données permettant d'afficher et d'imprimer aussi bien l'historique que les données en ligne sous forme de diagrammes et d'états.
6. Rapport imprimé automatiquement à des intervalles définis par l'utilisateur.
7. Outils pour le repérage des données invalides, par exemple les valeurs extrêmes (pointes/pics), les données de zéro ou d'étalonnage, les pannes d'instrument, etc.
8. Configuration à distance de l'enregistreur de données (data logger) situé dans l'abri.
9. Contrôle à distance du zéro et de l'étalonnage
10. Le logiciel doit tourner sur un PC sous Windows.
11. Le système sera capable d'exporter n'importe quelle donnée de mesure en format tabulaire (à colonne fixe) vers un fichier ASCII. Le système exportera de préférence un composant par fichier d'ASCII. Il sera possible de lancer manuellement l'exportation de données en spécifiant les composants et la période. Il sera possible de lancer l'exportation automatique de données, et dans ce cas les données sont exportées automatiquement vers un fichier ASCII chaque heure après la collecte de données. Le fichier de données sera récupéré par le logiciel AirQuis (www.airquis.no) pour un traitement ultérieur des données.

Un exemple de fichier d'exportation au format ASCII est présenté ci-dessous.

De	A	Valeur	Indicateurs (flags)
2006.06.12 14:00	2006.06.12 15:00	24.6	102
2006.06.12 15:00	2006.06.12 16:00	27.3	102

Les indicateurs (flags) peuvent être des indicateurs de validité, des indicateurs d'état, etc.

Le système doit être livré complet avec un PC pour centraliser la collecte de données au laboratoire et tout le matériel nécessaire.

3.3 Laboratoire d'étalonnage

Une vue d'ensemble de l'équipement nécessaire pour le Laboratoire d'étalonnage est donnée dans le Tableau 3.

Tableau 3: Equipement du Laboratoire d'étalonnage.

Moniteurs
Nox (même spécification que le moniteur de la station QA)
SO ₂ (même spécification que le moniteur de la station QA)
O ₃ (même spécification que le moniteur de la station QA)
CO (même spécification que le moniteur de la station QA)
BTX (même spécification que le moniteur de la station QA)
Systeme d'étalonnage Multipoint
Systeme d'étalonnage Multipoint Multigaz avec photomètre d'ozone
Générateur d'Air Zéro avec convertisseur de CO
Calibrateur de débit- portable, étendue : 2.5 ml/min – 20 l/min
Gaz de référence pour étalonnage primaire
Gaz étalon de référence de 100 ppm NO, dans l'Azote comprenant un régulateur en acier inoxydable (AI)
Gaz étalon de référence de 100 ppm SO ₂ , dans l'Azote comprenant un régulateur en AI
Gaz étalon de référence de 2000 ppm CO, dans l'Azote comprenant un régulateur en AI
Gaz étalon de référence de 200 ppb BTX, dans l'Azote comprenant un régulateur en AI
Le tuyau entre les cylindres et le calibrateur doivent être de 1/8 pouces en AI
Gaz de référence pour étalonnage secondaire
Gaz étalon de référence de 800 ppb NO, dans l'Azote comprenant un régulateur en AI
Gaz étalon de référence de 800 ppb SO ₂ , dans l'Azote comprenant un régulateur en AI
Gaz étalon de référence de 20 ppm CO, dans l'Azote comprenant un régulateur en AI
Gaz étalon de référence de 2 ppb BTX, dans l'Azote comprenant un régulateur en AI
Autres gaz
Azote de qualité 5.0, comprenant un régulateur
Balance
Micro-balance pour peser les filtres
Contrôle du Climat
Capteurs de Température, Pression et d'Humidité Relative (HR) avec affichage, connectés à l'enregistreur de données (data logger)
Climatiseurs
Détecteur de CO
Exploitation des données
PC de bureau avec /MS Office et logiciel enregistreur de données (data logger)
PC Portables avec /MS Office et logiciel enregistreur de données (data logger)

Système d'acquisition et de contrôle des données, identique à celui de la station QA
Imprimantes
Supports (Racks), Outils de maintenance , etc.
Double supports (rack) pour les moniteurs
Boîte à outils de maintenance
Outils généralement utilisés dans un Laboratoire d'étalonnage

3.3.1 *Thermomètre pour mesurer la température ambiante dans la pièce*

Nombre d'appareil: 2

But

Un thermomètre pour mesurer la température ambiante dans la pièce est nécessaire.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 - 240 V.
2. Résolution: 0.1°C.
3. Affichage: Digital, °C.
4. Certificat d'étalonnage.
5. Valeurs en sortie proportionnelles aux valeurs mesurées pour la connection au système d'acquisition et de contrôle de données du laboratoire d'étalonnage.

