

> Protection de l'air sur les chantiers

*Directive concernant les mesures d'exploitation et les mesures techniques visant à limiter les émissions de polluants atmosphériques des chantiers
(Directive Air Chantiers)*



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

> Protection de l'air sur les chantiers

*Directive concernant les mesures d'exploitation et les mesures techniques
visant à limiter les émissions de polluants atmosphériques des chantiers
(Directive Air Chantiers)*

Edition complétée, février 2016; 1^{re} édition 2009

Valeur juridique de cette publication

La présente publication est une aide à l'exécution élaborée par l'OFEV en tant qu'autorité de surveillance. Destinée en premier lieu aux autorités d'exécution, elle concrétise des notions juridiques indéterminées provenant de lois et d'ordonnances et favorise ainsi une application uniforme de la législation. Si les autorités d'exécution en tiennent compte, elles peuvent partir du principe que leurs décisions seront conformes au droit fédéral. D'autres solutions sont aussi licites dans la mesure où elles sont conformes au droit en vigueur. Les aides à l'exécution de l'OFEV (appelées jusqu'à présent aussi directives, instructions, recommandations, manuels, aides pratiques) paraissent dans la collection «L'environnement pratique».

Impressum

Editeur

Office fédéral de l'environnement (OFEV)
L'OFEV est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Service à contacter

OFEV, division Protection de l'air et produits chimiques
3003 Berne
Tél. 058 462 93 12
Fax 058 464 01 37
E-mail: luftreinhaltung@bafu.admin.ch

Auteurs

Andreas Stäubli, Electrowatt Infra
Remo Kropf, Electrowatt Infra

Accompagnement de l'édition 2002

Anton Stettler, OFEFP
Max Wyser, OFEFP
Franz Akermann, AfU Uri
Hanspeter Bösch, TBA St-Gall
Thomas Brunner, AfU St-Gall
Robert Debrunner, SSE
Beat Gloor, AWEL Zurich
Stephan Helfer, LHA BL/BS
Fritz Infanger, Zschokke-Locher
Andreas Mayer, TTM
Roberto Mona, LHA BL/BS
Doris Ochsner, AWEL ZH
A. Bickel, AWEL Zurich

Accompagnement de l'actualisation en 2009

Harald Jenk, OFEV
Giovanni D'Urbano, OFEV

Accompagnement du complément en 2016

Simone Krähenbühl, OFEV
Giovanni D'Urbano, OFEV

Référence bibliographique

OFEV (éditeur) 2016: Protection de l'air sur les chantiers. Directive concernant les mesures d'exploitation et les mesures techniques visant à limiter les émissions de polluants atmosphériques des chantiers (Directive Air Chantiers). Edition complétée, février 2016; 1^{re} édition 2009. Office fédéral de l'environnement, Berne.
L'environnement pratique n° 0901: 34 S.

Traduction

P. Grandjean, 3973 Venthône
Services linguistiques de l'OFEV

Graphisme, mise en page

Karin Nöthiger, 5443 Niederrohrdorf

Photo de couverture

Andreas Stäubli, Electrowatt Infra

Téléchargement au format PDF

www.bafu.admin.ch/uv-0901-f

Il n'est pas possible de commander une version imprimée.

Cette publication est également disponible en allemand et italien.

© OFEV 2016

> Table des matières

Abstracts	5
1 Objectif	6
2 Champ d'application	7
3 Exigences de l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair)	8
3.1 Notion d'installation	8
3.2 Limitation préventive des émissions	8
3.3 Déclaration des émissions	11
3.4 Limitations renforcées des émissions	12
4 Appréciation des émissions de polluants atmosphériques sur les chantiers	13
4.1 Définition des niveaux de mesures	13
4.2 Application des niveaux de mesures pour les projets de construction	14
5 Mesures de réduction des émissions sur les chantiers	15
5.1 Préparation et contrôle	15
5.2 Procédés de travail mécaniques	15
5.3 Procédés de travail thermiques et chimiques	17
5.4 Exigences posées aux machines et aux appareils	18
5.5 Appels d'offres	18
5.6 Exécution des travaux	19

Annexe	20
A1 Aide à l'évaluation des «travaux de construction générant des émissions»	20
A2 Contrôle antipollution des moteurs à combustion sur les chantiers	22
A3 Liste des machines et appareils engagés sur le chantier (exemple)	26
A4 Mesures de base en vue de lutter contre la pollution de l'air sur les chantiers de la catégorie «A» (récapitulation du chapitre 5 de la directive)	27
A5 Procédure de vérification du nombre de particules lors du contrôle antipollution	29
Bibliographie	31
Glossaire	33

> Abstracts

The Guideline «Air Pollution Control at Construction Sites» defines the generally formulated directives in Annex 2 Figure 88 of the Swiss Ordinance on Air Pollution Control (OAPC). Moreover, this Guideline shows how construction sites are categorised in the framework of the approval procedures. The categories are based on planned activities and anticipated emissions. These determine the precautionary measures that are required. Furthermore this guideline describes the periodic inspection with the appropriate measuring procedures of construction machines in operation.

Die Richtlinie zur Luftreinhaltung auf Baustellen (Baurichtlinie Luft) konkretisiert die allgemein gehaltene Vorschrift in Anhang 2, Ziffer 88 der Luftreinhalte-Verordnung (LRV). Sie zeigt den am Bau Beteiligten auf, wie im Rahmen der Bewilligungsverfahren die wichtigsten Kategorien von Baustellen aufgrund der vorgesehenen Bauarbeiten mit Emissionen zu beurteilen und welche vorsorglichen Massnahmen anzuordnen sind. Zudem beschreibt diese Richtlinie die periodische Abgaswartung mit den entsprechenden Messverfahren von Baumaschinen im Betrieb.

La Directive concernant la protection de l'air sur les chantiers (Directive Air Chantiers) concrétise les dispositions de portée générale de l'annexe 2, ch. 88, de l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair). De plus, elle expose aux instances concernées par les procédures d'autorisation de construire, la manière d'évaluer les principales catégories de chantiers du point de vue des travaux prévus qui génèrent des émissions, et leur indique les mesures préventives à prescrire. En outre, cette directive décrit le contrôle antipollution périodique pour machines de chantier en service avec la méthode de mesure appropriée.

La Direttiva sulla protezione dell'aria nei cantieri edili (Direttiva aria cantieri) concretizza la disposizione generica alla cifra 88, Allegato 2 dell'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA) indicando alle parti implicate nella costruzione come valutare, nel quadro delle procedure di autorizzazione, le principali categorie di cantieri in base ai lavori di costruzione previsti comportanti emissioni e quali provvedimenti preventivi debbano essere disposti. Inoltre, questa direttiva descrive la procedura di manutenzione periodica del sistema antinquinamento di macchine di cantiere in servizio con la procedura di misurazione appropriata.

Keywords:

air pollution control, construction site, construction machine, construction work, construction phase, catalogue of measures, periodic inspection

Stichwörter:

Luftreinhaltung, Baustellen, Baumaschinen, Bauarbeiten, Bauphase, Massnahmenkatalog, Abgaswartung

Mots-clés:

Protection de l'air, chantiers, machines de chantier, travaux de construction, phase de construction, catalogue des mesures, contrôle antipollution

Parole chiave:

Protezione dell'aria, cantieri, macchine di cantiere, lavori di costruzione, fase di costruzione, catalogo dei provvedimenti, manutenzione periodica

1 > Objectif

La Directive concernant la protection de l'air sur les chantiers (Directive Air Chantiers) a pour but de faciliter l'application uniforme des prescriptions préventives réglant la lutte contre la pollution de l'air sur les chantiers. Tout d'abord, elle concrétise les dispositions de portée générale de l'annexe 2, ch. 88, de l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair). De plus, elle expose aux instances concernées par les procédures d'autorisation de construire, la manière d'évaluer les principales catégories de chantiers du point de vue des travaux prévus qui génèrent des émissions, et leur indique les mesures préventives à prescrire.

En outre, cette directive décrit le contrôle antipollution périodique pour machines de chantier selon l'annexe 4, ch. 3 de l'OPair en service avec la méthode de mesure appropriée.

2 > Champ d'application

La Directive Air Chantiers est applicable à tous les chantiers.

En revanche, elle ne s'applique pas:

- > aux transports liés aux chantiers mais empruntant le réseau routier public, car ils sont subordonnés à la législation sur la circulation routière¹;
- > aux sites de prélèvement de matériaux tels que gravières, carrières ainsi qu'installations de traitement des matériaux de construction², dans la mesure où ils ne sont pas exploités sur un chantier;
- > aux travaux anticorrosion³;
- > aux chantiers occasionnés par des travaux urgents nécessités par le rétablissement de la sécurité et de l'ordre public (p. ex. à la suite de catastrophes).

¹ Pour de tels transports, on se référera également à la publication de l'OFEFP «Lutte contre la pollution de l'air dans le trafic routier de chantier» L'environnement pratique, n° VU-5021-F, 2001.

² Pour de telles installations, on se référera en particulier aux exigences de l'annexe 1 de l'OPair.

