



Ministère du Travail, du Plein emploi et de l'Insertion

CONCOURS EXTERNE ET INTERNE POUR LE RECRUTEMENT DES INSPECTEURS DU TRAVAIL

Année 2023

Jeudi 15 juin 2023

9h00 à 13h00 (horaires de métropole)

SCIENCES DE LA MATIERE OU DE LA VIE

EPREUVE 3 :

Au choix du candidat, effectué au moment de son inscription, une composition portant sur un ou plusieurs sujets de sciences de la matière ou de la vie. Un dossier comportant 10 pages maximum est mis à disposition des candidats. La composition fait appel à des connaissances personnelles. Elle permet d'évaluer les connaissances, les qualités d'analyse et les qualités rédactionnelles (durée : quatre heures ; coefficient 3).

Les candidats devront traiter **au choix** l'un des deux sujets suivants :

- 1) Sujet de sciences de la matière.....pages 1 et 7

OU

- 2) Sujet de sciences de la vie.....pages 8 à 21
Dossier documentaire.....pages 12 à 21

Ce dossier contient 22 pages, y compris la présente.

Attention : il est impératif de préciser en haut de votre copie, en toutes lettres, le sujet que vous avez choisi

Sujet de sciences de la matière

Remarques préliminaires :

- La calculatrice est INTERDITE.
- Les candidats traitent la partie Chimie ET la partie Physique.

CHIMIE

Exercice de chimie n°1 : Ions et molécules

1) Nommer les ions et/ou les molécules suivantes :

- a) Ba^{2+}
- b) NO_3^-
- c) H_2O_2
- d) CH_3OH
- e) CH_4

2) Pondérer si nécessaire et donner le résultat des équations chimiques suivantes :

- a) ... $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ + ... O_2 donnent ... CO_2 + ... H_2O
- b) ... K + ... MgBr_2 donnent ... KBr + ... Mg
- c) ... MgO_2 + ... CO_2 donnent ... MgCO_3 + ... O_2

Exercice de chimie n°2 : Dosage de la vitamine C

L'acide ascorbique, de formule brute $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ et couramment dénommé vitamine C, est un réducteur naturel que l'on qualifie usuellement d'antioxydant. On le trouve dans de nombreux fruits et légumes. Une carence prolongée en vitamine C favorise le scorbut. On a montré que la vitamine C peut prévenir des petits maux quotidiens tels que le rhume ainsi qu'aider dans le traitement de certains cancers. En pharmacie, il est possible de trouver l'acide ascorbique, par exemple sous forme de comprimés « de vitamine C 500 ».

Nous allons réaliser un dosage colorimétrique d'un comprimé de vitamine C.

On écrase un comprimé de « vitamine C 500 » dans un mortier. On dissout la poudre dans un peu d'eau distillée et l'on introduit l'ensemble dans une fiole jaugée de 100,0 mL; on complète avec de l'eau distillée. Après homogénéisation, on obtient la solution S. On prélève un volume $V_A = 10,0$ mL de la solution S que l'on dose avec une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire en soluté apporté $C_B = 2,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ en présence d'un indicateur coloré convenablement choisi. L'équivalence est obtenue pour un volume de solution aqueuse d'hydroxyde de sodium $V_{BE} = 14,4$ mL.

1) On obtient à l'équivalence un pH égal à 8.

Quel indicateur coloré doit-on choisir parmi les trois proposés ci-après ? Justifier votre réponse.

On donne la zone de virage de quelques indicateurs colorés :

Indicateur coloré	Zone de virage
Rouge de méthyle	4,2 - 6,2
Bleu de bromophénol	3,0 - 4,6
Rouge de crésol	7,2 - 8,8

2) Définir l'équivalence.

3) Calculer la concentration en acide ascorbique, notée CA, dans les 10,0 mL de solution titrée.

4) En déduire la valeur de la masse m, en mg, d'acide ascorbique contenu dans un comprimé.

Aide pour les calculs : $2,88 \times 176 = 507$.

5) Expliquer l'indication du fabricant « vitamine C 500 » et comparer la valeur expérimentale à l'indication du fabricant.

Données : On donne les masses molaires atomiques en g. mol^{-1} :

$M(\text{C}) = 12,0$; $M(\text{H}) = 1,0$; $M(\text{O}) = 16,0$.

Exercice de chimie n°3 : Précipitations compétitives

On dispose d'une solution contenant les ions Cl^- et I^- à la même concentration $C_0 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ à laquelle on ajoute progressivement une solution de nitrate d'argent.

Deux précipités peuvent apparaître, AgCl et AgI . Les précipitations sont dites compétitives. Elles sont successives si, au moment où la deuxième précipitation commence, la concentration restante du premier anion est inférieure à 1 % de sa valeur initiale, et simultanées sinon.

1) Indiquer les équations chimiques correspondant aux réactions de dissolution des précipités AgCl et AgI .

2) Déterminer la concentration minimale en Ag^+ à partir de laquelle se forme chaque précipité. En déduire celui qui apparaît le premier dans le bécher.

Données : $K_s(\text{AgCl}) = 1,6 \cdot 10^{-10}$ et $K_s(\text{AgI}) = 7,9 \cdot 10^{-17}$.

Exercice de chimie n°4 : Nombres d'oxydation du chrome

Le chrome Cr a pour numéro atomique $Z = 24$, et il est moins électronégatif que l'oxygène.

1) Donner le nombre d'oxydation du chrome au sein des espèces suivantes : Cr(s) , Cr^{2+} et Cr^{3+} .

2) Sans représenter de schéma de Lewis, déterminer le nombre d'oxydation du chrome dans les espèces CrO_4^{2-} et $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$.

On précise qu'il n'y a pas de liaison Cr-Cr dans le dichromate.

- 3) Justifier que $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ et Cr^{3+} forment un couple rédox. Identifier l'oxydant et le réducteur. Écrire ensuite la demi-équation associée, en milieu acide et en milieu basique.
- 4) Justifier que CrO_4^{2-} et $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ne forment pas un couple rédox. Montrer qu'il s'agit d'un couple acide-base par écriture d'une demi-équation.

Exercice de chimie n°5 : Élément chimique

Soit l'élément suivant de la classification périodique : $\begin{matrix} 40 \\ 18 \end{matrix} \text{Ar}$

- 1) Quel est le nom de cet élément ?
- 2) A quelle famille appartient cet élément ?
- 3) Donner la structure électronique de cet élément.
- 4) Quel est le nombre de protons, de neutrons, d'électrons constituant cet élément ?
- 5) Quelle est la charge de l'ion de cet élément ?

PHYSIQUE

Exercice de physique n°1 : Dioptré sphérique

Un dioptré sphérique concave, de sommet S, de centre C et de rayon de courbure $R = \overline{SC}$, sépare un milieu d'indice $n = 1,5$ de l'air.

