

## RISQUECHIMIQUE : ACD/CMR/Nanomatériaux/Perturbateurs Endocrinien/ Biocides /PFAS :



PREVENTION GAGNANTE BTP  
Performance Economique

Danger physique				Danger pour la santé		Danger pour l'environnement		
								
SGH01 Explosif	SGH02 Inflammable	SGH03 Comburant	SGH04 Sous pression	SGH05 Corrosif	SGH06 Toxicité aigue	SGH08 Danger pour la santé, CMR, STOT	SGH07 Nocif ou irritant Danger pour la couche d'ozone	SGH09 Danger pour l'environnement

### Définition d'un agent chimique

Tout élément ou composé chimique, en l'état ou au sein d'un mélange, tel qu'il se présente à l'état naturel ou tel qu'il est produit, utilisé ou libéré du fait d'une activité professionnelle, qu'il soit ou non produit intentionnellement et qu'il soit ou non commercialisé.

**La notion d'agent chimique renvoie à des produits, des substances chimiques, des mélanges de substances, des fumées, des aérosols et des déchets.**

PRÉSENT DANS TOUS LES SECTEURS D'ACTIVITÉ, UN AGENT CHIMIQUE SE PRÉSENTE SOUS 3 FORMES :



SOLIDE



LIQUIDE



GAZEUX

Il peut être utilisé en :

- Substance dite « pure » (produit conditionné, utilisé et manipulé dans le travail)
- Mélange

D'un point de vue juridique :

- ✓ **Les agents chimiques dangereux (ACD)** sont définis à l'article **R. 4412-3 du code du travail**.

Il s'agit des substances et mélanges suivants :

- **Les substances et mélanges** répondant aux critères de classification relatifs aux dangers physiques, aux dangers pour la santé ou aux dangers pour l'environnement définis à l'annexe 1 du règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 /12/ 2008.
- Tout agent chimique qui, bien que ne satisfaisant pas aux critères de classification, en l'état ou au sein d'un mélange, peut présenter un risque pour la santé et la sécurité des travailleurs en raison de ses propriétés physico-chimiques, chimiques ou toxicologiques et des modalités de sa présence sur le lieu de travail ou de son utilisation, y compris tout agent chimique pour lequel des décrets prévoient une valeur limite d'exposition professionnelle.



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- ✓ **Les agents chimiques cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR)** sont quant à eux définis à l'article **R. 4412-60 du code du travail**, et plus généralement, par les **articles R. 4412-59 à R. 4412-93 du Code du travail**.
- Les substances ou mélanges classés cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction de catégories 1A ou 1B au sens du règlement (CE) 1272/2008
- Les substances, mélanges ou procédés définis comme cancérogènes par **Arrêté du 05/01/1993 fixant la liste des substances, préparations et procédés cancérogènes au sens du deuxième alinéa de l'article R. 231-56 du code du travail Dernière mise à jour des données de ce texte : 01 /01/2021**

Ces **agents chimiques Cancérogènes, Mutagènes et toxiques pour la Reproduction** sont classés en 3 catégories, elles-mêmes induisant des mentions différentes de danger « H ».

## Les agents CMR : 3 catégories et 3 types d'effets...



Source AISMT13

### Cancérogénicité des agents chimiques : mise à jour des documents sur les monographies 1 à 132 :

La traduction en français, des listes résultant du travail des groupes d'experts du CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer) a été mise à jour par B. Fontaine (Pôle Santé Travail Métropole Nord) , et couvre désormais les monographies numérotées de 1 à 132.

**Traduction de la liste des évaluations faites par le centre international de recherche sur le cancer (groupe 1, 2A et 2B) sur les risques de cancérogénicité pour l'homme et commentaires sur l'utilisations des agents cités (26-01-2023, vol. 1 à 132) – 47 pages.**

**Liste des classifications par sites de cancer, avec indication suffisante ou limitée chez l'homme, d'après les monographies CIRC (vol. 1 à 132). Mise à jour au 26/01/2023 – 10 pages.**



### PREVENTION GAGNANTE BTP

#### Performance Economique

**Dans le BTP** : on retrouve selon les situations de travail : **12 cancérogènes** avérés , pour lesquels les preuves sont suffisantes pour démontrer un effet causal, selon la classification du Centre international de recherche sur le cancer (CIRC)

- Rayonnement solaire (UV)
- Amiante
- Particules fines Diesel (émissions moteur)
- Silice cristalline
- Fumées de soudage
- Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
- Benzène
- Chrome VI et composés inorganiques
- Arsenic et composés inorganiques
- Nickel et ses composés
- Rayonnements ionisants : dont le radon

Un autre cancérogène fait l'objet d'attention : le travail de nuit

Les cancers d'origine professionnelle se retrouvent plus souvent au niveau : **de la peau et des poumons**, qui sont les deux principales voies d'exposition des travailleurs.



Source AISMT13

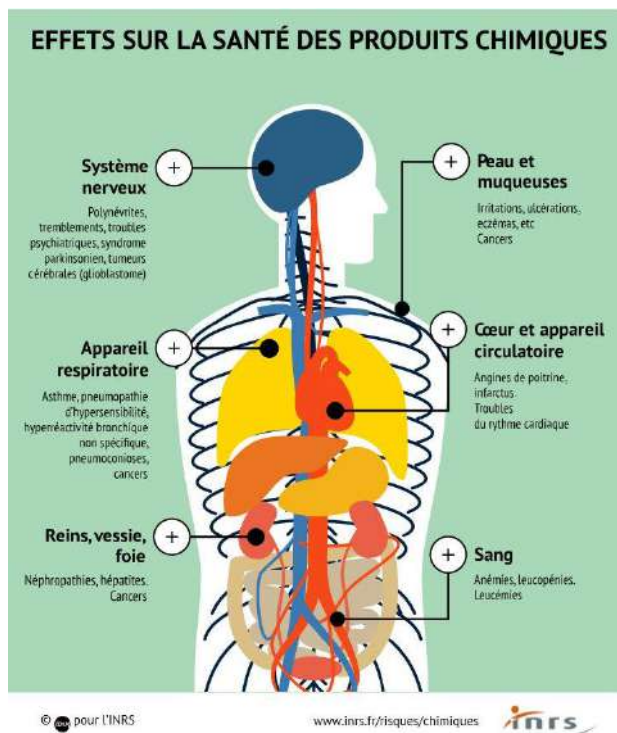
- ❖ Outils à destination des SPSTI afin de servir de support de communication pour des actions de sensibilisation autour du risque chimique.

**Comprendre les trois voies de contamination des produits chimiques au travail vidéo 3' Prevenstuff 03/2023**

**Risque chimique : les chemins de la contamination Prevenstuff 03/2023 You Tube 3'**

Puisqu'une grande partie des substances toxiques s'élimine par l'urine, la vessie constitue un autre organe souvent atteint à la suite d'une exposition professionnelle

D'autres organes peuvent aussi être touchés :



**L'exposition cutanée à des produits chimiques est une réalité en milieu professionnel.**

Une fois au contact de la peau, la substance peut diffuser dans l'organisme (il s'agit du passage percutané) avant d'entraîner d'éventuels effets systémiques.

L'exposition cutanée n'induit pas systématiquement un passage percutané.

**Les moyens de prévention** doivent tenir compte de l'ensemble des voies de contamination possibles et **limiter l'exposition cutanée.**

### **Exposition cutanée et passage percutané : de quoi parle-t-on ? DC 35 INRS 12/2022**

- ❖ **La prévention du risque chimique est l'un des axes prioritaire de la politique de l'Etat en matière de santé et sécurité au travail**

En entreprise, la réglementation sur le risque chimique impose de nombreuses obligations particulières , venant s'ajouter aux principes généraux de prévention.

L'un des enjeux porte sur **la traçabilité des expositions** , afin d'assurer la prévention des risques , et le suivi de l'état de santé individuel pendant la carrière, mais également après, concernant les expositions les plus sensibles (nouvelles règles de renforcement de la surveillance post-exposition et post-professionnel adossé au suivi individuel renforcé)



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

Performance Economique

Cette traçabilité s'organise pour l'employeur autour de 2 axes :

**1°) Sur le plan collectif :**

A partir du moment où un employeur utilise dans le cadre de son activité professionnelle un agent chimique, **il se trouve soumis à une obligation d'évaluation du risque chimique** qui découle des principes généraux de prévention

Des obligations particulières viennent s'ajouter en matière d'évaluation des risques liés aux agents chimiques dangereux (**C. Trav., R4412-5**) ou classés CMR (**C. Trav., R4412-61**).

Pour l'évaluation des risques, **Article R4412-6** :l'employeur prend en compte, notamment :

- ✓ **Les propriétés dangereuses des agents chimiques présents** sur les lieux de travail
- ✓ Les informations relatives à la santé et à la sécurité communiquées par le fournisseur de produits chimiques en application des articles **R. 4411-1-1, R. 4411-73** et **R. 4411-84**
- ✓ Les renseignements complémentaires qui lui sont nécessaires obtenus auprès du fournisseur ou d'autres sources aisément accessibles
- ✓ **La nature, le degré et la durée de l'exposition**
- ✓ Les conditions dans lesquelles se déroulent les activités impliquant des agents chimiques, y compris le nombre et le volume de chacun d'eux, **en cas d'exposition successive ou simultanée à plusieurs agents chimiques, les effets combinés de l'ensemble de ces agents**
- ✓ Les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) et les valeurs limites biologiques(VLB) fixées par décret
- ✓ L'effet des mesures de prévention prises ou à prendre sur le risque chimique
- ✓ Les conclusions fournies par le médecin du travail concernant le suivi de l'état de santé des travailleurs
- ✓ Les travaux conduits et propositions émises par les intervenants en prévention des risques professionnels mentionnés à **l'article R. 4623-26**.

L'évaluation des risques inclut toutes les activités au sein de l'entreprise ou de l'établissement, y compris l'entretien et la maintenance.



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique



**Dans le cas d'activités comportant une exposition à plusieurs agents chimiques dangereux, l'évaluation prend en compte les risques combinés de l'ensemble de ces agents.**

L'ANI du 09/12/2020, transposé par la loi du 02/08/ 2021, a rappelé ce rôle pivot pour la traçabilité collective des expositions (**C. Trav., L4121-3-1**), tout particulièrement dans le domaine du risque chimique, notamment pour évaluer *la poly exposition des salariés* aux produits chimiques du fait de l'effet combiné qu'ils peuvent produire.

- ❖ Le DUERP joue un rôle non exclusif, mais central : il doit notamment comporter en annexe des données collectives utiles à l'évaluation des expositions individuelles aux facteurs de risques, ce qui vise notamment au titre de l'environnement physique agressif, les agents chimiques dangereux, y compris les poussières et les fumées (**C. Trav., R4121-1-1**).

## 2°) Sur le plan individuel :

Concernant l'exposition des travailleurs aux agents chimiques cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR, dont la liste est tenue à jour en lien avec la réglementation européenne), un nouveau décret vient notamment organiser un nouveau volet de traçabilité.

**Décret du 04/04/2024 fixant des valeurs limites d'exposition professionnelle contraignantes pour certains agents chimiques , et complétant la traçabilité de l'exposition des travailleurs aux agents chimiques cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction JO 05**







L'Assurance Maladie Risques professionnels propose une démarche Risques Chimiques Pros, en quatre étapes, **accessible ici depuis un espace privé**.

Après avoir rempli le formulaire d'inscription, la caisse régionale de l'Assurance Maladie - Risques professionnels (Carsat, Cramif ou CGSS) enverra les codes d'accès à l'entreprise .

L'espace privé permet d'avoir accès à *des outils* qui permettent de réaliser chaque étape du parcours.

Si l'entreprise fait l'objet d'un accompagnement ciblé dans le cadre de Risques Chimiques Pros, elle s'identifie directement avec les codes d'accès , qu'elle a reçus de sa caisse régionale.

#### ❖ **Étape 1 : Initier la démarche**

Pour savoir si l'entreprise est concernée par les risques chimiques, consulter la page **Aide au repérage** sur le site [seirich.fr](http://seirich.fr).

Désigner un « pilote » chargé de l'animation de la démarche et ou de la mise en œuvre du projet dans l'entreprise

#### ❖ **Étape 2 : Définir le plan d'actions :**

Identifier les produits chimiques utilisés ou émis par l'entreprise, afin d'évaluer les risques , et d'établir un plan d'actions de prévention primaire.

La prise en compte du risque chimique, passe avant tout par l'inventaire des produits manufacturés, et des procédés émissifs (poussières, fumées, etc..) présents dans l'entreprise et sur les chantiers

- Lister les produits chimiques stockés et utilisés
- Étudier les postes et les méthodes de travail : tâche réalisée, nombre de salariés concernés conditions d'utilisation intérieur/extérieur, espace clos... ; quantité utilisée, durée d'exposition, forme du produit chimique (liquide, solide, gaz, poussière, fumée, vapeur).
- Associer à chaque produit ou procédé, les phases de travail correspondantes certaines opérations sont susceptibles d'émettre un produit chimique (fumées de soudage...).
- Identifier les produits contenant des agents CMR.

Seule une évaluation, en fonction du poste de travail et des conditions d'intervention (qui peuvent différer d'une entreprise à l'autre), permet la mise en place de mesures de prévention adaptées.

## **Ces risques chimiques sont à intégrer dans le DUERP.**

Deux outils en accès libre :

- ✓ **Une nouvelle version du logiciel Seirich INRS 10/2024**

La dernière version 4.0.0 intègre

- Des modifications d'algorithmes des risques résiduels (niveaux 2 et 3),
- La refonte de l'éditeur d'étiquette
- Des modifications afin d'aider à répondre aux obligations réglementaires liées à la traçabilité de l'exposition aux CMR
- L'amélioration des fonctionnalités d'import pour réduire le temps d'exécution.

Une nouvelle catégorie du plan d'action est dédiée **aux poly expositions chimiques pour les niveaux 2 et 3.**

Développé par l'INRS et ses partenaires, le logiciel Seirich (système d'évaluation et d'information sur les risques chimiques en milieu professionnel) permet aux entreprises d'évaluer les risques chimiques.