³ Lors de tels travaux, on consultera en particulier:

- la Recommandation Cercl'Air n° 14 «Protection de la surface des objets exposés aux intempéries»
- la publication OFEFP «Information concernant l'OPair n° 12, Protection anticorrosion des surfaces exposées aux intempéries, Lignes directrices» L'environnement pratique, 2002, et
- la publication OFEFP «La protection de l'environnement dans les travaux anticorrosion – Base de planification» L'environnement pratique, 2002.

3 > Exigences de l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair)

3.1 Notion d'installation

En vertu de l'art. 7, al. 7, de la loi sur la protection de l'environnement (LPE), on entend par installation les bâtiments, les voies de communication ou autres ouvrages fixes ainsi que les modifications de terrain. Les outils, machines, véhicules, bateaux et aéronefs sont assimilés aux installations.

Cette notion d'installation est précisée à l'art. 2 de l'OPair, qui fait la distinction entre trois types d'installations: installations stationnaires (art. 2, al. 1), véhicules (art. 2, al. 2) et infrastructures destinées aux transports (art. 2, al. 3). Selon l'art. 2, al. 1, on entend par installations stationnaires:

- a) les bâtiments et autres ouvrages fixes;
- b) les aménagements de terrain;
- c) les appareils et machines;
- d) les installations de ventilation qui collectent les effluents gazeux des véhicules et les rejettent dans l'environnement sous forme d'air évacué.

Tant les chantiers considérés comme un ensemble (let. b) que les bâtiments et les ouvrages fixes tels que tapis roulants (bandes transporteuses) ou installations de concassage (let. a) ainsi que les appareils et les machines qui y sont utilisés (let. c) sont donc à considérer comme des installations stationnaires.

3.2 Limitation préventive des émissions

Les installations stationnaires doivent respecter les limitations générales des émissions fixées pour les substances selon l'annexe 1 (ces limites sont applicables à toutes les installations émettant des substances selon l'annexe 1) ainsi que les éventuelles exigences complémentaires ou divergentes, auxquelles ces installations sont soumises en vertu des annexes 2 à 4 (applicables aux installations particulières mentionnées explicitement aux annexes 2 à 4) de l'OPair.

Outre les dispositions générales de l'annexe 1, l'OPair, modifiée le 15 décembre 1997 (entrée en vigueur le 1^{er} mars 1998), comporte à l'annexe 2 (limitation complémentaire et dérogatoire des émissions pour certaines installations spéciales) de nouvelles dispositions préventives valables pour les chantiers (ch. 88):

¹ Les émissions des chantiers seront limitées notamment par une limitation des émissions des machines et des appareils utilisés ainsi que par l'utilisation de procédures d'exploitation appropriées, dans la mesure où le permettent la technique et l'exploitation, et où cela est économiquement supportable, la nature, la dimension et la situation du chantier ainsi que la durée des travaux devant être prises en compte. L'office fédéral édicte des directives à ce sujet.

² Les valeurs limites des émissions au sens de l'annexe 1 de l'OPair ne sont pas applicables aux engins de chantier ni aux chantiers.

L'al. 2 précise que les valeurs limites d'émission selon l'annexe 1 de l'OPair ne sont pas applicables dans ce cas. En revanche, les autres limitations des émissions – p. ex. les mesures relatives aux procédés de traitement, d'entreposage, de transbordement et de transport (annexe 1, ch. 43), ou encore l'obligation de réduire au minimum les émissions de substances cancérigènes telles que la suie de diesel (annexe 1, ch. 82, al. 1) – restent applicables.

L'OPair contient des exigences applicables aux machines de chantier et à leurs systèmes de filtres à particules (section 4a et annexe 4, ch. 3):

Art. 19a Exigences

¹ Les machines et les appareils destinés à être utilisés sur des chantiers, équipés d'un moteur à combustion à allumage par compression d'une puissance supérieure à 18 kW (machines de chantier), doivent satisfaire aux exigences selon l'annexe 4, ch. 3.

² Les machines de chantier neuves ne seront mises dans le commerce que si leur conformité aux exigences selon l'annexe 4, ch. 3, est prouvée.

³ Les machines de chantier ne seront employées que si elles sont équipées d'un système de filtre à particules dont la conformité avec l'annexe 4, ch. 32 et 33 est prouvée.

⁴ Lorsque les machines de chantier sont employées à des fins de test ou de présentation, l'autorité peut, sur demande, octroyer des dérogations aux exigences au sens de l'annexe 4, ch. 3. Les dérogations sont octroyées pour 10 jours au plus.

Art. 19b Preuve de conformité

¹ La preuve de conformité comprend les documents suivants:

- a. une attestation délivrée par un organisme d'évaluation de conformité selon l'art. 18 de la loi fédérale du 6 octobre 1995 sur les entraves techniques au commerce prouvant que le type de machine de chantier ou de système de filtre à particules remplit les exigences selon l'annexe 4, ch. 3 (attestation de conformité);
- b. une déclaration du fabricant ou de l'importateur certifiant que les machines de chantier ou les systèmes de filtres à particules qui seront mis dans le commerce correspondent aux types expertisés (déclaration de conformité), et comportant les indications suivantes:

1. nom et adresse du fabricant ou de l'importateur,
2. type de machine de chantier, de moteur et de système de réduction des particules,
3. année de fabrication et numéro de série de la machine de chantier, du moteur et du système de filtre à particules,
4. nom et adresse de l'organisme d'évaluation de conformité et numéro de l'attestation de conformité,
5. nom et fonction de la personne qui signe la déclaration de conformité pour le fabricant ou l'importateur,
6. emplacement exact du marquage de la machine de chantier; et

c. le marquage au sens de l'annexe 4, ch. 33.

² Les organismes d'évaluation de conformité remettent à l'OFEV l'attestation de conformité accompagnée des rapports d'évaluation correspondants. L'OFEV publie des listes des types de systèmes de filtres à particules et des types de moteurs conformes.

³ Le fabricant ou l'importateur doivent conserver la déclaration de conformité pendant dix ans après la mise dans le commerce de la machine de chantier ou du système de filtre à particules.

Annexe 4, ch. 3

3 Exigences de qualité de l'air pour les machines de chantier et leurs systèmes de filtres à particules

31 Normes relatives aux machines de chantier

¹ Les émissions des machines de chantier doivent satisfaire aux exigences définies pour les engins mobiles non routiers de la directive 97/68/CE pour leur année de fabrication.

² Les émissions des machines de chantier ne doivent en outre pas dépasser 1×10^{12} 1/kWh particules solides d'un diamètre supérieur à 23 nm dans les gaz d'échappement, valeur déterminée conformément à l'état reconnu de la technique, notamment au programme de mesure des particules de la CEE-ONU et aux cycles d'essais de la directive 97/68/CE.

³ Les exigences selon l'al. 2 sont réputées respectées si la machine de chantier est équipée d'un système de filtre à particules qui répond aux normes selon le ch. 32.

32 Normes relatives aux systèmes de filtres à particules

¹ Les systèmes de filtres à particules destinés aux machines de chantier doivent:

- a. retenir 97 % des particules solides d'un diamètre de 20 à 300 nm à l'état neuf et après un fonctionnement continu de 1000 h lors d'une utilisation caractéristique;
- b. retenir 90 % des particules solides pendant le processus de régénération;
- c. être munis d'une surveillance électronique qui enregistre les pertes de pression risquant de nuire au fonctionnement, qui déclenche l'alarme et qui interrompt l'apport d'additif s'ils sont endommagés;
- d. ne pas dépasser le coefficient d'opacité de $0,15 \text{ m}^{-1}$ lorsque le moteur est en accélération libre;
- e. être fabriqués de manière à ce qu'il soit impossible de les installer dans le sens inverse à la direction d'écoulement;
- f. être dotés d'instructions de nettoyage et d'entretien;
- g. fonctionner sans additifs contenant du cuivre ni revêtements catalytiques à base de cuivre dans le système de gaz d'échappement; et

h. limiter les émissions secondaires de polluants dans la mesure que permettent l'état de la technique et les conditions de fonctionnement, et pour autant que cela soit économiquement supportable.

² *Les méthodes de mesure ainsi que les procédures d'essai sont définies conformément à l'état reconnu de la technique, notamment à la norme SN 277206 ou au règlement UNECE n° 132.*

33 Marquage

¹ *Les fabricants ou les importateurs doivent poser sur chaque machine de chantier et sur chaque système de filtre à particules une plaquette bien visible, résistante et parfaitement lisible, qui doit comporter les indications suivantes:*

- a. nom du fabricant ou de l'importateur;*
- b. numéro de série;*
- c. désignation du type;*
- d. nom de l'organisme d'évaluation de conformité, pour autant qu'une évaluation soit prescrite.*

² *La plaquette de la machine de chantier doit contenir en outre les indications suivantes:*

- a. année de fabrication de la machine de chantier;*
- b. puissance du moteur en kW;*
- c. désignation du type de système de réduction des particules.*

³ *Si une machine de chantier déjà en circulation est équipée ultérieurement d'un système de filtre à particules, l'installateur du système de filtre à particules doit pourvoir la machine de chantier d'une plaquette contenant les indications selon les al. 1 et 2.*

⁴ *Les machines de chantier dont les moteurs figurent sur la liste des familles de moteurs conformes au sens de l'art. 19b, al. 2, ne nécessitent pas de plaquette sur le système de filtre à particules.*

34 Service antipollution et contrôle

¹ *Le détenteur ou l'exploitant d'une machine de chantier doit effectuer ou faire effectuer un service antipollution au moins tous les 24 mois. Il doit en conserver les résultats pendant au moins deux ans et les présenter aux autorités sur demande.*

² *Les machines de chantier ne doivent pas être contrôlées périodiquement au sens de l'art. 13, al. 3. L'autorité contrôle les résultats du service antipollution par sondage. S'il y a suspicion d'émissions excessives de particules solides, elle peut ordonner un nouveau service antipollution.*

3.3

Déclaration des émissions

Les chantiers considérés comme des installations au sens de l'OPair sont également soumis à l'art. 12 OPair. Pour les projets soumis à l'EIE, les informations nécessaires à l'évaluation des émissions sur les chantiers sont de toute manière incluses dans le rapport d'impact sur l'environnement. Pour les autres chantiers, l'autorité peut demander une déclaration d'émissions.

