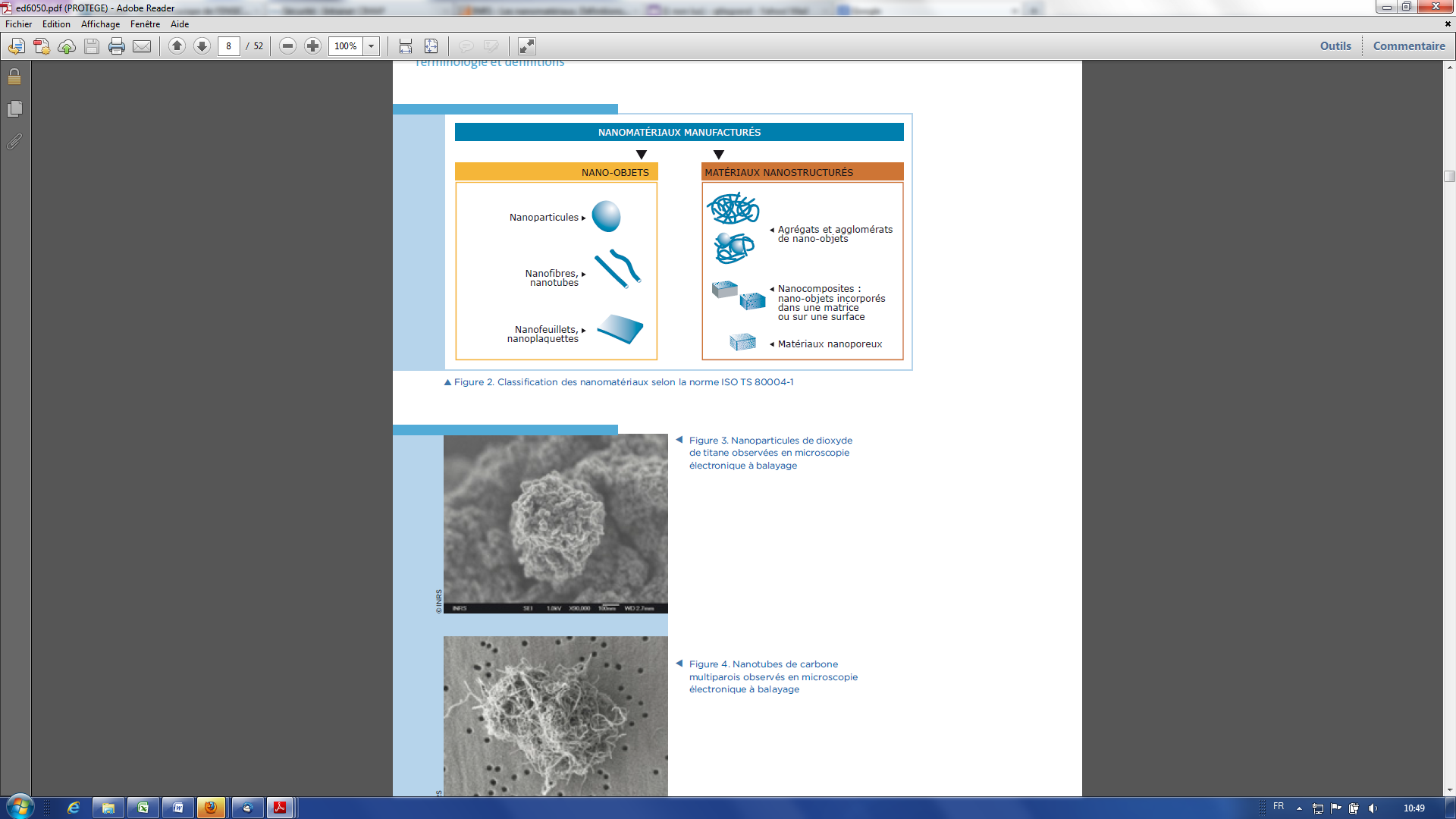
**Objet** : Prévention des risques liés aux nanomatériaux

1. **Définition et réglementation**

Un nanomatériau est un matériau dont **au moins une dimension est comprise entre 1 et 100 nanomètres (nm)** ou qui possède une structure interne ou de surface à l’échelle nanométrique. Il existe deux grandes familles :



Cependant, en termes d’évaluation des risques professionnels, il est nécessaire de considérer les objets dont une des dimensions est inférieure à 1000 nm et les matériaux susceptibles de relarguer des substances à l’état nanoparticulaire dans les conditions normales ou prévisibles d’utilisation.