Cet outil s'adresse à tous, avec trois niveaux d'expertise pour s'adapter aux besoins de l'utilisateur.

- **Le niveau 1** : a été pensé pour une personne ayant peu ou pas de compétences sur le risque chimique et souhaitant entreprendre une démarche d'évaluation.
- **Le niveau 2**, ou niveau intermédiaire, permet de mettre en œuvre l'évaluation et la prévention des risques dans l'entreprise.
- **Le niveau 3** : est destiné aux personnes expertes en risque chimique.

### **Nouvelle version du logiciel Seirich**

L'outil d'inventaire des produits chimiques de l'OPPBTB aide à réduire efficacement l'exposition aux risques chimiques,

### **Inventaire des produits chimiques en milieu professionnel OPPBTB**

### **Exposition au risque chimique : tous concernés dossier OPPBTB 01/2025**

### **Un outil de gestion recentré sur l'inventaire OPPBTB 01/2025**

### **Évaluation et prévention des risques chimiques INRS mise à jour 01/2024**



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

**5 principes sont à suivre dans l'ordre** : pour élaborer le plan d'action:

**1/ Suppression ou la substitution des produits chimiques dangereux** ; la prévention du risque chimique sur les lieux de travail se fonde prioritairement sur la suppression du risque : impératif pour les agents CMR ; si la suppression est impossible, il convient de rechercher

un produit , pas ou moins dangereux : **principe de la Substitution** (remplacement d'un produit dangereux par un produit non ou moins nocif) ou **à défaut, par la réduction des concentrations des polluants aux niveaux les plus faibles possibles.**

**2/ Confinement des produits chimiques dangereux.**

**3/ Mesures de protection collective techniques** (captage à la source, encoffrement...) et mesures organisationnelles (ex : réduction de l'effectif exposé).

**4/ Mise en place de mesures d'hygiène et de mesures d'urgence**

**5/ Port d'équipements de protection individuelle (EPI) en dernier recours** , et en complément des mesures prises



PREVENTION GAGNANTE BTP  
Performance Economique

**Étape 3: mise en œuvre des différentes actions :**

**Étape 4 : Pérenniser les actions :**

Intégrer la prévention des risques chimiques dans l'organisation de l'entreprise pour gagner en performance : en :

- ✓ Evaluant les risques chimiques à chaque changement de procédé et au moins une fois par an
- ✓ Intégrant les dangers des produits dans les procédures d'achats ;
- ✓ S'assurant du maintien des performances des solutions mises en place.

**Les dangers des produits chimiques CNRS 12/2022**

- ❖ **Effectuer une évaluation a priori du risque chimique** , *par l'utilisation de données de mesures déjà existantes* , avec 3 outils mis à disposition par l'INRS :

L'employeur peut s'appuyer sur des **données de mesures d'exposition existantes** (déjà réalisées dans des secteurs équivalents ou des activités similaires ) et compilées dans des bases de données pour évaluer le risque chimique dans son entreprise.

Elles permettent *d'avoir une idée des niveaux d'exposition rencontrés au sein de son entreprise*, dans des activités , ou des tâches similaires

- ✓ L'outil « **Exposition aux substances chimiques par situations de travail** », qui remplace la base de données Solvex ;il rassemble les mesures dans l'air des locaux de travail de **substances chimiques** (composés organiques volatils, gaz, poussières de bois, métaux, silice cristalline, métaux, acides, bases, hydrocarbures aromatiques polycycliques, isocyanates, fibres hors amiante ...) , réalisées par les laboratoires interrégionaux de chimie des CARSAT , des laboratoires spécialisés de l'INRS, *il est mis à jour chaque année.* (environ **800 000 résultats de mesures d'exposition** professionnelle réalisées dans des entreprises françaises depuis 1987)

L'interrogation se fait directement en ligne en décrivant la situation de travail ou en partant d'une substance chimique.

Il est aussi possible d'importer une cartographie provenant des outils proposés par l'INRS : Seirich, Altrex Chimie...

- ✓ L'application [Scol@miante](#), qui fournit des niveaux d'**empoussièremment aux fibres amiante** lors de la mise en œuvre de processus sur matériaux amiantés
- ✓ La **base de données « Les CMR en milieu professionnel en 2020 »**, qui met à disposition des données d'utilisation en France en 2020 pour les **substances cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques (CMR)** ; elle regroupe 554 CMR classés 1A et 1B selon la 15<sup>e</sup> ATP (adaptation au progrès technique).

**Webinaire. Evaluer a priori le risque chimique : s'appuyer sur des résultats de mesure d'exposition existants Webinaire INRS 22/06/2023**

**Substances cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques (CMR) en 2020 : évolution de leur utilisation en France depuis 2005 NT 108 INRS 07/2023**



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- ❖ **Un nouveau site web de la feuille de route sur les substances cancérigènes est en ligne « Stop aux substances cancérigènes au travail »**

Chaque année dans l'UE, environ 100 000 personnes décèdent d'un cancer causé par une exposition à des agents cancérigènes au travail.

Plus de 120 000 personnes reçoivent un diagnostic de cancer lié au travail.

53 % des décès liés au travail dans l'Union européenne sont liés **à l'exposition à des substances cancérigènes au travail**, met en évidence l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail (EU-OSHA) sur le nouveau site de la feuille de route sur les substances cancérigènes, le programme d'action volontaire à l'échelle européenne pour lutter contre le cancer lié au travail.

**La feuille de route sur les agents cancérigènes** aide les employeurs et les travailleurs à évaluer si les agents cancérigènes sont pertinents pour leur travail, et indique des mesures de gestion des risques adéquates pour les secteurs et leurs professions.

L'un des principaux objectifs de ce nouveau site Internet est de rendre plus accessible le volume croissant d'informations sur les substances cancérigènes dans le contexte professionnel.

La feuille de route sur les substances cancérigènes est **un programme d'action volontaire de l'UE** visant à empêcher les travailleurs d'être exposés aux substances cancérigènes sur leur lieu de travail.

**Trois points d'entrée :**

1/ Pour savoir si des agents cancérigènes sont présents dans votre secteur ou votre profession, vous pouvez accéder à ces informations **par le secteur ou la profession** .

2/ Le site propose une approche fondée sur le **principe S.T.O.P.**, qui classe les mesures de protection en :

**S** : Substitution des substances dangereuses par des alternatives moins nocives ;  
**T** : Mesures techniques, telles que l'installation de systèmes fermés ou de dispositifs d'aspiration d'air ;  
**O** : Mesures organisationnelles, visant à améliorer la sécurité au quotidien ;  
**P** : Protection personnelle, en dernier recours, lorsque les autres mesures ne sont pas suffisantes.

3/ Si vous travaillez avec des agents cancérigènes ou que des agents cancérigènes sont générés lors d'un processus sur votre lieu de travail (par exemple des fumées de soudage), vous trouverez toutes les informations pratiques et juridiques importantes dans les **fiches d'information** complètes correspondantes .



PREVENTION GAGNANTE BTP  
Performance Economique

**Mesurer les risques :**

**La réglementation risque chimique est difficilement applicable dans le BTP :**

Ex : **l'obligation de mesure et de contrôle annuel** , de l'exposition des opérateurs , à des agents cancérigènes et mutagènes (CMR), afin de vérifier le respect des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) , et par conséquent l'efficacité des mesures de prévention mises en place.

Les modalités de ce contrôle annuel prévoient **la détermination de groupes d'expositions similaire (GES)**:

**Dans le BTP, les chantiers sont tous différents, et les conditions d'intervention changent tout le temps ; Il est difficile de constituer des GES et de mener à bien les mesurages.**

*Les outils actuels ne sont pas assez faciles à utiliser ».*

- ❖ Selon la législation , l'employeur doit procéder de manière régulière (**au moins une fois/an**, et lors de tout changement susceptible d'entraîner des conséquences néfastes sur l'exposition des travailleurs), au mesurage de l'exposition des travailleurs : aux agents cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR) ; et aux agents chimiques dangereux (ACD) présents dans l'atmosphère de travail.

**Il fait procéder à des contrôles techniques** (contrôle des valeurs limites d'exposition professionnelle: VLEP) par **un organisme accrédité** (indépendant de l'établissement contrôlé), ayant une compétence spécifique requise pour le(s) agent(s) chimique(s) contrôlé(s);

Les prélèvements sont effectués sur des postes de travail **en situation représentative de l'exposition** ; (l'organisme accrédité établit la stratégie de prélèvement, après consultation de l'employeur, du médecin du travail et du CSE).

En cas de dépassement d'une VLEP, l'employeur prend immédiatement les mesures de prévention et de protection adaptées propres à assurer la protection des travailleurs.

Les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) recommandées par l'ANSES : sont des concentrations dans l'air d'une substance chimique, que peut respirer la quasi-totalité des travailleurs pendant un temps déterminé sans risque connu, à la date de l'expertise, d'altération pour la santé.

Les niveaux sont déterminés en considérant que la population des travailleurs exposée est homogène

**Une valeur limite d'exposition professionnelle ( VLEP) :** est la limite de la moyenne pondérée en fonction du temps de la concentration d'un agent chimique dangereux dans l'air de la zone de respiration d'un travailleur au cours d'une période de référence déterminée **(C. trav., art. R. 4412-4).**



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

On distingue :

- **Valeurs limites d'expositions professionnelles (VLEP) contraignantes**, dont le respect est obligatoire
- **Valeurs limites indicatives d'exposition professionnelle (VLIEP)** qui fixent des objectifs de prévention.

**Un nouveau tableau pour les Valeurs limites d'exposition professionnelle contraignantes (VLEP) est entré en vigueur le 29/12/2021**

En conséquence, un nouveau tableau *remplace celui de l'article R.4412-149 du code du travail.*

**Décret du 28/12/ 2021 fixant des valeurs limites d'exposition professionnelle contraignantes pour certains agents chimiques JO 29/12**

Trois types de valeurs limites d'exposition en milieu professionnel sont recommandées :

- **Valeur Limite d'Exposition Professionnelle-8 heures (VLEP-8h) :** qui a pour objectif de protéger, à moyen et long terme, la santé des travailleurs régulièrement exposés à l'agent chimique considéré, et ce pendant la durée d'une vie de travail

Cette limite est, sauf indication contraire, la limite de la moyenne pondérée en fonction du temps de la concentration d'un agent chimique, dans l'air de la zone de respiration d'un travailleur **au cours d'un poste de travail de 8 heures**

- **Valeur Limite d'exposition à Court Terme (VLCT-15 min) :** qui vise à protéger les travailleurs des effets néfastes (effets toxiques immédiats ou à court terme tels que des phénomènes d'irritation) sur la santé dus à des pics d'exposition.

Il s'agit de la limite de la moyenne pondérée en fonction du temps de la concentration d'un agent chimique dans la zone de respiration d'un travailleur sur **une période de référence de 15 minutes**(sauf indication contraire) pendant le pic d'exposition quelle que soit sa durée

- **Valeur plafond** : Il s'agit de la limite de concentration atmosphérique d'un agent chimique dans la zone de respiration d'un travailleur, qui ne doit être dépassée à aucun moment de la période de travail.

Elle concerne principalement les agents reconnus comme irritant fort ou corrosif ou pouvant causer un effet grave potentiellement irréversible, à très court terme.

Des mesures analytiques spécifiques sont mises en œuvre pour mesurer cette valeur.



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

Performance Economique

Ces trois types de valeurs sont exprimés soit en :

- **Mg.m<sup>-3</sup>**, c'est-à-dire en milligrammes d'agent chimique par mètre cube d'air et **en ppm (parties par million)**, c'est-à-dire en centimètres cube d'agent chimique par mètre cube d'air, pour les gaz et les vapeurs
- **Mg.m<sup>-3</sup>** uniquement, pour les aérosols liquides et solides
- **Fibres par cm<sup>3</sup> (f.cm<sup>-3</sup>)** : pour les matériaux fibreux.

### Liste des VLEP françaises : Valeurs limites d'exposition professionnelle établies pour les substances chimiques , outil 65 :

Cette base prend en compte le dernier texte paru (décret du 04/04/ 2024).

Cette liste est proposée sous forme d'un fichier Excel.

- ❖ **Une nouvelle base de données INRS** , recense l'ensemble des valeurs limites d'exposition professionnelle établies pour des agents chimiques (gaz, poussières, aérosols...).

L'INRS met à disposition l'ensemble des valeurs limites réglementaires (contraignantes ou indicatives) et non réglementaires établies pour des agents chimiques (gaz, poussières, aérosols...).

Pour chaque substance listée, les informations suivantes sont proposées :

- ✓ Désignation de la substance, numéro CAS
- ✓ VLEP sur 8h (en ppm ou en mg/m<sup>3</sup>)
- ✓ VLEP court terme (VLEP CT en ppm ou en mg/m<sup>3</sup>)
- ✓ Renvoi à un tableau de maladie professionnelle ou à une fiche toxicologique de l'INRS
- ✓ Année de mise à jour
- ✓ Commentaires additionnels.

### Valeurs limites d'exposition professionnelle Moyens de prévention ED 6443 INRS 05/2022

- ❖ Pour toute substance étudiée, l'Anses a recensé les **Protocoles de Mesure des niveaux d'exposition professionnelles disponibles**

- L'ANSES indique la nécessité **de prendre en compte la Voie Cutanée**, lors de l'évaluation de l'exposition,

Les prélèvements surfaciques représentent un outil complémentaire aux mesures atmosphériques et bio métrologiques, pouvant être mis en œuvre par les entreprises afin d'appréhender l'évaluation des risques chimiques d'une manière globale

Cette contamination peut conduire à une exposition secondaire des travailleurs par contact avec ces surfaces souillées, pouvant représenter des voies d'entrée de composés toxiques dans l'organisme par voie cutanée ou par ingestion involontaire, ou indirectement par voie respiratoire, par la remise en suspension dans l'atmosphère

Depuis quelques années, cette approche tente de se structurer, notamment sur l'aspect de la standardisation des pratiques métrologiques.

