



Fiche de données de sécurité (FDS): guide pour les nanomatériaux synthétiques



21 décembre 2010

Le présent guide représente une première version consolidée, qui comprend les compléments, propositions et corrections de diverses personnes issues d'associations, d'entreprises et du milieu scientifique. Nous souhaitons toujours recevoir vos retours d'information de toutes sortes et vous invitons à les adresser à l'adresse électronique indiquée ci-dessus. Ce document sera remanié au cours de l'année prochaine et probablement remplacé à la fin de 2011 par une version actualisée.

Les exigences juridiques en Suisse pour le contenu et la structure de la fiche de données de sécurité sont identiques à celles de l'UE.

Elaboré par:

- **OFAG** - Office fédéral de l'agriculture : Secteur Produits phytosanitaires, Dr. Katja Knauer
- **OFEV** - Office fédéral de l'environnement : Division Déchets, substances et biotechnologie, Dr. Ernst Furrer
- **OFSP** - Office fédéral de la santé publique : Division Produits chimiques, Dr. Christoph Studer
- **SECO** - Secrétariat d'Etat à l'économie : Secteur Substances chimiques et travail, Dr. Livia Bergamin Strotz
- **SUVA** : Division Protection de la santé au poste de travail, secteur Chimie, Christoph Bosshard
- **Swissmedic** : Institut suisse des produits thérapeutiques Division Preclinical Review, Dr. Catherine Manigley

Edité par:

Secrétariat d'Etat à l'économie (SECO)

Conditions de travail / Substances chimiques et travail (ABCH)®

Stauffacherstrasse 101

8004 Zurich

Réactions et demandes d'informations:

Substances chimiques et travail

Livia.Bergamin@seco.admin.ch

Internet:

<http://www.seco.admin.ch/themen/00385/02071/index.html?lang=fr>

Reproduction autorisée avec indication des sources

photo de couverture: nanoproduits divers (Photo: L. Bergamin / SECO)

Table des matières

1	Introduction	4
1.1	Objectif.....	4
1.2	Conditions-cadre légales	5
2	Définitions, notions et domaine d'application	6
2.1	Définitions et notions	6
2.2	Domaine d'application.....	7
3	Propriétés et risques éventuels des nano-objets	8
3.1	Propriétés spécifiques des nano-objets.....	8
3.2	Risques sanitaires et environnementaux.....	8
4	Les nano-objets dans les chaînes de production	10
4.1	Exemple 1 Cycle de vie d'un produit pulvérisé pour le traitement de surface.....	10
4.2	Exemple 2 Nanoparticules de dioxyde de titane présentes dans diverses chaînes de production	11
5	Explications concernant les chapitres de la FDS	13
5.1	Données nécessaires pour l'évaluation et la gestion sûre des nano-objets.....	16
5.1.1	Chapitre 1 de la FDS : Identification de la substance ou de la préparation et de l'entreprise	16
5.1.2	Chapitre 2 de la FDS : Identification des dangers	16
5.1.3	Chapitre 3 de la FDS : Composition/Informations sur les composants	17
5.1.4	Chapitre 9 de la FDS : propriétés physico-chimiques.....	18
5.2	Données importantes pour l'évaluation et la gestion sûre des nano-objets.....	20
5.2.1	Chapitre 5 de la FDS : Mesures de lutte contre l'incendie	21
5.2.2	Chapitre 7 de la FDS : Manipulation et stockage	21
5.2.3	Chapitre 8 de la FDS : Contrôle de l'exposition et protection individuelle	23
5.2.4	Chapitre 13 de la FDS : Informations relatives à l'élimination	24
6	ANNEXE Deux exemples pour les fiches de données de sécurité	26
6.1	NANO-BLOGGO pour le traitement des surfaces.....	26
6.2	SECOKAT, photocatalyseur dans les peintures de bâtiment	34
7	ANNEXE Grille de précaution pour les nanomatériaux synthétiques	40
7.1	Remarque préliminaire	40
7.2	Contexte.....	40
7.3	Démarche structurée visant à identifier les précautions à prendre, spécifiques aux nanomatériaux, dans la gestion des nanomatériaux synthétiques.....	41
7.4	Paramètres d'estimation des risques potentiels	41
7.5	Informations supplémentaires.....	42
8	ANNEXE Liens donnant accès à des informations sur la gestion des nano-objets et des sources de données	43
9	ANNEXE Glossaire et abréviations	44

1 Introduction

Les nanomatériaux synthétiques occupent une place toujours plus importante dans notre quotidien. Les informations relatives à leurs propriétés au long des chaînes de production et de transformation revêtent une grande importance pour définir les indications de dangers et les mesures de protection nécessaires.

La fiche de données de sécurité (FDS) joue un rôle clé à cet égard. Elle doit d'une part permettre aux arts et métiers et à l'industrie de transformation d'identifier d'éventuels dangers au cours des processus de fabrication et de transformation. Simultanément, elle doit fournir les bases nécessaires pour évaluer les périls potentiels que les produits fabriqués constituent pour la santé et l'environnement. L'état actuel des connaissances indique que les « nano-objets » peuvent constituer des risques éventuels s'ils sont libres ou libérés des produits.

1.1 Objectif

Le présent guide vise les objectifs suivants :

- indiquer quelles informations sont nécessaires pour garantir une gestion sûre des nano-objets et des produits contenant des nano-objets ;
- constituer une aide pour identifier les informations pertinentes et pour les mentionner sous une forme adéquate et à l'endroit correct dans la FDS ;
- contribuer à sensibiliser le personnel des entreprises qui produisent des nano-objets synthétiques ou qui les transforment aux propriétés particulières de ces matériaux ; au besoin, les entreprises doivent demander les informations correspondantes aux fournisseurs ;
- compléter le document publié sur internet par l'OFSP : « [La fiche de données de sécurité en Suisse](#) ».

Nous recommandons de ce fait :

- que la FDS existante soit complétée par les données spécifiques aux nanomatériaux correspondant aux informations du présent document ou
- qu'une FDS propre aux nanomatériaux considérés soit réalisée ;
- qu'une FDS soit aussi réalisée, conformément aux recommandations du présent document, pour les nanomatériaux non soumis à l'obligation d'établir une fiche de données de sécurité en vertu de l'art. 52 OChim ([ordonnance sur les produits chimiques](#) ; RS 813.11).

Le texte de l'ordonnance fait foi dans tous les cas.

1.2 Conditions-cadre légales

« La fiche de données de sécurité vise à renseigner les personnes qui, à titre professionnel ou commercial, utilisent des substances ou des préparations, afin qu'elles puissent prendre les mesures qui s'imposent sur le plan de la protection de la santé, de la sécurité au travail et de la protection de l'environnement. » (art. 51 [OChim](#); RS 813.11). Il en découle qu'une fiche de données de sécurité doit être établie pour les substances et les préparations dangereuses et pour les préparations contenant des substances dangereuses dans une concentration supérieure ou égale à une valeur déterminée (art. 52 OChim). Comme aucune disposition de droit spécifique ne s'applique à ce stade aux nanomatériaux, les dispositions actuelles valent également pour ces substances.

Les exigences relatives à la FDS sont spécifiées à [l'annexe 2 de l'OChim](#) RS 813.11. L'objectif de protection de la FDS, mentionné à l'art. 51, s'applique fondamentalement aussi aux nanomatériaux. Il incombe donc au responsable de la mise en circulation du matériau en question d'évaluer si un matériau engendre de nouveaux dangers, parce qu'il est de l'ordre nanométrique, et si des mesures de protection spécifique sont à prendre.

En vertu l'art. 6 de la [loi sur le travail \(LTr ; RS 822.11\)](#), pour protéger la santé des travailleurs en général et pour prévenir les accidents et les maladies professionnels, l'employeur est tenu de prendre toutes les mesures dont l'expérience a démontré la nécessité, que l'état de la technique permet d'appliquer et qui sont adaptées aux conditions d'exploitation de l'entreprise. Cette obligation s'applique elle aussi aux nanomatériaux.

En vertu de l'art. 30 de la [loi fédérale sur la protection de l'environnement \(LEnv ; RS 814.01\)](#), la production de déchets doit être limitée dans la mesure du possible, les déchets doivent être valorisés dans la mesure de possible et ils doivent être éliminés d'une manière respectueuse de l'environnement et, pour autant que ce soit possible et approprié, sur le territoire national. Dans ce contexte, la valorisation des déchets revêt une importance prioritaire. Ces principes s'appliquent également aux déchets présentant des propriétés nanoscopiques. Si les déchets visés sont à classer dans la catégorie des déchets spéciaux, les dispositions de l'[ordonnance du 22 juin 2005 sur les mouvements de déchets \(OMoD; RS 814.610\)](#) s'appliquent en sus.

Le document de l'OFSP publié sur internet, « [La fiche de données de sécurité en Suisse](#) », décrit exhaustivement et par le détail l'établissement des FDS. Le présent guide fournit des compléments spécifiques aux nanomatériaux.

2 Définitions, notions et domaine d'application

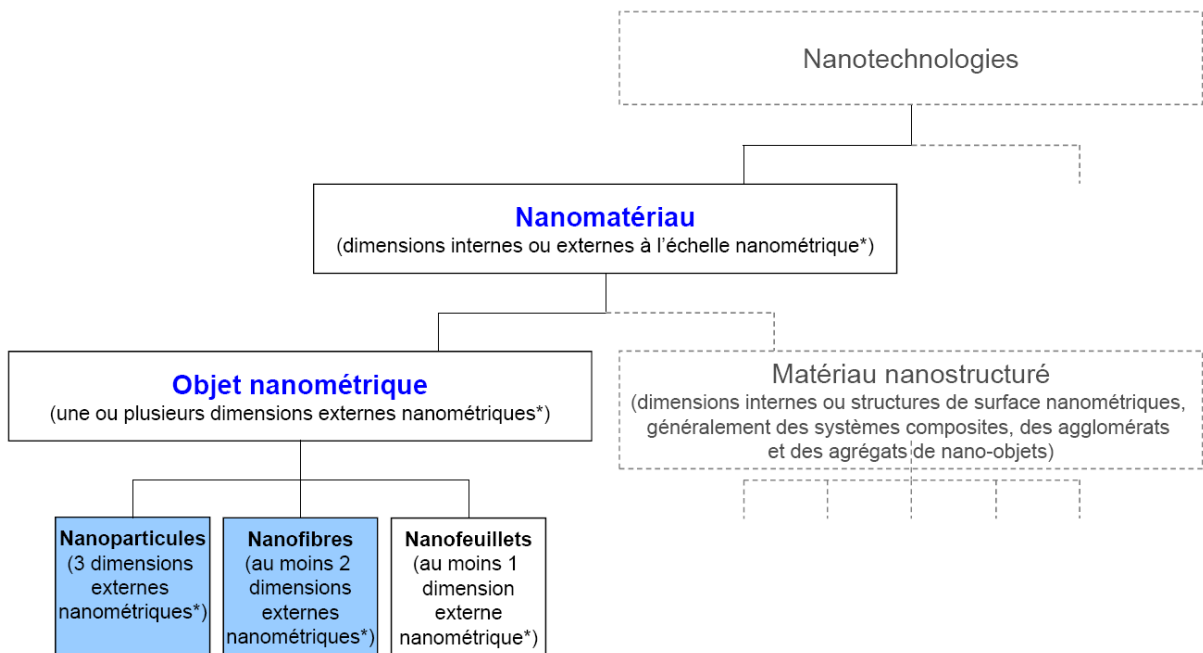
2.1 Définitions et notions

Le domaine compris entre 1 et 100 nanomètres est dit **nanoscopique** selon la définition actuelle de l'ISO¹.