- 1) Le dioptré sphérique est concave, que cela signifie-t-il ?
- 2) En utilisant la relation de conjugaison du dioptré sphérique, donner la position des foyers principaux objet et image en fonction de n et de R .
- 3) Quelle est la formule de la vergence ?
- 4) Calculer la valeur de la vergence. Arrondir au dixième près le résultat.

Exercice de physique n°2 : Cycle moteur réel de Joule

n moles de gaz parfait décrivent un cycle de Joule. Le cycle, moteur, se décompose en quatre transformations quasi-statiques :

- deux transformations adiabatiques : la compression $A \rightarrow B$ et la détente $C \rightarrow D$
- deux transformations isobares : $D \rightarrow A$ et $B \rightarrow C$.

On supposera : $V_B < V_A$ et $V_B < V_C$.

- 1) Donner une définition du gaz parfait (macroscopique ou microscopique).
- 2) Rappeler l'équation d'état des gaz parfaits en introduisant la constante des gaz parfaits : $R = 8,3142 \text{ J.mole}^{-1}.\text{K}^{-1}$. Indiquer les significations des différentes grandeurs avec leurs unités.
- 3) Tracer ce cycle dans un diagramme de Clapeyron, appelé aussi diagramme (P-V).
- 4) Calculer, en fonction des températures T_A , T_B , T_C et T_D , la quantité de chaleur Q_{cycle} échangée au cours du cycle.

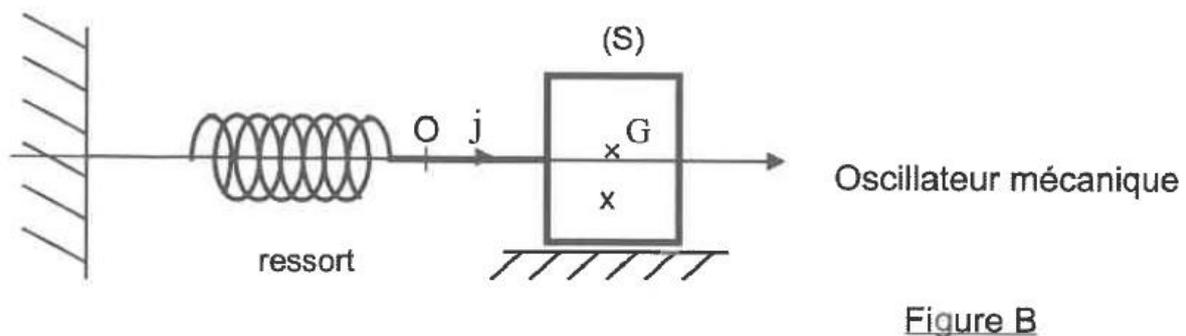
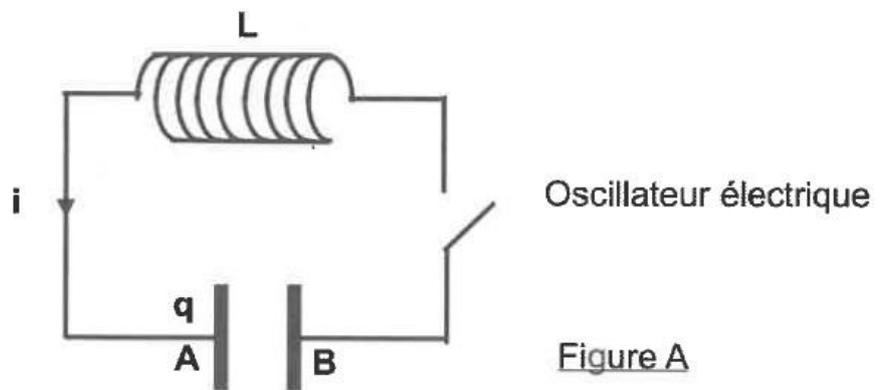
- 5) Montrer que la variation d'entropie ΔS_{BC} mise en jeu pour la transformation $B \rightarrow C$ a pour expression : $\Delta S_{BC} = nC_p \ln \frac{T_C}{T_B}$. En déduire la variation d'entropie ΔS_{DA} mise en jeu pour la transformation $D \rightarrow A$.
- 6) Calculer les variations d'entropie ΔS_{AB} et ΔS_{CD} mises en jeu pour les transformations $A \rightarrow B$ et $C \rightarrow D$. Justifier votre réponse.
- 7) En déduire, en fonction des températures, la variation d'entropie ΔS_{cycle} au cours du cycle.

Exercice de physique n°3 : Champ magnétique créé par un fil

On considère un fil rectiligne de longueur infinie, de section circulaire négligeable, placé dans le vide et parcouru par un courant électrique constant d'intensité I .

- 1) A quelle condition peut-on admettre que le champ magnétique existant au voisinage de ce fil correspond bien au champ créé par ce fil ?
- 2) En utilisant les propriétés de symétrie, que peut-on dire de la direction du champ magnétique créé par ce fil ?
- 3) En utilisant le théorème d'Ampère, indiquer l'expression du champ magnétique créé à la distance r du fil.
- 4) Rappeler l'expérience d'Oersted mettant en évidence l'action d'un courant électrique parcourant un fil électrique, sur une petite aiguille aimantée assimilable à un petit dipôle magnétique.

Exercice de physique n°4 : Analogies électromécaniques



On considère les deux oscillateurs idéaux suivants (voir les figures A et B à la page 4) :

- Un circuit électrique comprenant :
 - une bobine d'inductance L et de résistance négligeable
 - un condensateur de capacité C et d'armatures A et B
 - un interrupteur.

Les conventions d'orientation sont telles que l'intensité du courant est $i = \frac{dq}{dt}$, $q(t)$ étant la charge instantanée du condensateur, c'est-à-dire celle de l'armature A.

Les conditions initiales du fonctionnement sont les suivantes : à t négatif ou nul, l'interrupteur est ouvert et le condensateur porte la charge $q(0) = Q_0$; à $t = 0$, on ferme l'interrupteur.

On donne $L = 0,10 \text{ H}$; $C = 10,0 \text{ }\mu\text{F}$ et $Q_0 = 10^{-4} \text{ C}$.

- Un système {solide - ressort} horizontal comprenant :
 - un solide (S), de masse m et de centre d'inertie G, glissant sans frottement dans la direction de l'axe $O\vec{j}$ horizontal et d'origine O (voir Figure B) : si (S) est au repos, G est en O ; à un instant quelconque, G est repéré par son abscisse x
 - un ressort à spires non jointives de raideur k , de masse négligeable, dont l'une des extrémités est attachée à (S) et l'autre fixée rigidement à un support.

Les conditions initiales choisies sont les suivantes : à l'instant $t = 0$, la position du centre d'inertie du solide vaut X_0 et sa vitesse v_x est nulle.

On donne le rapport $\frac{m}{k} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ S.I.}$ et $X_0 = + 4,0 \text{ cm}$.

Oscillateur mécanique

On admet que l'équation différentielle vérifiée par $x(t)$ est : $m \frac{d^2x}{dt^2} + k \cdot x = 0$

où $\frac{d^2x}{dt^2}$ désigne la dérivée seconde par rapport au temps de la fonction $x(t)$.