Des protocoles encadrant ces mesures sont actuellement disponibles ; un grand nombre d'entre elles sont rassemblées dans la base de données MétroPol, développée par l'INRS



## PREVENTION GAGNANTE BTP Performance Economique

**En l'absence de valeurs de référence**, l'utilisation des données, a essentiellement pour but : **de sensibiliser les opérateurs sur les expositions potentielles**

Cette mention alerte sur le fait que : la voie d'exposition cutanée peut potentiellement entraîner des effets sanitaires indépendamment du respect des valeurs limites atmosphériques.

En effet, le cumul des deux voies d'exposition (inhalation et cutanée) **peut entraîner un dépassement de la dose considérée**

Enfin, lorsqu'elle le juge pertinent, en complément des VLEP atmosphériques, l'Anses se positionne sur des éléments pouvant être utiles pour la mise en place d'un **Suivi Biologique des Expositions** par le Médecin du travail.

- Le résultat des mesurages et les rapports de contrôle technique sont communiqués par l'employeur au médecin du travail, et son équipe pluridisciplinaire ainsi qu'aux membres du CSE.

Le médecin du travail informe l'employeur **de l'interprétation anonyme et globale** des résultats **de la surveillance biologique des expositions (IBE)** aux agents chimiques dans le respect du secret médical ; en cas de dépassement pouvant résulter d'une exposition professionnelle, **il en informe l'employeur sous une forme non nominative**.

Pour améliorer l'accès aux **Valeurs Toxicologiques de Références (VTR)**, à un maximum d'utilisateurs, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail (**ANSES**) a mis à disposition **une base données en ligne** regroupant plus de 500 VTR, celles qu'elle a construites, et celles d'autres organismes qu'elle utilise pour mener ses travaux d'expertise.



Cette base regroupe des informations sur les substances chimiques (nom et numéro CAS), sur les VTR (type de VTR, voie d'exposition, population, valeur et unité) et permet de consulter l'ensemble des rapports et avis de l'Agence en lien avec des VTR.

L'Agence rappelle que les VTR sont **des indicateurs biologiques** qui permettent de qualifier ou quantifier sur une base scientifique : un risque pour la santé humaine lié à l'exposition à une substance chimique.

Elles sont spécifiques **d'une durée d'exposition** (aiguë, sub-chronique ou chronique), **d'une voie d'exposition** (orale ou respiratoire) et **d'un type d'effet** (reprotoxique, cancérigène...).



## PREVENTION GAGNANTE BTP

### Performance Economique

#### Produits Chimiques : 7 familles du BTP :

**1/ Solvants organiques++** : présents dans les peintures, colles, vernis, décapants, nettoyeurs/dégraissants ...

Les métiers de peintre, mécanicien, soudeur, serrurier métallier, plombier, plasturgiste, laborantin (industrie routière) , menuisier bois..., figurent parmi les travailleurs les plus concernés par la toxicité des solvants.

- **Solvants aliphatiques** : alcanes dont hexane, heptane, essences, terpènes ...
- **Solvants aromatiques** : benzène et composés benzéniques (HAP) , toluène, xylène, styrène (HAM)...
- **Solvants halogénés** : dichlorométhane ou chlorure de méthylène (DCM), chloroforme, tétrachlorure de carbone, tri ou tetra chloréthylène (ou perchlo), trifluoro ou trichloro éthane, bromopropane...
- **Solvants alcooliques** : méthanol, éthanol, isopropanol, butanol, glycols ...
- **Cétones** : acétone, butanone (ou méthyléthylcétone MEK), méthylisobutylcétone MIBK
- **Esters** : acétates de méthyle, d'éthyle, d'ethylglycol, de propylglycol, lactate d'éthyle
- **Éthers** : éther éthylique, tétrahydrofurane THF, dioxane (dioxyde de diéthylène) ...
- **Éthers de glycol** :
- **Solvants nitrés** : amines, amides (diméthylformamide DMF, hexaméthylphosphoramide HMPA, n-méthylpyrrolidone NMP, acétonitrile (cyanure de méthyle) , nitrobenzène ...
- **Solvants soufrés** : sulfure de carbone CS<sub>2</sub>, diméthylsulfoxyde DMSO, sulfolane ...



## En Savoir Plus :

**Base de données Solvants : plus de 100 substances classiquement utilisées comme solvant INRS**

**Solvants usuels : principales incompatibilités CNRS/PRC 2020**

**2/ Acides forts** présents dans les nettoyants décapants : acide chlorhydrique, nitrique, sulfurique, fluorhydrique...

**3/ Résines** : présentes dans les peintures, colles, joints, revêtements de sols, vernis : acrylique, glycérophthalique, époxydique, polyuréthane.

**4/ Produits noirs** : présents dans les étanchéités, revêtements routiers (trottoirs, voies, réparations de chaussées) : bitume, enrobé bitumineux, émulsion bitume, asphalte.

**5/ Huiles minérales :**

- Huiles de coffrage , démoulages utilisés dans le gros œuvre
- Huiles minérales utilisées dans des moteurs à combustion interne pour les pièces mobiles d'un moteur(CMR) lors vidange moteur

**Arrêté du 03/05/2021 modifiant l'arrêté du 26 /10/2020 fixant la liste des substances, mélanges et procédés cancérogènes au sens du code du travail JO 07/05 ; est entrée en vigueur depuis le 01/07/2021.**

**6/ Nuisances issues des procédés de construction** : poussières :(plomb, amiante, bois, silice, fibres minérales artificielles, fibres céramiques réfractaires ...), fumées (soudage) aérosols ; carburants (gasoil et essence) ; gaz d'échappement issus des groupes électrogènes, engins...

**7/Composants présents :** dans les produits de construction : adjuvants... dans ciment, béton, peintures ....

**Les ciments/bétons** sont considérés comme des **mélanges dangereux** : ils doivent être mis en œuvre en respectant les règles générales de prévention prévues par le Code du travail pour les agents chimiques dangereux (articles R. 4412-1 à R. 4412-57).

**8/ Gaz** : lors des interventions en milieux souterrains : vides sanitaires, caves, galeries, fosses ( radon : cancérogène (radioactif) ; CO2 : asphyxiant, H2S : toxique...)

❖ **Les poly expositions, des situations à mieux prendre en compte en prévention**

Cf supra item : Poly exposition/Exposome : dans mesures organisationnelles



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Copyright (©) : Tous droits réservés **Guide Bonnes Pratiques Prévention BTP**

## **En Savoir Plus :**

**Fiches toxicologiques INRS mise à jour 01/2025**

**Comment utiliser la base de données fiches toxicologiques ? Anim 160 : 2'30" INRS 2018**

**Le risque chimique l'essentiel ED 6541 INRS 11/2024**

**Prévention du risque chimique sur les lieux de travail : aide juridique TJ 23 INRS 01/2024**

**Valeurs toxicologiques de référence (VTR) ANSES 12/2024**

**Quelles Bonnes Pratiques face aux produits chimiques ? : Pôle Santé Travail Métropole Nord 03/2018**

**Les risques chimiques dus aux produits manufacturés Zoom sur le risque OPPBTP mise à jour 02/2020**

**Fiches d'aide au repérage (FAR) et fiches d'aide à la substitution (FAS) des cancérigènes INRS**

Fiches d'aide au repérage et à la substitution des cancérigènes INRS (environ 100 fiches)

**Exp-Pro : Santé Publique France** a développé plusieurs outils : bases de données (Evalutil), et matrices emplois-expositions (Matgéné, Sumex 2), mis à disposition sur le portail dénommé

**Évaluez le risque chimique de votre entreprise OPPBTP**

**Affiches de prévention risques chimiques CNRS**

**CMR, sachez identifier les dangers CNRS 10/2022**

**Réétiqueter ses produits chimiques, quelles obligations ? CNRS 01/2023**

**Les dangers des produits chimiques CNRS 12/2022**

**Ce que vous disent les pictogrammes CNRS/PRC 12/2021**



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

**Les secrets de la détection du risque chimique au travail Preventstuff you Tube**

Vidéo à destination des SPST pour servir de support de communication autour du risque chimique.

❖ **Bases de données et logiciels INRS :**

**Solvants, choix et utilisation des principaux solvants présents en milieu de travail**

**Solvex, données d'expositions professionnelles aux solvants**

**Mixie, un outil pour évaluer les multi expositions aux substances chimiques**

**Metropol, recueil des méthodes pour la métrologie des polluants**

**Biotox, recueil d'informations sur la bio métrologie d'une centaine de produits chimiques**

**Seirich, un logiciel pour repérer, évaluer et s'informer sur les produits chimiques utilisés en entreprise version 3.4.0 02/2024**

**ProtecPo, un logiciel pour mieux protéger sa peau**

**Clean Tool : bonnes pratiques pour le nettoyage des surfaces métalliques**

**Prémédia, un logiciel pour la prédiction de la durée d'utilisation d'une cartouche d'APR (appareil de protection respiratoire)**

**Agents CMR : mise à jour des outils d'aide au repérage INRS :**

- ✓ **Le premier outil « Liste des substances chimiques classées CMR »** ; la base de données CMR dresse la liste *des 1808 substances chimiques classées par la réglementation européenne comme cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction de catégorie 1A, 1B et 2 (CMR)* ; elle tient compte de la 22ème adaptation au progrès technique et scientifique du CLP (règlement délégué (UE) 2024/2564 du 19/06/2024).

La recherche dans cette base de données est possible par le nom chimique, le numéro CAS ou le numéro index. Le contenu de la base est également téléchargeable au format Excel

- ✓ **Le second outil, « CMR dans le milieu professionnel français en 2020 »**, est une base de données qui regroupe **554 CMR classés 1A et 1B**, et donne, pour chaque substance chimique utilisée en France, des informations sur les quantités produites, exportées ou importées, **les secteurs d'utilisation et les moyens de substitution.**

**Demeter : documents pour l'évaluation médicale des produits toxiques vis-à-vis de la reproduction INRS**

Ce guide a pour but de fournir une aide à l'évaluation du risque pour la reproduction lors d'exposition d'hommes ou de femmes en milieu professionnel à des produits chimiques.

Les fiches Demeter contiennent des informations sur les dangers vis-à-vis de la reproduction de près de 170 substances et permettent d'évaluer le risque dû à l'exposition en fonction de sa période de survenue (avant la conception, pendant la grossesse ou l'allaitement) et fournissent des propositions de conduites à tenir.



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

Performance Economique

❖ **Nanomatériaux /Nanoparticules:**

On parle aussi de : nanoparticules, nanotubes, nano feuillets ou de nanostructures, nano objets agrégés ou agglomérés (NOAA).

Il est usuel de désigner les nano-objets, leurs agrégats et leurs agglomérats par le diminutif « NANO » .

Elles se caractérisent par leur taille comprise entre 1 et 100 nanomètres (nm) , invisibles à l'œil nu ; **50 000 fois plus fine qu'un cheveu**

**Deux définitions officielles sont couramment utilisées :**

- ❖ **L'organisation internationale de normalisation (ISO)** : considère un NANO comme étant un matériau unitaire possédant une dimension externe ou une structure à l'échelle nanométrique.

En pratique il est également utilisé pour un assemblage de nano-objets (formant par exemple une poudre).

- ❖ **Révision du terme « nanomatériau » par la commission européenne 06/2022**

On entend par « **nanomatériau** » un matériau naturel, formé accidentellement , ou manufacturé, constitué de **particules solides** qui sont présentes soit **individuellement**, soit en tant que particules constitutives identifiables **dans des agrégats** ( particules soudées ou fusionnées) ou **des agglomérats** (amas friable de particules ou d'agrégats) , **50 % au moins de ces particules**, dans la répartition numérique par taille, **répondant au moins à l'une des conditions suivantes :**

Une ou plusieurs dimensions externes de la particule se situent dans la fourchette **de 1 nm à 100 nm**

- ✓ La particule présente une forme allongée, telle que celle d'un bâtonnet, d'une fibre ou d'un tube, deux dimensions externes étant inférieures à 1 nm et l'autre dimension supérieure à 100 nm
- ✓ La particule présente une forme de plaque, une dimension externe étant inférieure à 1 nm et les autres dimensions supérieures à 100 nm.
- ✓ Un matériau présentant une surface spécifique en volume inférieure à  $6 \text{ m}^2/\text{cm}^3$  n'est toutefois pas considéré comme un nanomatériau.
- ✓ **Nanomatériaux : l'Anses appelle à adopter une définition plus protectrice 17/05/2023**



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

Performance Economique

Dans sa nouvelle définition des nanomatériaux les modifications actées par la Commission européenne tendent à restreindre le nombre et la nature des objets qui seront considérés in fine comme tels.

Appliquée en l'état, cette définition conduira par exemple à **faire l'impasse sur des objets nanométriques** suscitant beaucoup d'intérêts et de développements en ce moment : les nano vecteurs de type micellaire (vésicules, liposomes, particules lipidiques, etc.), conçus pour transporter des substances d'intérêt en médecine, nutrition ou en agriculture.

Alors même que l'objectif de cette nouvelle définition était de clarifier ce que sont les nanomatériaux, **elle ajoute finalement de la confusion** avec des nouveaux concepts qui ouvrent la voie à des différences d'interprétation.

Pour l'ANSES

- ✓ La définition des nanomatériaux élaborée par la Commission européenne est à visée réglementaire, et ne peut donc pas être appréhendée comme une définition purement scientifique
- ✓ Il n'y a pas de consensus scientifique : ni sur les critères à prendre en compte pour définir les nanomatériaux, ni sur les valeurs des paramètres physico-chimiques retenus dans la définition (ex : l'intervalle dimensionnel à considérer pour la nano-échelle, actuellement de 1 à 100 nm, est arbitraire).

L'ANSES recommande de considérer dès à présent une définition élargie des nanomatériaux, plus englobante que l'actuelle recommandation européenne afin que les caractérisations de danger nano spécifiques concernent le plus grand nombre possible de nanomatériaux.