Les **nanomatériaux** sont des matériaux dont les composants structurels sont nanoscopiques au moins dans une dimension extérieure ou intérieure (épaisseur de couche nanométrique, structures nano-poreuses, structures de surface de l'ordre du nanomètre, matériaux particuliers au sens large, également comme composants de matériaux composites).

Le terme « nanomatériau » correspond donc à une notion générique assez peu spécifique, qui comprend tous les matériaux contenant des composants nanoscopiques.

Hiérarchie de notions concernant les nanomatériaux et les nano-objets (FprCEN ISO/TS 27687).



*Selon la définition actuelle de l'ISO, on qualifie de « nanométrique » ou de « nanoscopique » l'ordre de grandeur compris entre 1 et 100 nanomètres.

Comme l'illustre la figure ci-dessus, on distingue (à l'état de particules) trois types de **nano-objets** :

- les **nanoparticules** (présentant trois dimensions nanoscopiques externes) ;
- les **nanofibres** (présentant deux dimensions nanoscopiques externes) ;
- les **nanofeuillets** (présentant une dimension nanoscopique externe).

¹ Cf. ISO FprCEN ISO/TS 27687.

2.2 Domaine d'application

Le présent guide se limite ci-après aux **nano-objets produits dans un but déterminé** (= synthétiques, manufacturés) qui présentent deux ou trois dimensions nanoscopiques (= **nanofibres et nanoparticules**). En effet, les résultats scientifiques permettent de supposer que la santé et l'environnement sont plutôt susceptibles d'être menacés par ces types de nano-objets libérés.

Les **nanodispersions** (généralement des mélanges de particules en solution, que l'on trouve souvent sous forme colloïdale) contiennent des nano-objets et font par conséquent l'objet du présent document. Les nanoémulsions (mélanges liquide-liquide) ne sont toutefois pas couvertes par ce guide. Les nano-objets formés naturellement (p. ex. fumées de soudure, poussières fines, etc.) n'y sont également pas pris en compte.

Notons par ailleurs que des nano-objets d'une taille pouvant atteindre environ 300 nm sont susceptibles de créer avec les systèmes biologiques des interactions spécifiques que l'on n'observe pas pour les composantes plus grandes des mêmes matériaux. C'est pourquoi, dans la grille de précaution pour les nanomatériaux synthétiques, on recommande d'étendre l'examen des dangers et des risques potentiels au domaine allant jusqu'à 500 nm (cf. [grille de précaution / instructions concernant l'usage de la grille, chap. 4.3](#) et le présent guide, chap. 7).

3 Propriétés et risques éventuels des nano-objets

3.1 Propriétés spécifiques des nano-objets

Les substances nanoscopiques sont soumises aux lois de la mécanique quantique, raison pour laquelle les nanomatériaux présentent souvent des **propriétés physico-chimiques « modifiées »**.

Une caractéristique importante des nano-objets est l'ampleur de leur surface par rapport à leur volume (**ratio surface/volume élevé**). Il en résulte souvent une **réactivité** plus élevée et une **capacité de liaison** accrue.

De nombreux nano-objets ont une très forte tendance à **s'agglomérer** ou à **s'agréger**, un processus qui peut sensiblement réduire leur caractère nanoscopique, sans toutefois nécessairement diminuer l'important ratio surface/volume.

Outre leurs caractéristiques structurelles externes, les nano-objets peuvent également se distinguer chimiquement. Si nombre de nano-objets se composent de substances ou de liaisons chimiquement homogènes, d'autres sont délibérément **modifiés** ou **fonctionnalisés**, du fait par exemple d'un enduit de surface (« **coating** »).

En raison du processus de fabrication, il se peut aussi que des **salissures**, résidus d'additifs, se trouvent à la surface des nano-objets et qu'elles en influencent les propriétés.

Les risques spécifiques aux nano-objets apparaissent surtout lorsque les nano-objets sont libérés et absorbés par des êtres vivants ou par l'environnement.

Les risques sanitaires et environnementaux procèdent en particulier de nano-objets sous forme de particules (nanofibres et nanoparticules). Ces particules peuvent être libres (poussières, poudres, dispersions et gouttelettes d'aérosols) ou libérées à partir de formes liées. La libération de nano-objets survient surtout sur les lieux de production, de recyclage et d'élimination.

3.2 Risques sanitaires et environnementaux

Il n'est actuellement pas possible de procéder à une évaluation définitive des risques constitués par les matériaux nanoscopiques. D'une part, aucune étude complète n'a été conduite à ce stade pour un grand nombre des divers nano-objets et on ne saurait guère transférer les données concernant les particules microscopiques aux nano-objets homologues. D'autre part, les procédures de tests toxicologiques usuels aujourd'hui ne peuvent s'appliquer qu'à certaines conditions aux matériaux nanoscopiques.

Sur la base des résultats d'essais sur les animaux, on ne peut pas exclure actuellement un potentiel de nocivité de certains matériaux nanoscopiques. S'agissant des nanoparticules de certains matériaux (p. ex. substances combustibles ou catalysatrices), il faut aussi envisager un risque potentiel d'incendie, d'explosion ou de réactions chimiques inattendues).

Relevons que les connaissances en nanotoxicologie ne cessent de progresser et que, de ce fait, on dispose constamment de nouvelles informations sur des nano-objets déterminés.

En raison de l'utilisation croissante de nano-objets synthétiques, il faut s'attendre à leur dispersion accrue à l'avenir dans l'environnement (sol, eau, air). Les résultats de recherche disponibles sur le comportement et les effets des poussières ultrafines (fraction de poussière nanométrique) ne sont transposables que sous réserve aux nano-objets produits artificiellement, car les systèmes se distinguent souvent fondamentalement. On dispose aujourd'hui d'un nombre encore limité d'études quant aux effets des nano-objets sur les organismes et à leur comportement dans l'environnement. Les tests éco-toxicologiques conduits à ce stade, en particulier sur des organismes aquatiques, montrent qu'il faut prévoir des effets toxiques s'agissant de certains nano-objets. Les résultats d'études empiriques sur des cultures cellulaires indiquent aussi qu'il faut s'attendre à d'éventuels effets toxiques.

4 Les nano-objets dans les chaînes de production

Les chaînes de production, souvent complexes aujourd'hui, sont soumises à une optimisation permanente. Il en résulte un besoin de traitement flexible, aussi ouvert que possible, des informations de sécurité.

Pour garantir une gestion sûre des nano-objets au long de la chaîne de production, il est nécessaire que les informations de sécurité soient transmises.

Nous illustrons la nécessité de cette démarche à l'aide de deux exemples. Dans le premier exemple, nous présentons le cycle de vie d'un nano-objet dans un produit donné ; le deuxième exemple montre les divers cycles de vie d'un nano-objet déterminé qui entre dans la fabrication de différents produits.

Ce ne sont que deux exemples du traitement à plusieurs niveaux et de l'utilisation des nano-objets.

Comme on ne saurait exclure que les produits contenant des nano-objets constituent un danger pour la santé et pour l'environnement, il est nécessaire d'ancrer dans la FDS les informations spécifiques (et la notion de « nano »).

4.1 Exemple 1 Cycle de vie d'un produit pulvérisé pour le traitement de surface

- **Entreprise 1 (production de la matière première)** : la fabrication du produit pulvérisé requiert, comme matériau de base, de silices amorphes nanoscopique, livré par le fournisseur sous forme de poudre agglomérée. La valeur limite d'exposition / VLE fixée par la SUVA de silices amorphes pyrogénée est de $4 \text{ mg} / \text{m}^3 \text{ (i)}$ = valeur limite d'exposition aux poussières (inhalable) ; elle doit donc être indiquée dans la fiche de données de sécurité.
(http://www.sapros.ch/images/supplier/220/pdf/01903_f.pdf)
- **Entreprise 2 (formulation du produit)** : le matériau de base est traité par une entreprise et introduit dans un liquide. A cet effet, la poudre est tout d'abord désagglomérée dans l'exploitation et les nanoparticules ainsi libérées sont modifiées chimiquement à la surface (c'est-à-dire fonctionnalisées). Puis, on fabrique une dispersion stable avec les nanoparticules dans un solvant inflammable (éthanol). Selon la législation actuelle (art. 52 [OChim](#) ; RS 813.11), la fiche de données de sécurité ne doit déclarer que l'éthanol inflammable comme composant dangereux. L'acide silicique (nanoscopique) est désormais dispersé dans le solvant et l'entreprise n'est plus tenue de mentionner dans la FDS la valeur limite d'exposition aux poussières qui s'y rapporte.

- **Entreprise 3 (remplissage)** : le remplissage des pulvérisateurs est effectué par une autre entreprise, qui ne peut s'informer par la FDS jointe au produit que des propriétés dangereuses du solvant. La formule du spray, vu la forte proportion de solvant, est seulement déclarée comme facilement inflammable.
- **Entreprise 4 (application)** : lors de l'application du spray au bout de la chaîne de production, des aérosols contenant des nanoparticules peuvent se former en quantités considérables. Le danger potentiel lié à l'inhalation de ces aérosols contenant des nanoparticules n'est pas (plus) décelable par les utilisateurs sur la base de l'information produit disponible.
- **Entreprise 5 (élimination, recyclage)** : les entreprises d'élimination ou de recyclage ne reçoivent elles aussi (et encore) que quelques informations sur l'existence de nanoparticules dans les déchets de production.

4.2 Exemple 2 Nanoparticules de dioxyde de titane présentes dans diverses chaînes de production

Note : on trouve, dans les diverses branches, des chaînes de production très diverses, dans lesquelles sont injectées des nanoparticules de dioxyde de titane. Pour faciliter la compréhension de la présentation, on ne décrit pas ci-après chacune des chaînes (contrairement à l'exemple précédent).

Fabrication du matériau

- **Production de la matière première** : le tétraéthanolate de titane est hydrolysé dans un processus sol-gel pour former de fines particules de dioxyde de titane. Ce processus permet de produire des colloïdes de haute comme de basse réactivité photocatalytique, selon l'utilisation ultérieure. La taille moyenne des particules est d'environ 30 nm. Lors des étapes suivantes du traitement (la séparation, le séchage et le remplissage), des poussières inhalables peuvent se former : il faut les mentionner dans une fiche de données de sécurité aux fins de protection des travailleurs (art. 52 [OChim](#); RS 813.11). La fiche de données de sécurité ne contient pas les données nécessaires pour évaluer la dangerosité potentielle liée au caractère nanoscopique des diverses particules de dioxyde de titane.