Selon le code du travail, les nanomatériaux sont des **agents chimiques**, ils sont donc soumis à la réglementation visant à assurer la prévention du risque chimique (notamment en matière de substitution, de protection collective, de formation et d’information des salariés, ou de suivi médical). Les Valeurs Limites d’Exposition professionnelle de la législation française ou européenne ne s’appliquent pas en l’état aux nanomatériaux.

A partir du 1er janvier 2013, le code de l’environnement impose une **déclaration pour la fabrication, l’importation ou la mise sur le marché** de substance à l’état nanoparticulaire ou de matériaux susceptibles d’en rejeter.

1. **Dangers potentiels pour la santé et la sécurité**
   1. Voies de pénétrations et dangers pour la santé

**L’appareil respiratoire** constitue la voie principale de pénétration des nano-objets dans l’organisme humain. Ils peuvent également se retrouver dans le système gastro-intestinal après avoir été ingérés ou après déglutition lorsqu’ils ont été inhalés. **La pénétration à travers la peau** des nano-objets est une hypothèse encore à l’étude.

Les connaissances sur la toxicité des nano-objets demeurent lacunaires. Néanmoins, elles indiquent les objets nanométriques présentent une **toxicité plus grande et sont à l’origine d’effets inflammatoires** plus importants que les objets micro et macroscopiques et de même nature chimique. Comme pour les produits chimiques, les informations sont disponibles dans la **Fiche de Données de Sécurité** des nanomatériaux.

* 1. Incendie – explosion

Peu de données sur les risques d’incendie et d’explosion des nanomatériaux sont aujourd’hui disponibles. Cependant, le comportement des nanomatériaux peut être **rapproché de celui des poudres fines et ultrafines** en précisant que la violence et la facilité de déclenchement d’une explosion ont tendance à augmenter à mesure que la taille des particules diminue.

* 1. Exposition professionnelle

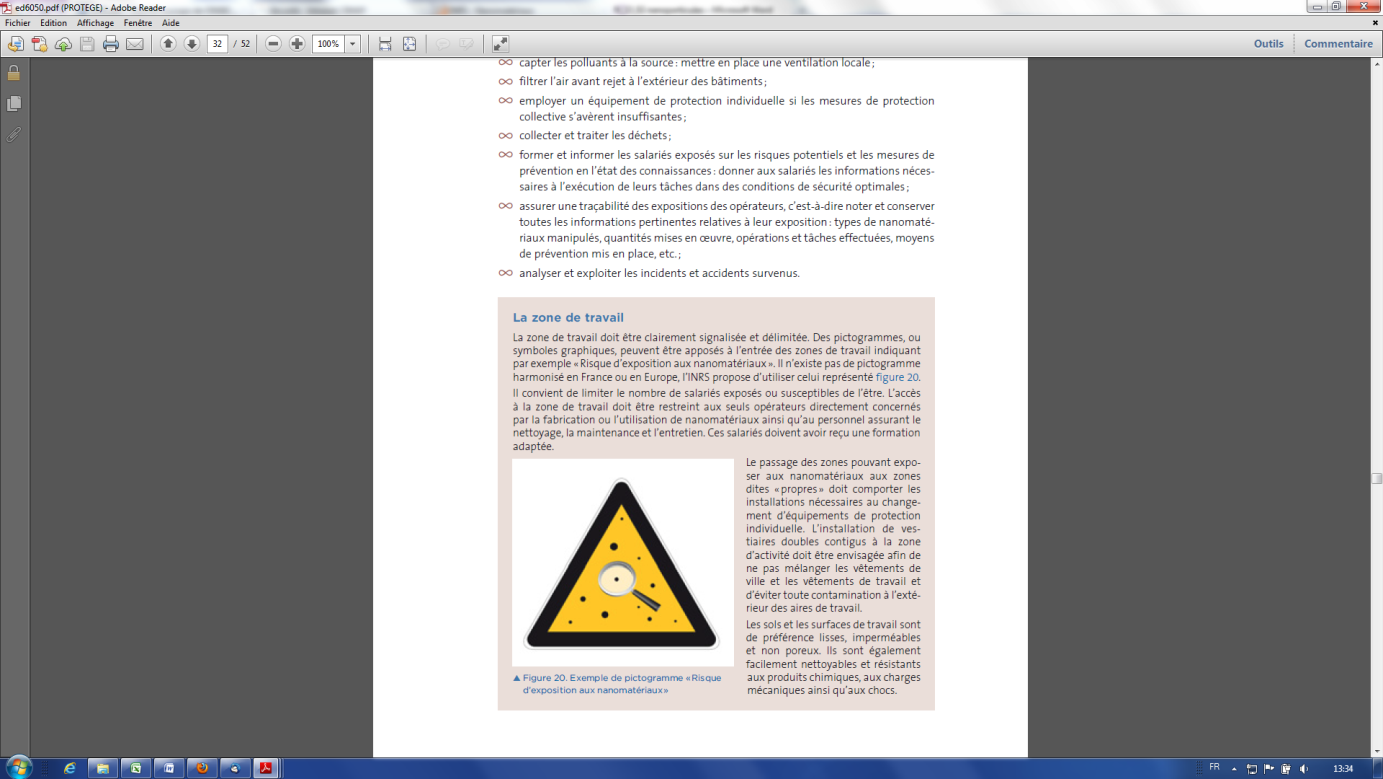
Les principaux paramètres qui influencent l’exposition professionnelle sont :