**Définition des nanomatériaux : analyse, enjeux et controverses Connaître, évaluer, protéger Avis de l'Anses Rapport d'expertise collective 04/ 2023**

**Points d'interrogations et de controverses de cette dernière définition :**

❖ **Exclusions de différentes catégories de matériaux :**

Elle devrait conduire à l'exclusion de nano-objets jusqu'alors considérés comme des nanomatériaux :

L'introduction du terme « solide » **exclut des particules gazeuses et liquides, notamment les émulsions et les micelles** (ces dernières, utilisées pour des applications médicales présentent une capacité accrue de passage de certaines barrières biologiques)

L'exclusion des « molécules uniques » pourrait écarter de la définition des nano plastiques, fullerènes et, une fois encore, les nano micelles et structures lipidiques utilisées comme vecteurs

L'exclusion de nano-composites pourrait être utilisée par certaines marques pour échapper aux contraintes réglementaires au motif que leurs ingrédients sont des composés complexes, dans lesquels plusieurs substances sont présentes (par exemple des nanoparticules de dioxyde de titane enrobées de silice ou greffées sur des plaques de mica, utilisées notamment en cosmétiques).

Les réserves émises par l' ANSES , sur le préprojet soumis à consultation en 2021 (cf. infra) n'ont pas été prises en compte par la Commission

**Note d'appui scientifique et technique de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relative à « l'élaboration d'une proposition de définition actualisée du terme « nanomatériaux » à partir de la Recommandation 2011/696/UE : 01/2022**



- ❖ **Concernant la fourchette 1-100nm** (identique à celle de 2011), **aucune justification scientifique ne permet d'établir une taille limite supérieure et/ou inférieure** pour définir l'ensemble des nanomatériaux

Des résultats d'études toxicologiques font état d'effets toxiques engendrés spécifiquement à l'échelle submicronique dépassant les 100 nm, notamment jusqu'à 600 nm.

La « Food & Drug Administration » (FDA) américaine a ainsi choisi de définir un nanomatériau comme un matériau dont l'une des dimensions au moins, est inférieure à 1000 nm

- ❖ **Suppression de la possibilité d'abaisser le seuil de 50% :**

Cette suppression permet désormais de ne pas considérer comme nanomatériaux (et donc de ne pas encadrer en conséquence) des substances, dont 49% des particules en nombre serait constituée de particules sous la barre des 100 nm.

**Cette définition sera-t-elle transposée telle quelle ??**, ou assorties d'adaptations ou mesures de gestion, visant à minimiser les risques sanitaires ou environnementaux des matériaux "présentant des propriétés de la nano-échelle" mais non couverts par la recommandation révisée de définition

La Commission a clairement indiqué son souhait de voir sa recommandation révisée devenir « contraignante », **d'un point de vue juridique** ; elle devrait donc être à terme transposée dans le règlement REACH (fin 2022), et les autres règlements de l'UE comportant des dispositions sur les nanomatériaux

- ❖ Pour la DGT (02/2008) le risque présenté par les nanomatériaux **doit être traité comme un risque chimique**, en appliquant les principes généraux de prévention : repérage, évaluation des risques, suivi des travailleurs exposés (suivi complexe) ... **ils doivent être au cœur de la démarche de prévention.**



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

On distingue les :

- **Nanoparticules naturelles** : particules issues de l'érosion des roches, éruptions volcaniques, feux de forêt, aérosols de sel / embruns...
- **Nanoparticules anthropiques**, c'est-à-dire *non intentionnellement produites*, mais qui sont le résultat d'une activité humaine (combustion : particules fines moteurs diesels, chauffage au bois, émissions industrielles, soudage ...).

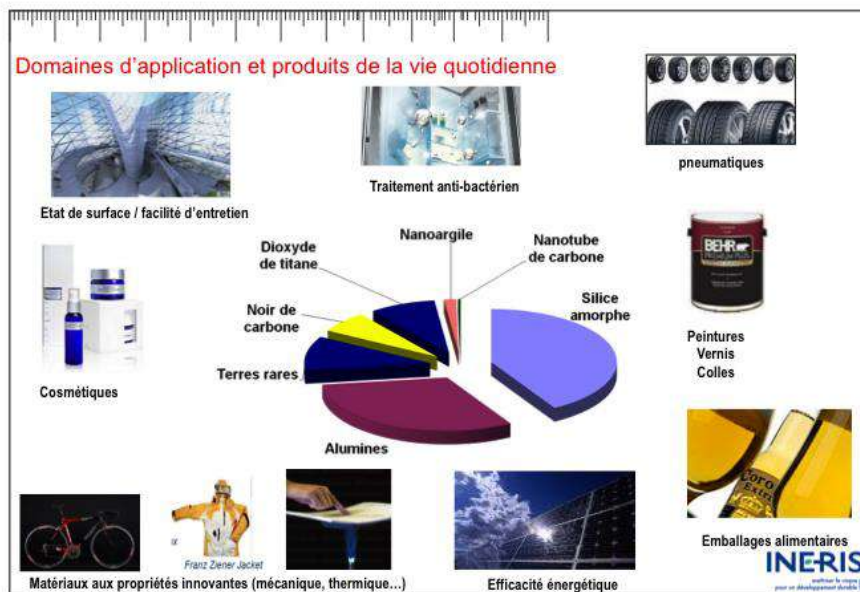
**Exemple d'activités anthropiques et concentrations enregistrées**

Procédés	Concentration totale dans la gamme de mesure: 14 - 673 nm en particules / cm <sup>3</sup>	Dimensions à la concentration maximale en nm
Extérieur, bureaux	⇒ 10 000	
Fonderie de silicium	⇒ 100 000	280 - 520
Broyage de métal	⇒ 130 000	17 - 170
Soudage	⇒ 400 000	36 - 64
Découpe au plasma	⇒ 500 000	120 - 180
Boulangerie	⇒ 640 000	32 - 109
Terrain d'aéroport	⇒ 700 000	< 45
Brasage fort	54 000 à 3 500 000	33 - 126
Soudure autogène	100 000 à 40 000 000	40 - 600

Moehlmann et al - Oct 2005 - NanoSafe 1

**INERIS**  
améliorer le regard pour un développement durable

- **Nanoparticules manufacturées** : matériaux volontairement produits, *pour leurs propriétés spécifiques*, afin de conférer des propriétés nouvelles ex : solidité, résistance aux salissures (autonettoyante ou dépolluante), ou aux UV : béton, peintures, enduits, verres ...).



Se présentent sous forme de :

- Poudre
- Suspension colloïdale
- Gel
- Intégré dans une matrice (ex : polymère)





« Substance **fabriquée intentionnellement** à l'échelle nanométrique contenant des particules libres ou sous forme d'agrégat ou d'agglomérat dont une proportion minimale des particules présentent **une ou plusieurs dimensions externes comprises entre 1 et 100 nanomètres** ». **Nanomètre =millardième de mètre** : recommandation de la Commission européenne du **18 /10/2011** relative à la définition du nanomatériau (JOUE n° L 275 du 20 /10/ 2011).

Pour l'OMS et le CIRC, **certains sont des cancérogènes possibles pour l'homme Cat :2 : dioxyde de titane sous forme de poudre ; noir de carbone.**

### Article R 523-12 Code Environnement

Sont applicables depuis le **01/01/2013** :

**Décret du 17/02/2012** : relatif à la déclaration annuelle des substances à l'état nanoparticulaire

**Arrêté : 06 /08/ 2012** relatifs au contenu et aux conditions de présentation de la déclaration annuelle des substances à l'état nanoparticulaire précise les informations à déclarer.

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail (ANSES) a été désignée comme gestionnaire des déclarations et des données qu'elles contiennent (décret n°2012-232 du 17 /02/2012)

Le Ministère de la Transition écologique et solidaire a publié un **guide** des « **meilleures techniques à envisager pour la mise en œuvre des substances à l'état nanoparticulaire** » à destination des industriels.

Le dioxyde de titane entre dans la composition d'une grande variété de produits du BTP tels que les **peintures (pigments)**, béton, ciment ; il a des propriétés autonettoyantes et antipollution, et absorbe les UV.

**Le dioxyde de titane contenu dans les peintures liquides n'est pas assimilé à du dioxyde de titane en poudre, suspecté d'être cancérigène par inhalation.**

La présentation sous forme liquide ou visqueuse n'est pas de nature à exposer à l'inhalation de TiO<sub>2</sub> en poudre.

**Il n'y a aucun risque d'exposition à de la poudre de TiO<sub>2</sub>, lorsque l'on ponce des surfaces revêtues, on ne retrouve pas cette substance, libre dans la poussière.**

**Publication au JO européen** : les pays membres écartent toute classification concernant le TiO<sub>2</sub> contenu dans les peintures, colles sous forme liquide ou visqueuse, elles ne sont pas de nature à exposer à l'inhalation de TiO<sub>2</sub> en poudre.



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Copyright (©) : Tous droits réservés **Guide Bonnes Pratiques Prévention BTP**

## Règlement délégué (UE) 2020/217 de la Commission du 04/10/2019 :

Modifiant, aux fins de son adaptation au progrès technique et scientifique, le règlement (CE) no 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges **et corrigeant ce règlement**

Dans son avis scientifique du 14 septembre 2017 relatif au dioxyde de titane : le CER a proposé de classer **le dioxyde de titane, sous forme de poudre uniquement**, en *catégorie 2 au sens du règlement CLP*.

Étant donné que la cancérogénicité du dioxyde de titane pour les poumons est associée à l'inhalation de particules de dioxyde de titane respirables, à la rétention et à la faible solubilité des particules dans les poumons .

**Ce sont les particules déposées, et non les solutés de dioxyde de titane**, qui sont tenues pour responsables de la toxicité, observée pour les poumons et du développement de tumeurs qui s'ensuit.

Afin d'éviter une classification injustifiée des formes non dangereuses de cette substance, des notes spécifiques devraient être ajoutées concernant la classification et l'étiquetage de la substance et des mélanges qui en contiennent.

En outre, de la poussière ou des gouttelettes dangereuses étant susceptibles de se former lors de l'utilisation de mélanges contenant du dioxyde de titane, il est nécessaire d'informer les utilisateurs des mesures de précaution qui doivent être prises pour réduire autant que possible le risque pour la santé humaine.

S'il existe de la peinture en poudre, elle n'est utilisée que dans le domaine industriel où les applicateurs bénéficient déjà de systèmes de protection collective ou individuelle pour n'être exposés à aucun type de poudre.

Afin de mieux évaluer les risques sanitaires liés à l'exposition à cette substance, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) recommande **une valeur toxicologique de référence (VTR) chronique par inhalation de 0,12 µg.m<sup>-3</sup> pour la forme P25 (anatase/rutile 80/20 ; 21 nm)**.

En dessous de cette valeur, on considère qu'il n'y a pas de risque sanitaire.

### Valeurs toxicologiques de référence : dioxyde de titane sous forme nanoparticulaire ANSES 01 /2019

- ❖ La Cour de justice Européenne a annulé le règlement délégué de la Commission de 2019 en ce qu'il concerne la classification et l'étiquetage harmonisés du dioxyde de titane , **en tant que substance cancérogène par inhalation sous certaines formes de poudre**

### Cour de justice Européenne Communiqué 23/11/2022

**Environnement et protection de la santé humaine Règlement délégué (UE) 2020/217 – Classification du dioxyde de titane sous forme d'une poudre contenant 1 % ou plus de particules d'un diamètre inférieur ou égal à 10 µm ; Critères de classification d'une substance comme cancérogène ; erreurs manifestes d'appréciation 23/11/2022**

- ❖ Pourvoi du gouvernement Français, le 14/02/2023 ; à la suite de l'arrêt du tribunal de l'Union Européenne (TUE) du 23/11/2022 , annulant **le règlement délégué de la Commission européenne du 04/10/2019** concernant la classification et l'étiquetage du dioxyde de titane en tant que cancérigène

Le dioxyde de titane (TiO<sub>2</sub>) est utilisé dans une grande variété d'applications industrielles, notamment **les peintures**, ,

La France conteste la décision du tribunal de l'Union européenne d'annuler la classification cancérigène du dioxyde de titane , considérant que le Tribunal a excédé les limites de son contrôle juridictionnel , **en procédant à sa propre évaluation et interprétation des données scientifiques.**

Cette décision de justice constitue par ailleurs un revers en matière de protection de la santé des citoyens et travailleurs européens qui manipulent cette substance.

Ce pourvoi répond à la nécessité de réaffirmer les propriétés de danger du dioxyde de titane.

L'introduction d'un **pourvoi a un effet suspensif sur l'arrêt du Tribunal** ainsi la classification harmonisée continuera de s'appliquer jusqu'à l'issue de cette nouvelle procédure.

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) est à l'origine du projet de classification du dioxyde de titane en tant que cancérigène (2016) qui a abouti à l'adoption par la Commission européenne d'une classification harmonisée, contestée par les industriels.

**Ne pas oublier qu'il se retrouve grandement à l'état de nanomatériaux, dont la dimension permet une pénétration alvéolaire**

**Le dioxyde de titane sous forme nanoparticulaire ANSES 01/2019**

**Règlement délégué de la Commission Européenne du 04/10/2019**

**Arrêt du tribunal Union Européenne 23/11/2022**

**Aucun classement dans le système REACH**



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

**L'utilisation des nanomatériaux est en fort développement dans le secteur du BTP**

Ils entrent dans la composition de nombreux produits : **bétons, peintures, enduits , mastics, solvants, diluants, nettoyeurs, verre ...**

Dans le BTP Le contact se fait lors des opérations d'usinage (découpe, ponçage, polissage, perçage...), et lors du nettoyage, et maintenance des équipements

Il s'agit entre autres :

- ✓ **Silices amorphes** : fluidifiant, résistance mécanique, résistance aux rayures , au feu ( béton, ciment, matériau isolation, bois, verre, peinture, vernis, adhésif et mastic )
- ✓ **Dioxyde de titane(TiO2) ++** comme autonettoyant, dépolluant : en poudre ( dans le béton, ciment, carrelage, membrane bitumineuse, revêtement routier, conduit aéraulique, verre, peinture, vernis, lasure )
- ✓ **Nanotubes de carbone (NTC)** légèreté, résistance mécanique, résistance à l'abrasion ( béton, peinture)

Ces nanotubes pourraient avoir un effet fibre de même nature que l'amiante, mesurent quelques microns de long, et entre 1 et 50 nm en diamètre ; ont des propriétés assez proches du graphite ; même s'il a été démontré que les effets induits par les NTC étaient réversibles après arrêt de l'exposition, cette réversibilité n'est pas complète , et pourrait contribuer à une sensibilisation des cellules.