3.3.2 *Baromètre pour mesurer la pression dans la pièce*

Nombre d'appareil: 2

But

Un baromètre pour mesurer la pression dans la pièce est nécessaire.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 - 240 V.
2. Résolution: 1mBar.
3. Affichage: Digital, en mBar, possibilité de choix mBar, torr ou psi.
4. Certificat d'étalonnage.
5. Valeurs en sortie proportionnelles aux valeurs mesurées pour la connection au système d'acquisition et de contrôle de données du laboratoire d'étalonnage.

3.3.3 *Hygromètre pour mesurer l'humidité dans la pièce*

Nombre d'appareil: 2

But

L'hygromètre pour mesurer l'humidité dans la pièce est nécessaire.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 - 240 V.
2. Résolution: 1 %.
3. Affichage: Digital, %.
4. Certificat de calibrage.
5. Valeurs en sortie proportionnelles aux valeurs mesurées pour la connection au système d'acquisition et de contrôle de données du laboratoire d'étonnage.

3.3.4 Micro balance pour la pesée des filtres

Nombre d'appareils: 1

But

Une micro-balance est nécessaire pour peser les filtres de l'échantillonneur séquentiel à faible volume (voir les spécifications en 3.1.11) et de ceux des échantillonneurs de PM fonctionnant sur batteries (voir les spécifications en 3.1.12).

Spécifications

1. Tension électrique: 220 - 240 V.
2. Précision: 1 μ g.
3. Lisibilité: 0.001 mg.
4. Répétabilité: 1 μ g.
5. Affichage: Digital.
6. Diametre du filtre: plus de 50mm.
7. Certificat d'étalonnage.
8. Masses de Reference pour le étalonnage: 100 mg et 500 mg.
9. Un déperditeur d'électricité statique pour les filtres au cas où ils ne sont pas en fibre de verre ou en quartz

3.3.5 Climatiseurs

Nombre d'appareil: 4

But

Le rôle de chaque climatiseur est de:

1. Maintenir la température à l'intérieur du laboratoire d'étalonnage à $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$.
2. Maintenir à l'intérieur de la pièce de pesée une température constante à $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ et une humidité relative constante à $50 \pm 5\%$.
3. Maintenir dans la pièce communiquant avec la pièce de pesée, le magasin, une température constante à $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ et une humidité relative constante à $50 \pm 10\%$.
4. Maintenir la température à l'intérieur de la salle informatique à $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$.

Spécifications

1. Tension électrique pour tous les climatiseurs: 220 - 240 V.
2. Le climatiseur pour le laboratoire d'étalonnage doit assurer le renouvellement continue de l'air dans la salle et maintenir la température à l'intérieur à $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$.

Le laboratoire d'étalonnage a une surface de 6.3 x 3.5 mètres carrés et aura des instruments dégageant de la chaleur au plus de 6 kilowatts/heure. Trois des murs dans le laboratoire sont des murs externes et il y aura 2 fenêtres.

3. Le climatiseur de la pièce de pesée doit assurer quatre fonctions :
 - a. maintenir la température à l'intérieur de la pièce constante à $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$,
 - b. maintenir l'humidité relative constante à $50 \pm 5\%$,
 - c. assurer le renouvellement continu de l'air dans la pièce,
 - d. assurer la purification de l'air qui entre dans la pièce de façon à ce que la concentration de particules soit maintenu à un minimum.

La pièce de pesée a une surface de 2 x 2.5 mètres carrés et aura jusqu'à deux personnes y travaillant. La pièce n'aura pas de fenêtres, mais deux de ses murs sont des murs externes. Le climatiseur doit purifier l'air que entre dans la pièce
4. Le climatiseur dans le le magasin, contiguë à la pièce de pesée, doit maintenir la température à l'intérieur de la pièce constante à $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ et l'humidité relative constante à $50 \pm 10\%$. Cette pièce a une surface de 7.5 mètres carés.
5. Le climatiseur de la salle informatique doit assurer le renouvellement continu de l'air dans la salle et maintenir la température à l'intérieur à $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. La salle a une surface de 5.7 x 3.5 mètres carrés et pourra avoir 4 personnes.
6. Chaque offre doit être accompagnée par :
 - Des calculs de charge de chaleur démontrant que chaque appareil climatiseur peut maintenir la température désirée et fonctionner sous une température extérieure d'approximativement 40°C ;
 - Des calculs du débit d'air pour permettre une ventilation adéquate dans chaque pièce;
 - La documentation sur la concentration en particules dans l'air qui entrera dans la pièce de pesée;
 - Instructions pour la maintenance des filtres, appareil de contrôle d'humidité et des climatiseurs en général doivent être fournis.