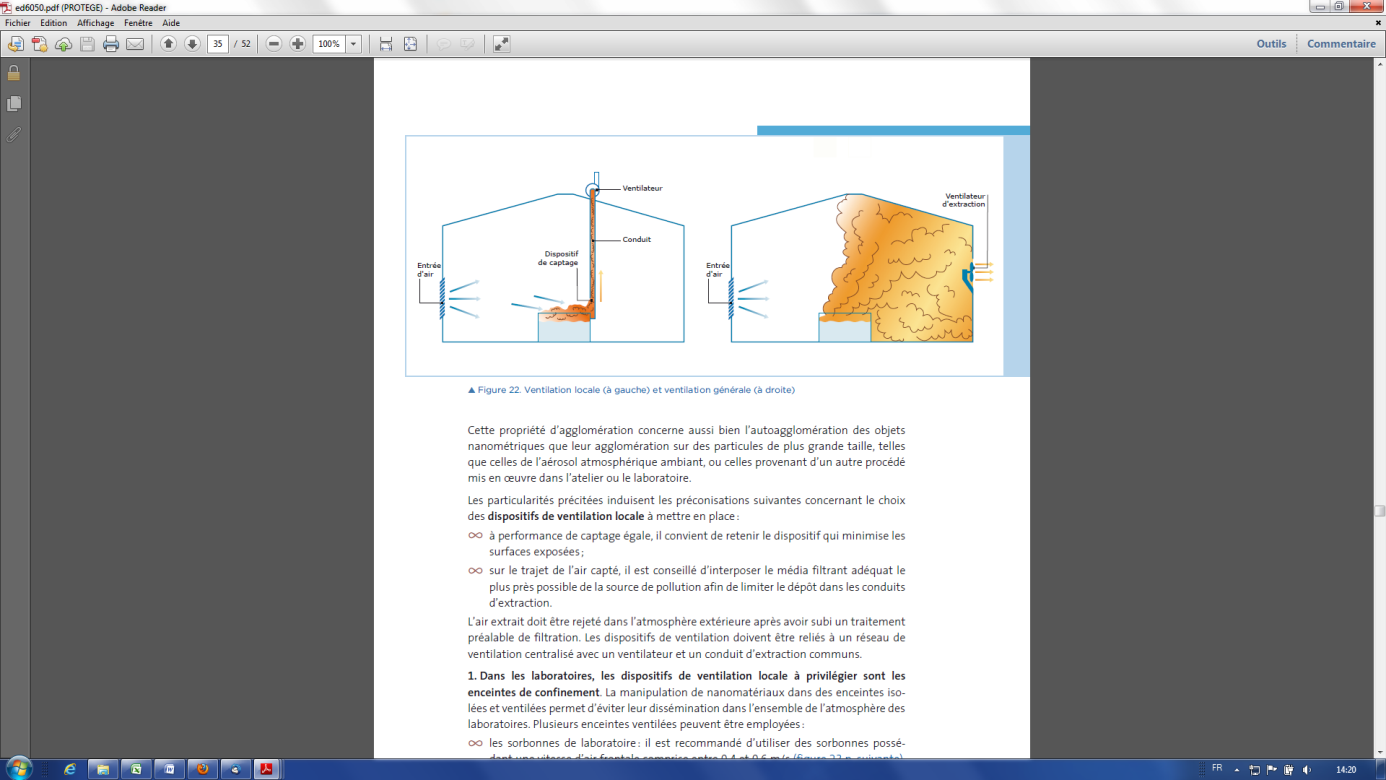
* La **nature des nanomatériaux** (poudres, suspensions, liquides, …)
* Les méthodes de fabrication et d’utilisation mise en œuvre
* Les quantités manipulées et la durée des travaux
* La capacité des produits manipulés à se retrouver dans l’air ou sur les surfaces de travail (**formation d’aérosols ou de gouttelettes**)
* Les moyens de protection mis en place (**travail en vase clos, ventilation adaptée**, …)