- ✓ **Oxyde de Zinc** : autonettoyant, résistance aux UV et IR ( revêtement pour le bois, verre, peinture, vernis )
- ✓ **Dioxyde de Cérium** : résistance aux UV, anti-graffitis( peinture, revêtement pour le bois, verre)
- ✓ **Graphène** associé à une couche mince **d'oxyde de titane nano- poreux** permet d'obtenir un film permettant un autonettoyage des vitrages
- ✓ **Résine nano émulsifiée** + un protecteur anti-UV (**TiO2 ou ZnO**) ; antiviellissement des bois lasurés et peintures dépolluantes
- ✓ Matériaux d'isolation : des **nano mousses (hydro-NM-oxyd)**, et des systèmes nano structurés, contribuant à assurer une bonne isolation thermique et phonique
- ✓ Panneaux solaires avec des nanomatériaux ont de meilleurs rendements que les panneaux conventionnels
- ✓ Traitement de l'eau et nano filtres : pour éliminer les virus et les bactéries (station épuration des eaux)



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

**Peinture, vernis , lasure, adhésif, mastic :**

❖ **Peinture (intérieure et extérieure) :**

- ✓ Argent : Antibactérien
- ✓ Argile :Charge
- ✓ Carbonate de calcium : effets irisés, opacité, charge
- ✓ Dioxyde de cérium : résistance aux UV, anti-graffitis
- ✓ Dioxyde de titane : autonettoyant, dépollution, résistance aux UV, résistance aux rayures
- ✓ Hydroxyde d'aluminium :saturation
- ✓ Nanotube de carbone :résistance mécanique, résistance à l'abrasion, conductivité électrique, résistance aux UV
- ✓ Nickel :résistance à l'abrasion
- ✓ Noir de carbone :pigment, pouvoir couvrant
- ✓ Oxyde d'aluminium : résistance aux rayures et à l'abrasion, résistance aux UV

- ✓ Oxyde de fer : pigment
- ✓ Oxyde de zinc : matité, autonettoyant, dépollution, résistance aux UV
- ✓ Polymère carboné fluoré : hydrofuge, résistance aux solvants
- ✓ Silice amorphe : matité, durabilité, résistance mécanique, résistance aux rayures et à l'abrasion, viscoélasticité
- ✓ Sulfate de baryum : anticorrosion
- ✓ Cellulose : viscoélasticité

❖ **Vernis :**

- ✓ Graphène : anticorrosion
- ✓ Dioxyde de titane Autonettoyant, dépollution, résistance aux UV
- ✓ Oxyde de zinc
- ✓ Hydroxyde d'aluminium : saturation
- ✓ Noir de carbone : pigment, pouvoir couvrant
- ✓ Silice amorphe : matité, durabilité, résistance mécanique, viscoélasticité

❖ **Lasure :**

- ✓ Argent : antibactérien
- ✓ Dioxyde de cérium : résistance aux UV
- ✓ Dioxyde de titane : autonettoyant, dépollution, résistance aux UV, résistance aux rayures

❖ **Adhésif et mastic :**

- ✓ Carbonate de calcium : charge
- ✓ Noir de carbone : pigment
- ✓ Silice amorphe : résistance aux rayures et à l'abrasion, charge, viscoélasticité

❖ Une brochure de l'INRS publiée en 08/2023 est constituée de 2 parties.

- La première dresse un état des connaissances sur les nanomatériaux : généralités (définitions, réglementation, toxicité, exposition professionnelle), repérage et identification des nanomatériaux, évaluation des risques et mesures de prévention.
- La seconde traite des secteurs concernés par la fabrication ou l'utilisation de nanomatériaux ; cette partie se présente sous forme de fiches pour une dizaine de secteurs d'activités : *dont la construction, bâtiment et travaux publics,*

### **Aide au repérage des nanomatériaux en entreprise ED 6174 INRS 08/2023**

**Influence de paramètres physiques de nanotubes de carbone multi-parois sur leurs propriétés toxicologiques dans un modèle de cellules épithéliales bronchiques. Rapprochement avec les effets pulmonaires chez le rat. Thèse 03/2022**



PREVENTION GAGNANTE BTP  
Performance Economique

Un rapport du **Comité de la Prévention et de la Précaution (CPP)** publié le 03/02/2020 fait un point sur l'évolution des connaissances **sur les dangers et les risques que présentent les nanomatériaux.**

Les nanoparticules de forme sphérique se rapprochent, par leurs dimensions, **des particules atmosphériques ultrafines**, en particulier celles issues des processus de combustion telles que les particules rejetées par les moteurs diesel, dont on connaît bien les effets néfastes sur la santé et qui ont été classés cancérogènes certains par le CIRC (Groupe 1) en 2012.

De même, les nanotubes se rapprochent, par leur diamètre et leur longueur, des dimensions des fibres d'amiante, même si la composition chimique de ces produits manufacturés est très différente.

Les évaluations d'exposition professionnelle, principalement par inhalation, indiquent que des concentrations très faibles de particules ultrafines (PUF) sont détectées dans les lieux de travail.

Ces faibles concentrations doivent cependant être considérées avec attention, car même si la masse est faible, étant donné la taille nanométrique des particules, **elles représentent une très grande quantité en nombre de particules.**

Les études épidémiologiques actuellement disponibles suggèrent que l'exposition aux nanoparticules peut provoquer la possibilité de survenue de diverses **pathologies inflammatoires** pouvant toucher divers organes.

- **Les poumons** : BPCO, asthme
- **L'appareil cardiovasculaire** : athérosclérose, hypertension artérielle, infarctus, arythmie
- **Le système nerveux** : maladie neuro-dégénérative
- **La peau** : maladies inflammatoires, pathologies auto-immunes, syndrome de Raynaud

**Aucun indicateur biologique d'exposition n'est actuellement disponible.**



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

L'état actuel des connaissances **ne permet pas de proposer un suivi médical spécifique**

Bien que non validés comme indicateurs de risque pour la santé, peuvent être réalisés, et servir de référence à l'embauche.

- ✓ Une radiographie standard du thorax
- ✓ Une EFR
- ✓ Un électrocardiogramme

Ils constituent également une aide pour déterminer l'aptitude à certains postes qui nécessitent **le port d'équipements de protection individuelle.**

L'on sait déjà quelles sont les conséquences sanitaires que peut avoir l'accumulation de particules fines dans le corps, **telles que la fibrose pulmonaire ou les cancers liés à l'exposition à l'amiante ou encore à la silice.**

### **Il ne faudrait pas une nouvelle crise sanitaire comme pour l'amiante**

Sont actuellement à l'étude des **marqueurs précoces d'inflammation pulmonaire** et de stress oxydant ( monoxyde d'azote, 8 isoprastane, peroxyde d'hydrogène, malondialdéhyde, etc) ou des cytokines pro-inflammatoires ( TNF alpha, etc)

Il convient de toujours chercher le niveau d'exposition le plus bas possible ; **même si le niveau d'exposition est faible, il peut être quotidien pour certains travailleurs .**

- **Concernant l'exposition par voie cutanée**, il n'existe pas de passage des nanoparticules vers le derme en peau saine, seulement dans l'épiderme.

Toutefois, la dermatite allergique de contact, l'eczéma atopique, le psoriasis et l'usage de détergents irritants et de produits chimiques peuvent augmenter l'absorption, au **travers de lésions cutanées**

❖ **Inhalation et contact cutané** possibles dans le BTP lors des :

- Opérations de soudage, ponçage, polissage, perçage, usinage, découpe au laser (verre) décapage au laser de peintures d'un **matériau contenant des nanoparticules** (béton, ciment verre, peintures, vernis, mastic, revêtement pour le bois).
- Manipulations de nanomatériaux sous forme de poudre (versée dans une trémie par exemple).
- Opérations de nettoyage, d'entretien et maintenance d'équipements industriels ou sont utilisés des nanomatériaux



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- **Potentielle pathogénicité de l'inhalation de nanomatériaux fibreux inertes :**

Utilisés pour l'isolation thermique (nanofibres de verre ou nanotubes de carbone, etc.) leur potentielle pathogénicité serait liée , non pas à leur composition chimique ,mais **à leurs caractéristiques géométriques et à leur dimension.**

C'est ce que révèle une étude récente réalisée sur des nanofibres de verre par une équipe franco-chinoise, comprenant un chimiste du CNRS ,

Elle a permis d'observer que, lorsque confrontées à des nanofibres inertes dont la longueur excède 15 microns , les cellules macrophages ne réussissent pas à se distendre suffisamment pour totalement les encapsuler à l'intérieur de leur vésicule « digestive ».

Cette étude a permis de détecter, caractériser et quantifier pour la première fois, des fuites de sécrétions très nocives *pour la paroi alvéolaire*

Une expérimentation sur des rats , a ensuite permis de conclure qu'une inhalation régulière, et sans protection de nanomatériaux fibreux inertes analogues, quels qu'ils soient, génère des lésions pulmonaires à répétition , pouvant mener à terme au développement de **fibroses**.

Cette découverte questionne l'usage de **feutres de nanofibres inertes** dans le secteur du bâtiment, jugées jusqu'alors moins délétères que l'amiante, qu'elles substituent , mais qui pourraient en réalité présenter les mêmes risques, pour la santé de ceux qui les manipulent.

C.Amatore, chercheur au CNRS et co-auteur de l'étude est formel :

« Notre expérimentation sur des rats n'a porté que sur l'inhalation régulière de nanomatériaux fibreux inertes, et pas sur de la laine de verre à proprement parler, mais il ne fait aucun doute , que la laine de verre, ou de roche, **se détériore quand on la manipule** , et que l'inhalation d'aérosols de leurs débris microscopiques, pourrait être dangereuse pour la santé ; **c'est aux fabricants de démontrer le contraire** ».

**Détection par nanocapteur de fuites d'espèces réactives d'oxygène et d'azote lors de la phagocytose frustrée des nanofibres Nature Nanotechnology, /01/2024.**

- ❖ **Concernant l'exposition par voie orale**, les nanoparticules peuvent traverser la barrière intestinale et atteindre le foie et la rate
- ❖ **Concernant l'exposition par voie transplacentaire**, les nanoparticules peuvent se diffuser dans le placenta et les membranes fœtales (amnios et chorion) à la suite d'une exposition aérienne de la mère à des nanoparticules



PREVENTION GAGNANTE BTP  
Performance Economique

**En Savoir Plus :**

**Nanotechnologie–Nanoparticules : Quels dangers, quels risques ? Comité de la Prévention et de la Précaution (CPP) 03/02/2020**

Les nanomatériaux ont la capacité **à traverser des barrières biologiques**, à persister dans l'environnement **ou à s'accumuler dans les organismes**.

Les résultats des études de toxicité et de génotoxicité *in vitro /in vivo* ainsi que, par analogie, ceux issus des études épidémiologiques ou expérimentales sur la pollution de l'air (particules fines diesel, fumées de soudage...) suggèrent **leurs effets biologiques potentiellement délétères**.

Les études réalisées ont permis de démontrer des effets importants sur la santé :

Les particules associées à l'ozone augmentent **la sensibilité aux allergènes**.



- Plus les particules sont petites, plus elles pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire (bronchioles, alvéoles).
- Pourraient franchir les barrières protectrices de l'organisme (barrière hémato encéphalique), de nombreuses inconnues demeurent encore.

A noter toutefois, que le CPP précise bien que la plupart des données existantes obtenues par tests sur les animaux et sur cellules en culture permettent de mieux comprendre les relations de cause à effet, **elles ne sont pas directement extrapolables à l'homme**

## 2/ Peu de données épidémiologiques concernant les expositions professionnelles

Si les études épidémiologiques manquent encore sur l'exposition professionnelle, de très nombreuses études expérimentales ont été publiées, en particulier sur les nanoparticules les plus utilisées : **dioxyde de titane (TiO<sub>2</sub>), oxyde de zinc (ZnO), argent, silice colloïdale, oxyde de cérium, etc.**

Il est relevé que si aucune valeur limite d'exposition professionnelle n'est à ce jour définie, toutefois certaines VLEP concernent certaines poussières **comme les poussières réputées sans effet spécifique, le dioxyde de titane**, le graphite sous forme non fibreuse, ou encore **certains oxydes et sels métalliques.**



PREVENTION GAGNANTE BTP  
Performance Economique

**Il est fondamental d'étudier la toxicité chronique liée à l'exposition aux nanoparticules.**

Le CPP recommande par exemple, de rendre nécessaire la traçabilité des nanoparticules en milieu de travail à l'aide d'un pictogramme pour mieux informer les travailleurs.

**Le repérage et l'évaluation initiale ne sont pas simples :**

- Quasiment rien dans les FDS sur les nanoparticules
- S'interroger sur certaines propriétés atypiques du matériau : **autonettoyant, anticorrosion, antibactérien, résistant au feu...**, dans ce cas : risque élevé de renfermer des nanoparticules
- S'adresser au fournisseur pour savoir s'il a effectué une déclaration **auprès du registre national R-Nano**

Les obligations d'informations relatives aux substances prescrites par Reach **pour l'enregistrement des nanomatériaux** viennent d'être modifiées par un règlement de la Commission européenne (03/12/2018).