3.4

Limitations renforcées des émissions

Avec les valeurs limites d'immission (p. ex. pour les poussières fines PM10; voir annexe 7 OPair), l'OPair fixe en outre des valeurs limites efficaces en vue de protéger l'homme contre les maladies de l'appareil respiratoire et contre d'autres effets nocifs pour la santé ou susceptibles de porter atteinte à son bien-être. Lorsque ces valeurs limites d'immission sont dépassées – en particulier sur les grands chantiers de longue durée et sur les chantiers situés dans des zones à fort trafic ou à l'intérieur des villes –, des mesures plus sévères doivent être prises afin de réduire la charge en polluants (voir art. 5 OPair).

La présente directive n'aborde pas ce genre de mesures. Celles-ci font l'objet de prescriptions spécifiques, établies pour chaque cas de figure par l'autorité d'exécution.

4 > Appréciation des émissions de polluants atmosphériques sur les chantiers

4.1 Définition des niveaux de mesures

La nécessité d'agir en vue de réduire préventivement les atteintes dues aux polluants atmosphériques émis par les chantiers est fixée par deux niveaux de mesures, A et B. Le niveau A comprend les exigences de base et correspond à la «bonne pratique de chantier». En plus de ces exigences de base, le niveau B inclut d'autres mesures préventives spécifiques.

Aux deux niveaux, il y a lieu de prévoir généralement des *modes et des procédés de construction peu polluants*.

Tab. 1 > Niveaux de mesures et exigences générales y relatives

Niveau	Machines, appareils et procédés de travail correspondant:	Mesures
A	au moins à l'équipement normal et à l'application usuelle des procédés	«bonne pratique de chantier» (mesures de base)
B	à l'état de la technique selon art. 4 OPair	mesures de base et mesures spécifiques

4.2 Application des niveaux de mesures pour les projets de construction

Un **projet de construction** est classé dans un des deux niveaux de mesures en fonction de ses émissions spécifiques ainsi que de son environnement. Les paramètres nécessaires à cet effet (**durée, nature et dimension du chantier**) peuvent normalement être tirés de la demande de permis de construire; la **situation du chantier** découle de la densité du tissu bâti local ainsi que de la densité de la population. Le chantier est classé dans le niveau de mesures «B» (mesures de base et mesures spécifiques) lorsqu'**un** des critères (durée, surface, volume) est rempli dans la classe correspondante (voir. tab. 2). Dans le cas contraire, le chantier est classé dans le niveau «A» (mesures de base).

Tab. 2 > Critères de classement des chantiers dans le niveau de mesures B

		Durée* du chantier	Nature et dimension du chantier	
			Surface *	Cubage *
Situation* du chantier:	zone rurale	>1,5 an	>10 000 m ²	>20 000 m ³
	agglomération/centre-ville	>1 an	>4 000 m ²	>10 000 m ³

* Tous les termes utilisés sont définis à l'annexe 4

Pour des chantiers spéciaux, l'autorité tranche dans chaque cas de figure (p. ex. chantier de courte durée produisant des émissions très élevées, atteintes particulièrement fortes pour les riverains).

5 > Mesures de réduction des émissions sur les chantiers

Le catalogue de mesures qui suit a pour but d'aider les autorités d'exécution, mais aussi les maîtres d'œuvre, les concepteurs et les exécutants dans l'application pratique de l'OPair sur les chantiers. Sous forme de check-list, il énumère les mesures générales et celles qui sont spécifiques aux procédés de construction, en vue de réduire les émissions polluantes des chantiers, depuis la conception d'un projet jusqu'à sa réalisation. D'autres mesures et solutions ne sont pas exclues s'il est établi qu'elles sont à même de générer une réduction au moins équivalente des émissions.

Les mesures de base «A» représentent la «bonne pratique de chantier». Elles doivent être appliquées sur n'importe quel chantier (voir la récapitulation à l'annexe 6). Dans le cas des chantiers classés dans le niveau «B», des mesures spécifiques, indiquées sous «B» doivent être appliquées en plus des mesures correspondant à la bonne pratique de chantier.

5.1 Préparation et contrôle

V1	Déterminer le genre, le nombre et la durée des travaux de construction générateurs d'émissions dans le cadre d'un projet de construction.	A	B
V2	Contacter le service de la protection de l'air en vue de régler les questions spécifiques à l'ouvrage et d'interpréter correctement la Directive Air Chantiers.		B
V3	Procéder à une analyse complète de l'emploi des machines et des appareils adéquats ainsi que de la planification des modes et procédés de construction dans lesquels ils interviennent.		B
V4	Formuler les mesures et les conditions à respecter dans des dispositions spéciales liées aux ouvrages pour les appels d'offre. Cela permet de faire jouer la concurrence dans les solutions pratiques proposées par les entrepreneurs.		B
V5	Fixer les critères liés à la surveillance et aux corrections.		B
V6	Elaborer des stratégies dans l'optique de la survenance d'incidents imprévus (p. ex. pannes d'appareils de dépoussiérage, incendies).		B

5.2 Procédés de travail mécaniques

Les émissions de poussières et d'aérosols issues de sources ponctuelles ou diffuses sur les chantiers (utilisation de machines et d'appareils, transports sur les pistes, travaux de terrassement, extraction, transformation et transbordement de matériaux, vents tourbillonnants, etc.) doivent être réduites par des mesures appropriées à la source. Les activités poussiéreuses telles que poncer – fraiser – percer – sabler – tailler – aiguiser – extraire – concasser – broyer – jeter en tas – rejeter (au bout du tapis roulant) – trier – tamiser – charger/décharger – saisir – nettoyer – transporter requièrent en particulier les mesures suivantes:

M1	Fixer et retenir les poussières par maintien de l'humidité du matériau, p. ex. par pulvérisation contrôlée d'eau.	A	B	Préparation et transbordement des matériaux	
M2	Employer de broyeurs provoquant aussi peu d'usure que possible et concassant le matériau par pression et non par choc.		B		
M3	Equiper les installations de concassage fin de dispositifs de dépoussiérage: pour les produits >5 mm, une séparation et un dépoussiérage de l'air évacué sont indispensables. Pour les produits <5 mm, un confinement total des installations, ainsi qu'un captage et une séparation des poussières sont indispensables. Lorsque le type de matériau, le calibre ou le traitement ultérieur prévu ne permettent pas un humectage des matériaux ou si la réduction des émissions est insuffisante, d'autres mesures assurant une diminution équivalente des émissions doivent être prises.		B		
M4	Concevoir des méthodes de transbordement avec faibles hauteurs de lâchage, basses vitesses de chute et bacs de rétention fermés.	A	B		
M5	Isoler les bandes transporteuses à l'air libre (tapis roulants) afin de réduire la poussière. Tous les points de déversement doivent être confinés.		B		
M6	Réduire au minimum les opérations de regroupement de gravats sur les lieux de transbordement, et protéger les emplacements du vent.		B		
M7	Appliquer généralement le béton projeté avec des méthodes de projection par voie humide utilisant des additifs exempts d'alcalis. Les exceptions sont à convenir avec l'autorité d'exécution.		B		
M8	Les appareils de remplissage et de vidange des silos pour matériaux contenant des poussières ou pour matériaux de petit calibre doivent être confinés, et l'air évacué doit être dépoussiéré le cas échéant.		B	Dépôts de matériaux	
M9	Les dépôts de gravats tels que matériel provenant de la démolition de revêtements routiers, béton de démolition ou graves de recyclage, avec transbordements fréquents de matériaux doivent être protégés contre le vent, p. ex. par un humectage suffisant, par la mise en place de cloisons ou de palissades ou par interruption des opérations lorsque la situation météorologique est défavorable.		B		
M10	Les lieux d'entreposage où les déplacements de matériaux interviennent peu fréquemment doivent être protégés contre le vent au moyen de mesures telles que pose de nattes ou de bâches, ou végétalisation.		B		
M11	Sur les pistes non revêtues, stabiliser les poussières, p. ex. au moyen d'un véhicule équipé d'une citerne sous pression ou d'installations d'aspersion.	A	B	Aires de circulation dans le périmètre des travaux	
M12	Limiter la vitesse maximale autorisée sur les pistes de chantier, p. ex. à 30 km/h.	A	B		
M13	Protéger de manière adéquate les pistes de transport utilisées intensément, par la pose d'un revêtement ou par végétalisation. Nettoyer régulièrement les pistes et stabiliser les poussières afin d'éviter que les matériaux qui y tombent forment des dépôts.		B		
M14	Equiper les voies de sortie du chantier aboutissant sur le réseau routier public de sas de nettoyage efficaces, p. ex. d'installations de lavage des roues.		B		
M15	Démolir ou démanteler les objets en éléments aussi gros que possible, en retenant les poussières de manière appropriée (p. ex. par arrosage).	A	B	Démolition et déconstruction	
M16	Dans le cas de travaux de déconstruction de grande surface, de travaux de démolition ou de travaux de minage de gros ouvrages ne permettant pas un confinement, il y a lieu de prévoir un dispositif efficace de rétention des poussières, p. ex. par un arrosage ou un rideau d'eau.		B		