Exemples de situation d’exposition :

* Transfert, échantillonnage, pesée, mise en suspension et **incorporation dans une matrice minérale ou organique** (formation d’aérosols).
* **Transvasement, agitation, mélange et séchage d’une suspension liquide** contenant des nanomatériaux (formation de gouttelettes).
* **Chargement ou vidange d’un réacteur**
* **Usinage de nanocomposites** : découpe, polissage, ponçage…
* Conditionnement, stockage et transport des produits.
* **Nettoyage, des équipements et des locaux** : nettoyage d’une paillasse, changement de filtres usagés…
* Fonctionnements dégradés ou incidents : fuite d’un réacteur ou d’un système clos.

1. **Mesures de prévention**

* **Substitution des nanomatériaux** par des substances dont les effets sur la santé sont moindres
* **Manipuler les nanomatériaux sous forme de suspension liquide ou de gel** plutôt qu’à l’état de poudre
* **Délimiter, signaliser et restreindre la zone de travail** aux seuls salariés directement concernés par la manipulation de nanomatériaux
* Optimiser le procédé pour obtenir un niveau d’empoussièrement aussi faible que possible : **privilégier les systèmes clos et des techniques automatisées**
* **Capter les polluants à la source** (sorbonne de laboratoire, boîte à gants, poste de sécurité microbiologique, bras aspirant…) et filtrer l’air avant rejet à l’extérieur du local de travail (filtres à fibres à très haute efficacité, de classe supérieure à H13). Les enceintes à recirculation d’air sont à proscrire.
* Dès lors que les protections collectives sont insuffisantes, porter un **appareil de protection respiratoire filtrant (filtre de classe P3) ou isolant** (pour les travaux exposant ou de longue durée).
* Porter des **équipements de protection cutanée** : combinaison contre le risque chimique (type 5), des gants jetables (nitrile, vinyle ou néoprène) et des lunettes. L’emploi de couvre-chaussure permet d’éviter la contamination à l’extérieur du laboratoire.
* **Nettoyer régulièrement et soigneusement les sols et les surfaces de travail** à l’aide de linges humides et d’aspirateur équipé de filtres à très hautes efficacité
* **Collecter et traiter les déchets** comme des déchets dangereux



Le suivi de l’exposition doit se faire par l’intermédiaire de la **fiche individuelle d’exposition**. Une copie de cette fiche est transmise au médecin de prévention afin de mettre en place une **surveillance médicale particulière**.

*Pour en savoir plus :*

* *INRS : ED 6115 Nanomatériaux – Prévention des risques dans les laboratoires*
* *INRS : ED 6050 Les nanomatériaux – Définitions, risques toxicologiques, caractérisation de l’exposition professionnelle et mesures de prévention*
* *INRS : ED 6064 Nanomatériaux – Risques pour la santé et mesures de prévention*