3.3.6 Détecteur de CO

Nombre d'appareil: 1

But

Un détecteur de CO est nécessaire pour détecter les niveaux dangereux de CO dans l'air de la pièce.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 - 240 V.
2. Alarme audible et visible.
3. Etendue de mesure: 1000 ppm.
4. Limite de l'alarme: 100 ppm.
5. Le signal en sortie proportionnel à la valeur mesurée pour la connection au système d'acquisition et de contrôle des données du laboratoire d'étalonnage

3.3.7 *Systeme d'étalonnage Multipoint Multigaz*

Nombre d'appareil: 1

But

Un système d'étalonnage de Multipoint Multigaz est nécessaire pour les étalonnages dynamiques de moniteurs d'air ambiant.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 - 240 V.
2. Nombre de ports d'entrée de gaz d'étalonnage: minimum 4.
3. Intervalle de dilution du flux d'air: 0 - 10 l/min.
4. Intervalle du flux du gaz de Cylindre: 0 - 100 ml/min.
5. Certificat d'étalonnage des contrôleurs de débit massique.
6. Photomètre U.V. avec générateur O₃ pour étalonnage dynamique de moniteurs d'O₃.
7. O₃ en sortie: 6 ppm litres, débit maximum: 6 l/min.
8. Ordre d'étalonnage programmable pour (fonctionnement) exploitation automatique télésurveillée.
9. Contrôle total du calibrateur (réglage des débits/ concentrations en sortie) via le port de communication RS232 en utilisant le logiciel enregistreur de données (data logger) dans le PC portable et le système d'acquisition et de contrôle des données du laboratoire.
10. Documentation complète sur les commandes pour la communication RS232.
11. Description schématique complète de tous les circuits électriques et pneumatiques pour la réparation et la maintenance.
12. Température de fonctionnement: +15 °C to 30 °C.
13. Le tuyau nécessaire en matière inerte pour assembler le système d'étalonnage de Multipoint Multigaz avec les différents cylindres de gaz.

3.3.8 *Générateur d'air zéro avec convertisseur de CO*

Nombre d'appareil: 1

But

Un générateur d'air zéro est nécessaire pour produire de l'air zéro pour le étalonnage de moniteurs de l'air ambiant ainsi que pour diluer des gaz d'étalonnage dans le calibrateur multipoint multigaz.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 - 240 V.
2. Capable de fournir de l'air zéro sans CO (<0.025 ppm), SO₂ (<0.5 ppb), NO (0.5 ppb), NO_x (<0.5 ppb), NO₂ (<0.5 ppb), O₃ (<0.5 ppb) et hydrocarbures (<0.02 ppm).
3. Siphon inclus.
4. Pompe incluse.
5. Pression en sortie: Minimum 7 bars ou suffisante pour alimenter le système d'étalonnage multipoint multigaz.

6. Débit en sortie: Minimum 10 l/min ou suffisante pour alimenter le système d'étalonnage multipoint multigaz.
7. Tuyau en matière inerte, par exemple teflon ou acier inoxydable

3.3.9 Calibrateur de débit de gaz BIOS

Nombre d'appareil: 1

But

Un calibrateur de flux de gaz BIOS est nécessaire pour calibrer les moniteurs de PM et les calibrateurs de gaz.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 - 240 V.
2. Intervalle: 2.5 – 20 l/min.
3. Certificat d'étalonnage traçable pour le débitmètre du gaz.
4. Il doit être possible à la fois d'introduire et d'extraire de l'air par le débitmètre.
5. Précision: 0.25% de la pleine échelle.

3.3.10 Gaz étalon de référence de NO pour étalonnage primaire

Nombre d'appareil: 1

But

Un cylindre de gaz d'étalonnage primaire de NO est nécessaire comme référence nationale de gaz étalon pour NO dans la chaîne de traçabilité.

Spécifications

1. 100 ppm NO dans N₂
2. Incertitude < 1%
3. Comprenant un régulateur en acier inoxydable
4. Certificat d'étalonnage traçable
5. Validité de 5 ans

3.3.11 Gaz étalon de référence de SO₂ pour étalonnage primaire

Nombre d'appareil: 1

But

Un cylindre de gaz d'étalonnage primaire de SO₂ est nécessaire comme référence nationale de gaz étalon pour SO₂ dans la chaîne de traçabilité.