Transformation spécifique à la branche

(p. ex. dans les chaînes de production des branches « peintures et vernis », « matières synthétiques », « papier »)

- **Fonctionnalisation / revêtement (« coating »)** : le dioxyde de titane, acheté comme matière première de vernis, est ensuite fonctionnalisé selon les propriétés souhaitées

et l'application visée, par exemple pour accroître la résistance à la lumière, aux intempéries et à la chaleur des matériaux à enduire (vernis, peintures, matières synthétiques, papier, etc.). Par exemple, les particules pour l'encre d'imprimante sont enduites de silane, celles destinées aux peintures de voiture avec de l'oxyde d'aluminium et de l'oxyde de zircon, et celles entrant dans les applications cosmétiques avec du silicone. Selon les circonstances, toute fonctionnalisation peut déboucher sur une nouvelle matière dont les propriétés se distinguent fondamentalement du matériau d'origine. C'est pourquoi il peut s'avérer nécessaire d'établir de nouvelles fiches de données de sécurité pour des particules fonctionnalisées différentes.

- **Dispersion** : lors d'une étape ultérieure, les particules nanoscopiques de dioxyde de titane fonctionnalisées sont dispersées à l'aide d'agents liants, d'additifs et de solvants pour être introduits dans les vernis, peintures, matières synthétiques, papier... Comme la matière première fonctionnalisée se présente sous une forme agglomérée, elle est soumise à un processus chimico-mécanique spécial, dans des conditions définies pour être encore fonctionnalisée et simultanément transformée en une dispersion nanoscopique stable. Pour ces préparations également, de nouvelles fiches de données de sécurité peuvent être nécessaires, selon qu'elles contiennent ou non des substances dangereuses. Toutefois, il n'est plus nécessaire de mentionner les composants nanoscopiques, puisque le danger de poussières a disparu.
- **Utilisation industrielle des formulations** : on trouve des formulations contenant des particules de dioxyde de titane dans les domaines d'application les plus divers, par exemple comme photocatalyseurs dans les cellules solaires, comme additifs pour les encres et les matières synthétiques, dans les peintures d'intérieur et d'extérieur, dans les résines et le papier. Dans toutes ces applications, les particularités nanoscopiques des particules de dioxyde de titane n'apparaissent plus dans les fiches de données de sécurité.
- **Recyclage, élimination** : les entreprises de recyclage ou d'élimination ne reçoivent généralement, pour autant qu'elles soient informées, que des indications parcimonieuses sur l'existence de nano-objets dans les déchets de production ou dans les produits à recycler ou à éliminer.

5 Explications concernant les chapitres de la FDS

On trouvera ci-après des explications et des recommandations concrètes quant à l'intégration des informations spécifiques aux nano-objets dans les divers chapitres de la FDS. Il faut souligner que ces données se rapportent exclusivement aux nano-objets.

L'indication des **données non spécifiques aux nanomatériaux** concernant le produit et sa manipulation doit être dans tous les cas conforme aux dispositions de l'OChim ([ordonnance sur les produits chimiques](#) ; RS 813.11), qui sont expliquées dans le document publié sur internet par l'OFSP : « [La fiche de données de sécurité en Suisse](#) ». Les substances et groupes de substances suivants apparaissent souvent dans des quantités relativement importantes sous forme nanoscopique :

- suies industrielles (« carbon black ») ;
- peintures (colorants, pigments, agents de charge) ;
- oxydes métalliques (p. ex. zinc, titane, aluminium, fer, cérium).
- diverses formes de dioxyde de silice.

Si une entreprise opère avec de tels groupes de substances, les responsables doivent accorder une attention particulière à la présence d'informations spécifiques aux nanomatériaux dans la fiche de données de sécurité.

Aperçu : degrés de priorité des informations spécifiques aux nanomatériaux dans les chapitres de la FDS

N°	Désignation du chapitre de la FDS	Degrés de priorité pour l'indication des informations / données spécifiques aux nanomatériaux
1	Identification de la substance ou de la préparation et de l'entreprise	nécessaire
2	Identification des dangers	nécessaire
3	Composition/Informations sur les composants	nécessaire (également pour l'utilisation de la grille de précaution)
4	Premiers secours	souhaité
5	Mesures de lutte contre l'incendie	important
6	Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle	souhaité
7	Manipulation et stockage	important
8	Contrôle de l'exposition et protection	important
9	Propriétés physico-chimiques	nécessaire (également pour l'utilisation de la grille de précaution)
10	Stabilité et réactivité	souhaité
11	Informations toxicologiques	souhaité
12	Informations écologiques	souhaité
13	Informations relatives à l'élimination	important
14	Informations relatives au transport	souhaité
15	Informations réglementaires	souhaité
16	Autres informations	souhaité

Légende

nécessaire	<p>Données nécessaires à l'évaluation et à une gestion sûre des nano-objets</p> <p>Ces quatre chapitres de la FDS doivent nécessairement contenir les données minimales concernant les nano-objets présents dans le produit. En l'absence de telles indications, la nécessité de mesures de protection des travailleurs, des consommateurs et de l'environnement ne peut guère être évaluée. Les méthodes de test doivent être précisées autant que possible ; on doit pouvoir se rendre compte si les tests ont été réalisés avec</p>
-------------------	---

	<p>des nanomatériaux ou avec des matières dites « bulk » (substances macroscopiques homologues).</p> <p>Utilisation de la grille de précaution = ces données sont également nécessaires pour utiliser la grille de précaution. Cf. chap. 7 du présent guide pour l'utilisation et le domaine d'application de la grille de précaution.</p>
important	<p>Données importantes pour l'évaluation et la gestion sûre</p> <p>Ces quatre chapitres de la FDS devraient contenir, autant que possible, des informations spécifiques aux nanomatériaux et des recommandations utiles à la sûreté de la gestion.</p>
souhaité	<p>Seuls quelques rares nano-objets sont actuellement documentés par des données correspondant à ces chapitres. Mais si des données propres ou des données provenant de la recherche scientifique ou de la littérature sont disponibles, il faut les mentionner. En outre, de nouveaux éléments de connaissance apparaissent constamment, notamment grâce à la retransmission qui débute des données de la chaîne d'information mise en place dans le cadre de REACH, grâce aux travaux de l'OCDE et aux découvertes en rapide progression de la recherche scientifique (publications).</p>

Nous présentons ci-après des recommandations concrètes concernant les chapitres de la FDS dont le degré de priorité est qualifié de **nécessaire** ou d'**important** dans le tableau précédent pour l'évaluation et la gestion sûre des nano-objets.

Bien que les informations spécifiques aux nanomatériaux concernant les nanomatériaux synthétiques soient encore très clairsemées aujourd'hui, il importe que les données disponibles soient mentionnées dans la FDS. Il faudrait informer préventivement sur les dangers potentiels en cas de présomptions fondées.

Les exemples de textes relatifs aux nano-objets sont marqués en bleu.

5.1 Données nécessaires pour l'évaluation et la gestion sûre des nano-objets

S'agissant des quatre chapitres suivants de la FDS, on estime que des informations aussi spécifiques que possible aux nanomatériaux contenus dans le produit sont nécessaires (exigence minimale).

5.1.1 Chapitre 1 de la FDS : Identification de la substance ou de la préparation et de l'entreprise

S'agissant de l'usage prévu (s'il est connu), il faudrait apporter une indication des propriétés spécifiques des composants nanoscopiques.

Exemples de textes (Chapitre 1 de la FDS)

1. Les nanoparticules contenues accroissent l'effet antibactérien de la peinture.
2. Les nanoparticules modifient la structure superficielle et facilitent le nettoyage.
3. Contient des nanoparticules, afin d'accroître la protection de la façade (de la peau) contre les dommages (les lésions) causés par les rayons UV.

5.1.2 Chapitre 2 de la FDS : Identification des dangers

Les propriétés spécifiques des nanomatériaux comportent (outre des chances de nouvelles applications et de nouveaux produits), éventuellement aussi des risques pour la santé humaine et l'environnement. Des essais sur les animaux et des tests cellulaires avec des nano-objets ont montré que la santé peut être exposée à des dangers. On ne peut toutefois en déduire des conclusions générales sur le potentiel de risque constitué par les nano-objets. Afin de procéder à l'estimation générale des éventuelles sources de risques, il faudrait donc formuler dans le présent chapitre les données relatives aux dangers potentiels, car les données spécifiques aux atteintes à la santé et aux dommages à l'environnement ne sont actuellement possibles que dans quelques cas particuliers. Lorsque de tels dommages ou atteintes sont connus, ils doivent être indiqués. Lorsqu'aucun danger spécifique n'est connu, on formule des recommandations générales. A titre d'aide à l'évaluation, on peut recourir par exemple à la grille de précaution (cf. chapitre 7).

Les questions suivantes doivent aider à formuler les éventuels risques / indications de dangers.

1. La formation de poussière ou la libération de nanoparticules ou de nanofibres est-elle probable en cas de manipulation conforme aux prescriptions ?
2. Des nanofibres ou des structures fibreuses persistantes sont-elles contenues ou peuvent-elles se former (par agglomération ou par agrégation) ?
3. Quelles sont les principaux types d'exposition (spécifiques au produit) ?
4. Pour quels processus des immissions dans l'environnement sont-elles probables (eau, sol, air) ?
5. Comment la substance peut-elle se comporter dans l'organisme (absorption, stabilité, etc.) ?
6. Des propriétés différentes ou plus marquées que celles du produit non nanoscopique sont-elles possibles (p. ex. en raison de la formation de radicaux libres) ?

Exemples de textes (Chapitre 2 de la FDS)

Il est possible de fournir plusieurs descriptions pertinentes de dangers potentiels.

1. Lors de travaux avec le produit générant de la poussière, des nanoparticules peuvent être libérées.
2. Lors de la vaporisation du produit à l'aide d'agents propulseurs, des aérosols contenant des nanoparticules sont produits.
3. Des particules nanoscopiques peuvent favoriser la formation de radicaux dans l'organisme.
4. Les nanoparticules utilisées sont susceptibles de franchir les membranes cellulaires et la barrière hémato-encéphalique.
5. Les nanoparticules utilisées sont susceptibles de s'enrichir dans le corps humain et / ou dans les organismes.

5.1.3 Chapitre 3 de la FDS : Composition/Informations sur les composants

Il est fortement recommandé d'indiquer dans ce chapitre (en plus des données nécessaires concernant la composition) également le type et la quantité des nano-objets présents dans le produit en spécifiant « nano ». Il est aussi important de fournir des informations sur un éventuel revêtement (« coating ») ou sur l'éventuelle fonctionnalisation des nano-objets.