Ces évolutions, **sont entrées en vigueur le 01/01/2020**, elles touchent neuf annexes du règlement n° 1907/2006 concernant : l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances, ainsi que les restrictions applicables à ces substances ; **et mention explicite de présence de nanomatériaux dans FDS.**

La mise à jour de Reach impose de nouvelles exigences d'informations, notamment **sur les propriétés physicochimiques ou toxicologiques des nanomatériaux.**

- ❖ Le règlement européen (UE) 2020/878 a induit des changements dans la fiche de données de sécurité ; **depuis le 01/01/2023, toutes les FDS doivent être conformes à ce règlement.**

De nouvelles informations doivent être ajoutées:

- ✓ Informations sur les nanomatériaux en rubrique 2.1

### Mesures d'exposition :

La métrologie étant encore peu efficace sur les nanoparticules, le peu de données toxicologiques acquises rend incertaine l'évaluation des risques **et creuse toujours plus le fossé entre l'innovation liée aux nanotechnologies et leurs dangers.**

Seuls quelques organismes : **Ineris, CEA, INRS** réalisent des mesures des expositions professionnelles (comptage, analyse morphologique des particules, composition chimique....  
Actuellement se développent des outils pour réaliser des mesures quantitatives

- **MPS® (mini partiel sampler) de l'INERIS : prélèvement simple, portable et très efficace** ; doté d'une petite pompe aspiratrice, il permet d'effectuer un prélèvement en quelques minutes et peut échantillonner une large gamme de particules, de 5 nm à plus de 10 microns ; le MPS® peu coûteux et nécessitant peu de maintenance, il est fabriqué et vendu par Ecomesure (sous licence INERIS) ; L'INERIS et Ecomesure sont en capacité de réaliser des analyses pour des utilisateurs du MPS® qui ne disposent pas de Microscope à Transmission Electronique
- **Nanobadge CEA Liten (Laboratoire d'Innovation pour les Technologies des Energies nouvelles et les Nanomatériaux** : proposé depuis début 2015 : le prélèvement est effectué dans une cassette intégrée sur un préleveur compact et autonome, pouvant être porté par les opérateurs ou positionné en poste fixe ; la

Un SPSTI, ou une entreprise peuvent louer le matériel de prélèvement ; les types de matériels à louer sont :

- L'échantillonneur qui aspire l'air au débit de 1 litre par minute.
- Les cassettes qui collectent les particules, se connectent sur l'échantillonneur ; une cassette correspond à un prélèvement et un échantillonneur accueille une cassette à la fois.
- Le cas échéant, un appareil de détection temps réel de particules.

Les appareils (échantillonneurs ou détecteurs temps réel) n'ont qu'un seul bouton marche/arrêt.

- **Testo DISC mini**, instrument portable et individuel, instantanément prêt à l'emploi sans réglage préalable ni étalonnage.

L'appareil est insensible aux vibrations et s'utilise indépendamment de la position.

Permet de mesurer en temps réel la concentration en nombre et le diamètre moyen des particules ; permet de surveiller de manière fiable l'exposition aux particules fines diésel aux fumées de soudage ou aux nanoparticules industrielles

- ❖ Privilégier la manipulation des nanomatériaux **sous forme non pulvérulente**
- ❖ Mécaniser les procédés, et capter les polluants à la source
- ❖ Filtrer l'air avant tout rejet à l'extérieur utilisation *de filtres à très haute efficacité* (classe > 13)
- ❖ Port EPI adaptés : **cf. Mesures Humaines EPI** :
- ❖ Appareil de protection respiratoire filtrant (filtre P3) ou isolant selon le cas.
- ❖ Port de combinaison à usage unique (type 5), lunettes et gants étanches
- ❖ Nettoyage régulier des surfaces à l'aide d'aspirateurs munis de filtres à très haute efficacité (THE) *type HEPA H13 ou H14* ; ou nettoyage au chiffon humide

### **En Savoir Plus :**

**Nanomatériaux Ministère transition écologique 01/2025**

**Aide au repérage des nanomatériaux en entreprise ED 6174 INRS 08/2023**

Pour chaque secteur d'activité dont le BTP, sont répertoriés les nanomatériaux manipulés et les propriétés ou fonctionnalités apportées en fonction des applications.

**Droit de la prévention (OPPBTP) : nanoparticules & nanomatériaux**

**Appareils respiratoires efficaces sous certaines conditions INRS 02/2019**

**Webinaires Nanomatériaux manufacturés INRS 15/11/2018 et 11/12/2018**

**Pictogramme de signalisation pour les nanomatériaux INRS 10/2013**

**Vidéo vulgarisation Les nanomatériaux Santé & Travail S02 E07 You Tube 4'30 05/2023**

**Meilleures techniques à envisager pour la mise en œuvre des substances à l'état nanoparticulaire Ministère transition écologique**

**Définition des nanomatériaux : analyse, enjeux et controverses Connaître, évaluer, protéger Avis de l'Anses Rapport d'expertise collective 04/ 2023**

**Les nanomatériaux ANSES 06/2020**



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- ❖ **Perturbateurs Endocriniens (PE) :**

Pour l'heure, le code du travail **ne prévoit pas de réglementation spécifique** aux perturbateurs endocriniens.

## Les effets des perturbateurs endocriniens( PE) sur la santé humaine sont complexes.

Les molécules qualifiées de perturbateurs endocriniens sont en augmentation et leur présence est ubiquitaire dans l'environnement

D'après l'organisation mondiale de la santé (OMS), un perturbateur endocrinien se définit comme « *une substance ou un mélange de substances exogène, qui altère les fonctions du système endocrinien , et de ce fait induit des effets néfastes dans un organisme intact, chez sa progéniture , ou au sein de (sous)-populations »*

Les perturbateurs endocriniens potentiels (PE) sont des substances chimiques ou des mélanges, d'origine naturelle ou artificielle, possédant la capacité **d'interférer avec le système hormonal**, appelé également système endocrinien, ils peuvent avoir des effets nocifs importants

L'estimation des effets des PE sur la santé humaine est rendue très difficile en raison de nombreuses interrogations sur leurs mécanismes d'action, la multiplicité des substances concernées , et des voies d'exposition, et sur les fenêtres d'exposition critiques.

Ces substances peuvent imiter l'action d'une hormone, la bloquer, ou en perturber la production ou la régulation ; les salariés peuvent être exposés par :

- Inhalation ( fumées, vapeurs)
- Ingestion en portant les mains ou des objets contaminés à la bouche
- Contact avec la peau.



PREVENTION GAGNANTE BTP  
Performance Economique

### 21 effets sur la santé sont évalués comme prioritaires à surveiller :

Parmi eux,

- ✓ Quatre indicateurs du syndrome de dysgénésie testiculaire (cryptorchidie, hypospadias, qualité du sperme , et cancer du testicule)
- ✓ Puberté précoce centrale idiopathique
- ✓ Endométriose
- ✓ Fibrome utérin.

Auxquels s'ajoutent l'infertilité , et la diminution de la fécondité (non surveillés actuellement pour leur lien avec les perturbateurs endocriniens).

On retient également des :

- ✓ **Effets métaboliques** (surpoids et obésité, maladies cardiovasculaires, diabète de type 2 et syndrome métabolique)
- ✓ **Troubles du neurodéveloppement de l'enfant** (troubles du comportement, déficit intellectuel et troubles du déficit de l'attention)
- ✓ **Cancers** (cancer du sein, cancer de la prostate, lymphomes et leucémies chez l'enfant), et l'asthme.

Santé publique France va analyser la faisabilité de la mise en place **d'une surveillance des effets classés comme prioritaires.**

Touchent aussi bien les individus exposés, **que leur descendance.**

**Étude PEPS'PE : priorisation des effets sanitaires à surveiller dans le cadre du programme de surveillance en lien avec les perturbateurs endocriniens. Résultats Santé Publique France 10/2023**

**Mieux comprendre les perturbateurs endocriniens Santé Publique France Fiche pour le praticien**

*Les effets des perturbateurs endocriniens sont susceptibles de ne pas se cantonner aux parents exposés, **et de se transmettre aux générations suivantes***



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

***En l'absence d'étiquetage spécifique, le repérage des PE n'est pas facile à effectuer ; les PE potentiels ou avérés se retrouvent dans un nombre important de produits utilisés ou fabriqués dans l'industrie, notamment chimique :***

Les salariés sont donc susceptibles d'être exposés à des substances potentiellement perturbatrices endocriniennes.

Dans l'environnement de travail, la fréquence et le niveau des expositions peuvent être plus élevés que pour la population générale.

- ❖ Le règlement européen (UE) 2020/878 induit des changements dans la fiche de données de sécurité, **depuis le 01/01/2023, toutes les FDS doivent être conformes à ce règlement.**

De nouvelles informations doivent être ajoutées, notamment :

- ✓ Informations sur les perturbateurs endocriniens en **rubrique 2.1**

**Dans le BTP et activités connexes / :**

**Certains PE **ont aussi un effet cancérigène avéré :****

- ✓ Métaux lourds : **cadmium, plomb**
- ✓ Sous-produits de dégradation :
  - **Benzo a pyrène** : dans les suies (opérations de nettoyage cheminées).
  - **Benz(a)anthracène** : revêtement routier,
  - **Polychlorobiphényles (PCB) : dioxines, furanes** : on en retrouve encore dans les opérations d'élimination des déchets, et lors l'entretien de vieux dispositifs électriques

(PCB) ; sont impliqués dans le risque de mélanomes malins., et cancer du sein et lymphome malin non hodgkinien

- ✓ **Formaldéhyde** : colles à bois, (urée formol, résorcinol ) , peintures, vernis ; MDF) : leucémie surtout myéloïde
- **Hydrocarbures aromatiques polycycliques** pour les cancers du poumon, de la vessie et de la peau
- ✓ **Phtalates** (plastifiants : PVC, gants vinyle) dans les tumeurs du foie et du testicule
- ✓ **Chlordécone** (pesticide) pour le cancer de la prostate
- ✓ **DDT** : cancers du foie, du testicule, du sein et lymphome malin non hodgkinien

Les salariés exposés aux PE classés CMR 1A ou 1B bénéficient **d'un suivi individuel renforcé (SIR)** de leur état de santé



PREVENTION GAGNANTE BTP  
Performance Economique

#### Divers autres produits utilisés dans le BTP sont des PE :

- ✓ **Solvants** :(styrène, hexane, toluène) : solvants ou des produits en contenant
- ✓ **Le bisphénol A (CAS 80-05-7)** est un PE classé sur la liste I de l'UE ; il est identifié principalement dans *des peintures, des adhésifs et des durcisseurs*, à des concentrations de 50 % maximum
- ✓ **Le dicyclohexyl phtalate (CAS 84-61-7)** est un PE classé sur la liste I de l'UE. Il est retrouvé dans des *(enduits, durcisseurs, résines)*, pour certains à forte concentration dans le marquage routier, revêtements de sol )

#### Dans les métiers du nettoyage :

- ✓ **Biocides** (Méthyl p-Hydroxy benzoate ; acide borique) : produits à usage biocides dans le nettoyage (éther glycols) , utilisation de produits contenant des conservateurs biocides

#### Dans les métiers du paysage :

- ✓ **Certains pesticides** (organochlorés, fongicides, herbicides) ; insecticides (pyréthre et pyréthrianoïde, dont le principal représentant est la **deltaméthrine** (CAS 52918-63-5)

Les conséquences sont difficiles à évaluer et les recherches scientifiques ne permettent pas de définir pour le moment , des taux de toxicité.

Il n'existe pas à ce jour une réglementation spécifique applicable aux PE, la prévention liée à ces substances *est fondée sur la démarche de prévention des risques chimiques*, visant à supprimer les risques ou, à défaut, à réduire l'exposition aux produits CMR ;

Elle s'appuie sur les principes généraux de prévention.

- Pour retrouver le caractère de perturbateur endocrinien d'une substance, on utilise **les FDS** (Fiche Données Sécurité).

Les rubriques pour les PE sont :

**Rubrique 2** : dans la partie « *autres dangers* » on retrouve le caractère de perturbateur endocrinien.

**Rubrique 3** : On retrouve les substances qui sont contenues dans le produit étudié.

Si ces substances sont des PE, il conviendra, par application du principe de précaution, de traiter comme un PE à part entière ; lors des produits « mélanges », le fabricant doit indiquer les 4 substances principales.

Cela signifie que si la substance est intégrée en très faible quantité, nous ne retrouverons pas sa dénomination

**Rubrique 15** : dans cette rubrique se trouve l'indication du caractère de PE du produit ; On retrouve également la réglementation française sur laquelle il faut s'appuyer.

L'employeur doit, substituer obligatoirement les PE classés CMR de catégorie 1A et 1B au sens du règlement CLP (classification et étiquetage des produits). **Code du travail, art. R. 4412-59 à R. 4412-93).**



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

On retrouve également la « SIN list » où SIN signifie « Substitute It Now» (**A substituer immédiatement**).

Dans cette liste, on retrouve l'ensemble des substances dites SVHC (Substances of Very High Concern) / **substances extrêmement préoccupantes.**

Il est interdit d'affecter ou de maintenir les femmes enceintes et les femmes allaitant à des postes de travail les exposant aux perturbateurs endocriniens identifiés comme toxiques pour la reproduction (substances CMR classées 1A, 1B ou H 362 par le règlement CLP) (**article D. 4152-10 du Code du travail**).

Si la substitution n'est pas réalisable, la prévention consiste en :

- ✓ Protection collective (ventilation et assainissement de l'air ...)
- ✓ Protection individuelle (gants, masques, vêtements de protection...)
- ✓ Information des salariés sur les risques et mesures d'hygiène (lavage des mains avant de manger ou de fumer, etc.).

Recueillir les données médicales potentiellement en lien avec les expositions , et si nécessaire orienter vers un spécialiste par exemple en cas de :

- Maladies métaboliques

- Cancers hormono-dépendants : tumeurs et cancer du sein, cancer de l'utérus, cancer des ovaires, cancer des testicules , cancer de la prostate.
- Difficultés de conception (hommes et femmes), fausses couches, prématurité...
- Pathologies gynécologiques (endométriose) et obstétricales

Concernant la surveillance biologique des expositions (IBE) , plusieurs indicateurs sont à ce jour disponibles dans la base de données BIOTOX de l'INRS comme :

- Dosage des métabolites urinaires du di-2-éthylhexylphtalate (DEHP)
- Dosage du styrène urinaire ou de ses métabolites urinaires

**Les femmes enceintes sont plus vulnérables aux perturbateurs endocriniens.**

Il existe des règles spécifiques de prévention et de protection pour ces salariées : en effet les produits chimiques peuvent nuire à la santé de l'embryon ou du fœtus ; les effets peuvent être divers : malformations, retards de croissance, anomalies du développement du système nerveux ou cancer.