Spécifications

1. 100 ppm SO₂ dans N₂
2. Incertitude < 1%

3. Comportant un régulateur en acier inoxydable
4. Certificat d'étalonnage traçable
5. Validité de 5 ans

3.3.12 Gaz étalon de référence de CO pour étalonnage primaire

Nombre d'appareil: 1

But

Un cylindre de gaz d'étalonnage primaire de CO est nécessaire comme référence nationale de gaz étalon pour CO dans la chaîne de traçabilité.

Spécifications

1. 2000 ppm CO dans N₂
2. Comportant un régulateur en acier inoxydable
3. Certificat d'étalonnage traçable
4. Incertitude < 1%
5. Validité de 5 ans

3.3.13 Gaz étalon de référence de BTX pour étalonnage primaire

Nombre d'appareils: 1

But

Un cylindre de gaz d'étalonnage primaire BTX est nécessaire comme référence nationale de gaz étalon pour BTX dans la chaîne de traçabilité.

Spécifications

1. 200 ppb benzène, toluène et xylène dans N₂.
2. Incertitude < 1%
3. Comportant un régulateur en acier inoxydable
4. Certificat d'étalonnage traçable
5. Validité de 5 ans

3.3.14 Gaz étalon de référence de NO pour étalonnage secondaire

Nombre d'appareil: 1

But

Un cylindre de gaz NO secondaire est nécessaire comme étalon itinérant pour contrôler les moniteurs NO_x des stations pendant la visite d'audit.

Spécifications

1. 800 ppb NO dans N₂
2. Incertitude < 10%

3. Comprendant regulateur en acier inoxydable
4. Certificat d'étalonnage traçable
5. Validité de 1 an

3.3.15 Gaz étalon de référence de SO₂ pour étalonnage secondaire

Nombre d'appareil: 1

But

Un cylindre de gaz SO₂ secondaire est nécessaire comme étalon itinérant pour contrôler les moniteurs SO₂ des stations pendant la visite d'audit.

Spécifications

1. 800 ppb SO₂ dans l'air synthétique
2. Incertitude < 10%
3. Comprendant un regulateur en acier inoxydable
4. Certificat d'étalonnage traçable
5. Validité de 1 an

3.3.16 Gaz étalon de référence CO pour étalonnage secondaire

Nombre d'appareil: 1

But

Un cylindre de gaz CO secondaire est nécessaire comme étalon d'étalonnage itinérant pour contrôler les moniteurs CO des stations pendant la visite d'audit.

Spécifications

1. 20 ppm CO dans l'air synthétique
2. Incertitude < 3%
3. Comprendant un regulateur en acier inoxydable
4. Certificat d'étalonnage traçable
5. Validité de 1 an

3.3.17 Gaz étalon de référence BTX pour étalonnage secondaire

Nombre d'appareils: 1

But

Un cylindre de gaz secondaire constitué d'un mélange de BTX est exigé comme une norme d'étalonnage itinérante pour contrôler les moniteurs-BTX des stations pendant la visite d'audit.

Spécifications

1. 2 ppb benzene, toluene et xylene dans N₂.

2. Incertitude < 10%
3. Comprenant un régulateur en acier inoxydable
4. Certificat d'étalonnage traçable
5. Validité de 5 ans

3.3.18 Azote comme gaz transporteur des moniteurs BTX

Nombre d'appareil: 1

But

Pour être utilisé comme gaz transporteur pour le moniteur BTX.

Spécifications

1. N₂ de qualité 5.0
2. Comprenant un regulateur
3. Validité de 1 an

3.3.19 Moniteur NO, NO_x, NO₂ du laboratoire d'étalonnage

Nombre d'appareil: 1

But

Un moniteur de NO, NO_x, NO₂ dans l'air ambiant est nécessaire pour mesurer les gaz d'étalonnage NO et NO₂. Le gaz d'étalonnage sera fourni au port d'admission du moniteur à la pression ambiante.

Spécifications

- Les mêmes que pour le moniteur de station QA .

3.3.20 Moniteur SO₂ du laboratoire d'étalonnage

Nombre d'appareil: 1

But

Un moniteur de SO₂ dans l'air ambiant est nécessaire pour mesurer le gaz d'étalonnage SO₂. Le gaz d'étalonnage sera fourni au port d'admission du moniteur à la pression ambiante.

Spécifications

- Les mêmes que pour le moniteur de station QA .

3.3.21 Moniteur O₃ du laboratoire d'étalonnage

Nombre d'appareil: 1

But

Un moniteur O₃ dans l'air ambiant est nécessaire en tant que norme de référence nationale pour O₃.

Spécifications

- Les mêmes que pour le moniteur de station QA.