- 1) Faire le bilan des forces agissant sur (S). Les représenter sur un schéma.
- 2) Retrouver l'équation différentielle du mouvement en précisant la loi physique utilisée.
- 3) Quelles que soient les valeurs de A et φ , vérifier que $x = A \cdot \cos(2\pi \frac{t}{T} + \varphi)$ est solution de l'équation différentielle précédente si T a une valeur fonction de k et m dont on donnera l'expression.

Quelle est l'unité du rapport $\frac{m}{k}$? Comment appelle-t-on T ?

Oscillateur électrique

On admet que l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$ est : $L \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C} = 0$

On utilise de façon systématique la comparaison entre les deux équations différentielles.

- 4) Quelle est la grandeur mécanique correspondant à l'intensité instantanée du courant $i(t)$? Justifier votre réponse.
- 5) Quelles sont les grandeurs électriques correspondant respectivement à la raideur du ressort et à la masse du solide (S) ? Justifier votre réponse.

Exercice de physique n°5 : Lumières d'étoiles

Voici un extrait du livre d'André Brahic « Lumières d'étoiles »:

La lumière blanche mélange toutes les couleurs de l'arc-en-ciel. Comme on passe continûment d'une couleur à une autre en changeant graduellement de nuance, on dit que la lumière blanche possède un spectre continu. C'est le cas de la lumière émise par un corps chaud qui contient toutes les couleurs à des doses différentes. Plus la température est forte, plus la couleur dominante se déplace du micro-onde vers les X.

Mais les astronomes ont remarqué dès le XVIIIe siècle la présence de fines bandes noires dans la lumière solaire. Il manque des couleurs très précises et spécifiques, comme si elles ne nous étaient pas parvenues. Après quelques tâtonnements, ils ont compris que ces raies sombres trahissaient la présence d'éléments chimiques sur le trajet des rayons lumineux. Joseph von Fraunhofer fut le premier, en 1814, à observer ces disparitions de lumière et à les attribuer à un phénomène d'absorption par un gaz situé entre la source d'émission et l'observateur. [...]

Pour résoudre ce problème, il faut faire appel à la nature ondulatoire de l'électron et ranger l'onde de chaque électron autour du noyau comme des livres sur les étagères d'une bibliothèque. Chaque étage correspond à une énergie spécifique pour laquelle l'électron est stable. Un livre ne peut pas être entre deux étagères, sinon il tombe, de même les électrons peuvent avoir certaines énergies bien définies, mais ils ne peuvent pas se trouver dans un état intermédiaire. Pour passer d'un niveau à un autre plus élevé, un électron absorbe un photon lumineux qui lui apporte l'énergie supplémentaire dont il a besoin pour «grimper» sur une autre étagère. Inversement, quand il «redescend», il rend cette énergie sous forme d'un photon. Dans cette bibliothèque particulièrement riche, chaque atome est unique et caractéristique. On peut donc à distance reconnaître la présence d'un atome aux couleurs des photons qu'il émet ou absorbe lorsque ses électrons changent d'«étagère».

D'après le texte : « Plus la température est forte, plus la couleur dominante se déplace du micro-onde vers les X ».

- 1) Donner les valeurs limites des longueurs d'onde dans le vide du spectre visible en précisant les couleurs concernées.
- 2) Quelle est la relation entre la longueur d'onde dans le vide d'une radiation monochromatique et sa fréquence ? On précisera les unités.
- 3) D'après le texte : « Joseph von Fraunhofer fut le premier, en 1814, à observer ces disparitions de lumière ».

Voici un extrait du spectre qu'il a observé, où l'on peut observer des raies noires sur un fond coloré continu, nommées A, B, C, D, E, F₁, F₂, G, H et I.

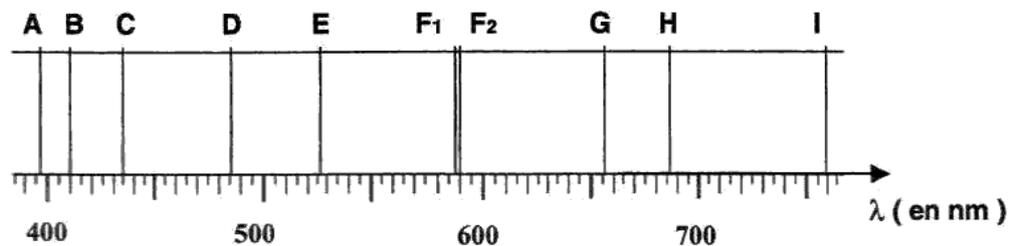


Figure 1

Les raies observées ci-dessus sont-elles des raies d'émission ou d'absorption ? Justifier votre réponse.

4) D'après le texte : « Chaque étage correspond à une énergie spécifique pour laquelle l'électron est stable. Un livre ne peut pas être entre deux étagères, sinon il tombe, de même les électrons peuvent avoir certaines énergies bien définies, mais ils ne peuvent pas se trouver dans un état intermédiaire. »
Quelle propriété de l'énergie d'un atome est évoquée dans cette partie du texte ?

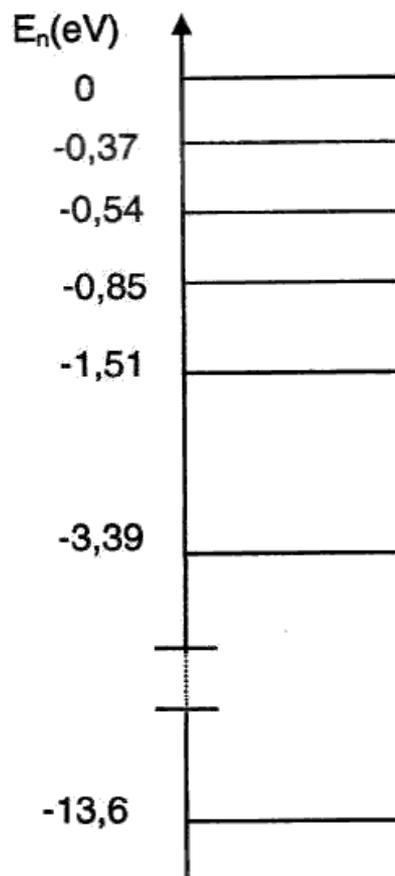
On donne le diagramme de niveaux d'énergie de l'hydrogène ci-dessous. On rappelle que l'état fondamental d'un atome correspond à l'état dans lequel il possède le moins d'énergie.

5) Quel est le niveau d'énergie de l'état fondamental de l'atome d'hydrogène ?

6) Calculer la variation d'énergie lorsque l'atome d'hydrogène passe de $E_1 = -0,37 \text{ eV}$ à $E_2 = -3,39 \text{ eV}$.

7) **Recopier sur votre copie** le diagramme de l'ANNEXE (page 7) et représenter cette transition par une flèche.