Sous ce chapitre, il faut apporter des indications aussi précises que possible concernant la composition, notamment sur les aspects suivants :

- la désignation chimique ;

- la structure chimique et la structure cristalline des nano-objets ;
- la forme des nano-objets ;
- la part en masse des nano-objets ;
- les impuretés nanoscopiques ;
- la fonctionnalisation et / ou le revêtement (« coating »).

Exemples de textes (Chapitre 3 de la FDS)

1. la solution prête à l'emploi contient des nanoparticules d'oxyde de cérium ; si on la vaporise à l'aide d'agents propulseurs, des aérosols se forment dont les gouttelettes sont d'une taille inférieure à 10 micromètres.
2. Nanoparticules de dioxyde de titane (rutile) enduites de silice.
3. Contient de l'argent (élémentaire) sous forme de nanoparticules.
4. Contient des composants nanoscopiques dispersés d'argent (élémentaire)
5. Contient du carbone (graphite) sous forme de MWCNT.

5.1.4 Chapitre 9 de la FDS : propriétés physico-chimiques

Les particules nanoscopiques ont souvent – comparées aux particules de plus grande taille de la même composition chimique – des propriétés mécaniques, électriques, optiques, chimiques, magnétiques ou biologiques différentes. On discute actuellement au sein d'organismes spécialisés internationaux de l'importance pour les nano-objets des différences de propriétés physico-chimiques. A titre provisoire, on a proposé un ensemble minimal de données² dont les explications suivantes tiennent compte. Des informations supplémentaires à ce sujet se trouvent sous :

<http://characterizationmatters.org/>

<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/122615141/HTMLSTART?CRETRY=1&SRETRY=0>.

Il faut apporter les données relatives aux propriétés suivantes des composants nanoscopiques.

- a) Données relatives à la **granulométrie** des particules contenues dans le produit. Ces données sont toujours recommandables si la présence de telles particules dans le produit est connue. Au cas où la granulométrie ne serait pas connue, l'indication des tailles de particules connues est également utile (p. ex. « contient des nano-objets de l'ordre de 100 nm »). A cet égard, il faut noter qu'une granulométrie présentant un maximum à 200 nm peut comprendre une proportion considérable de particules dans le domaine nanoscopique (particules inférieures à 100 nm). Si les quantités produites

² Journal of Food Science JFS, Letters, Vol. 74, Number 8, 2009, vi-vii.

sont importantes, même un pourcentage faible peut s'avérer important, c'est-à-dire pertinent du point de vue de la santé.

- b) Données relatives à la **solubilité dans l'eau** du nano-objet, comme indication de sa stabilité. Il faut relever à cet égard que l'introduction de nano-objets dans un solvant peut avoir deux effets : la dissolution du matériau en ses composants moléculaires ou ioniques et la dispersion des nano-objets dans leur intégralité. En fournissant des indications concernant la solubilité dans l'eau, il faudrait distinguer entre ces deux effets.
- c) Données relatives à la **formation d'agglomérats et d'agrégats** : les nano-objets utilisés tendent-ils à s'agglomérer ou à s'agréger (un cas fréquent) ? Quelle est la granulométrie des agglomérats ou des agrégats qui se forment ? Les nano-objets ont une forte tendance à se regrouper (agglomérats ou agrégats). Ce regroupement réduit le nombre des particules libres, mais la structure de base des particules reste souvent la même. Les agglomérats ou les agrégats peuvent éventuellement constituer des potentiels de dangers différents que les nano-objets visés. On traite les agglomérats et les agrégats de nanomatériaux dans les systèmes biologiques comme des particules de plus grande taille. Il se peut aussi que les particules regroupées perdent tout ou partie des propriétés spécifiques aux nanomatériaux.
- d) Données relatives à la **stabilité des agglomérats** : les agglomérats en question sont-ils stables dans le corps ou dans les conditions de l'environnement ? (Lorsqu'ils sont formés, les agglomérats se décomposent-ils en leurs composants nanoscopiques ?) Toutefois, de grands agglomérats supposés sûrs peuvent receler un potentiel de danger dans des conditions déterminées, lorsqu'ils se décomposent de nouveau en leurs particules primaires.
- e) Données relatives à l'**activité redox** des nano-objets. L'activité redox s'exprime par le potentiel redox. Il est judicieux de procéder à la mesure du potentiel redox de nanomatériaux si ceux-ci sont susceptibles de participer à des processus de transfert d'électrons. A cet égard, il faut tenir compte du fait que les revêtements des nano-objets, par exemple, peuvent modifier leur activité redox.
- f) Données relatives à l'**activité catalytique ou photocatalytique** des nano-objets. Les matériaux photocatalytiquement actifs sont des semi-conducteurs capables de générer des radicaux libres hautement réactifs sous l'influence de la lumière. L'activité photocatalytique dépend fortement du type de matériau, de la taille des nano-objets, des modifications des surfaces ou du dopage ciblé du matériau. Il faut donc clarifier l'activité photocatalytique de cas en cas.
- g) Informations connues sur le **potentiel de formation de radicaux**. Le potentiel de formation de radicaux constitue un critère important pour évaluer les risques liés aux nanomatériaux. Toutes les données susceptibles de contribuer à estimer la probabilité et le type de formation de radicaux sont utiles.

Grille de précaution

Les informations mentionnées ci-dessus sont aussi nécessaires pour remplir la grille de précaution. Plus les détails notés sous ce titre (et dans les autres chapitres de la FDS) sont nombreux, plus la grille de précaution établie à l'aide de ces données est probante. On trouvera au chapitre 7 du présent guide des informations supplémentaires concernant l'utilisation et le domaine d'application de la grille de précaution.

Exemples de textes (Chapitre 9 de la FDS)

1. Proportion de CeO₂ nanoscopique dans le produit : 90 pour cent. Surface spécifique mesurée avec la méthode BET (Specific Surface Area, SSA_{BET}) de 20-85 m² par gramme de substance ; le diamètre des nanoparticules contenues (d_{BET}) est de 10-40 nm.
2. Le produit contient des nanoparticules non enduites dont la taille est comprise entre 50 et 200 nm.
3. La taille maximale des particules est de 50 nm. Le revêtement (« coating ») des nanoparticules empêche leur agglomération.
4. Les nanoparticules se présentent comme des agglomérats (200 nm) ; elles se désagglomèrent dans le corps ou dans l'environnement.
5. En raison de la fonctionnalisation (revêtement) des nanoparticules de dioxyde de titane contenues dans le produit, l'effet photocatalytique est réduit par rapport à leur forme exempte de revêtement.
6. Réactivité nettement accrue par rapport aux formes autres que nanoscopique.
7. Favorise la formation de radicaux d'oxygène.
8. Le produit a un effet catalytique ou redox.
9. Les nano-objets de dioxyde de titane contenus sont stables (non dégradables et non solubles dans le corps ou dans l'environnement).
10. Les MWCNT contenus ont un diamètre de 20 à 40 nm et leur longueur est au moins de 500 nm.

5.2 Données importantes pour l'évaluation et la gestion sûre des nano-objets

Dans les quatre chapitres suivants de la FDS, il faut apporter des informations spécifiques aux nanomatériaux contenus dans le produit (si ces informations sont disponibles et/ou s'il est possible de les obtenir à un coût raisonnable).

5.2.1 Chapitre 5 de la FDS : Mesures de lutte contre l'incendie

Les nano-objets peuvent présenter une réactivité supérieure à celle des substances analogues non nanoscopiques. Les nanoparticules de fer s'oxydent par exemple très rapidement à l'air sous l'action d'une flamme. Selon les circonstances, en présence de nanoparticules, les mesures de lutte contre l'incendie doit donc suivre une autre procédure. Les indications de danger accru d'incendie ou d'explosion doivent en tout cas être spécifiques au matériau et se référer si possible à des données explicitées.

Exemples de textes (Chapitre 5 de la FDS)

1. Les nanoparticules de fer contenues sont hautement inflammables et combustibles.
2. Les nanoparticules de fer contenues sont pyrophoriques.

5.2.2 Chapitre 7 de la FDS : Manipulation et stockage

Procédure générale

Lors de la manipulation et du stockage de nano-objets (également dans des préparations) dont le potentiel effecteur est inconnu, il convient fondamentalement, à titre de précaution, d'éviter les expositions et / ou de les limiter au minimum.

Diverses mesures sont propres à minimiser systématiquement les expositions. Il faut les prendre par ordre de priorité en tenant compte de leur effet de protection respectif, selon le **principe TOP** (mesures de protection techniques, organisationnelles et personnelles).

L'ordre de priorité des mesures de protection doit être également précisé dans la FDS.

1. **T = Mesures de protection Techniques**

Utiliser des appareillages fermés

Eviter la formation de poussières ou d'aérosols

Aspirer les poussières ou les aérosols directement à la source

Prévoir une épuration de l'air évacué par aspiration (filtre)

Séparer l'espace de travail et adapter la ventilation des locaux (légère sous-pression)

Nettoyer uniquement par aspiration ou par essuyage humide (pas de soufflage)

2. **O = Mesures de protection Organisationnelles**

Minimiser le temps d'exposition

Minimiser le nombre de personnes exposées

Limitation de l'accès

instruction du personnel quant aux dangers et aux mesures de protection (directives d'exploitation)

3. **P = Mesures de Protection personnelles (utiliser l'EPI)**

On ne mentionnera l'équipement de protection individuelle (EPI) que si les mesures techniques et organisationnelles citées ci-dessus n'offrent qu'une protection insuffisante. Les exigences spécifiquement posées à l'EPI doivent être mentionnées au chapitre 8 de la FDS.

Manipulation

En cas d'utilisation de nanoparticules combustibles, des mesures supplémentaires de protection contre les explosions s'imposent si une quantité de poussière dangereuse est susceptible de se former. → Fixer les zones de protection (« zones ex »).

Si des nanoparticules réactives ou catalysatrices sont impliquées, il faut autant que possible exclure un contact supplémentaire avec des substances incompatibles.

Exemples de textes (Chapitre 7 FDS manipulation)

1. Aspirer à la source avec un appareil muni d'un filtre à particules (filtre HEPA H14).
2. Nettoyer avec un aspirateur muni d'un filtre à particules (p. ex. filtre HEPA H14).
3. Eviter la formation d'aérosols et éliminer les sources d'inflammation.
4. Lors de déchargement et du chargement de récipients contenant des nanoparticules sous forme de poudre, porter le masque de protection (filtre P3), le vêtement de protection (non tissé) et les gants en nitrile (deux paires de gants superposés) et opérer dans un espace particulièrement protégé (p. ex. local sous-pressurisé) ou dans une enceinte étanche (p. ex. « boîte à gants » de laboratoire).

Stockage

En cas de stockage de nano-objets, les prescriptions visant les substances non nanoscopiques s'appliquent en principe. En présence de nanoparticules sous forme de poudre, il s'agit d'attirer l'attention prioritairement sur leur inhalabilité et sur les dangers d'éventuelle explosion de poussière. Les éventuelles sources d'inflammation doivent être éliminées.