5.3

Procédés de travail thermiques et chimiques

Les procédés de travail thermiques sur les chantiers (chauffage (pose de revêtement) – découpage – enduisage à chaud – soudage – dynamitage) dégagent des gaz et des fumées. Sont particulièrement concernées des opérations telles que préparation (à chaud) du bitume (revêtements routiers, étanchéités, collages à chaud), ainsi que les travaux de soudage

Le traitement avec des produits contenant des solvants ou l'application de processus chimiques (de prise) sur les chantiers dégagent notamment des solvants (activités: recouvrir – coller – décaper – appliquer des mousses – peindre – pulvériser).

T1	Pas de préparation thermique (p. ex. hot-remix) des revêtements/matériaux contenant du goudron sur les chantiers.	A	B
T2	Emploi de bitumes à faibles taux d'émission de polluants atmosphériques (émission réduite de fumées).	A	B
T3	Emploi d'émulsions bitumineuses plutôt que de solutions bitumineuses (travaux de revêtement de routes). Les exceptions sont à convenir préalablement avec l'autorité d'exécution.	A	B
T4	Abaissement maximal de la température de traitement par un choix approprié des liants.	A	B

Travaux de revêtement et d'étanchéité

Traitement de matériaux de revêtement routier

T5	Utilisation d'asphaltes coulés et de bitumes à chaud à et faibles émanations de fumées. Les températures de traitement ne doivent pas excéder les valeurs suivantes: • asphalte coulé, pose mécanique: 220°C • asphalte coulé, pose manuelle: 240°C • bitumes à chaud: 190°C	A	B
T6	Emploi de chaudières fermées munies de régulateurs de température.	A	B
T7	Isolation des zones d'assainissement et de préparation sur les ponts, captage, aspiration et séparation des aérosols conformément à l'état de la technique.		B

Asphalte coulé, masses de scellement à chaud, bitumes à chaud (fondoires mobiles)

T8	Emploi de bitumes à faibles émissions de fumées.	A	B
T9	Procédés de soudage: éviter de surchauffer les lés bitumineux.	A	B
T10	Collage des lés d'étanchéité avec des bitumes à chaud: voir mesures T5–T7.	A	B

Travaux d'étanchéité

T11	Les postes de soudage doivent être aménagés de manière à ce que les fumées puissent être captées, aspirées et séparées (p. ex. par aspiration ponctuelle).		B
-----	--	--	---

Soudage (soudure à l'arc et soudure à gaz) de métaux

T12	Utiliser des produits ménageant l'environnement lors du traitement de surfaces de tous genres (couches de fond, couches d'apprêt, peintures isolantes, masticages, vernis, crépis, ponts d'adhérence, premières couches, etc.); faire de même avec les colles et les garnitures de joints.	A	B
-----	--	---	---

Procédés de travail chimiques

T13	Utiliser des explosifs générant peu d'émissions, p. ex. à émulsion, boues ou gel aqueux.	A	B
-----	--	---	---

Travaux de minage

5.4

Exigences posées aux machines et aux appareils

G1	Utiliser des engins de travail peu polluants, p. ex. mus par des moteurs électriques.	A	B
G2	Equiper et entretenir régulièrement les appareils et les machines équipés d'un moteur à combustion, conformément aux prescriptions des constructeurs.	A	B
G3	L'entretien périodique des machines et des appareils équipés d'un moteur à combustion ≤18 kW doit être documenté, p. ex. par un autocollant	A	B
G4	Toute machine et tout véhicule équipé d'un moteur à combustion >18 kW doit: • être identifiable, • être contrôlé périodiquement conformément à l'annexe 2 et posséder une fiche d'entretien correspondante • porter une vignette antipollution adéquate.	A	B
G5	Les nouveaux engins de travail utilisés sur le chantier doivent satisfaire, à compter de la date de leur mise en service, aux valeurs limites en vigueur prescrites par la directive européenne 97/68/CE.	A	B
G6	Les engins de travail équipés de moteurs à essence 2 temps ou de moteurs à essence 4 temps sans catalyseurs doivent être alimentés par de l'essence alkylée, conformément à la norme SN 181163.	A	B
G7	Les machines et les appareils équipés de moteurs diesel doivent fonctionner avec des carburants pauvres en soufre (teneur en soufre <50 ppm).	A	B
G8	Les machines et les appareils équipés de moteurs diesel d'une puissance supérieure à 18 kW doivent satisfaire aux exigences selon l'art. 19a et l'annexe 4, ch. 3, de l'OPair, dans le respect des délais de transition. Font exception les machines et les appareils équipés de moteurs à combustion engagés dans des travaux en souterrain ⁴ .	A	B
G9	Les travaux dégageant beaucoup de poussières accomplis avec des machines et des appareils utilisés pour le façonnage mécanique des matériaux de construction (p. ex. disques à trancher, ponceuses) doivent faire l'objet de mesures propres à réduire les émissions (p. ex. arrosage, captage, aspiration, séparation des poussières ⁵).	A	B

5.5

Appels d'offres

A1	Les mesures de la Directive Air Chantiers sont à formuler concrètement dans les dispositions spéciales et dans le catalogue des prestations des appels d'offres.	A	B
A2	Demander aux entrepreneurs les mesures envisagées en vue de réduire les émissions (appareils, procédés de travail, matériaux). But: obtenir des mesures conformes à la pratique dans des conditions concurrentielles; à ce sujet, il faut aussi que le maître de l'ouvrage fixe des critères d'adjudication spécifiques (pondérés).		B

⁴ En souterrain, il est obligatoire depuis le 1^{er} janvier 2002 d'équiper tous les appareils et engins diesel de systèmes de filtres à particules; voir Communication Suva AS456 du 30 avril 2001 et la page internet de la Suva consacrée aux filtres à particules: www.suva.ch/scripts/suva/suvapro/partikelfilterobligatorium_d.asp.

⁵ Voir page internet de la Suva «Produkte für die Technik»: www.suva.ch/sapros et liste des appareils testés: www.BIA-HANDBUCHdigital.de/fs.html sous le numéro 510 210.

5.6

Exécution des travaux

B1	Planification optimale du déroulement des opérations. Préparation en temps utile des machines et des appareils les mieux appropriés aux travaux. L'entrepreneur établit avant le début des travaux une liste ad hoc qui sera actualisée périodiquement (voir l'exemple à l'annexe 3).		B
B2	Le maître d'œuvre ou un organe compétent désigné par lui surveille l'application correcte des mesures de limitation des émissions fixées dans la procédure d'autorisation, le catalogue des prestations et le contrat d'entreprise.	A	B
B3	Intégration des mesures de limitation des émissions dans un système de management de la qualité (SMQ) spécifique au projet, p. ex. par un concept ou un plan de contrôle et sous forme d'audits.		B

Planification des opérations, préparation des travaux et contrôles (mise en pratique des mesures de limitation des émissions)

B4	Instruction du personnel de chantier sur la production, la diffusion, l'effet et la réduction des polluants atmosphériques sur les chantiers afin que tous connaissent, dans leurs champs d'activité respectifs, les comportements à adopter pour réduire les émissions et sachent comment ils peuvent, selon ses propres possibilités, contribuer à cette réduction.	A	B
----	---	----------	----------

Instruction du personnel de chantier quant au comportement à adopter

B5	Le maître d'œuvre ou un organe compétent désigné par lui (direction des travaux, délégué à l'environnement chargé du suivi des travaux) établit avec le concours des entreprises un catalogue des compétences et des responsabilités comportant les éléments suivants: • Définition, nature et fréquence des contacts avec les autorités responsables de la protection de l'air, a) dans le cadre de l'exploitation normale, b) en cas de recours, c) dans des cas extraordinaires avec augmentation de la pollution de l'air; • Proposition/décision concernant des mesures supplémentaires, complémentaires ou correctives; • Temps nécessaire et délais jusqu'à ce que les « corrections » deviennent efficaces; • Service d'information et de contact à l'intention des riverains concernés. Le service d'information oriente en temps utile et complètement les personnes touchées par les émissions polluantes afin d'éliminer les malentendus et de créer une base de confiance. L'orientation comprend au moins des informations sur: - la durée totale des travaux, - les travaux générant beaucoup d'émissions et leur durée probable, - les mesures prévues pour limiter les émissions; • Les services auxquels adresser les plaintes (n° de téléphone) et des demandes d'informations plus détaillées.		B
----	---	--	----------

Mesures organisationnelles, informations aux tiers

> Annexe

A1 Aide à l'évaluation des «travaux de construction générant des émissions»

Cette liste énumère les activités liées aux travaux du bâtiment et du génie civil (elle ne se veut pas exhaustive) qui peuvent générer des émissions polluantes spécifiques élevées. Elle est ordonnée selon la même systématique que le CAN et le CFC.