ANNEXE de l'Exercice de physique n°5 : Lumières d'étoiles



Sujet de sciences de la vie

LES RISQUES BIOLOGIQUES

*Le sujet comprend 4 pages avec 28 questions et 1 **annexe à rendre** avec la copie.*

Il porte sur un dossier documentaire de 22 documents présentés sur 10 pages.

- **PARTIE 1 : LES AGENTS BIOLOGIQUES**
- **PARTIE 2 : LES EFFETS SUR LA SANTE**
- **PARTIE 3 : L'EVALUATION DES RISQUES BIOLOGIQUES**
- **PARTIE 4 : DEMARCHE DE PREVENTION DES RISQUES BIOLOGIQUES**

➤ **PARTIE 1 : LES AGENTS BIOLOGIQUES (documents 1 à 5)**

Q1 - Nommer les 4 types d'agents biologiques pouvant être à l'origine d'un risque biologique.

Q2 - Justifier pourquoi ces agents biologiques font partie des microorganismes.

Q3 - Parmi ces agents biologiques, lequel est un micro-organisme procaryote. Justifier votre réponse en vous appuyant sur sa structure.

Q4* - Sur le document 2, reproduit en annexe 1, **à détacher et rendre avec la copie**, compléter la légende à l'aide des termes suivants : *vacuole / membrane plasmique / réticulum endoplasmique / cicatrice de bourgeonnement / ribosomes libres / espace périplasmique / mitochondrie / noyau / appareil de Golgi / paroi*.

Q5 - Les virus sont des « parasites intracellulaires obligatoires ». Justifier cette affirmation.

Q6 – « Toutes les bactéries ne sont pas pathogènes » : Justifier cette affirmation

➤ **PARTIE 2 : LES EFFETS SUR LA SANTE (documents 6 à 11)**

La réglementation du travail classe les agents biologiques en fonction de leur risque infectieux en quatre groupes de pathogénicité croissante (**document 6**) (article R. 4421-3 du Code du travail). Ce classement est le résultat d'un consensus des différents Etats membres de l'Union Européenne. Ce classement est un outil d'évaluation de risques.

Q7 - Dans quelle(s) profession(s) utilise-t-on la classification des agents biologiques pour le risque infectieux comme outil d'évaluation des risques.

Q8 -Justifier le classement des agents biologiques pour le risque infectieux en 4 groupes en vous appuyant sur des exemples concrets.

Q9 - Identifier les 4 types de risques pour la santé pouvant résulter de l'exposition à un agent biologique pathogène.

Q10 - Expliquer pourquoi il est difficile de faire le lien entre une maladie due à un agent biologique et le milieu professionnel.

Q11 - Quelles peuvent être les présomptions qui conduisent à penser qu'une maladie due à un agent biologique peut avoir une origine professionnelle ?

Q12 - Dans quel cas le malade ou ses ayants droits n'ont pas à prouver l'existence d'un lien entre la survenue de la maladie et l'activité professionnelle ?

Q13 - Donner le rôle du comité régional de reconnaissance des maladies professionnelles (CRRMP).

➤ **PARTIE 3 : L'ÉVALUATION DES RISQUES BIOLOGIQUES (documents 12 à 16)**

Q14 - Donner des exemples de réservoir d'agents biologiques.

Q15 - Indiquer les voies de transmission à l'hôte.

Q16 - Citer les facteurs de l'hôte qui favorisent la mise en place d'une pathologie.

Q17 - A l'aide d'un exemple de secteur professionnel de votre choix, mettre en relation un ou plusieurs réservoirs d'agents biologiques potentiellement dangereux et un secteur professionnel.

Q18 - Indiquer les étapes principales dans la démarche d'évaluation qualitative des risques biologiques dans le milieu du travail.

Q19 - Définir les 5 termes soulignés dans le **document 14**.

Q20 - Définir et donner le rôle de l'INRS.

Q21 - Analyser et interpréter les données des **documents 15 et 16**.

Q22 - Déduire de votre analyse le(s) poste(s) du centre de tri des déchets ménagers recyclables le(s) plus à risque.

➤ **PARTIE 4 : DEMARCHE DE PREVENTION DES RISQUES BIOLOGIQUES (documents 17 à 22)**

La prévention des risques consiste à rompre la chaîne de transmission en agissant prioritairement sur les réservoirs puis sur l'exposition.

Les dispositions réglementaires à la prévention des risques biologiques relèvent des articles R. 4421-1 et R. 4427-5 du Code du travail.

Q23 - Citer les principes qui doivent être mis en œuvre pour diminuer voire éliminer les risques biologiques.

Q24 – Donner 3 exemples contextualisés d'actions sur les réservoirs pouvant être mises en place pour diminuer voire éliminer les risques biologiques.

Q25 – Donner 3 exemples contextualisés d'actions sur la transmission pouvant être mises en place pour diminuer voire éliminer les risques biologiques.

Q26 - Donner 3 exemples contextualisés d'actions sur l'hôte pouvant être mises en place pour diminuer voire éliminer les risques biologiques.

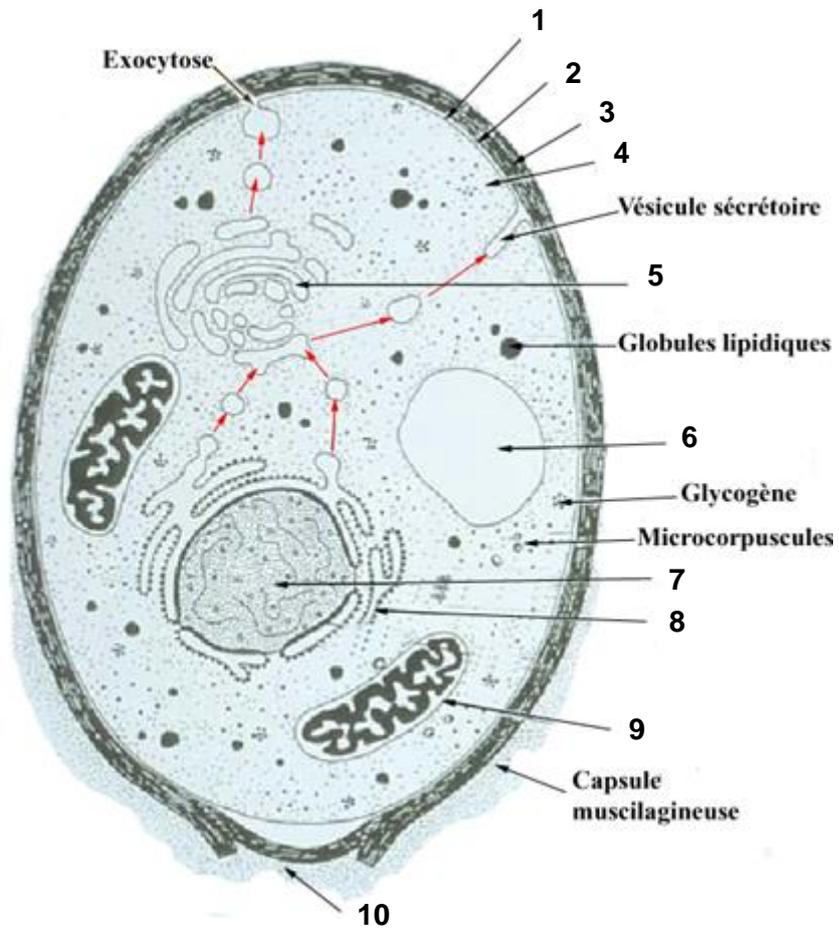
Q27 – Justifier le caractère particulier des femmes enceintes dans la démarche de prévention des risques biologiques.