Exemples de textes (Chapitre 7 FDS stockage de nano-objets dans des préparations)

1. Stocker les nano-objets sous forme de poudre dans des sachets antistatiques (remplis d'argon ou d'azote ou sous vide avec un emballage hermétique).
2. Stocker la poudre de nano-objets métalliques dans des sachets antistatiques sous vide placés dans des récipients métalliques.

5.2.3 Chapitre 8 de la FDS : Contrôle de l'exposition et protection individuelle

A ce stade, aucune valeur limite n'a été fixée pour les nano-objets synthétiques concernant les postes de travail. Comme l'effet sur la santé humaine des nano-objets n'est pas encore clair, il convient en principe de réduire l'exposition au minimum.

Exemples de textes (Chapitre 8 de la FDS / valeurs limites)

1. En termes de toxicologie et de médecine du travail, on n'est pas (encore) en mesure de justifier des valeurs limites concernant les nanoparticules contenues.
2. S'agissant des nano-objets granuleux biologiquement stables d'une densité inférieure à 6000 kg/m³, il ne faut pas dépasser une concentration de 40 000 particules/cm³ pour les particules comprises entre 1 et 100 nm (recommandation sur le site du BGIA-DGUV, Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz / Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, 30.6.2009).

Contrôle de l'exposition

Pour limiter l'exposition, on doit en principe appliquer le principe TOP présenté au chapitre 7 de la FDS. Il faut premièrement opérer dans des espaces particulièrement protégés (p. ex. sous-pressurisés) ou dans une petite enceinte (p. ex. « boîte à gants »).

Exemples de textes (Chapitre 8 de la FDS / exposition)

1. Minimiser l'exposition aux aérosols contenant des nanoparticules par aspiration à la source.
 2. Délimiter les domaines de dangers (espaces séparés, travaux dans la « boîte à gants »).
 3. N'autoriser l'accès aux locaux de travail où des nano-objets sont manipulés qu'aux personnes instruites et compétentes.
 4. Minimiser et limiter la fréquence, la durée et le nombre des expositions pour les personnes concernées.
 5. Utiliser un dispositif d'aspiration à la source muni d'un filtre à particules (H 14).
 6. Ne réintroduire l'air aspiré dans l'espace de travail qu'après l'avoir suffisamment épuré.
 7. Eliminer les dépôts de poussière à l'aide d'aspirateurs adéquats ou par essuyage humide ou mouillé (ne jamais souffler la poussière contenant des nanoparticules).
 8. Ne pas conserver dans les poches de vêtement un tissu de nettoyage souillé par un nano-produit.
- ➔ Renoncer à l'injonction « Eviter l'exposition », qui est par trop vague.

Équipement de protection individuelle (EPI)

En ce qui concerne l'équipement de protection, on dispose de premières observations quant aux types et aux systèmes offrant une protection contre les nano-objets synthétiques ([NanoSafe : production et utilisation sûres des nanomatériaux](#)). Il faut tenir compte de ces éléments en établissant la FDS.

Exemples de textes (Chapitre 8 de la FDS / EPI)

1. Protection des voies respiratoires

Si, pendant les opérations, on ne peut pas empêcher la libération de nanoparticules (sous forme de poussières ou d'aérosols), il faut porter une protection des voies respiratoires munie d'un filtre à particules, en plus des mesures de protection techniques (classe de filtre P3).

2. Gants

Si le contact direct aux nanoparticules (liquides, solides ou poussières) ne peut être évité, il faut porter autant que possible deux couches de gants superposés (selon la situation, p. ex. des gants de chimie combinés avec des gants en latex ou deux gants jetables superposés, etc.).

3. Il est très important, pour être bien protégé, de mettre et d'enlever les gants soigneusement en veillant à ce qu'ils couvrent l'extrémité du vêtement de protection. Le matériau des gants doit être choisi en fonction des substances chimiques manipulées, la manipulation correcte important plus que le temps de transperçement.

4. Vêtement de protection

le vêtement de protection à longues manches devrait être en matériau membranaire (non tissé) ; il faut éviter les étoffes tissées.

5. Protection des yeux

pour protéger les yeux, il faut utiliser au moins des lunettes de protection hermétiques. Mais un masque complet fournit une meilleure protection.

5.2.4 Chapitre 13 de la FDS : Informations relatives à l'élimination

Le chapitre 13 présente des informations sur d'éventuelles propriétés spécifiques aux nanomatériaux susceptibles, pendant le processus d'élimination des nanomatériaux, d'induire la libération de nano-objets, d'exposer les travailleurs et d'entraîner des émissions dans l'environnement. Le propriétaire du déchet doit être en mesure de juger s'il doit faire enlever ses « nano-déchets » selon une procédure spécifique. Les déchets qui contiennent des nano-objets synthétiques libres ou libérables doivent être gérés comme des déchets spéciaux, si l'on ne peut exclure que leurs propriétés spécifiques aux nanomatériaux puissent affecter la santé, la sécurité ou l'environnement.

Pour évaluer les mesures éventuellement nécessaires, on peut recourir par exemple à la grille de précaution (cf. chapitre 7).

Les exigences posées à la gestion des déchets dépendent surtout de savoir si les déchets à éliminer sont ou non des déchets spéciaux. Selon l'ordonnance sur les mouvements des déchets (art. 2, al. 2, let. a, [OMoD ; \(RS 814.610\)](#)), sont réputés déchets spéciaux les déchets qui, pour être éliminés de manière respectueuse de l'environnement, requièrent, en raison de leur composition ou de leurs propriétés physico-chimiques ou biologiques, un ensemble de mesures techniques et organisationnelles particulières même en cas de mouvements à l'intérieur de la Suisse. Les déchets spéciaux sont énumérés à l'annexe 1 de l'ordonnance du DETEC ([RS 814.610.1](#)) concernant les listes pour les mouvements de déchets. Chaque déchet spécial est désigné par un code spécifique.

Pour les déchets spéciaux contenant des nano-objets, qui n'ont pas de code de déchet spécifique en raison des propriétés de leurs composants, il faut utiliser les codes des catégories de déchets spéciaux :

16 03 03 S Déchets anorganiques contenant des substances dangereuses ;

16 03 05 S Déchets organiques contenant des substances dangereuses.

Exemples de textes (Chapitre 13 de la FDS):

1. Déchet spécial 16 03 05 S ; contient des nanoparticules d'argent libérables intégrées dans sa matière synthétique (max. 0,05 %).
2. Déchets de production sous forme de poudre, contenant des nanoparticules, stabilisés dans des sachets antistatiques.
3. Déchets de production contenant des nanotubes de carbones (NTC). Leur élimination par combustion à haute température est recommandée.

6 ANNEXE Deux exemples pour les fiches de données de sécurité

L'annexe 6 présente, par deux exemples de produits (fictifs), les données spécifiques aux nanomatériaux des divers chapitres de la FDS (cf. chap. 4 du présent guide).

Ces informations spécifiques aux nanomatériaux apparaissent en caractères de couleur bleu et sont ajoutées aux données usuelles des différents chapitres de la FDS.

6.1 NANO-BLOGGO pour le traitement des surfaces

Produit : NANO-BLOGGO

Fiche de données de sécurité selon l'annexe 2 OChim

Date d'impression : 1^{er} novembre 2010 Modification : 31 octobre 2010

Chapitre 1: Identification de la substance ou de la préparation et de l'entreprise

1.1 Données relatives au produit

Marque commerciale : NANO-BLOGGO

1.2 Utilisation prévue

Traitement de surfaces visant à les enduire d'une couche déperlante hydrophobe et antisa-lissure.

Les nanoparticules contenues dans la formule modifient la structure superficielle du produit traité.

1.3 Données relatives au fabricant / fournisseur

Fabricant/fournisseur : BLOGGO SA / Milchstrasse / 8000 Zurich

Informations sur la fiche de données de sécurité : domaine Protection de la santé et environ-nement (011 111 11 11, info@bloggo.gsu.com)

Numéro d'urgence (entreprise) : 044 111 11 11

Renseignements d'urgence : centre Tox (CSIT), tél. 145

Chapitre 2: Identification des dangers

2.1 Indication des dangers

Selon la directive 67/548/CEE

F Facilement inflammable, **Xi** irritant

2.2 Dangers particuliers pour les personnes et l'environnement**Phrases R**

R11 Facilement inflammable

R36 Irritant pour les yeux

R67 L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges

Phrases S

S7 Conserver le récipient bien fermé

S16 Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles – Ne pas fumer

S24/25 Eviter le contact avec la peau / Eviter le contact avec les yeux

S26 En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste

Le produit contient des nanoparticules fonctionnalisées. La pulvérisation du produit génère des aérosols contenant des nanoparticules. On ne peut évaluer actuellement de manière définitive si des dangers spécifiques en découlent. Il faut éviter d'inhaler les aérosols.

Chapitre 3: Composition/Informations sur les composants**3.1 Caractérisation chimique (préparation)**

Dispersion aqueuse d'alcools et de nanoparticules fonctionnalisées

3.2 Composants dangereux

Substance	Ethanol	Isopropanol
Teneur	40 - 60 %	25 - 30 %
N° CAS	64-17-5	67-63-0
Symbole de danger	F	F, Xi
Phrase R	R11	R11, 36, 67

Le produit contient < 1 % de nanoparticules fonctionnalisées (ou silanisées) sur la base d'acides siliciques pyrogènes techniques (n° CAS 7631-86-9).

Chapitre 4: Premiers secours**Après une inhalation** : apport d'air frais**Après un contact avec la peau** : laver soigneusement les parties de peau concernées avec beaucoup d'eau. Enlever les vêtements souillés.**Après un contact avec les yeux** : immédiatement rincer les yeux soigneusement et abondamment (15 minutes) en écartant les paupières sous l'eau courante (protéger l'œil non atteint, retirer les lentilles). Au besoin, faire appel à un ophtalmologue.

Après une déglutition : faire immédiatement boire de l'eau. Consulter un médecin en cas de troubles.

Chapitre 5: Mesures de lutte contre l'incendie

5.1 Moyens d'extinction appropriés

Dioxyde de carbone, mousse, poudre d'extinction

5.2 Dangers particuliers lors de la lutte contre l'incendie

Substance combustible ; les vapeurs sont plus lourdes que l'air et se répandent au niveau du sol. Des gaz et des vapeurs dangereux peuvent se dégager en cas d'incendie. Des mélanges explosifs au contact de l'air sont déjà possibles à température normale. Ne pas éteindre par projection directe d'eau. Durant la lutte contre l'incendie, ne séjourner dans le secteur de danger que muni d'un appareil de protection respiratoire indépendant de l'air ambiant.

5.3 Informations supplémentaires : refroidir au jet d'eau les récipients fermés à proximité du foyer de l'incendie et les enlever si possible. Ne pas laisser l'eau d'extinction s'écouler dans les eaux de surface ou dans les eaux souterraines.