PREVENTION GAGNANTE BTP  
Performance Economique

**Le médecin du travail , joue un rôle très important dans le suivi des femmes**

**enceintes** ; à l'issue de la visite d'information et de prévention ou si la salariée le souhaite, la salariée enceinte, venant d'accoucher ou allaitante est orientée sans délai pour une visite avec le médecin du travail ; ce dernier peut lui proposer des adaptations de poste en tenant compte des risques pour elle et son enfant.

Les conséquences sont difficiles à évaluer et les recherches scientifiques ne permettent pas de définir pour le moment des taux de toxicité.

**Il n'y a aucune relation entre la dose et l'effet concernant la toxicité des perturbateurs endocriniens.**

C'est pour cela qu'il n'existe pas de VLEP sur les perturbateurs endocriniens contrairement aux produits CMR

On peut souligner la similarité, au niveau de la méconnaissance des risques et des études, **entre les perturbateurs endocriniens et les nanoparticules.**

Les évolutions réglementaires liées à ces deux thématiques définiront les futures méthodes de prévention associées ces risques

**Effets et particularités des perturbateurs endocriniens (ANSES) :**

✓ **Faible dose d'exposition :**

Habituellement, en dessous d'un certain niveau d'exposition, les mécanismes de défense de l'organisme permettent d'éviter l'apparition d'effets sanitaires : **effet de seuil.**

Pour certaines substances dangereuses comme les molécules cancérigènes, **et les perturbateurs endocriniens**, on observe qu'il n'y a parfois pas d'effet de seuil, au moins à l'échelle d'une population donc, **des effets possibles même à faible dose.**



✓ **Relation dose-réponse non monotone :**

Traditionnellement, les effets nocifs des substances chimiques sont décrits, dans les études de toxicologie *comme proportionnel à la dose testée*.

Typiquement, une faible dose ne produit pas d'effet, la dose médiane produit de faibles effets toxiques alors que la forte dose testée induit des effets plus prononcés ou plus délétères.

Mais, des toxicologues ont remarqué que certaines substances chimiques, peuvent suivre des courbes inversées, c'est-à-dire : **avoir des effets plus importants à faible dose** (voire, opposés) à ceux observés à fortes doses, on parle alors de **dose réponse non-monotone**.

✓ **« Fenêtres d'exposition »**

La sensibilité aux perturbateurs endocriniens **peut varier selon les périodes de la vie**.

C'est notamment le cas de la période du développement foeto-embryonnaire, de la petite enfance, qui présentent une sensibilité accrue à ces substances.

La mise en place de la puberté est également une période sensible au cours de laquelle un dérèglement hormonal peut altérer de manière irréversible certaines fonctions de l'organisme.



PREVENTION GAGNANTE BTP

✓ **« Effets cocktails »** Performance Economique

La compréhension des effets des perturbateurs endocriniens demande de prendre en compte également l'exposition de l'individu **à un mélange de substances chimiques et de comprendre leurs interactions au sein de l'organisme humain sur le long terme**, dès la période du développement foeto-embryonnaire.

Face à cette complexité, la connaissance des effets des perturbateurs endocriniens aux niveaux de concentration observés dans l'environnement se heurte aux limites de la toxicologie classique et des méthodes habituelles d'évaluation des risques.

La question est donc d'en développer de nouvelles, adaptées aux spécificités de ces composés.

Comprendre les effets potentiels de l'environnement et sur la santé des populations nécessite que les projets de recherche prennent en compte **les effets synergiques potentiels des mélanges de contaminants environnementaux**.

❖ **Les perturbateurs endocriniens ont désormais leurs classes de danger au titre de la classification CLP**

Un règlement de la Commission européenne du 19/12/2022 a modifié le règlement (CE) relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, dit CLP (**JO Union Européenne 31/03/2023**) : ce dernier fixe désormais **33 classes de danger**.

Une nouvelle section 3.11 relative à la nouvelle classe de danger « **Perturbation endocrinienne pour la santé humaine** » et une nouvelle section 4.2, relative à la nouvelle classe de danger « **Perturbation endocrinienne dans l'environnement** » sont créés au sein de l'annexe I du règlement CLP fixant les critères harmonisés pour la classification des substances, des mélanges et de certains articles.

**Deux catégories de danger de perturbateurs endocriniens** sont créées en fonction de la solidité du niveau de preuve :

- ✓ **Catégorie 1** : perturbateurs endocriniens connus ou présumés pour la santé humaine et pour l'environnement
- ✓ **Catégorie 2** : perturbateurs endocriniens suspectés pour la santé humaine et pour l'environnement.

Lorsqu'il existe des données démontrant de manière concluante que les effets néfastes ne sont pas pertinents pour l'être humain, la substance n'est pas considérée comme un perturbateur endocrinien pour la santé humaine.

Des éléments d'étiquetage sont utilisés pour les substances et les mélanges répondant aux critères de classification dans cette classe de danger

Des critères d'identification des substances **PBT** (*persistantes, bioaccumulables, toxiques*), **vPvB** (*très persistantes, très bioaccumulables*), **PMT** (*persistantes, mobiles, toxiques*) et **vPvM** (*très persistantes, très mobiles*) sont également fixés en application du règlement REACH.



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

Performance Economique

**Les substances et mélanges ayant des propriétés PBT ou vPvB sont extrêmement préoccupants** car ils ne se décomposent pas facilement dans l'environnement et ont tendance à s'accumuler dans les organismes vivants.

Une accumulation difficile à inverser, ce qui entraîne une exposition cumulée des animaux et des êtres humains par l'intermédiaire de l'environnement.

Les propriétés intrinsèques des substances et mélanges persistants, bioaccumulables et toxiques (PBT) et très persistants et très bioaccumulables (vPvB), ainsi que celle des substances et mélanges persistants, mobiles et toxiques (PMT) et très persistants et très mobiles (vPvM) présentent des similitudes, mais elles diffèrent considérablement en ce qui concerne le critère de toxicité.

Il convient donc de créer des nouvelles classes de danger qui reflètent ces distinctions, tout en établissant des règles communes pour l'évaluation scientifique des propriétés intrinsèques liées à la persistance, à la bioaccumulation et à la mobilité.

**Une nouvelle section 4.3**, relative *aux propriétés persistantes, bioaccumulables et toxiques ou très persistantes et très bioaccumulables* ;

**Une nouvelle section 4.4** relative *aux propriétés persistantes, mobiles et toxiques ou très persistantes et très mobiles* sont ajoutées à l'annexe I de CLP.

Ces critères de classification seront applicables à partir du **01/05/2025** au plus tard.

Une période transitoire est prévue pour les substances mises sur le marché avant le 01/05/2025, qui n'ont pas à être classées conformément à ces nouveaux critères jusqu'au 01/11/ 2026.

Ils s'appliquent aux mélanges à compter du 01/05/2026 sauf pour ceux mis sur le marché avant cette date, pour lesquels un délai transitoire est fixé jusqu'au 01/05/ 2028.



#### PREVENTION GAGNANTE BTP

##### Performance Economique

- ❖ La base **DEDuCT** ( Database of endocrine disrupting chemicals and their toxicity profiles) constitue une liste scientifiquement robuste de perturbateurs endocriniens avérés ou potentiels.

Elle n'est disponible qu'en langue anglaise.

Elle a été actualisée en 2021; elle peut s'avérer utile en entreprise car elle permet de rechercher des perturbateurs endocriniens par numéro CAS , par grands domaines d'activité (industrie, agriculture, etc.), voire par organe cible.

Les substances ont été classées en différentes catégories selon le niveau de preuve a priori

Les 792 perturbateurs endocriniens de la base de données DEDuCT sont classifiés de la manière suivante :

- **Catégorie I** : ceux qui ont des effets PE\* rapportés à l'appui d'expériences in vivo (sur des humains), cela concerne **8 substances**
- **Catégorie II** : ceux qui ont des effets PE\* rapportés à l'appui d'expériences in vivo (sur des rongeurs) et in vitro sur des cellules humaines, cela concerne **171 substances**
- **Catégorie III** : ceux qui ont des effets PE\* rapportés à l'appui d'expériences in vivo (sur des rongeurs), cela concerne **410 substances**
- **Catégorie IV** : ceux qui ont des effets PE\* rapportés à l'appui d'expériences in vitro sur des cellules humaines, cela concerne **203 substances**

**ANSES Élaboration d'une liste de substances chimiques d'intérêt en raison de leur activité endocrine potentielle. Méthode d'identification et stratégie de priorisation pour l'évaluation, 04/2021.**

#### Endocrine Disruptor Lists

## **En Savoir Plus :**

**Evaluation de la deuxième stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens :  
Pour une future stratégie «zéro exposition aux perturbateurs endocriniens»  
IGAS 07/2024**

**Les perturbateurs endocriniens en entreprise DO 40 INRS 07/2023**

**Les perturbateurs endocriniens ED 6377 INRS 04/2020**

**Perturbateurs endocriniens : Ce qu'il faut retenir INRS**

**Mieux connaître les perturbateurs endocriniens (PE) et les nanomatériaux pour mieux  
prévenir les risques sur les lieux de travail DREETS Centre Val de Loire :  
Document de synthèse à destination des préventeurs 01/2022**

**Perturbateurs endocriniens en milieu professionnel DREETS Centre Val de Loire**

**Fiche repères "Les perturbateurs endocriniens" INCA 07/2019**

**Webinaire. Perturbateurs endocriniens : connaître et prévenir les risques Anim 308  
25/11/2021 INRS**

**New online database for identifying endocrine disruptors: Industry**

**New online database for identifying endocrine disruptors: Pollutant**

A team at the Institute of Mathematical Sciences in Chennai, India, has placed online a database which identifies **686 endocrine disruptors**. The database is called DEDuCT: Database on Endocrine Disrupting Chemicals and their Toxicity Profil

Version 1.0 released **on April 25, 2019** compiles the diverse information **on 686 EDCs** including two-dimensional (2D) and three-dimensional (3D) chemical structure, physicochemical properties, predicted ADMET properties and molecular descriptors.

**Faibles doses, grands enjeux : l'exposition quotidienne aux PE contribue à l'épidémie moderne de maladies chroniques**

**List of potential endocrine disruptors TEDX mise à jour 09/2018**



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

Performance Economique

**Produits Biocides :**

*"Toute substance ou tout mélange, constitué d'une ou plusieurs substances actives, en contenant ou en générant, qui est destiné à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre de toute autre manière **par une action chimique (peuvent contenir des perturbateurs endocriniens), ou biologique** autre qu'une simple action physique ou mécanique."*

Il s'agit entre autres de produits désinfectants, insecticides, produits de lutte contre les rongeurs, les pigeons, produits de protection du bois ou encore peintures antisalissures...

Bien que ciblant les organismes nuisibles, les biocides sont par définition **des produits actifs susceptibles d'avoir des effets sur l'homme, ou l'environnement.**

Le **Règlement sur les Produits Biocides** appelé RPB (UE N°528/2012) est entré en vigueur **01/09/2013.**

Ces produits sont classés **en quatre grands groupes**, comprenant **22 types de produits** (TP) différents :

- **Désinfectants, produits 1 à 5** :hygiène humaine ou animale, désinfection des surfaces, de l'eau potable...
  - TP1 regroupe les produits d'hygiène humaine qui ne sont pas des cosmétiques par leur vocation de désinfection.
  - TP2 regroupe les désinfectants et produits algicides non destinés à l'application directe sur des êtres humains ou des animaux
  - TP3 regroupe les produits d'hygiène vétérinaires.
  - TP4 regroupe les surfaces en contact avec les denrées alimentaires et les aliments pour animaux.
  - TP5 concerne l'eau potable.
- **Produits de protection, types de produits 6 à 13** :conservateurs, produits de protection du bois, des matériaux de construction...  
Ce second groupe rassemble les TP 6 à 13 : le TP 8 concerne les produits de protection du bois contre les insectes ou les champignons, ; le TP 10 concerne les produits de protection des matériaux de construction ; le TP 13 concerne les produits de protection des fluides de coupe des métaux.
- **Produits lutte contre les nuisibles (rodenticides, insecticides, répulsifs: types de produits 14 à 20** (ex : rodenticides :TP 14 ; insecticides : TP 18)
- **Autres produits, types de produits 21 et 22** ; ex : fluides utilisés pour l'embaumement ; produits antisalissures :TP21.

### **En Savoir Plus :**

**Les biocides des produits à utiliser avec précaution Vigil Anses 11/2022**

**Liste des produits biocides susceptibles de contenir des substances perturbatrices endocriniennes**

**Index Produits Phytosanitaires Ephy ANSES :**

**BioCID, le catalogue répertoriant les produits biocides déclarés sur le marché français, disposant ou non d'une autorisation de mise sur le marché (AMM).**

L'application BioCID remplace définitivement Simmbad.

**Certibiocide Notice Explicative**

**Droit de la prévention (OPPBT) : produits biocides**



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

❖ **PFAS :**



La présence de PFAS dans l'environnement a une origine uniquement anthropique, c'est-à-dire **due à l'activité humaine**.

Ce sont des composés chimiques organiques fluorés de synthèse (per- et polyfluoroalkylés) ils représentent une famille de 4 000 à 10 000 composés chimiques aux propriétés très diverses

Ces substances ont pour particularité de **se dégrader très peu**, après utilisation ou rejet

Elles sont désignées également sous le terme de « **polluants éternels** ».

C'est une problématique qui va au-delà de la santé au travail, **c'est aussi une vraie problématique de santé publique et d'environnement**.