Elle a pour but de sensibiliser le lecteur aux aspects quantitatifs et qualitatifs des émissions de polluants atmosphériques inhérentes aux activités de construction. Cette aide à l'évaluation s'appuie sur des expériences et des estimations effectuées dans la pratique actuelle des chantiers (2001) par le groupe de coordination de la directive ainsi que par les auteurs du rapport.

Tab. 3 > Ampleur des émissions de polluants atmosphériques dues aux activités de construction

Opérations générant des émissions dans les travaux du bâtiment et du génie civil	CFC	CAN	Emissions non issues des moteurs		Emissions des moteurs
			Poussières	COV, gaz, (solvants, etc.)	NO _x , CO, CO ₂ , parti- cules, COV, HC, etc.
Installations de chantier, en particulier voies de circulation		113	◆	♦	❖
Défrichage		116	❖	♦	❖
Démolition, démantèlement et démontage		117	◆	♦	❖
Protection des constructions: en particulier travaux de forage, béton projeté		120	❖	♦	❖
Étanchéités des ouvrages en sous-sol et des ponts		172	❖	◆	♦
Terrassements (aménagement extérieurs et travaux de végétalisation, drainage compris)		211	◆	♦	◆
Fouilles en pleine masse		212	◆	♦	◆
Corrections de cours d'eau		213	◆	♦	◆
Couches de fondation et exploitation de matériaux		221	◆	♦	◆
Travaux de revêtement		223	❖	◆	◆
Voies ferrées		225	❖	♦	◆
Béton coulé sur place		241	♦	♦	❖
Excavations		260	◆	❖	◆
Travaux de second œuvre pour voies de circulation, en particulier marquages des voies de circulation		280	♦	◆	♦
Béton et béton armé (voir béton coulé sur place travaux de génie civil)	211.5	313	♦	♦	❖
Travaux d'entretien et de protection du béton, forages et coupes dans le béton et la maçonnerie	211.7 211.7	131 132	◆	♦	♦
Pierre naturelle et pierre artificielle	216	345–46	❖	♦	♦
Couverture: étanchéités, revêtements	224	362, 364	♦	◆	♦
Étanchéités et isolations spéciales	225	318	♦	◆	♦
Crépissages de façade: crépis et enduits de façade, plâtrerie	226.1/272	348	❖	❖	♦
Peinture (extérieure et intérieure)	227.1/285.1	672, 673–74	❖	◆	♦
Revêtements de sol, de paroi et de plafond en bois, pierre artificielle ou naturelle, plastique, textile et fibres minérales (fibres projetées)	281, 282, 283	603, 661–65, 641/2, 345/6, 651–657	❖	❖	♦
Nettoyage du bâtiment	287	682	❖	❖	♦

◆ important à très important ❖ moyen ♦ peu important

A2 Contrôle antipollution des moteurs à combustion sur les chantiers

Le détenteur ou l'exploitant d'une machine de chantier d'une puissance à partir de 18 kW doit effectuer tous les 24 mois au minimum le contrôle antipollution ou le faire effectuer (annexe 4 ch. 34 al. 1 de l'OPair et chapitre 5 mesure G4). S'agissant des machines de chantier qui ont une plaque d'immatriculation et un permis de circulation, les dispositions de l'art. 59a ONC⁶ en relation avec l'art. 35, al. 2, let. c, OETV⁷ s'appliquent pour ce qui concerne le contrôle antipollution. Avec la mise en œuvre de la mesure du nombre de particules selon l'annexe 2 paragraphe 1.1 de la présente directive, la mesure des émissions de fumée est supprimée⁸.

Le contrôle antipollution des machines de chantier comprend:

- a) le contrôle des composants du véhicule qui ont une influence sur les émissions de gaz et de fumées à l'échappement et leur réglages selon les spécifications du fabricant ainsi que des plombs et cachetages mentionnés dans la fiche du contrôle antipollution;
- b) en cas de besoin, le réglage, la remise en état ou le remplacement des composants considérés;
- c) une mesure de l'opacité à l'échappement ou du nombre des particules à l'aide d'instruments étalonnés selon les procédés de mesure ci-après.

A l'annexe 4, ch. 31, al. 2, l'OPair précise que les machines de chantier ne doivent pas dépasser 1×10^{12} 1/kWh particules solides d'un diamètre supérieur à 23 nm dans les gaz d'échappement. Cette valeur limite du nombre des particules représente la valeur de conformité pour la certification OPair. Cette valeur ne peut pas être déterminée directement en dehors du banc d'essai moteur, étant donné que la puissance instantanée du moteur à combustion n'est pas connue (donnée en kW).

⁶ Ordonnance du 13 novembre 1962 sur les règles de la circulation routière (OCR), RS 741.11.

⁷ Ordonnance du 19 juin 1995 concernant les exigences techniques requises pour les véhicules routiers, RS 741.41.

⁸ Selon règlement d'exception de l'OFROU du ...

Une conversion théorique de la valeur limite de l'OPair dans la valeur de comparaison peut être faite selon la formule suivante:

$$Conc_{gazOPair} [unit / m^3] = Conc_{gazCE} [unit / kWh] \cdot \frac{\rho_{gaz} [kg / m^3]}{b_e [kg / kWh] \cdot (\lambda \cdot L_{th} + 1)}$$

Où:

unit	Unité de quantité de la substance émise dans les gaz d'échappement (peut être exprimée en grammes «g» ou en nombre des particules «1» sans dimension).
$Conc_{gazOPair}$	Concentration de la substance émise à l'échappement selon l'OPair au volume des gaz d'échappement rapportés aux conditions normales (0 °C, 1013 mbar) en unité/m³ et avec 5 % O ₂ dans les gaz d'échappement.
$Conc_{gazCE}$	Concentration de la substance émise à l'échappement référencée au travail mécanique utile du moteur/véhicule en unité/kWh respectivement unit/km.
ρ_{gaz}	Densité admise des gaz d'échappement du moteur dans les conditions normales (selon Table 6 du règlement ECE-R49): pour le Diesel = 1.2934 [kg/m³]
b_e	Consommation de carburant spécifique en g/kWh (moteur) ou en g/km (véhicule) Valeur de référence moyenne: moteur à allumage par compression (diesel) 215g/kWh
λ ou O _{2eff} dans les gaz d'échappement	Rapport air/combustible du moteur; allumage par compression (diesel) $\lambda = 1.8$, O _{2eff} = 8.36 %
L_{th}	Valeur théorique stœchiométrique air/combustible, en kg air/kg combustible, pour moteurs diesel 14,5

La valeur limite de nombre 1×10^{12} 1/kWh selon l'OPair devrait correspondre selon la formule de conversion ci-dessus à 221 986 particules/cm³. Ainsi la valeur de comparaison a été fixée à 250 000 particules/cm³.

La valeur de comparaison de 2.5×10^5 particules/cm³ (cela correspond à 250 000 particules/cm³) représente une valeur semblable à la valeur limite de particules fixée dans l'OPair. Elle doit être vérifiée dans le cadre du contrôle antipollution pendant la phase d'utilisation de la machine et doit être évaluée directement dans les gaz d'échappement avec l'aide des instruments de mesure correspondants.

A2-1 Moteurs à allumage par compression (moteurs diesel)**A2-1.1 Moteurs diesel avec système de réduction des particules**

Selon l'OPair, les moteurs diesel suivants sont concernés:

- > moteurs d'une puissance supérieure à 37 kW, toutes dates de fabrication confondues;
- > moteurs d'une puissance de 18 à 37 kW fabriqués dès 2010

Mesure des émissions de fumée (mesure de l'opacité) ou mesure du nombre des particules

- > Les exigences selon annexe 4 ch. 31 al. 2 de l'OPair sont considérées comme remplies lorsque le coefficient d'opacité k mesuré est inférieur à $0,24 \text{ m}^{-1}$ (voir annexe A2-1.2). Si le détenteur effectue de manière volontaire une mesure du nombre des particules au lieu d'une mesure de l'opacité, cette pratique est également autorisée.
- > La mesure du nombre des particules est effectuée selon la procédure de mesure de l'annexe A5. Elle est réalisée avec des instruments de mesure de particules étalonnés conformément selon l'ordonnance du DFJP sur les instruments de mesure des gaz d'échappement des moteurs à combustion (OIGE)⁹. Les exigences selon annexe 4 ch. 31 al. 2 de l'OPair sont considérées comme remplies, lorsque le résultat mesuré ne dépasse pas la valeur de comparaison de 2.5×10^5 particules/cm³.
- > A la lumière de nouvelles expériences, l'OFEV décidera avec les parties prenantes d'une date à partir de laquelle entrera en vigueur l'obligation de mesurer le nombre de particules émises par les moteurs diesel équipés d'un système de réduction des particules.