Q28 - Réaliser un schéma récapitulatif présentant la démarche de prévention des risques biologiques.

ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

ANNEXE 1 : Q4* Partie 1

Doc 3 : Ultra-structure d'une levure



1	6
2	7
3	8
4	9
5	10

Dossier Documentaire

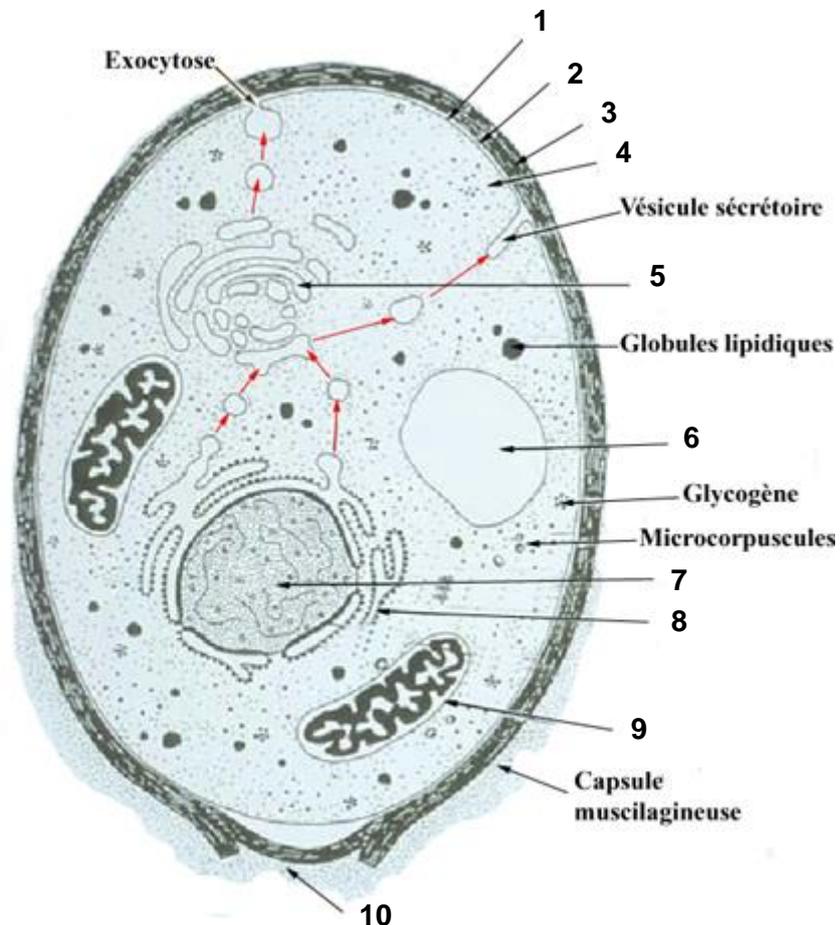
Comportant 22 documents sur 10 pages.

➤ PARTIE 1 : LES AGENTS BIOLOGIQUES

Doc 1 : Définition des agents biologiques pathogènes par le code du travail (art. R.4421)

Les agents biologiques pathogènes sont définis par le code du travail (art. R.4421) comme les micro-organismes (y compris les micro-organismes génétiquement modifiés), les cultures cellulaires et les endoparasites humains susceptibles de provoquer une infection, une allergie ou une intoxication.

Doc 2 : Ultrastructure d'une levure (à compléter en annexe 4)



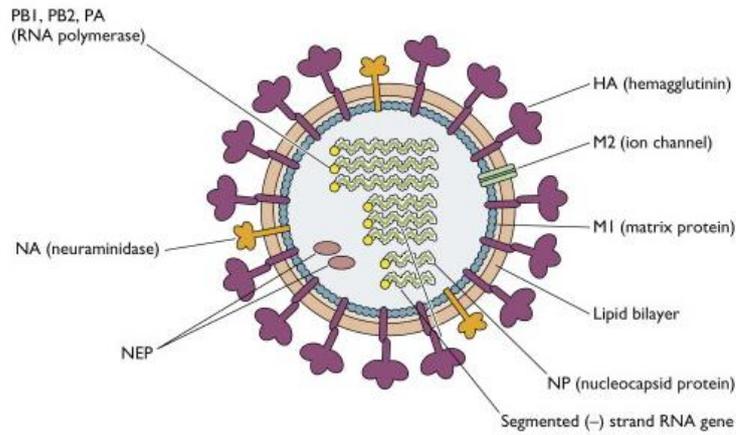
Doc 3 : Les différentes familles de micro-organismes

Type d'agents biologiques et taille	Différentes dénominations	Exemples d'agents biologiques
Bactéries 1 à 10 microns 	Bacilles (forme de bâtonnet) Coques (forme ronde)	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> ³ (bacille de la tuberculose) <i>Listeria monocytogenes</i> (agent de la listeriose) Méningocoque Staphylocoque Streptocoque
<p>Certaines bactéries Gram positif⁴, en particulier vivant dans le sol, peuvent former des spores de résistance lorsque les conditions environnementales sont défavorables. Ces spores peuvent persister longtemps dans l'environnement (par exemple <i>Bacillus anthracis</i> transmettant pendant de longues années la maladie du charbon aux troupeaux pâturant dans des « champs maudits »).</p> <p>La paroi des bactéries Gram négatif⁴ est composée notamment d'endotoxines qui sont libérées lors de la division ou de la mort de ces bactéries et peuvent être responsables de divers symptômes lorsqu'elles sont inhalées. Certaines bactéries Gram négatif⁴ (salmonelle, <i>Escherichia coli</i>...) ou Gram positif (<i>Clostridium botulinum</i>, <i>Bacillus cereus</i>...) secrètent des exotoxines, qui peuvent également être à l'origine de pathologies.</p>		
Champignons microscopiques (mycètes) 1 à 100 microns 	Levures (forme ronde) Moisissures (filaments ramifiés)	<i>Candida</i> <i>Cryptococcus</i> <i>Aspergillus</i> <i>Penicillium</i>
<p>Les moisissures se reproduisent notamment en émettant des spores fongiques caractéristiques de chaque espèce. Ces spores se dispersent facilement dans l'environnement.</p> <p>Les moisissures décomposent les matières organiques et produisent des molécules volatiles responsables de l'odeur caractéristique de moisi. Par ailleurs, dans certaines conditions environnementales, certaines d'entre elles secrètent des toxines appelées mycotoxines.</p>		
Virus Environ 0,1 micron 		Virus de l'immunodéficience humaine (VIH) Virus de l'hépatite B (VHB) Cytomégalovirus (CMV) Virus de la varicelle et du zona (VZV)
<p>Les virus ne sont pas des cellules au sens strict. Ils se composent uniquement d'un génome entouré d'une coque. Cette coque peut être parfois doublée d'une enveloppe facilement détruite, ce qui fragilise le virus. Les virus ne peuvent se multiplier qu'à l'intérieur de cellules spécifiques de l'homme, d'animaux, d'insectes, de végétaux ou de micro-organismes.</p>		
Parasites 10 microns à 2 cm 50 microns à 8 m 	Protozoaires Helminthes (vers)	<i>Toxoplasma gondii</i> (agent de la toxoplasmose) <i>Plasmodium falciparum</i> (agent du paludisme) Tænia Ascaris Oxyure
<p>Les parasites vivent aux dépens d'un organisme d'une autre espèce. Au cours de leur vie les parasites peuvent avoir des formes et des localisations très variables. Par exemple, l'œuf d'un parasite peut se développer dans le sol jusqu'à un stade larvaire déterminé. La larve peut être absorbée par un hôte intermédiaire dans lequel elle se transforme en d'autres stades larvaires. Elle sort ensuite de l'hôte intermédiaire et contamine l'hôte définitif. Dans ce dernier, le parasite atteint le stade adulte, se reproduit et émet des œufs qui sont éliminés ensuite dans l'environnement extérieur, puis le cycle peut recommencer. L'hôte définitif peut se contaminer de façon directe mais également par l'intermédiaire d'un hôte vecteur comme un moustique, une tique... qui porte une forme infestante du parasite et qui la transmet à l'hôte définitif lors d'une piqûre.</p>		