[Les nanoparticules contenues ne sont pas susceptibles d'accroître la combustibilité.](#)

Chapitre 6: Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

6.1 Mesures concernant les personnes

Eviter le contact aux substances. Veiller à disposer d'assez d'air frais. Ne pas inhaler les vapeurs/aérosols.

6.2 Mesures de protection de l'environnement

Ne pas laisser s'écouler dans les canalisations.

6.3 Procédure de nettoyage

Nettoyer à l'aide de matériaux absorbant les liquides (p. ex. Chemisorb®) et procéder à l'élimination. Nettoyage de finition.

Chapitre 7: manipulation et stockage

7.1 Manipulation

Indications visant à sécuriser la manipulation : éviter d'inhaler les vapeurs sans nécessité.

Indications concernant la protection contre les incendies et les explosions : rester à distance des flammes, des surfaces très chaudes et des sources d'inflammation.

7.2 Stockage

Données supplémentaires concernant les conditions de stockage : stocker les récipients hermétiquement fermés à distance des sources d'inflammation et de chaleur, dans un lieu frais (entre 5° et 30°C) et bien aéré.

Chapitre 8: Contrôle de l'exposition et protection

8.1. Composants assortis de valeurs limites pour les postes de travail (concentrations maximales au poste de travail (« valeurs MAK ») des composants visés au chapitre 2 de la FDS)

Désignation de la substance : Ethanol

N° CAS : 64-17-5

ml/m³ (ppm) 500

mg/m³ 960

MAK (Suva) 500ml/m³ ou 960 mg/m³

Désignation de la substance : Isopropanol

N° CAS : 67-63-0

ml/m³ (ppm) 200

mg/m³ 500

MAK (Suva) 200ml/m³ ou 500 mg/m³

En termes de toxicologie et de médecine du travail, on n'est pas (encore) en mesure de justifier des valeurs limites concernant les nanoparticules fonctionnalisées contenues.

La pulvérisation du produit avec des agents propulseurs génère des aérosols contenant des nanoparticules. Il faut éviter l'exposition à de tels aérosols et la minimiser par des mesures techniques (aération, utilisation en milieu séparé, hotte, cabine).

8.2 Mesures de protection personnelles

Equipement de protection individuelle (EPI)

Les EPI doivent être choisis en fonction de la quantité et de la concentration des dangers. La résistance aux substances chimiques des moyens de protection doit être clarifiée avec leurs fournisseurs.

Protection des voies respiratoires : type de filtre A (nécessaire en présence de vapeurs ou d'aérosols) ; EN143, EN14387.

Si les mesures de protection techniques ne suffisent pas à empêcher la libération de vapeurs ou d'aérosols et de nanoparticules, il est recommandé de porter une protection personnelle des voies respiratoires (classe de filtre FFP3).

Gants : si un contact prolongé avec la peau est probable, il faut porter des gants de protection ; EN374. En cas de contact complet, utiliser des gants en caoutchouc de butyle de 0,7 mm d'épaisseur et un temps de percement d'au moins 480 minutes. Pour se protéger

contre le contact par éclaboussures, utiliser des gants en caoutchouc de nitrile de 0,4 mm d'épaisseur et un temps de percement d'au moins 120 minutes.

Si le contact direct avec une solution contenant des nanoparticules ne peut être évité, il faut porter autant que possible deux couches de gants superposés.

Vêtement de protection : vêtement de protection contre les flammes ou vêtement de protection antistatique ignifuge ; EN14605, EN13982, EN345.

Utiliser un vêtement de protection en matériau membranaire (non tissé) ; éviter les étoffes tissées.

Protection des yeux : nécessaire ; EN166.

Les lunettes de protection doivent bien fermer ; un masque complet est préférable.

Mesures d'hygiène :

Ne pas fumer, boire ni manger au travail. Eviter les contacts prolongés ou répétés avec la peau (crème de protection, gants de protection). Ne pas inhaler de vapeurs / brouillard de vaporisation. Ne pas conserver dans une poche de son vêtement un tissu de nettoyage souillé par le produit. Tenir à distance des denrées alimentaires, des boissons et des aliments pour animaux. Se laver les mains avant les pauses et à la fin du travail.

Chapitre 9: Propriétés physico-chimiques

Forme: liquide

Couleur: incolore

Odeur caractéristique de l'alcool

Valeur de pH de la substance: env. 5,0 à 20°C

Point de fusion: -120°C

Point d'ébullition : 78°C

Température d'inflammation : 425°C

Point d'inflammation (closed cup): 15°C

Propriétés comburantes : aucune donnée disponible

Inflammabilité : facilement inflammable

Limite d'explosivité inférieure : 3,5%vol

Limites d'explosivité supérieure : 15%vol

Pression de vapeur : env. 59hPa (à 20°C)

Densité de vapeur relative : non déterminée

Vitesse d'évaporation : non déterminée

Auto-inflammabilité : non déterminée

Densité : 0,92g/cm³ (à 20°C)

Solubilité dans l'eau : soluble à 20°C

Solubilité dans les solvants organiques : non soluble dans les solvants organiques non polaires (à 20°C).

Maximum granulométrique des nanoparticules contenues : 45nm (selon la méthode BET)

Solubilité dans l'eau des nanoparticules contenues : 1,8mmol/L (pH 7,3 ; 37°C), rapport ECETOC/JACC, 51/2006

Activité redox et activité catalytique /photocatalytique des nanoparticules contenues : non connues

Agglomération et agrégation des nanoparticules contenues : l'acide silicique pyrogène forme des agglomérats stables dans les conditions de processus usuelles ; rapport ECETOC/JACC, 51/2006.

Potentiel zêta des nanoparticules contenues : non connu.

Chapitre 10: Stabilité et réactivité

Conditions à éviter : échauffement

Substances à éviter : danger d'explosion avec de forts oxydants

Produits de décomposition dangereux : aucun connu

Informations supplémentaires : aucune

Le matériau de base des nanoparticules contenues (acide silicique pyrogène) n'est pas stable.

Chapitre 11: Informations toxicologiques

La classification toxicologique de la préparation a été réalisée sur la base des résultats obtenus par la méthode de calcul de la directive générale sur les préparations (1999/45/CE).

Les données suivantes valent pour l'éthanol :

Tox aiguë : DL 50 de l'éthanol en cas d'absorption orale : 6200mg/kg (oral / rat) IUCLID

Tox aiguë : DL 50 de l'éthanol en cas d'inhalation : 95,6mg/L, 4h RTECS

Toxicité aiguë en cas d'absorption d'éthanol par la peau : symptômes de dermatite

Irritation de la peau due à l'éthanol (lapin) : aucune irritation (dir. OCDE 404)

Irritation de la peau due à l'éthanol (lapin) : aucune irritation (dir. OCDE 405)

Test de sensibilisation à l'éthanol : négatif (Magnusson et Kligman / IUCLID)

Aucune autre donnée concernant la préparation visée n'est connue.

Grâce à l'acide silicique pyrogène contenu, la production de radicaux d'oxygène et de cytokines inflammatoires est possible.

Chapitre 12: Informations écologiques

Indications générales : la classification écotoxicologique de la préparation a été réalisée sur la base des résultats obtenus par la méthode de calcul de la directive générale sur les préparations (1999/45/CE).

Toxicité pour les poissons (ide dorée) : CL 50 de l'éthanol : 8140mg/L (48h), IUCLID

Toxicité pour les daphnies (daphnia magna): CE 50 de l'éthanol : 1-14g/L (48h) IUCLID

Toxicité pour les algues (scenedesmus quadricauda) : CE 5 de l'éthanol : 5000mg/L (7d)

On ne dispose pas de données sur l'écotoxicologie de l'acide silicique pyrogène contenu dans la préparation. La production de radicaux d'oxygène et de cytokines est possible.

Autres indications écologiques : aucune perturbation de l'installation d'épuration ne doit survenir en cas d'utilisation correcte. A hautes concentrations, les effets sont dommageables pour les organismes aquatiques.

Dans l'environnement, l'acide silicique pyrogène est inerte et ne subit pas de transformation, hormis par dissolution (rapport ECETOC/JACC, 51/2006).

Chapitre 13: Informations relatives à l'élimination

Produit : déchet spécial « Autres solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques » (code 07 01 04).

Données supplémentaires : les récipients vidés peuvent être éliminés comme déchets urbains.

Code des types de déchets (Suisse) :

15 01 01, 15 01 02, 15 01 04, 15 01 05, 15 01 06, 15 01 07 ou 15 01 09.

Le déchet contient < 1 % de nanoparticules fonctionnalisées (silanisées) sur la base d'acides siliciques pyrogènes techniques (n° CAS 7631-86-9).

Chapitre 14: Informations relatives au transport

Transport terrestre ADR/RID : numéro ONU : 1263 Peintures, classe 3, GE II

Numéro ONU : 1170 éthanol, / indice Kemler : 33

Désignation exacte d'expédition : 33/1263 Peintures, solution

Chapitre 15: Informations réglementaires

Chapitre 16: Autres informations

Les données reposent sur l'état actuel de nos connaissances au moment de l'impression et elles ne constituent pas une garantie de propriétés au sens juridique. Les prescriptions doivent être observées sous votre propre responsabilité. Vous trouverez des informations supplémentaires relatives aux propriétés du produit dans la fiche technique de celui-ci.

F/facilement inflammable et Xi/irritant

Phrases R caractérisant les composants :

- **R11** Facilement inflammable
- **R36** Irritant pour les yeux
- **R67** L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges

Renseignement sur la fiche de données de sécurité : domaine Protection de la santé et environnement (044 111 11 11, info@bloggo.gsu.com).

[Cette FDS a été remaniée et remplace toutes les éditions précédentes. Elle contient des informations spécifiques aux nanomatériaux.](#)

6.2 SECOKAT, photocatalysateur dans les peintures de bâtiment

Produit : SECOKAT

Fiche de données de sécurité selon l'annexe 2 OChim

Date d'impression : 1^{er} décembre 2010 Modification : 30 novembre 2010

Chapitre 1: Identification de la substance ou de la préparation et de l'entreprise

1.1 Données relatives au produit

Marque commerciale : SECOKAT

1.2 Utilisation prévue

Photocatalysateur dans les peintures de bâtiment destiné à détruire les COV.

1.3 Données relatives au fabricant / fournisseur

Fabricant/fournisseur : Lux S.A.

Informations sur la fiche de données de sécurité : domaine Protection de la santé et environnement (044 111 11 11, info@lux.gsu.com)

Numéro d'urgence (entreprise) : 044 000 00 00

Renseignements d'urgence : centre Tox (CSIT), tél. 145

Chapitre 2: Identification des dangers

2.1 Indication des dangers

Selon la directive 67/548/CEE

Xi irritant

2.2 Dangers particuliers pour les personnes et l'environnement

Phrases R

R37 Irritant pour les voies respiratoires

R52/53 Nocif pour les organismes aquatiques / Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique

Phrases S

S24/25 Eviter le contact avec la peau / Eviter le contact avec les yeux

S61 Éviter le rejet dans l'environnement. Consulter les instructions spéciales/la fiche de données de sécurité.