A2-1.2 Moteurs diesel sans système de réduction des particules

Selon l'OPair, les moteurs diesel suivants sont concernés:

- > moteurs d'une puissance de 18 à 37 kW fabriqués avant 2010

Mesure des émissions de fumée (mesure de l'opacité à l'échappement):

- > La mesure de la fumée se fait à la valeur maximale de l'opacité à l'échappement lors de l'accélération à vide¹⁰.
- > La mesure doit être effectuée à l'aide d'instruments de mesure d'opacité à l'échappement étalonnés conformément à l'ordonnance du DFJP sur les instruments de mesure des gaz d'échappement des moteurs à combustion (OIGE)⁹.

⁹ Exigences relatives aux instruments de mesure: ordonnance du 19 mars 2006 du DFJP sur les instruments de mesure des gaz d'échappement des moteurs à combustion (OIGE), RS 941.242; Etalonnage: ordonnance du 15 février 2006 sur les instruments de mesure, RS 941.210.

¹⁰ Cette méthode est identique à la méthode de test appliquée pour le contrôle antipollution des véhicules routiers équipés de moteurs diesel selon art. 59a de l'ordonnance sur les règles de la circulation routière (OCR) du 13 novembre 1962, RS 741.11 et de l'ordonnance du DETEC du 21 août 2002 relative à l'entretien et au contrôle subséquent des voitures automobiles en ce qui concerne les émissions de gaz d'échappement et de fumées, RS 741.437.

-
- > Les exigences de la directive sont considérées comme satisfaites si le coefficient d'opacité à l'échappement k est inférieur à $2,5 \text{ m}^{-1}$ pour les moteurs atmosphériques et inférieur à $3,0 \text{ m}^{-1}$ pour les moteurs suralimentés^{11, 12}.

A2-2 Moteurs à allumage commandé (p. ex. moteurs à essence)

Les composants suivants des gaz d'échappement doivent être mesurés au ralenti:

- > monoxyde de carbone (CO)
- > hydrocarbures (HC)

Mesure de la composition des gaz d'échappement:

- > La mesure doit être effectuée à l'aide d'instruments de mesure des composants gazeux étalonnés conformément aux instructions du METAS relatives aux instruments de mesure des gaz d'échappement de moteurs à combustion (OIGE).

Les exigences de la directive sont considérées comme satisfaites si les valeurs de mesure ne dépassent pas les limites suivantes¹³:

- > CO: $35\,000 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ (3,5 % vol.)
- > HC: $500 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ (500 ppm)

A2-3 Responsabilité et documentation

La responsabilité pour la réalisation et la documentation du contrôle antipollution revient au détenteur ou à l'exploitant de la machine. Le vendeur ou le loueur de machines neuves ou d'occasion s'assurent que celles-ci sont remises aux clients dans un état conforme à l'OPair.

Les résultats des mesures et des contrôles des équipements doivent être consignés dans la fiche officielle d'entretien du système antipollution selon la procédure de mesure accompagnée de la date et de la signature de la personne qui a effectué le contrôle antipollution. Les résultats des mesures seront conservés dans l'entreprise qui a effectué le contrôle antipollution jusqu'à ce qu'un nouveau contrôle ait lieu. Les résultats devront pouvoir être attribués, durant cette période, à chaque machine et appareil concerné.

L'autorité d'exécution ou tout contrôle spécialisé reconnu vérifient par sondage les résultats consignés dans les documents du contrôle antipollution. En cas de soupçon d'émissions de particules solides trop élevées, elle peut ordonner une nouvelle mesure des gaz d'échappement.

¹¹ Directive 2014/45/UE du parlement européen et du Conseil, du 3 avril 2014, relative au contrôle technique périodique des véhicules à moteur et de leurs remorques, et abrogeant la directive 2009/40/CE.

¹² Si le coefficient d'opacité k est supérieur à $1,6 \text{ m}^{-1}$, il est recommandé de vérifier le réglage du moteur.

¹³ Ordonnance du DETEC du 21 août 2002 relative à l'entretien et au contrôle subséquent des voitures automobiles en ce qui concerne les émissions de gaz d'échappement et de fumées, RS 741.437.

A3 Liste des machines et appareils engagés sur le chantier (exemple)

Une liste contenant à peu près les informations ci-dessous doit être remise aux maîtres d'œuvre par l'entrepreneur juste avant le *début des travaux* (grands chantiers, classification «B») et actualisée périodiquement.

Propriétaire	ARGE		
N° d'inventaire SSE	xx		
Appareil			
• Description	camion-grue		
• Type	Astra Mod. HD7 64.38		
• Année de construction	2000		
• Poids	xx		
• Type de carburant	Diesel		
• Puissance en kW	xx		
• Filtre à particules/type de catalyseur	système CRT		
• Emissions	xxx		
- NO _x , CO, HC			
- particules, fumée			
• Bruit	xxx		
• Nombre unités	2		
Arrivée probable	15.03.00		
Arrivée sur le chantier	31.03.00		
Mise en service	10.04.00		
Arrêt probable de l'exploitation	01.10.01		
Durée en mois	17,6		

A4 Mesures de base en vue de lutter contre la pollution de l'air sur les chantiers de la catégorie «A» (récapitulation du chapitre 5 de la directive)

V1	Déterminer le genre, le nombre et la durée des travaux de construction générateurs d'émissions dans le cadre d'un projet de construction.	A	B
----	---	---	---

Préparation et contrôle

Procédés de travail mécaniques

M1	Fixer et retenir les poussières par maintien de l'humidité du matériau, p. ex. par pulvérisation contrôlée d'eau.	A	B
M4	Concevoir des méthodes de transbordement avec faibles hauteurs de lâchage, basses vitesses de chute et bacs de rétention fermés.	A	B

Préparation et transbordement des matériaux

M11	Sur les pistes non revêtues, stabiliser les poussières, p. ex. au moyen d'un véhicule équipé d'une citerne sous pression ou d'installations d'aspersion.	A	B
M12	Limiter la vitesse maximale autorisée sur les pistes de chantier, p. ex. à 30 km/h.	A	B

Aires de circulation dans le périmètre des travaux

M15	Démolir ou démanteler les objets en éléments aussi gros que possible, en retenant les poussières de manière appropriée (p. ex. par arrosage).	A	B
-----	---	---	---

Démolition et déconstruction

Procédés de travail thermiques et chimiques

T1	Pas de préparation thermique (p. ex. hot-remix) des revêtements/matériaux contenant du goudron sur les chantiers.	A	B
T2	Emploi de bitumes à faibles taux d'émission de polluants atmosphériques (émission réduite de fumées).	A	B
T3	Emploi d'émulsions bitumineuses plutôt que de solutions bitumineuses (travaux de revêtement de routes). Les exceptions sont à convenir préalablement avec l'autorité d'exécution.	A	B
T4	Abaissement maximal de la température de traitement par un choix approprié des liants.	A	B

Travaux de revêtement et d'étanchéité

Traitement de matériaux de revêtement routier

T5	Utilisation d'asphaltes coulés et de bitumes à chaud à et faibles émanations de fumées. Les températures de traitement ne doivent pas excéder les valeurs suivantes: • asphalte coulé pose mécanique: 220 °C • asphalte coulé pose manuelle: 240 °C • bitumes à chaud: 190 °C	A	B
T6	Emploi de chaudières fermées munies de régulateurs de température.	A	B

Asphalte coulé, masses de scellement à chaud, bitumes à chaud (fondoires mobiles)

T8	Emploi de bitumes à faibles émissions de fumées.	A	B
T9	Procédés de soudage: éviter de surchauffer les lés bitumineux.	A	B
T10	Collage des lés d'étanchéité avec des bitumes à chaud: voir mesures T5/T6.	A	B

Travaux d'étanchéité

T12	Utiliser des produits respectueux de l'environnement lors du traitement de surfaces de tous genres (couches de fond, couches d'apprêt, peintures isolantes, masticages, vernis, crépis, ponts d'adhérence, premières couches, etc.); faire de même avec les colles et les garnitures de joints.	A	B
-----	---	---	---

Procédés de travail chimiques

T13	Utiliser des explosifs générant peu d'émissions, p. ex. à émulsion, boues ou gel aqueux.	A	B
-----	--	---	---