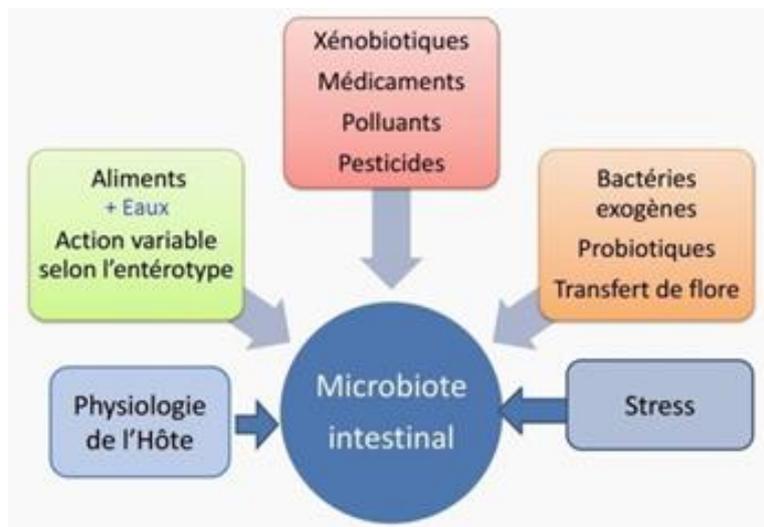
3. On désigne généralement les agents biologiques par leurs noms de genre et d'espèce : ici *Mycobacterium* est le nom de genre et *tuberculosis* le nom d'espèce.

4. Une bactérie est dite Gram positif ou Gram négatif selon la réaction à un e coloration effectuée en laboratoire par M.Gram en 1884.

Doc 4 : Structure du virus *Influenza*



Doc 5 Bactéries et micro-biote : Les microorganismes peuplent toutes les surfaces, y compris celles du corps humain. L'ensemble de ces microorganismes forme le micro-biote humain.



➤ PARTIE 2 : LES EFFETS SUR LA SANTE

Doc 6 : Classification simplifiée réglementaire des agents biologiques pour le risque infectieux

Groupe	Pathogénicité chez l'homme	Danger pour les travailleurs	Propagation dans la collectivité	Existence d'une prophylaxie et/ou d'un traitement efficace
1	NON	-	-	-
2	OUI	OUI	Peu probable	OUI
3	OUI	OUI	Possible	OUI
4	OUI	OUI	Risque élevé	NON

Doc 7 : Exemples d'agents biologiques des différents groupes infectieux

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 3*	Groupe 4
Bactéries	<i>Escherichia coli</i> K12	<i>Clostridium tetani</i>	<i>Bacillus anthracis</i>	<i>Escherichia coli</i> cytotoxiques (ex : O157 :H7)	
Virus	virus de la mosaïque du tabac	virus de la rougeole	virus Hantaan (fièvre hémorragique avec syndrome rénal)	VIH virus de la rage	virus de la variole virus Ebola
Levures Moisissures	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Histoplasma capsulatum</i> (atteinte pulmonaire)	-	-

Groupe 3* : non transmis par voie aérienne

Doc 8 : Les différents types de risques biologiques

Le risque infectieux	Une infection est due à la pénétration, l'installation puis la multiplication d'un agent biologique pathogène dans un organisme vivant.
Le risque toxinique	Certains agents biologiques produisent des substances responsables d'effets toxiques, appelées toxines. Ces toxines peuvent persister dans l'organisme même après la disparition de l'agent biologique qui les a produites (ex : toxine tétanique, mycotoxine, ...)
Le risque immunoallergique	Les manifestations allergiques sont des réactions d'hypersensibilité. Elles peuvent se manifester par des éruptions cutanées mais le plus souvent des rhinites, de l'asthme ou des pneumopathies.
Le risque cancérigène	Certaines infections peuvent provoquer des cancers quand elles deviennent chroniques (hépatites B ou C)

Doc 9 : Les effets sur la santé en milieu professionnel

On manque de données chiffrées sur les risques biologiques en milieu professionnel. En France, quelques infections sont à déclaration obligatoire, mais leur lien avec une exposition professionnelle n'est que rarement documenté dans ce cadre.

Par ailleurs certaines maladies infectieuses sont fréquentes dans la population générale, rendant souvent difficile l'attribution au seul milieu professionnel (exemple : grippe et milieu de soin).

Même les statistiques nationales des maladies professionnelles doivent être interprétées avec prudence du fait de l'absence fréquente de déclaration :

- soit parce que, le lien avec la profession n'est pas toujours fait, ni par le médecin, ni par le malade ;
- soit parce que, la maladie ayant guéri sans séquelle, l'intéressé ne juge pas utile d'établir un dossier de demande de reconnaissance de maladie professionnelle.

Le faible nombre de cas de maladie professionnelle (MP) liées aux agents biologiques d'après les statistiques nationales des tableaux de MP ne doit pas conduire à sous-estimer les risques biologiques, ni négliger la mise en place d'action de prévention en milieu professionnel.

Doc 10 : Risques biologiques et maladies professionnelles

Une pathologie infectieuse, immuno-allergique ou toxique est dite « professionnelle » si elle est la conséquence de l'exposition d'un travailleur à un agent biologique pouvant la provoquer dans le cadre de son activité professionnelle.