Chapitre 3 : Composition/Informations sur les composants

3.1 Caractérisation chimique (préparation)

Dispersion aqueuse de nanoparticules de dioxyde de titane (anatase)

3.2 Composants dangereux

Aucun.

Contient 10 % de nanoparticules de TiO₂.

Chapitre 4 : Premiers secours

Après une inhalation : apport d'air frais

Après un contact avec la peau : laver immédiatement à l'eau et au savon ; éliminer immédiatement le matériau qui adhère ; en cas d'irritation durable de la peau, consulter un médecin.

Après un contact avec les yeux : immédiatement rincer les yeux abondamment à l'eau, au moins 15 minutes, également sous les paupières.

Après une déglutition : rincer la bouche avec de l'eau et boire de l'eau en abondance ; ne pas provoquer de vomissement. Consulter immédiatement un médecin.

Indications générales : en cas de troubles durables, faire appel à un médecin.

Chapitre 5 : Mesures de lutte contre l'incendie

5.1 Moyens d'extinction appropriés

Mousse, dioxyde de carbone, agent d'extinction sec, jet d'eau pulvérisée

Moyen d'extinction non approprié : jet d'eau plein

5.2 Dangers particuliers lors de la lutte contre l'incendie

Du monoxyde de carbone peut s'échapper pendant l'incendie.

5.3 Informations supplémentaires : aucune.

Chapitre 6 : Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

6.1 Mesures concernant les personnes

Veiller à une aération suffisante. Utiliser les équipements de protection individuelle.

6.2 Mesures de protection de l'environnement

Ne pas laisser s'écouler dans les eaux de surface ou dans les canalisations. Empêcher l'extension du périmètre de dispersion.

6.3 Procédure de nettoyage

Nettoyer à l'aide de matériaux absorbant les liquides (p. ex. sable, gel de silice, agents liants universels, sciure). Au terme du nettoyage, rincer les traces à l'eau.

Chapitre 7 : Manipulation et stockage

7.1 Manipulation

Indications visant à sécuriser la manipulation : veiller à une bonne aération des locaux ; éventuellement aspiration au poste de travail.

Indications concernant la protection contre les incendies et les explosions : le produit n'est ni inflammable ni combustible.

7.2 Stockage

Données supplémentaires concernant les conditions de stockage : prévoir une cuve sans écoulement. Fermer soigneusement les récipients ouverts et les stocker verticalement. Stocker les récipients hermétiquement fermés dans un lieu frais et bien aéré.

Chapitre 8 : Contrôle de l'exposition et protection individuelle

8.1. Composants assortis de valeurs limites pour les postes de travail

En termes de toxicologie et de médecine du travail, on n'est pas (encore) en mesure de justifier des valeurs limites concernant les nanoparticules contenues. La valeur limite générale applicable aux poussières inhalable (1,5 mg/m³) doit être respectée.

8.2 Mesures de protection personnelles

Équipement de protection individuelle (EPI)

Les EPI doivent être choisis en fonction de la quantité et de la concentration des dangers. La résistance aux substances chimiques des moyens de protection doit être clarifiée avec leurs fournisseurs.

Protection des voies respiratoires : une protection n'est pas nécessaire, mais il faut éviter d'inhaler des vapeurs ; EN143, EN14387. Exception : l'utilisation d'aérosols requiert dans chaque cas le port du masque de protection contre les poussières fines (protection de la bouche et du nez).

Gants : si un contact prolongé avec la peau est probable, il faut porter des gants de protection ; EN374. En cas de contact complet, utiliser des gants en caoutchouc de butyle de 0,7 mm d'épaisseur et un temps de percement d'au moins 480 minutes. Pour se protéger contre le contact par éclaboussures, utiliser des gants en caoutchouc de nitrile de 0,4 mm d'épaisseur et un temps de percement d'au moins 120 minutes.

porter une double couche de gants de protection imperméables à l'eau.

Vêtement de protection : vêtement de travail, adapté au poste de travail et résistant aux produits chimiques ; EN14605, EN13982, EN345.

Utiliser un vêtement de protection en matériau membranaire ; éviter les étoffes tissées.

Protection des yeux : nécessaire ; EN166.

Les lunettes de protection doivent bien fermer ; un masque complet est préférable.

Mesures d'hygiène : il faut appliquer les mesures de prudence usuelles lors de la manipulation de substances chimiques. Se laver les mains et le visage avant les pauses et immédiatement après avoir manipulé le produit. Ne pas fumer, boire ni manger durant l'utilisation.

Chapitre 9 : Propriétés physico-chimiques

Forme : liquide

Couleur : blanchâtre

Odeur : caractéristique

Point d'inflammation : >100°C

Température d'inflammation : non déterminée

Point/domaine d'ébullition : 100°C

Densité : env. 1,1g/cm³

Valeur de pH (dans l'eau) : 7,5

Pression de vapeur : non déterminée

Viscosité (20°C) : env. 200mPa.s.

Solubilité dans l'eau : miscible

Teneur en substances solides : 10%

Maximum granulométrique des nanoparticules contenues : 20 nm (selon la méthode BET)

Solubilité dans l'eau des nanoparticules contenues : insolubles

Activité redox et activité catalytique /photocatalytique des nanoparticules contenues :

- activité redox : faible
- activité photocatalytique : observable

Agglomération et agrégation des nanoparticules contenues : forte tendance à l'agglomération si elles ne sont pas enduites.

Potentiel zêta des nanoparticules contenues : 17 au pH 7 ; point isoélectrique : 7,8.

Chapitre 10 : Stabilité et réactivité

Stabilité : stable aux conditions normales

Conditions à éviter : aucune en cas d'utilisation conforme aux dispositions

Substances à éviter : aucune réaction dangereuse sous réserve de manipulation et de stockage conformes aux prescriptions

Produits de décomposition dangereux : aucun connu

Informations supplémentaires : aucune

Chapitre 11 : Informations toxicologiques

Toxicité aiguë : non déterminée

Effets locaux : aucun effet connu

A haute dose toutefois, les nanoparticules contenues ont un effet toxique sur divers systèmes cellulaires (activité ROS, selon ENRHES Review 2009)

Toxicité à long terme :

NOEC des nanoparticules contenues (inhalation, 13 semaines) : 0,5mg/m³ (selon ENRHES Review 2009)

Sensibilisation : non déterminée

Effets spécifiques : non déterminés

Expériences sur l'être humain :

le contact fréquent et prolongé avec la peau peut entraîner des irritations cutanées

Informations supplémentaires :

les données toxicologiques spécifiques au produit ne sont pas connues

Chapitre 12 : Informations écologiques

Indications générales :

(selon ENRHES Review, 2009)

Ecotoxicologie aiguë des nanoparticules contenues :

- Daphnia magna LC50 (96h) : 20mg/L
- Pseudokirchneriella sub., EC₅₀ (72h) : 5,8mg/L

Ecotoxicologie chronique des nanoparticules contenues :

- Oncorhynchus mykiss, effets infralétaux (14d) : 0,1mg/L

Autres indications écologiques :

Empêcher la pénétration dans le sol, les eaux ou les canalisations.

Chapitre 13 : Informations relatives à l'élimination

Code des déchets 06 13 16 [S], oxydes de métal, à l'exception de ceux classés sous 06 03 15

Dispersion aqueuse de nanoparticules de dioxyde de titane (anatase)

Les récipients complètement vidés peuvent être éliminés comme déchets urbains.

Chapitre 14 : Informations relatives au transport

Transport terrestre ADR/RID : ce produit n'est pas soumis aux prescriptions concernant les transports routiers et ferroviaires

Transports maritimes : ce produit n'est pas soumis aux prescriptions concernant les transports maritimes. IMDG/GGVmer

Transports aériens ICAO/IATA : ce produit n'est pas soumis aux prescriptions concernant les transports aériens.

Chapitre 15 : Informations réglementaires

Chapitre 16 : Autres informations

Les indications reposent sur l'état actuel des connaissances au moment de l'impression et ne constituent pas une garantie de propriétés au sens juridique. Les prescriptions doivent être observées sous votre propre responsabilité. Veuillez vous référer à la fiche technique du produit pour des informations supplémentaires quant aux propriétés du produit.

Phrase R des composants :

R37 Irritant pour les voies respiratoires

R52/53 Nocif pour les organismes aquatiques / Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique

Contient 10% de nanoparticules de dioxyde de titane.

Cette FDS a été remaniée et remplace toutes les éditions précédentes. Elle contient des informations spécifiques aux nanomatériaux.

7 ANNEXE Grille de précaution pour les nanomatériaux synthétiques

7.1 Remarque préliminaire

La [grille de précaution pour les nanomatériaux synthétiques](http://www.bag.admin.ch/themen/chemikalien/00228/00510/05626/index.html?lang=fr) (<http://www.bag.admin.ch/themen/chemikalien/00228/00510/05626/index.html?lang=fr>) que nous décrivons ci-après constitue un instrument destiné à clarifier quelles mesures de précaution sont indiquées lors du développement et de la manipulation de nanomatériaux. Cet instrument ne peut ni ne doit avoir pour but de réaliser une évaluation des risques au sens propre. Il ne saurait donc en aucune manière remplacer une analyse des risques.

7.2 Contexte

La responsabilité d'une gestion sûre des nanomatériaux synthétiques visant à protéger la santé et l'environnement incombe à l'industrie et aux arts et métiers. A ce stade, les législations suisse et européenne ne comportent ni l'une ni l'autre de réglementation spéciale visant les nanomatériaux synthétiques. Les bases scientifiques et méthodologiques d'élaboration de telles réglementations ne sont actuellement pas suffisantes. Cette situation, qui engendre des incertitudes considérables pour l'économie quant aux mesures et aux investissements à réaliser, entrave le débat public sur les chances et les risques des nanomatériaux.

En avril 2008, le Conseil fédéral s'est prononcé en faveur d'un développement responsable du domaine des nanomatériaux synthétiques dans le [plan d'action Nanomatériaux synthétiques](http://www.bag.admin.ch/themen/chemikalien/00228/00510/index.html?lang=fr) (<http://www.bag.admin.ch/themen/chemikalien/00228/00510/index.html?lang=fr>). Ce développement doit prendre en compte tant les divers intérêts économiques que la protection de la santé et de l'environnement.

La grille de précaution pour les nanomatériaux synthétiques, élaborée sur mandat des offices fédéraux de la santé publique et de l'environnement, fait partie de ce plan d'action. Il s'agit d'un instrument facultatif visant à aider toutes les parties prenantes auxquelles incombe une responsabilité concernant la sécurité des travailleurs, des consommateurs ou de l'environnement (industrie, commerce, arts et métiers, autorités, assurances, etc.) à clarifier au préalable les mesures éventuellement nécessaires.