Travaux de Minage

Exigences posées aux machines et aux appareils

G1	Utiliser des engins de travail peu polluants, p. ex. à moteurs électriques.	A	B
G2	Equiper et entretenir régulièrement les appareils et les machines équipés d'un moteur à combustion, conformément aux prescriptions des constructeurs.	A	B
G3	L'entretien périodique des machines et des appareils équipés d'un moteur à combustion ≤18 kW doit être documenté, p. ex. par un autocollant.	A	B
G4	Toute machine et tout véhicule équipé d'un moteur à combustion >18 kW doit: • être identifiable, • être contrôlé périodiquement conformément à l'annexe 2 et posséder une fiche d'entretien correspondante, • porter une vignette antipollution adéquate.	A	B
G5	Les nouveaux engins de travail utilisés sur le chantier doivent satisfaire, à compter de la date de leur mise en service, aux valeurs limites en vigueur prescrites par la directive européenne 97/68/CE.	A	B
G6	Les engins de travail équipés de moteurs à essence 2 temps ou de moteurs à essence 4 temps sans catalyseurs doivent être alimentés par de l'essence alkylée, conformément à la norme SN 181163.	A	B
G7	Les machines et les appareils équipés de moteurs diesel doivent fonctionner avec des carburants pauvres en soufre (teneur en soufre <50 ppm).	A	B
G8	Les machines et les appareils équipés de moteurs diesel d'une puissance supérieure à 18 kW doivent satisfaire aux exigences selon l'art. 19a et l'annexe 4, ch. 3 de l'OPair, dans le respect des délais de transition. Font exception les machines et les appareils équipés de moteurs à combustion engagés dans des travaux en souterrain ¹⁴ .	A	B
G9	Les travaux dégageant beaucoup de poussières accomplis avec des machines et des appareils utilisés pour le façonnage mécanique des matériaux de construction (p. ex. disques à trancher, ponceuses) doivent faire l'objet de mesures propres à réduire les émissions (p. ex. arrosage, captage, aspiration, séparation des poussières ¹⁵).	A	B

Appels d'offres

A1	Les mesures de la Directive Air Chantiers sont à formuler concrètement dans les dispositions spéciales et dans le catalogue des prestations appels d'offres.	A	B
----	--	---	---

Exécution des travaux

B2	Le maître d'œuvre ou un organe compétent désigné par lui surveille l'application correcte des mesures de limitation des émissions fixées dans la procédure d'autorisation, le catalogue des prestations et le contrat d'entreprise.	A	B
B4	Instruction du personnel de chantier sur la production, la diffusion, l'effet et la réduction des polluants atmosphériques sur les chantiers afin que tous connaissent, dans leurs champs d'activité respectifs, les comportements à adopter pour réduire les émissions et sachent comment ils peuvent, selon ses propres possibilités, contribuer à cette réduction.	A	B

Instruction du personnel de chantier
quant au comportement à adopter

¹⁴ En souterrain, il est obligatoire depuis le 1^{er} janvier 2002 d'équiper tous les appareils et engins diesel de systèmes de filtres à particules; voir Communication Suva AS456 du 30.04.2001 et la page internet de la Suva consacrée aux filtres à particules: www.suva.ch/scripts/suva/suvapro/partikelfilterobligatorium_d.asp.

¹⁵ Voir page internet de la Suva «Produkte für die Technik»: www.suva.ch/sapro et liste des appareils testés: www.BIA-HANDBUCHdigital.de/fs.html sous le numéro 510210.

A5 Procédure de vérification du nombre de particules lors du contrôle antipollution

A5-1 Introduction

Cette annexe décrit la procédure pour la réalisation de la mesure du nombre des particules pour machines et appareils.

Pour exclure toute l'influence sur la mesure, l'instrument de mesure du nombre de particules ne doit pas être posé sur une surface vibrante pendant la mesure. Il faut utiliser la sonde originale de prélèvement des gaz, avec laquelle l'instrument de mesure du nombre de particules est livré.

A5-2 Condition de test

A5-2.1 Moteur

1. Le moteur doit être dans un bon état mécanique. Le moteur et le système de réduction des particules doivent être amenés à leur température de service (pré-conditionnement) selon les recommandations du fabricant.
2. Le moteur avec ses systèmes de traitement des gaz d'échappement (p. ex. le système de réduction des particules) doit être examiné.
3. Le dispositif des gaz d'échappement ne doit présenter aucune fuite ou autres dispositifs qui auraient comme conséquence une dilution des gaz d'échappement.
4. Afin de pré-conditionner le moteur et le système de réduction des particules, il est nécessaire avant le début de la mesure d'effectuer 4 à 6 accélérations à vide. Si aucune accélération à vide ne peut être effectuée, il faut s'assurer que le moteur est amené à sa température de service, et que les dépôts de particules dans le dispositif des gaz d'échappement soient si possible éliminés, p. ex. par des sauts de charge du moteur.

Le liquide de refroidissement et le lubrifiant moteur doivent atteindre la température de contrôle indiquée par le fabricant. Le début de la mesure doit se faire le plus rapidement possible, au plus tard une minute après la fin de la dernière accélération à vide.

A5-2.2 Point de mesure et sonde de prélèvement des gaz

Le point de mesure se trouve normalement à la fin du dispositif des gaz d'échappement de la machine. Lorsque la mesure ne peut pas être effectuée à cet endroit, le point de mesure doit alors remplir les critères suivants:

- > La composition des gaz d'échappement doit être représentative des émissions.
- > La distribution des polluants doit être homogène sur la section de mesure.
- > La sonde de prélèvement des gaz d'échappement doit être tenue dans le prolongement du flux des gaz, au centre de la section du tuyau d'échappement.

La sonde de prélèvement des gaz d'échappement doit en règle générale être introduite d'environ 50 mm dans le tuyau d'échappement.

Il ne faut pas créer de dilution des gaz d'échappement due à la position de la sonde de prélèvement dans le tuyau d'échappement.

A5-3 Procédure de mesure pour la mesure officielle

1. Le nombre des particules dans les gaz d'échappement doit être mesuré au régime de ralenti haut (régime de coupure) du moteur (point de fonctionnement déterminant). Lorsque le régime de coupure dans l'état ne peut pas être atteint, il faut tourner à un régime sans charge répétable, qui se trouve entre les régimes de ralenti bas et haut. Une mesure sous charge, p. ex. par l'enclenchement d'une résistance hydraulique, est autorisée à condition que le point de fonctionnement du moteur soit répétable et reproductible.
2. Lorsque le point de fonctionnement souhaité est atteint et qu'il reste constant, la mesure du nombre des particules peut commencer. Trois mesures sont déclenchées de manière autonome par l'instrument de mesure des particules. A partir des trois mesures, la moyenne arithmétique est établie, puis sauvegardée.
3. La moyenne arithmétique des valeurs de mesure est à vérifier face à la valeur de comparaison.
4. La durée d'une mesure complète est de 40 secondes. Celle-ci se compose comme suit: 15 secondes de temps d'attente; 5 secondes pour la première mesure; 5 secondes de pause; 5 secondes pour la deuxième mesure; 5 secondes de pause; 5 secondes pour la troisième mesure.

A5-4 Valeur de comparaison

Les exigences selon annexe 4 ch. 31 al. 2 de l'OPair sont considérées comme remplies lorsque le résultat mesuré ne dépasse pas la valeur de comparaison de $2,5 \times 10^5$ particules/cm³ (cela correspond à 250 000 particules/cm³).

Lorsque le résultat mesuré dépasse la valeur de comparaison, il faut s'assurer que la valeur de comparaison soit satisfaite avant que la machine ne soit utilisée sur un chantier.

> Bibliographie

BIA 2000: Maschinen zur Beseitigung gesundheitsgefährlicher Stäube, Positivliste. 1^{er} janvier 2000 (version actualisée), site internet avec liste positive actuelle (en allemand): www.BIA-HANDBUCHdigital.de/fs.html sous n° 510210.

Cercl'Air 1996: Recommandation n° 14: Protection de la surface des objets exposés aux intempéries.

Directive 97/68/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 1997 sur le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux mesures contre les émissions de gaz et de particules polluants provenant des moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers.

EUROMOT 1998: Industrievorschlag zur Ergänzung der Direktive 97/68/EG bezüglich Abgasemissionen von Offroad-Ottomotoren.

KBOB/IPB Empfehlungen der Fachgruppe Nachhaltiges Bauen (früher erfa info), Herausgeber Bundesamt für Bauten und Logistik.
Anstrichstoffe 1: Vergleichende ökologische Bewertung (Nr. 95/1).
Anstrichstoffe 2: Gruppeneinteilung mit Bewertung (Nr. 97/2)
Anstrichstoffe 3: Ausschreibung (Nr. 97/3).

OFEFP 1994: Schadstoffemissionen und Treibstoffverbrauch von Baumaschinen. Documents environnement n° 23. (résumé en français)

OFEFP 1995: Bauprodukte und Zusatzstoffe in der Schweiz. Cahiers de l'environnement n° 245. Umweltgefährdende Stoffe. (résumé en français)

OFEFP 1996: Schadstoffemissionen und Treibstoffverbrauch des Offroad-Sektors. Documents environnement n° 49. (résumé en français)

OFEFP 2000. Praxishilfe – PCB-Emissionen beim Korrosionsschutz. L'environnement pratique, n° VU-5018-D.

OFEFP 2001: Mesures de réduction des émissions de PM10. Documents environnement n° 136.

OFEFP 2001: Lutte contre la pollution de l'air dans le trafic routier de chantier. L'environnement pratique. n° VU-5021-F.

OFEFP 2002: Information concernant l'OPair n° 12, Protection anticorrosion des surfaces exposées aux intempéries, Lignes directrices. L'environnement pratique.