3.3.22 Moniteur CO du laboratoire d'étalonnage

Nombre d'appareil: 1

But

Un moniteur de mesure de CO dans l'air ambiant est nécessaire pour mesurer le gaz d'étalonnage CO. Le gaz d'étalonnage sera fourni au port d'admission du moniteur à la pression ambiante.

Spécifications

- Les mêmes que pour le moniteur de station QA .

3.3.23 Moniteur BTX du laboratoire d'étalonnage

Nombre d'appareil: 1

But

Un moniteur de BTX dans l'air ambiant est nécessaire pour mesurer le gaz d'étalonnage BTX.

Spécifications

- Les mêmes que pour le moniteur de station QA .

3.3.24 Support (Rack) pour les moniteurs, les calibrateurs, etc.

Nombre d'appareil: 2

But

Un support(rack) est nécessaire pour le laboratoire d'étalonnage les moniteurs de l'air ambiant, les calibrateurs, le générateur d'air zéro et l'enregistreur de données (data logger).

Spécifications

- Support (rack) monté à même le sol pour le montage des équipements d'étalonnage et de contrôle de l'air ambiant du laboratoire d'étalonnage.
- Nombre d'unités dans le support(rack): 6 - 9 incluant l'enregistreur de données (data logger).

3.3.25 *Système d'acquisition et de contrôle des données du laboratoire d'étalonnage*

Nombre d'appareil: 1

But

Le système d'acquisition et de contrôle des données est nécessaire pour enregistrer des données, pendant le étalonnage et les essais, à partir des détecteurs des moniteur de l'air ambiant et du système d'étalonnage multipoint multigaz.

Spécifications

- Les mêmes que pour le moniteur de station QA.

3.3.26 *Jeu d'outils pour la maintenance et la réparation par le laboratoire d'étalonnage*

Nombre d'appareil: 1

But

Une boîte à outils comportant un jeu complet d'outils est nécessaire pour les travaux de réparation et de maintenance à réaliser par le laboratoire.

ARTICLE	Quantité	Autres propriétés
Boîte à outils comprenant:	1	AC / DC
Tournevis, français, 2.5x80 mm	1	
Tournevis, français, 4x100 mm	1	
Tournevis, français, 5.5x100 mm	1	
Tournevis, américain, No 0x80	1	
Tournevis, américain, No 1x80	1	
Tournevis, américain, No 2x100	1	
Multimetre, digital, V, A, Ohm	1	
Clé, ajustable, 15 mm ouverture	1	
Clé, ajustable, 35 mm ouverture	1	
Couteau, cutter, lame de 100 mm	1	
Perche de 1 m	1	
Pince plate	1	
Optical inspection mirror, 165mm	1	
Clé mixte, 7 mm	1	
Clé mixte, 8 mm	1	

Clé mixte, 9 mm	1	
Clé mixte, 10 mm	1	
Clé mixte, 11 mm	1	
Clé mixte, 12 mm	1	
Clé mixte, 13 mm	1	
Clé mixte, 14 mm	1	
Clé mixte, 15 mm	1	
Clé mixte, 16 mm	1	
Clé mixte, 17 mm	1	
Clé mixte, 3/16"	1	
Clé mixte, 1/4"	1	
Clé mixte, 5/16"	1	
Clé mixte, 3/8"	1	
Clé mixte, 7/16"	1	
Clé mixte, 1/2"	1	
Clé mixte, 9/16"	1	
Clé mixte, 5/8"	1	
Aiguille, lime de serrurier	1	
Lime, aiguille, rond	1	
Coupe-fil 150 mm	1	
Clé alène hexagonale, en L, jeu de 9 pieces, 1.5 mm - 10 mm	1	
Clé alène hexagonale, en L, jeu de 9 pieces, 0.05" - 5/16"	1	
Pince, mixte, 160 mm	1	
Petite scie à métaux avec des lames de rechange	1	
Pince à dénuder	1	
Fer à souder, 230 V, 18 W	1	
Compas, 7" / 180 mm	1	
Lampe de poche	1	

3.3.27 Articles du laboratoire d'étalonnage

But

Articles du laboratoire d'étalonnage.