7.3 Démarche structurée visant à identifier les précautions à prendre, spécifiques aux nanomatériaux, dans la gestion des nanomatériaux synthétiques

La présente grille de précaution permet d'estimer, sur la base de paramètres choisis, les besoins de « précaution nanospécifique » inhérents aux nanomatériaux synthétiques et à leurs utilisations du point de vue des travailleurs, des consommateurs et de l'environnement. **Il ne faudrait en aucun cas comparer cette démarche pragmatique avec une évaluation des risques.**

La grille de précaution aide les acteurs de l'économie à estimer les mesures nécessaires spécifiques aux nanomatériaux (« précautions à prendre »). Elle est en outre utile pour identifier les éventuelles sources de risques que comportent les processus de développement, de production, de consommation et d'élimination ou de recyclage des nanomatériaux synthétiques.

L'utilisateur de la grille de précaution peut compléter ces clarifications en procédant à ses propres analyses de l'exposition des personnes, des immissions dans l'environnement ou de l'impact des nanomatériaux. Il peut aussi se référer aux données de la littérature, si elles s'appliquent, ou faire appel à des experts.

7.4 Paramètres d'estimation des risques potentiels

Dans le cadre de la grille de précaution, seuls sont jugés pertinents les nano-objets dont au moins deux dimensions sont nanoscopiques ou les produits contenant de tels nano-objets. La grille de précaution désigne ce type de nano-objets par l'abréviation NPR (« Nano Particles and Rods »). Elle se réfère à un nombre limité de paramètres d'évaluation :

- la taille des particules ;
- la réactivité et la stabilité des particules ;
- le potentiel de dissémination des particules ;
- la quantité de particules.

Sur la base de ces paramètres sont estimées, pour chaque étape définie du cycle de vie d'un produit, les précautions à prendre pour les travailleurs, les consommateurs et l'environnement.

Une fois les informations spécifiques aux nanomatériaux intégrées dans la FDS, comme le recommande le présent guide, on peut appliquer la grille de précaution et estimer les mesures éventuellement nécessaires pour les nanomatériaux en question.

7.5 Informations supplémentaires

Les documents suivants, qui complètent les informations relatives à la grille de précaution, sont disponibles sous

<http://www.bag.admin.ch/themen/chemikalien/00228/00510/05626/index.html?lang=fr> :

- Grille de précaution pour les nanomatériaux synthétiques
- Grille de précaution électronique pour les nanomatériaux synthétiques
- Instructions concernant l'usage d'une grille de précaution pour les nanomatériaux synthétiques
- Foire aux questions et réponses : grille de précaution pour les nanomatériaux synthétiques
- Fiche d'information : grille de précaution pour les nanomatériaux synthétiques.
L'essentiel en bref

8 ANNEXE Liens donnant accès à des informations sur la gestion des nano-objets et des sources de données

[Suva : nanoparticules et santé au travail](#)

Cette contribution renseigne sur les nanoparticules et présente des mesures de protection concrètes à observer lors de la manipulation de nanoparticules au poste de travail (2009).

[BAuA: Leitfaden für Tätigkeiten mit Nanomaterialien am Arbeitsplatz](#)

Ce guide de l'Institut fédéral allemand pour la protection du travail et la médecine du travail fournit une orientation sur les mesures à prendre lors de la production et de l'utilisation des nanomatériaux sur le lieu de travail (2007).

[Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung/Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz \(DGUV/BGIA\) : Schutzmaßnahmen bei ultrafeinen Aerosolen und Nanopartikeln am Arbeitsplatz](#)

Ce site de l'Institut pour la protection du travail de l'assurance-accidents obligatoire allemande/Institut professionnel allemand pour la protection du travail présente, en complément des recommandations de la SUVA et du BAuA, des recommandations concrètes en matière de travail et d'équipements de protection individuelle (EPI). On y trouve aussi des indications relatives aux observations faites dans le cadre des projets NanoSafe (juin 2009). Cf. lien suivant.

[NanoSafe : production et utilisation sûres des nanomatériaux](#)

Les « Disseminations Reports » de ce projet de l'UE montrent de manière simple et compréhensible comment il est possible de travailler sûrement dans différents domaines « nano ». Ces rapports, disponibles en anglais seulement, traitent des thèmes suivants.

1. Are conventional protective devices such as fibrous filter media, respirator cartridges, protective clothing and gloves also efficient for nanoaerosols ? (janvier 2008)
2. What about explosivity and flammability of nanopowders ? (février 2008)
3. Is it possible to easily measure the engineered nanoparticles at workplaces ? (juin 2008).
4. How to estimate nanoaerosol explosion risk ? (octobre 2008).
5. What is nanotoxicology ? (octobre 2008).
6. First results for safe procedures for handling nanoparticles (octobre 2008).
7. Do current regulations apply to engineered nanomaterials ? Standards – Why standardisation and standards are important ? (février 2009)

[Rapport final du projet ENRHES](#)

Le projet ENRHES a réalisé un contrôle scientifique complet et critique de la sécurité sanitaire et environnementale des fullerènes, des nanotubes de carbone (« carbon nanotubes », CNT) et de nanomatériaux oxydes et métalliques. Sur la base de cet examen, on a développé des recommandations par ordre de priorité pour les placer dans le contexte du développement de réglementations appropriées. Le rapport final du projet résume les résultats.

[OECD research database](#)

La banque de données de recherche de l'OECD pour la sécurité des nanomatériaux est une source de données globale sur les projets de recherche portant sur des aspects environnementaux, sanitaires et sécuritaires des nanomatériaux synthétisés dans un but déterminé. Cette banque de données, fondée sur la banque de données du Woodrow Wilson International Center for Scholars : « Nanotechnology Health and Environmental Implications: An Inventory of Current Research », soutient les projets du GTN, le groupe de travail de l'OCDE sur la nanotechnologie (WPMN, Working Party on Manufactured Nanomaterials), dans sa fonction de source d'information de la recherche actuelle.

9 ANNEXE Glossaire et abréviations

Notion	Explication / définition	Remarque
Agglomérat	Regroupement de particules, d'agrégats ou d'un mélange de particules et d'agrégats faiblement liés, dont la surface équivaut à la somme des surfaces des composants. Les forces de cohésion d'un agglomérat sont faibles : par exemple des forces de Van-der-Waals ou de simples intrications physiques.	Contrairement aux particules ultrafines, les nanoparticules synthétiques sont souvent fonctionnalisées ou enduites chimiquement (→ « coating »), afin de réduire leur tendance à s'agglomérer.
Agrégat	Particule issue de la liaison fixe ou de la fusion de particules, dont la surface résultante peut être sensiblement plus petite que la somme des surfaces calculées de ses divers composants. Les forces de cohésion d'un agrégat sont importantes : par exemple des liaisons covalentes ou des liaisons reposant sur des agglomérations ou sur des intrications physiques complexes	
Bulk	En l'occurrence : substance homologue sous forme macroscopique ou microscopique	Par distinction de la forme nanoscopique de la substance
CNT = Carbon-Nanotube MWCNT= Multi-Walled-CNT	Nanotubes de carbone ; ils peuvent se présenter avec une ou plusieurs couches de paroi.	Exemple de MWCNT (disponible dans le commerce) : diamètre = 20-40 nm Longueur = 500-40 000 nm
Coating	Modifications de la surface des nanoparticules par des revêtements (p. ex. enduits de polymères, molécules ou de groupes positifs/négatifs). On nomme ce procédé aussi « fonctionnalisation ».	Les nanoparticules sont souvent enduites pour empêcher leur agglomération ou leur agrégat et pour réduire la réactivité des particules individuelles.
Code des déchets	Des numéros (codes) sont attribués aux déchets problématiques selon la liste suisse des déchets, de manière à ce qu'ils soient éliminés adéquatement.	On discute actuellement pour savoir s'il faut attribuer un nouveau code aux déchets contenant des nanomatériaux. Cette discussion n'a pas lieu parce que les nanomatériaux comporteraient un risque a priori, mais parce que l'on voudrait les distinguer pour des raisons de sécurité.

Notion	Explication / définition	Remarque
Fibre (pénétrant dans les poumons)	Fibres d'une longueur supérieure à 5 µm, d'un diamètre de moins de 3 µm et <u>dont le ratio longueur-diamètre est supérieur à 3:1</u> (définition de l'OMS). De telles fibres sont réputées pénétrer dans les poumons.	Certaines poussières de fibres sont tenues pour représenter des facteurs de risque de cancer (p. ex. l'amiante). On suspecte que les CNT se comportent similairement aux fibres d'amiante
Fonctionnalisation	Cf. « coating »	
Nanofibre	Objet présentant deux dimensions externes nanoscopiques	Notions ISO (chapitre 2.1)
Nanomatériau	Dans le présent guide, la notion de nanomatériau désigne des nano-objets (synthétiques) produits consciemment.	Le terme de « nanomatériau » correspond à une notion générale assez vague, qui comprend tous les matériaux contenant des composants nanoscopiques.
Nano-objet	Objet dont une, deux ou trois dimensions externes sont nanoscopiques (cf. notions ISO, chap. 2.1).	Le présent guide ne traite que des nano-objets présentant deux ou trois dimensions externes nanoscopiques.
Nanoparticule	Objet dont trois dimensions externes sont nanoscopiques. Les nanoparticules sont définies, selon l'organisation internationale de normalisation ISO, comme des particules dont le diamètre est inférieur à 100 nanomètres (=0,1µm) en trois dimensions.	Notions ISO (chapitre 2.1) (angl. = nano-particle)
Nanoparticule (ou nano-objet) synthétique	Nanoparticules produites dans un but déterminé (p. ex. nanotubes, fullerènes, oxydes de métal, points de quantum, etc.)	Les nanoparticules naturelles (p. ex. les poussières ultra-fines) n'en font pas partie.
NanoSafe	Projet de l'UE visant la promotion de la manipulation sûre des nanomatériaux	« Dissemination reports », disponibles sur internet
nanoscopique	Au sens de la définition ISO : dont l'ordre de grandeur est de 1 à 100 nm. Les découvertes les plus récentes indiquent que des particules d'une taille pouvant aller jusqu'à env. 300 nm sont également susceptibles d'interactions spécifiques aux nanomatériaux avec l'environnement biologique .	C'est pourquoi, dans le cadre de la grille de précaution, on recommande de qualifier de nanoscopiques les systèmes de moins de 500 nm et de les séparer des matériaux macroscopiques et microscopiques (« bulk »).
Surface BET (BET = Brunnauer-Emmett-Teller)	Indication de la surface spécifique d'un matériau mesurée avec la méthode BET. La surface spécifique des substances solides ou des poudres est déterminée par adsorption de gaz.	Exemple : un gramme de TiO ₂ (rutile) d'un diamètre particulaire de 50 nm a une surface spécifique de 30 m ² .