OFEFP 2004: La protection de l'environnement dans les travaux anticorrosion – Base de planification» L'environnement pratique. VU-5025-F

OFEV 2008: Liste OFEV des filtres à particules. Systèmes de filtres à particules testés et éprouvés pour l'équipement de moteurs diesel. Etat: décembre 2008. L'environnement pratique.
www.environnement-suisse.ch/uv-0829-f

OFROU, OFEFP 2001: Luftschadstoff-Emissionen von Strassenbaustellen, Teil I: PAH und VOC. Documents environnement n° 126.

OFROU, OFEFP 2001: Luftschadstoff-Emissionen von Strassenbaustellen, Teil II: Aerosole und Partikel. Documents environnement n° 127.

Ordonnance du 19 juin 1995 concernant les exigences techniques requises pour les véhicules routiers (OETV), *RS 741.41*.

Ordonnance du 13 novembre 1962 sur les règles de la circulation routière (OCR), *RS 741.11*.

Ordonnance du 19 juin 1995 concernant les exigences techniques requises pour les voitures automobiles de transport et leurs remorques (OETV1), *RS 741.412*.

Ordonnance du 15 février 2006 sur les instruments de mesure, *RS 941.210*

Ordonnance du DETEC du 21 août 2002 relative à l'entretien et au contrôle subséquent des voitures automobiles en ce qui concerne les émissions de gaz d'échappement et de fumées, *RS 741.437*.

Ordonnance du DFJP du 19 mars 2006 sur les appareils mesureurs des gaz d'échappement des moteurs à combustion (OAGE), *RS 941.242*.

Verein Deutscher Ingenieure 1999: VDI www.vdi.de Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern. Richtlinie VDI 3790 Blatt 3. 1999.

Verein Deutscher Ingenieure 1997: VDI. Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Deponien. Richtlinie VDI 3790 Blatt 2. 1997.

VERT 2000: Verminderung der Emissionen von Real-Dieselmotoren im Tunnelbau. Projet commun de la Suva, de l'AUA, du TBG et de l'OFEFP. Rapport final.

Publications spécialisées

Lorsque les exigences spécifiques de l'ouvrage le permettent, les mesures préventives d'ordre général prises lors de travaux de construction peuvent inclure un choix de matériaux qui doivent être employés pour des raisons écologiques (durée de vie, absence ou niveau réduit des polluants, possibilité de réutilisation, facilité d'élimination, etc.) ou pour des raisons énergétiques (dépense d'énergie grise minimale à la production, élimination). Il existe à ce sujet un certain nombre de publications spécialisées, qui sont souvent déjà organisées selon le CAN ou le CFC.

Büro für Umweltchemie: «Graue Energie von Baustoffen», 1998.

Eco-Devis 1999: Description de prestation écologique pour CAN 117, 141, 241, 313, 348, 361, 362, 363, 364, 671. CRB.

Ökologisch Bauen, Merkblätter nach BKP für Ausschreibungen, Kanton Zürich, Baudirektion Kanton Zürich, Hochbauamt, Oktober 1999.

Ökologische Bau-Kompetenz. Handbuch für die Kostenbewusste Bauherrschaft von A-Z. CRB, ZW, Werd-Verlag 1999.

SIA 1997: Déclaration des caractéristiques écologiques des matériaux de construction selon SIA 493, Documentation D093.

> Glossaire

Aérosols

Particules (substances solides ou gouttelettes) en suspension dans l'air ou dans les gaz d'échappement

Asphaltes

Mélanges naturels ou fabriqués, composés de bitumes ou de liants bitumineux, de substances minérales et d'autres substances inertes ou additifs

Asphaltes coulés

Masses bitumineuses compactes faites de gravillon, de sable, de produit de remplissage (filler) et de bitume routier dur et qui, une fois chauffées, peuvent être coulées et étalées

Bitumes

Mélanges d'hydrocarbures de poids moléculaire élevé (à base de pétrole), ou éléments des asphaltes naturels solubles dans le sulfure de carbone

Bitumes à froid

Solutions bitumineuses composées de bitume routier dur. Leur viscosité est diminuée par l'emploi de solvants très volatils

CAN Catalogue des articles normalisés (voir CFC)

Classification fondée intégralement sur les catégories de travaux, utilisée principalement dans le génie civil et dans les grands projets du bâtiment

CFC code des frais de construction (voir aussi CAN, catalogue des articles normalisés)

Code des frais de construction (code des coûts d'investissement): utilisé principalement dans le secteur du bâtiment (quelle que soit la taille des objets). Le CAN et le CFC sont des systèmes qui servent à caractériser, saisir, décrire, exécuter et facturer les différentes phases de construction. Ils sont largement (CFC) ou totalement (CAN) structurés en fonction des catégories de travaux.

COV

Composés organiques volatils (volatile organic compounds), soit tous les composés organiques présentant à 20 °C une pression de vapeur $\geq 0,1$ mbar.

Cubage

Paramètre utilisé pour évaluer un chantier, qui correspond à la somme

- a) du volume démolé ou démantelé,
- b) du volume des matériaux excavés (modifications du terrain comprises),
- c) du volume de la construction émergeant du terrain.

Diamètre aérodynamique

S'applique aux particules (aérosols, poussières) dont la forme et la densité sont difficiles à définir. Le diamètre aérodynamique est le diamètre que devrait présenter une particule sphérique d'une densité

de 1g/cm^3 pour avoir la même vitesse de chute que la particule considérée.

Durée

Ensemble des travaux planifiés depuis le premier coup de pioche jusqu'à la réception de l'ouvrage

Emissions des moteurs

Emissions (particules, NO_x , CO, HC/COV, CO_2) dégagées par les processus de combustion et d'abrasion intervenant dans les moteurs (diesel, essence, gaz)

Emissions non issues des moteurs

Emissions issues, sur les chantiers, des processus de travail mécaniques (physiques) et thermiques/chimiques entraînant la formation, le dégagement et/ou le (re)tourbillonnement de poussières, de poussières fines, de fumées et/ou de substances gazeuses

Emulsions bitumineuses

Emulsions anioniques ou cationiques à faible teneur en solvants (il s'agit souvent d'hydrocarbures aliphatiques)

Engins de travail à moteur à combustion

Petits engins tels que vibrateurs, pompes, génératrices, compresseurs, tronçonneuses et autres appareils portatifs équipés d'un moteur à combustion à 2 ou 4 temps. Les gaz d'échappement des appareils portatifs équipés d'un moteur à essence à 2 temps affichent des concentrations très élevées de HC et de CO.

Essence alkylée

Essence spéciale non benzénique et non aromatique destinée aux engins de travail (selon SN 181163)

Etat de la technique

Etat des appareils, machines, techniques et méthodes de travail ainsi que des produits qui ont fait leurs preuves sur des installations comparables en Suisse et à l'étranger ou qui ont été mis en œuvre ou utilisés avec succès lors d'essais et que la technique permet de transposer à d'autres installations

Goudron

Prroduit de la distillation sèche de la houille, de la lignite, du bois, etc.

Lés bitumineux

Bandes de feutre, de non-tissé ou de tissu imprégnées de bitume ou enduites des deux côtés d'une masse bitumineuse et recouverte de substances minérales

Machines de chantier

Toutes les machines et tous les appareils destinés à être utilisés sur des chantiers, équipés d'un moteur à combustion à allumage par compression d'une puissance supérieure à 18 kW

Méthode de construction

Méthode qui englobe la conception technique des structures et la technique de construction, généralement fixée par l'entrepreneur.

Particules

Poussières rejetées directement dans l'air à partir de sources d'émissions ou par tourbillonnement, ou se formant indirectement dans l'atmosphère sous l'action de gaz précurseurs (p. ex. particules de sulfate issues du SO₂)

PM10

Particules d'un diamètre aérodynamique <10 µm

Poussières

Particules en suspension dans l'air

Procédé de construction

Technique d'exécution des travaux appliquée pour réaliser ou démanteler un élément de construction ou des constructions auxiliaires, généralement définie par l'entrepreneur

Situation

Situation d'un chantier. On distingue les chantiers en *zone rurale* et les chantiers dans les *agglomérations/centre-ville*.

Zone rurale: zone qui comporte un tissu bâti de faible densité de constructions et de population

Agglomération/centre-ville: région qui présente une densité de constructions et de population moyenne à élevée, quartiers à la périphérie des villes compris

Solutions bitumineuses

Solutions de bitume dans >20 % de solvant (distillats de pétrole très volatils)

Surface

Paramètre utilisé pour évaluer un chantier et qui se rapporte à des grandeurs telles que:

- a) la surface de la route,
- b) la surface de la fouille,
- c) la surface des façades, ou
- d) la surface du chantier.

Travaux de construction

Toutes les activités accomplies sur un chantier en vue de construire, de transformer ou d'entretenir un ouvrage

Travaux de construction générant des émissions

Travaux qui, lors de la construction, de la transformation ou de l'entretien d'un ouvrage, génèrent des polluants atmosphériques tels que:

- > travaux avec des machines de chantier et des engins équipés de moteurs à combustion;
- > travaux de minage et de démolition;
- > broyage, coulage, transbordement, transports dans le périmètre du chantier (notamment sur des pistes non consolidées);
- > fraisage, sciage, ponçage et sablage;
- > découpage au chalumeau, décapage, revêtement ou collage.