La reconnaissance du caractère professionnel résulte :

- Soit d'une présomption de l'origine professionnelle
- soit de la reconnaissance d'un lien existant entre l'activité professionnelle du travailleur et sa maladie, si le malade ne remplit pas une des conditions du tableau du régime général ou du régime agricole (délais de prise en charge, liste des travaux) ou s'il est atteint d'une infection grave (ou ayant entraîné son décès) non mentionné dans le tableau des maladies professionnelles.

➤ PARTIE 3 : L'EVALUATION DES RISQUES BIOLOGIQUES

Doc 11 : La chaîne de transmission

1. RESERVOIR

2. TRANSMISSION

3. HOTE

Doc 12 : Les réservoirs et voies de transmission

Le réservoir est l'endroit dans lequel s'accumulent ou prolifèrent les agents biologiques. Il peut s'agir d'organismes vivants ou de matières inanimées. Transmission : tous les accès (voies et muqueuses respiratoires, génitales, anales, digestives, ou blessures/ piqûres/ morsures) vers l'intérieur du corps.

Doc 13 : Descriptif général de tri des DMR

Dans le centre de tri, les DMR (déchets ménagers résiduels) issus de la collecte séparée sont déchargés sur une zone ou un quai dédié ou encore dans une fosse. Les DAE

chargeuse déverse les déchets dans une trémie qui alimente le convoyeur de la chaîne de tri. Le début de la chaîne comprend parfois un ouvre-sacs mécanique. Les déchets subissent plusieurs étapes de tri mécanisé (trommel, crible ballistique, trieurs optiques...) selon la configuration du site. Un tri électromagnétique est généralement réalisé sur la chaîne pour retirer les objets métalliques. Un pré-tri peut être réalisé en cabine (manuellement) qui permet de retirer les gros objets (grands cartons, matériaux ou objets indésirables...). Le tri mécanisé permet la séparation des corps creux (bouteilles en plastique, briques alimentaires, cannettes etc.), des corps plats (magazines, journaux, papiers, cartons, etc.) et des

autres éléments de petite taille (déchets impossibles à trier et poussières, etc.). Les corps plats et creux sont généralement triés manuellement en cabine par des opérateurs pour séparer les différentes fractions valorisables qui sont stockées en alvéoles distinctes. Les différents matériaux recyclables sont ensuite acheminés vers une presse où ils sont compactés sous forme de balles. Celles-ci sont ensuite transportées vers les usines de recyclage. Dans certaines installations, le papier est laissé en vrac. Les refus de tri et les matériaux indésirables sont destinés à la valorisation énergétique ou sont éliminés selon une autre filière.

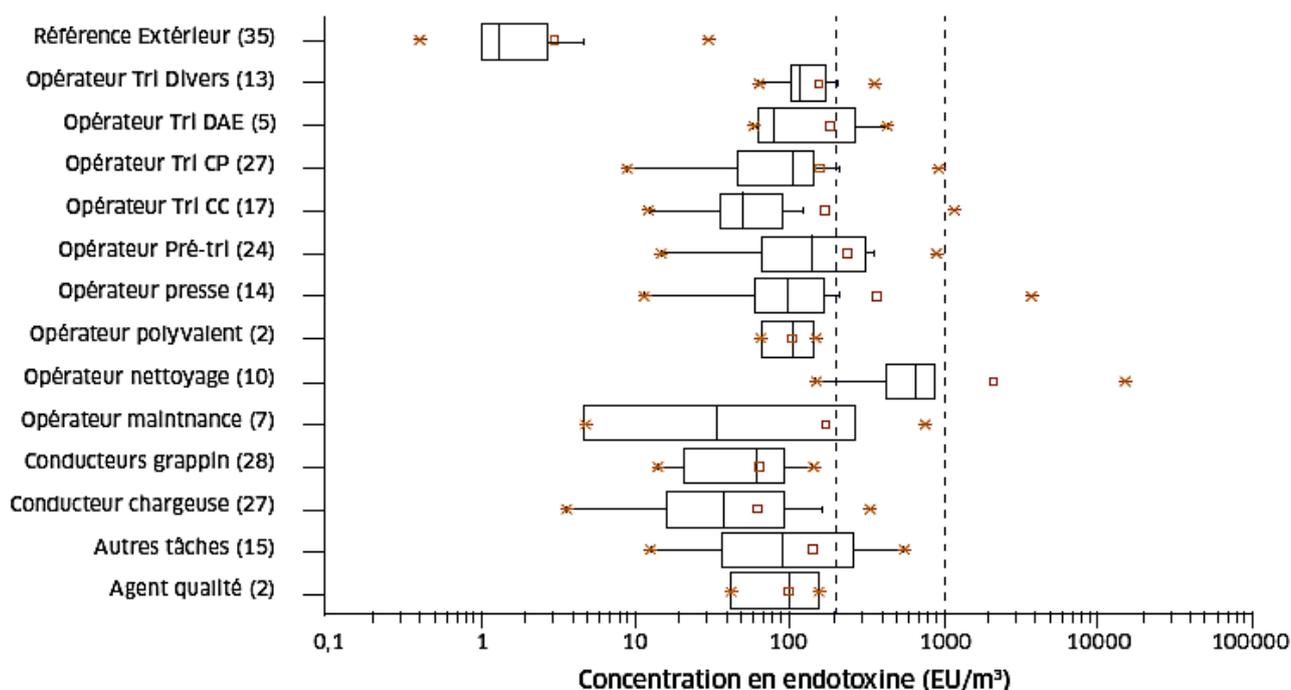


(déchets non dangereux issus des activités économiques) et les encombrants sont eux aussi déchargés sur une zone dédiée. Un grappin ou une

Doc 14 : Valeurs guides utilisées pour interpréter les résultats de mesures concernant les bioaérosols

Pour les endotoxines dans l'air, l'INRS propose deux valeurs guides : une valeur à 200 UE/m³, qui constitue un premier seuil d'alerte appelant la planification des actions de prévention et une seconde valeur de 1 000 UE/m³, qui constitue un second seuil d'alerte appelant des actions de prévention immédiates. Les valeurs guides publiées pour les bactéries et les moisissures varient généralement d'un pays à l'autre. En France, il n'y a pas de valeur guide proposée pour les bactéries et les moisissures dans l'air au poste de travail ; les valeurs de 10⁴, 10⁵ et 10⁶ UFC/m³ constituent des seuils arbitraires choisis ici (**documents 15 et 16**) pour situer les résultats. A titre de comparaison, en Suisse, les valeurs qui peuvent être qualifiées acceptable au poste de travail sont de 10⁴ UFC /m³ pour les germes aérobies mésophiles et de 10³ UFC /m³ pour les moisissures. Par ailleurs, un travail scientifique de synthèse de nombreux travaux conclut que la majorité des effets liés à l'exposition aux moisissures se manifestent à partir de niveau d'environ 10⁵ spores/m³. *Institut National de Recherche et de Sécurité INRS*

Doc 15 : Exposition aux endotoxines dans les centres de tri des déchets ménagers recyclables