ARTICLE	Quantité minimale	Exigences de qualification
tube 1/4" en teflon	30 m	unité métrique ou impériale selon l'unité utilisée dans des moniteurs d'air ambiant
tube 1/8" en teflon	10 m	
Tube silicone 4 mm int/ 10 mm ext	10 m	
Réduction en acier inoxydable 1/4" - 1/8"	5	
Union en acier inoxydable 1/8"	5	
Union en acier inoxydable 1/4"	5	

Coude en acier inoxydable 1/4"	5	
Té en acier inoxydable 1/4"	5	
Té en acier inoxydable 1/8"	5	
Prise en acier inoxydable 1/8"	10	
Prise en acier inoxydable 1/4"	10	
Bouchon en acier inoxydable 1/8"	5	
Bouchon en acier inoxydable 1/4"	5	
Embout fileté en acier inoxydable 1/4"	10	
Embout fileté en acier inoxydable 1/8"	10	
Ferrule-pak en acier inoxydable 1/4"	1 à 100 pcs	
Ferrule-pak en acier inoxydable 1/8"	1 à 100 pcs	
Connecteur de port en acier inoxydable 1/4"	5	
Coude mâle B 1/4"-1/4"	10	
Union B 1/4"	5	
Te B 1/4"	5	
Embout fileté B 1/4"	10	
Ferrule-pak B 1/4"	1 à 100 pcs	
Raccord Y 1/4"	100	

3.3.28 Système d'alimentation sans coupure (UPS) du laboratoire d'étalonnage

Nombre d'appareils: 3

But

Trois systèmes d'alimentation sans coupure capables supporter l'équipement suivant seront installés dans le laboratoire d'étalonnage:

1. Un système d'alimentation sans coupure sera prévu pour supporter tous les moniteurs du laboratoire d'étalonnage, le calibrateur, le générateur de gaz zéro et l'enregistreur de données (data logger) pendant 5 minutes suivies d'un arrêt automatique contrôlé;
2. Un système d'alimentation sans coupure sera prévu pour supporter jusqu'à 5 moniteurs supplémentaires (apportés au laboratoire d'étalonnage pour la maintenance et l'étalonnage) pendant 5 minutes suivies d'un arrêt automatique contrôlé;
3. Un système d'alimentation sans coupure assurera une autonomie de fonctionnement de 15 minutes au PC du laboratoire et au serveur, suivies d'un arrêt automatique contrôlé.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 - 240 V.
2. La puissance requise à chacun des deux systèmes d'alimentation sans coupure connectés aux moniteurs est de 3 kilowatts/heure.

3.3.29 Ordinateur du Laboratoire d'étalonnage

Nombre d'appareil: 1

But

Un PC de bureau est nécessaire pour l'acquisition, l'affichage et le contrôle des données du système d'étalonnage.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 - 240 V.
2. Fréquence d'horloge Minimum: 3 GHz.
3. Capacité minimale de la mémoire RAM: 1 Go.
4. Disque dur avec une capacité minimale de: 120 Go.
5. 1 port Série et 5 ports USB.
6. Windows, dernière version.
7. MS Office, dernière version.
8. Acquisition de données et logiciel de contrôle tel que spécifié en 3.3.25 système d'acquisition et de contrôle des données du laboratoire d'étalonnage.
9. Le logiciel d'étalonnage tel que spécifié dans 3.3.7 système d'étalonnage Multigaz Multipoint.
10. L'interface et câbles nécessaires pour connecter le PC à l'enregistreur de données (data logger) et au système d'étalonnage.
11. Le soumissionnaire doit apporter des spécifications complémentaires au cahier des charges au cas où une spécification quelconque, parmi celles citées ci-dessus, ne satisfait pas aux conditions exigées.

3.3.30 Ordinateur portable du Laboratoire d'étalonnage

Nombre d'appareil: 1

But

Un PC portable est nécessaire pour l'acquisition, l'affichage et le contrôle des données du système d'étalonnage.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 - 240 V.
2. Fréquence d'horloge Minimum: 1,5 GHz.
3. Capacité minimale de la mémoire RAM: 512 Mo.
4. Disque dur avec une capacité minimale de 80 Go.
5. Port Série et USB.
6. Windows, dernière version.
7. MS Office, dernière version.
8. Logiciel enregistreur de données (Data logger) ou un logiciel capable de communiquer avec l'enregistreur de données (Data logger) situé dans l'abri selon la solution du soumissionnaire.

9. Le soumissionnaire doit apporter des spécifications complémentaires au cahier des charges au cas où une spécification quelconque, parmi celles citées ci-dessus, ne satisferait pas aux conditions exigées.

3.3.31 Ordinateur portable du CGQA

Nombre d'appareil: 1

But

Un PC portable est nécessaire pour le CGQA.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 - 240 V.
2. Fréquence d'horloge Minimum: 2 GHz.
3. Capacité minimale de la mémoire RAM: 1 Go.
4. Disque dur avec une capacité minimale de 80 Go.
5. Port Série et USB.
6. Graveur de DVD
7. Carte réseau sans fil
8. Windows, dernière version.
9. MS Office, dernière version.