Les PFAS sont partout : dans l'alimentation, l'air, de la maison au travail, on en trouve aussi, en plus petites quantités, dans le matériel électronique, les emballages alimentaires, les cosmétiques, les vêtements...

Les PFAS remplissent des fonctions telles que l'imperméabilisation, la prévention de la corrosion, la lubrification, la réduction de la friction et la résistance aux graisses et à l'eau,

Les secteurs d'activité concernés sont nombreux : la **chimie** et la **plasturgie**, mais aussi le **nettoyage, stations d'épuration des eaux usées (STEU), installations d'incinération et de traitement/recyclage des déchets, traitement des sites et sols pollués...**



PREVENTION GAGNANTE BTP

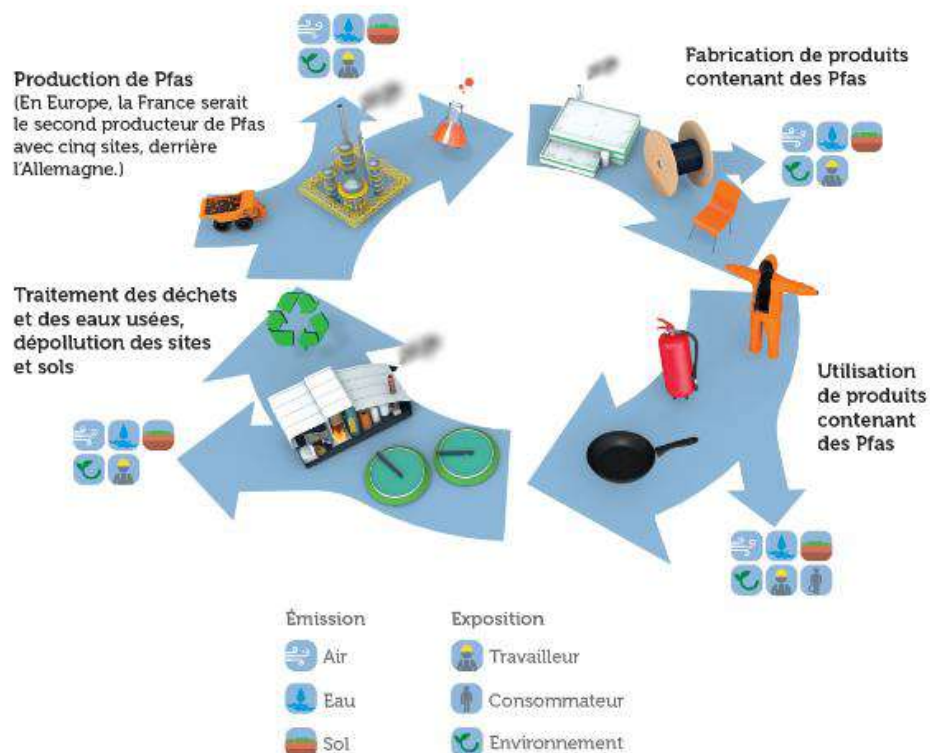
Performance Economique

- ❖ On peut en retrouver entre autres, dans **les matériaux de construction**, les produits de nettoyage, les lubrifiants...

L'exposition aux PFAS à travers les matériaux de construction, peut se faire tout au long du cycle de vie du produit, de sa fabrication, en passant par l'utilisation du produit, à son élimination.

**Les travailleurs de la construction et de l'entretien des bâtiments peuvent être particulièrement exposés.**

**Building a better world Eliminating Unnecessary PFAS in Building Materials 2021**



Source INRS

❖ **Dans les matériaux de construction, ils sont utilisés dans :**

- ✓ **Revêtements** : peintures, laques , vernis.
- ✓ **Revêtements de sol** : dans les moquettes, pour éviter les taches, salissures et eau
- ✓ **Produits d'étanchéité et béton**: pour créer une barrière résistante à l'eau ; protéger le béton contre les taches, l'assombrissement, les moisissures et les dommages physiques.
- ✓ **Produits de calfeutrage**: pour augmenter leur étanchéité
- ✓ **Fils et câbles électriques** isolants
- ✓ **Matériaux en verre** : pour augmenter leur durabilité et limiter l'accumulation de poussière
- ✓ **Panneaux solaires photovoltaïques** : pour augmenter leur durabilité, transparence, résistance aux UV, à la chaleur ; leur résistance mécanique, à la saleté et leur production d'énergie,
- ✓ **Produits dérivés du bois** : dans les panneaux de bois composites comme les panneaux à lamelles orientées (OSB), les panneaux de fibres de moyenne et haute densité (MDF et HDF), et le contreplaqué.

Un guide, en anglais, présente la problématique , les matériaux concernés, dans quelle mesure les travailleurs et le public peuvent être exposés, et les risques sur la santé et l'environnement, ainsi que des pistes de solution.

**Building a better world Eliminating Unnecessary PFAS in Building Materials 2021**

- ❖ L'exposition des salariés a lieu essentiellement par *inhalation de poussières ou de gaz* et, pour une moindre part, par *voie cutanée*.

En entreprise, le salarié est exposé à des Pfas, mais également à d'autres produits chimiques (*poly exposition*) ; il peut y avoir **des synergies** entre ces différents produits chimiques

- ❖ **Quatre effets potentiels** sur la santé disposent d'un niveau de preuve jugé *suffisant* :
  - ✓ Diminution de la réponse immunitaire à la vaccination
  - ✓ Dyslipidémie (anomalie lipidique due à du cholestérol et/ou des triglycérides élevés)
  - ✓ Baisse du poids de naissance
  - ✓ Effet cancérogène : cancer du rein, du testicule

Le Centre international de recherche sur le cancer ([CIRC](#)) a classé le **PFOA** comme « cancérogène pour les humains » (groupe 1) , et le **PFOS** comme substance « peut être cancérogène pour les humains » (groupe 2B).

### **Volume 135 : Evaluation des effets cancérogènes de l'acide perfluorooctanoïque ( APFO) et l'acide perfluorooctanesulfonique (SPFO) CIRC 12/2023**



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- ❖ Des recherches récentes ont montré que deux types de substances per-et polyfluoroalkyles (PFAS) favorisent la migration des cellules cancéreuses dans l'organisme, ce qui indique que ces produits chimiques pourraient contribuer **à la métastase du cancer.**

Ces travaux ont été motivés par le fait que les pompiers, fortement exposés aux PFAS dans le cadre de leur travail, sont atteints de ce type d'évolution du cancer , à un taux plus élevé que la population générale.

Une équipe de l'université de Yale a étudié le lien entre le PFAS , et le cancer colorectal pour en apprendre davantage sur la relation entre les deux.

Ces travaux fournissent des informations sur la réponse métabolique des cellules cancéreuses colorectales à l'exposition au PFAS et fournissent des preuves de leur potentiel métastatique», écrivent les auteurs.

Ces résultats fournissent des informations précieuses sur les impacts potentiels de l'exposition au SPFO et à l'APFO sur la progression du cancer colorectal, soulignant l'importance de surveiller ces produits chimiques environnementaux , afin de réduire les effets nocifs sur la santé humaine.»

### **Perfluorooctanesulfonic Acid and Perfluorooctanoic Acid Promote Migration of Three-Dimensional Colorectal Cancer Spheroids 12/2023**



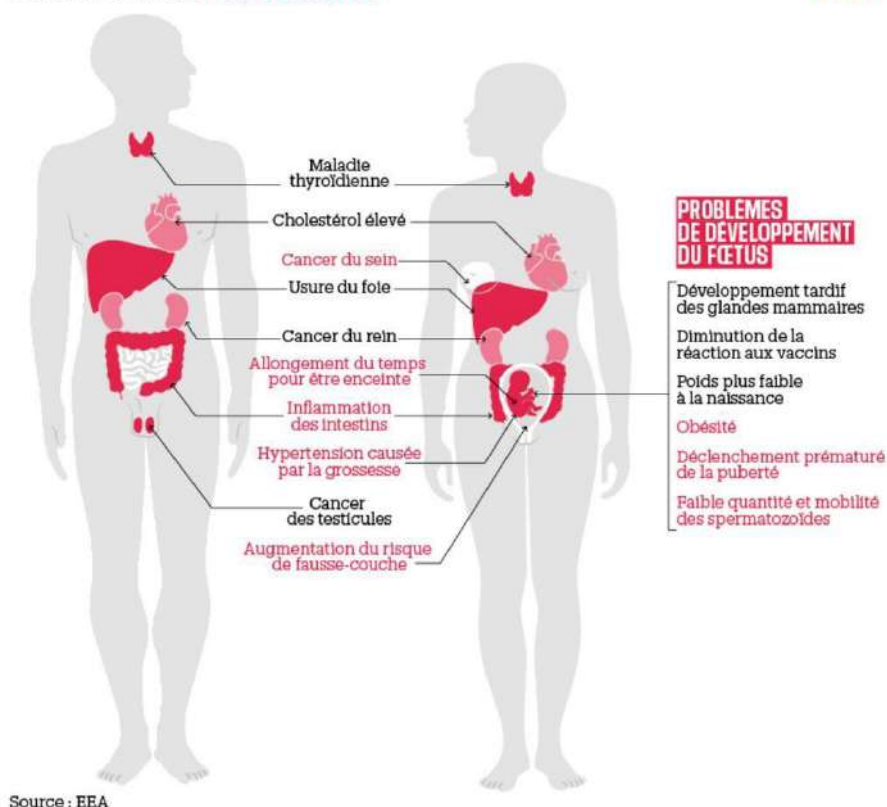
- ❖ D'autres types d'effets sur la santé sont suspectés avec un niveau de preuve scientifique moins élevé, sur la base des connaissances acquises à ce jour
- ✓ Maladies thyroïdiennes
- ✓ Troubles de la reproduction, de la fertilité

Comme certains Pfas sont aussi des perturbateurs endocriniens, les effets néfastes peuvent également se retrouver sur la descendance

## Effets des PFAS sur la santé

Effets avérés et effets suspectés

LUBÉ  
LABO



*En santé au travail, Il y a peu de données disponibles pour le moment.*

Jusqu'à présent, le secteur a été peu investigué ,car il n'existe pas, actuellement de méthodes qui permettent d'estimer l'exposition des salariés en entreprise.



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

L'exposition des salariés doit être diminuée , au niveau le plus bas possible, en mettant en œuvre des solutions de **protection collective** (ventilation, filtration...) complétées par des équipements de **protection individuelle** (EPI de type protection respiratoire).

Il est également important d'informer et de former les salariés, notamment ceux en âge de procréer, et d'assurer un suivi médical des populations potentiellement exposées.

❖ **Les 5 axes d'action du plan interministériel :**

- ✓ Développer des méthodes de mesure des émissions, des contaminations de l'environnement , et de l'imprégnation des humains et des autres organismes vivants
- ✓ Disposer de scénarios robustes d'évaluation d'exposition des organismes (humains et autres organismes vivants), prenant en compte les multiples voies (ingestion, inhalation, contact cutané) et sources d'exposition aux polluants ubiquitaires que sont les PFAS
- ✓ Renforcer les dispositifs de surveillance des émissions
- ✓ Réduire les risques liés à l'exposition aux PFAS ; innover en associant les acteurs économiques et soutenir la recherche ;
- ✓ Améliorer l'information auprès de la population, pour mieux agir.

**Plan d'action interministériel sur les PFAS 04/2024**

- ❖ Un arrêté définit les modalités d'une campagne de prélèvements et d'analyses de substances per- ou polyfluoroalkylées (PFAS) dans les émissions atmosphériques des installations , qui réalisent **un traitement thermique de déchets**, classées au titre de l'une au moins des rubriques suivantes de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement :

**2770** : Installation de traitement thermique de déchets dangereux, à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2792 et 2793 et des installations de combustion consommant comme déchets uniquement des déchets répondant à la définition de biomasse au sens de la rubrique 2910

**2771** : Installation de traitement thermique de déchets non dangereux, à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2971 et des installations consommant comme déchets uniquement des déchets répondant à la définition de biomasse au sens de la rubrique 2910

**2971** : Installation de production d'énergie, telle que la production de chaleur, d'électricité ou de gaz, à partir de déchets non dangereux préparés sous forme de combustibles solides de récupération dans une installation prévue à cet effet, associés ou non à un autre combustible

**3520** : Elimination ou valorisation de déchets dans des installations d'incinération des déchets ou des installations de coïncinérations des déchets.



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

Performance Economique

**Cette campagne porte sur 49 substances PFAS:**

- Le prélèvement et l'analyse de chacune des substances Pfas listées à **l'annexe I de l'arrêté**
- La mesure du fluorure d'hydrogène (HF)
- La mesure des principaux paramètres périphériques associés que sont le débit, la teneur en oxygène, la température, la pression et la teneur en vapeur d'eau

## Délais pour la campagne de prélèvements :

2770 et/ou 3520-b	Toutes capacités	Installations d'incinération, à l'exception des unités d'incinération d'ordures ménagères qui seraient classées sous la rubrique 2770 et/ou 3520-b uniquement dans le but de traiter des déchets d'activités de soins à risques infectieux	31/10/ 2025
2770 et/ou 2771 et/ou 3520	Toutes capacités	Installations de Co-incinération, à l'exception des installations classées sous la rubrique 2971	30/04/ 2026
2771 et/ou 3520-a	Supérieure ou égale à 15 t/h	Installations d'incinération	31/10/ 2026
2771 et/ou 3520-a	Inférieure à 15 t/h	Installations d'incinération	30/04/ 2027
2971 et/ou 2770 et/ou 2771 et/ou 3520	Toutes capacités	Installations de co-incinération de CSR, et toute autre installation répondant au I de l'article 1er du présent arrêté qui ne serait pas concernée par les échéances précédentes	30/04/ 2028

**Arrêté du 31 /10/2024 relatif à l'analyse des substances per- et polyfluoroalkylées dans les émissions atmosphériques des installations d'incinération, de Co-incinération et d'autres traitements thermiques de déchets JO 10/11**



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

**En Savoir Plus :**

**L'ampleur du problème du remplacement des PFAS « pour toujours » Royal society of chemistry 10/2024**