3.3.32 Imprimantes du laboratoire

Nombre d'appareil: 1

But

Une imprimante est nécessaire pour imprimer des données à partir du PC du laboratoire d'étalonnage.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 - 240 V.
2. N'importe quelle imprimante laser ou à jet d'encre.
3. Alimentation feuille à feuille.

Nombre d'appareil: 1

But

Une imprimante est nécessaire à l'impression des documents et rapports.

Spécifications

1. Tension électrique: 220 - 240 V.
2. Imprimante laser couleur.
3. Plusieurs bacs d'alimentation

4 Liste des vendeurs

4.1 Moniteurs de gaz

Environnement S.A
111, bd Robespierre
78300 Poissy, France
www.environnement-sa.com

Environics, Inc.
69 Industrial Park Rd. E.
Tolland, CT 06084-2805
(203) 429-0077, USA
www.environics.com

Horiba Instruments Incorporated
17671 Armstrong Avenue
Irvine, CA 92714
(800) 446-7422, USA
www.horiba.com

Teledyne - Advanced Pollution
Instrumentation, Inc.
6565 Nancy Ridge Drive
San Diego, CA 92121-2251
(619) 657-9800, USA
www.teledyne-api.com

Dasibi Environmental Corp.
[506 Paula Avenue
Glendale, CA 91201
(818) 247-7601, USA
www.dasibi.com

Monitor Europe Ltd.
Block 9 Bedlay View
Tannochside Park
Uddingston
Scotland
G71 5PE
01242 663938
www.monitoreurope.com

Thermo Electron Corporation
27 Forge Parkway
Franklin, MA 02038, USA
(508) 520-0430 / (866) 282-0430

www.thermo.com

4.2 Moniteurs PM

Andersen Instruments
[Refer to Thermo Electron Corporation]
www.thermoandersen.com

Rupprecht & Patashnick Co.,Inc.
[Refer to Thermo Electron Corporation]
25 Corporate Circle
Albany, NY 12203
(518) 452-0065
www.rpco.com

Met One Instruments, Inc.
1600 Washington Blvd.
Grants Pass, OR 97526
(541) 471-7111
www.metone.com

4.3 Echantillonneurs de particules

Ingenieurbüro Norbert Derenda
Iserstraße 8-10
D-14513 Teltow, Germany
+49 3328 332750
www.derenda.de

Sven Leckel
Ingenieurbüro GmbH
Leberstraße 63
D-10829 Berlin, Germany
+49 (0)30 - 78 95 50 11
www.leckel.de

Thermo Electron Corporation
27 Forge Parkway
Franklin, MA 02038, USA
(508) 520-0430 / (866) 282-0430
www.thermo.com

Rupprecht & Patashnick Co.,Inc.
25 Corporate Circle
Albany, NY 12203
(518) 452-0065
www.rpco.com



Met One Instruments, Inc.
1600 Washington Blvd.
Grants Pass, OR 97526
(541) 471-7111
www.metone.com

Airmetrics
2121 Franklin Boulevard, #9
Eugene, Oregon 97403, USA
(541) 683-5420
<http://www.airmetrics.com>

4.4 Capteurs et tours météorologiques

Met One Instruments, Inc.
1600 Washington Blvd.
Grants Pass, OR 97526
(541) 471-7111
www.metone.com

Aanderaa
PO Box 160 Nesttun
5852 Bergen
Norway
+47 55 109900
www.aanderaa.no

Vaisala
P.O. Box 26, FIN-00421 Helsinki
Finland
+358 9 894 91
www.vaisala.com

5 Spécifications pour la construction et les installations

Le client assurera l'accès à l'électricité et au téléphone près des abris. C'est la responsabilité du soumissionnaire d'installer des câbles à partir du boîtier de commutateur le plus proche.

5.1 Sites de suivi

Chaque site de suivi doit être équipé de:

- Une plate-forme en béton appropriée pour l'abri
- Quatre points d'ancrage pour les haubans de la tour météorologique. Il est supposé que la tour est montée sur l'abri.
- Electricité, 220 V
- Ligne de Télécommunication pour le transfert de données, analogique, service intégré pour radiodiffusion numérique (ISDB) ou à large bande + une pour le téléphone standard
- Barrière avec porte et serrure entourant les abris et la tour météorologique comme indiqué sur le Tableau 4.

Tableau 4: Le besoin en clôture de sécurité autour des abris, selon la première alternative pour l'emplacement de chaque station permanente.

Site	Nom	Type	Alternative	Clôture de sécurité
1	Boul. Rep	UT	Pl. Soweto	Besoin de clôture
2	Medina	ST		Semble sûr, porte d'entrée
3	HLM4	UB		Besoin de clôture
4	BelAir	UI		Sur le toit, pas besoin de clôture
5	Yof	RB	Golf club	Besoin de clôture

*U – Urbaine T – Transport
 S – Périurbaine B – De fond
 R – Regionale I – Industrielle

5.2 Dimensions de l'abri

L'abri doit être assez grand pour contenir l'équipement décrit ci-dessus.

La taille adéquate peut être:

- Longueur: 6,0 m
- Largeur: 2,5 m
- Hauteur: 2,6 m

6 Exigences pour la mise en service et le test

Le système entier sera évalué lors d'un contrôle de réception de site pendant au moins une semaine (au minimum 168 heures). Le soumissionnaire fournira un protocole d'essai pour l'approbation et la certification pour documenter cette période de mise à l'épreuve en récapitulant au minimum (lorsque c'est applicable):

- Instruments:
 - Inspection mécanique et électrique
 - Réglages et étalonnages
 - Dérive d'étalonnage, 1 jour et 7 jours
 - Dérive du zéro, 1 jour et 7 jours
- Abri, tubes et câbles
- Traitement des alarmes
- Echange de données (communication) entre :
 - Abri et Base de données centrale
 - Résultats du test de performance sur le flux de données

Le soumissionnaire fournira des dessins techniques (avant l'installation et tels que réalisé après installation) incluant l'intégration, la conception électrique et la solution de communication. Les dessins seront approuvés par le Client avant l'installation.

7 Exigences pour la formation

Pour assurer l'utilisation correcte des instruments et du système de collecte de données, un programme de formation sera développé et mis en œuvre. Le programme de formation commencera directement après la mise en service et le test. Il doit durer pendant au moins 2 semaines et consistera à la fois en une formation théorique et une formation pratique à l'utilisation des instruments.

7.1 Formation à l'utilisation des instruments

Le programme de formation à l'utilisation des instruments et à la maintenance devra au minimum aborder les sujets suivants:

- Installation des instruments
- Étalonnage des instruments
- Utilisation des instruments
- Maintenance Préventive
- Système d'acquisition des données
- Contrôle de l'état des instruments
- Réparations simples des instruments
- Système AQ/CQ concernant l'utilisation des instruments

7.2 Formation à la collecte et à la validation des données

Le programme de formation à la collecte et la validation des données devra aborder au minimum les sujets suivants:

- Collecte de données des détecteurs/capteurs et des abris
- Validation des données
- Maintenance et utilisation des données
- Système AQ/CQ relatif à la collecte et à la validation des données

8 Références

Sivertsen, B. (2006) Programme de contrôle de la Qualité de l'Air à Dakar, Résultat de l'étude de conception. Kjeller (NILU OR 71/2006).



Norwegian Institute for Air Research (NILU)
P.O. Box 100, N-2027 Kjeller, Norway

REPORT SERIES SCIENTIFIC REPORT	REPORT NO. OR 77/2006 4c/4d/8d/8e	ISBN 82-425-1806-8 ISSN 0807-7207	
DATE	SIGN.	NO. OF PAGES 42	PRICE NOK 150,-
TITLE Spécifications techniques des équipements à acquérir pour le Réseau de Mesure de la Qualité de l'Air à Dakar et pour le Laboratoire		PROJECT LEADER Cristina Guerreiro	
		NILU PROJECT NO. O-105010	
AUTHOR(S) Leif Marsteen, Cristina Guerreiro, Bjarne Sivertsen		CLASSIFICATION * A	
		CONTRACT REF. No 003/C/FND/05	
REPORT PREPARED FOR CETUD Route de Front de Terre, B.P. 17 265 Dakar-Liberté Senegal			
ABSTRACT Financé par le Fonds Nordique de Développement (F.N.D.), NILU assiste le Conseil Exécutif des Transports Urbains de Dakar (CETUD) dans la création d'un Laboratoire Central doté d'un système de gestion de la qualité de l'air pour Dakar. Ce rapport contient toutes les spécifications techniques et physiques pertinentes pour l'établissement d'un Réseau de suivi et d'un Laboratoire d'Étalonnage pour la mesure de paramètres relatifs à la qualité de l'air et aux conditions météorologiques. Ce rapport définit aussi les attentes en matière de mise en service, de test et de formation.			
NORWEGIAN TITLE			
KEYWORDS			
Monitoring de la qualité de l'air	Gestion de la qualité de l'air	Dakar	
ABSTRACT (in Norwegian)			

* Classification A *Unclassified (can be ordered from NILU)*
 B *Restricted distribution*
 C *Classified (not to be distributed)*