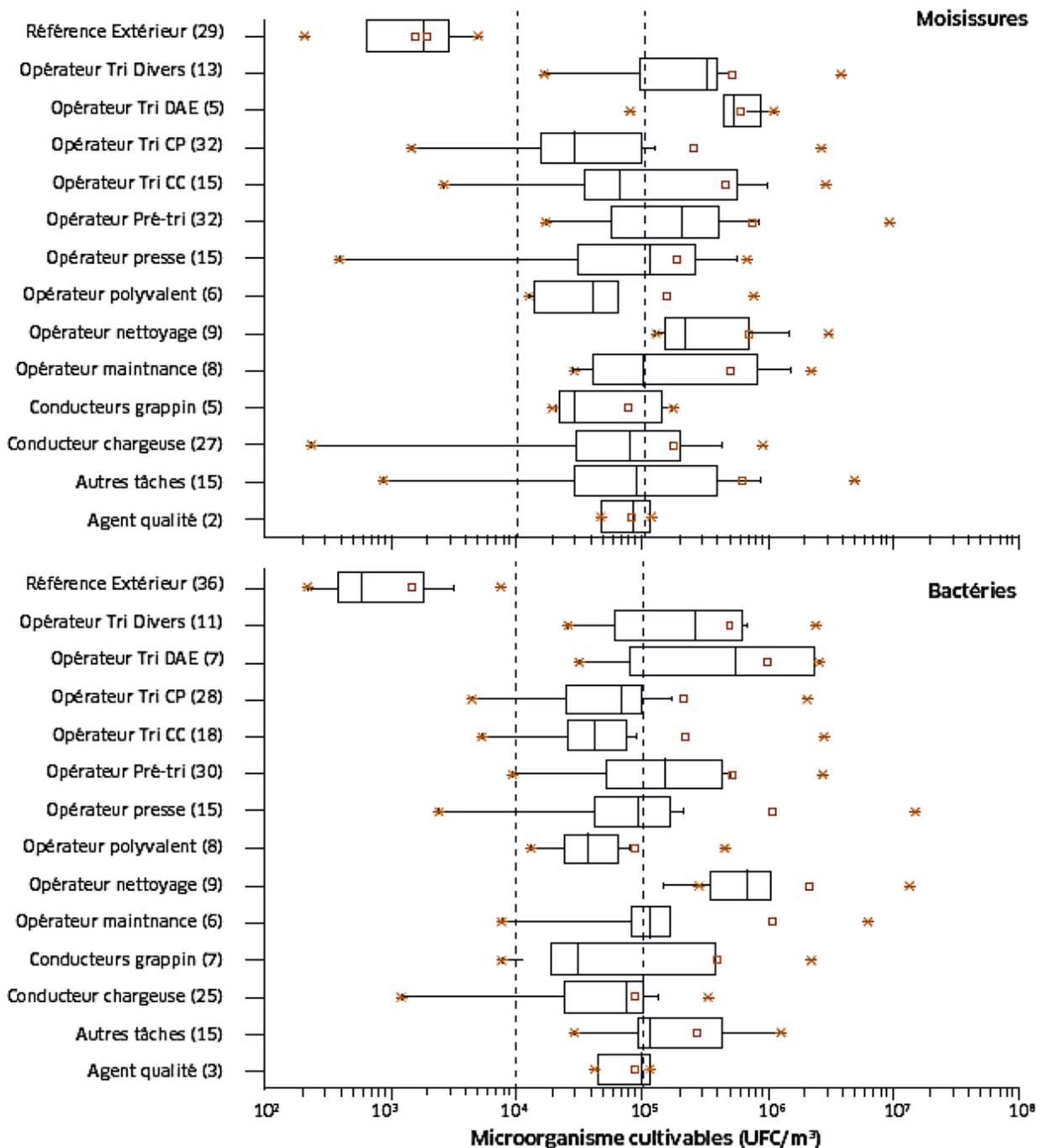


Les lignes en pointillés indiquent les valeurs guides proposées par l'INRS à 200 UE/m³ à 1 000 UE/m³

CC : corps creux ; **CP** : corps plat ; **DAE** : Déchets d'activité économiques ;
 : Concentration moyenne ; * : Concentration maximale et minimale

La valeur centrale de chaque rectangle indique la médiane et les bords du rectangle indiquent les quartiles (50% des valeurs comprises entre les deux bords). Les extrémités de chaque boîte représentent 1,5 fois l'espace inter-quartile. Nombre total de valeurs obtenues lors de la campagne = 171 ; le chiffre entre parenthèse indique le nombre de valeurs par poste.

Doc 16 : Exposition aux micro-organismes cultivables dans les centres de tri des déchets ménagers recyclables



Les lignes en pointillés indiquent les valeurs arbitraires permettant de situer les niveaux d'exposition à 10^4 et 10^5 UFC/m³

CC : corps creux ; **CP** : corps plat ; **DAE** : Déchets d'activité économiques ;
□ : Concentration moyenne ; * : Concentration maximale et minimale

La valeur centrale de chaque rectangle indique la médiane et les bords du rectangle indiquent les quartiles (50% des valeurs comprises entre les deux bords). Les extrémités de chaque boîte représentent 1,5 fois l'espace interquartile. Nombre total de valeurs obtenues lors de la campagne = 171 ; le chiffre entre parenthèse indique le nombre de valeurs par poste.

➤ PARTIE 4 : DEMARCHE DE PREVENTION DES RISQUES BIOLOGIQUES

Doc 17 : Pictogramme risques biologiques

(Arrêté du 4 novembre 1993 relatif à la signalisation de sécurité et de santé au travail)



Doc 18 : Principales mesures d'hygiène face au risque biologique

- Porter une tenue de travail spécifique avant de rentrer dans une " zone contaminée ".
- Réaliser une hygiène des mains (lavage à l'eau et au savon ou friction hydroalcoolique suivant les situations) en quittant son poste de travail, avant de manger, boire ou fumer, après avoir ôté ses gants et après tout contact avec, par exemple, un objet ou un animal potentiellement contaminé.
- En cas de blessure, laver immédiatement la plaie avec de l'eau potable et du savon puis désinfecter.
- Protéger la plaie avec un pansement imperméable.
- Ne pas porter les mains ni un objet (stylo par exemple) à la bouche.
- Dans tous les cas, ôter ses vêtements de travail en quittant son poste.
- Dans certains secteurs, prendre une douche après le travail.

Pour respecter ces mesures, les moyens suivants doivent être mis à disposition :

- des vestiaires séparant les vêtements de ville et les vêtements de travail. ;
- des sanitaires ;
- de l'eau, du savon liquide, des essuie-mains jetables et une poubelle permettant le lavage des mains, y compris sur les chantiers mobiles et dans les véhicules ;
- des douches, recommandées dans certains secteurs.

Docs 19/20 : Affiches de campagne de prévention contre le virus de la grippe et de prévention contre le virus Sars-Cov2

HYGIÈNE DES MAINS SIMPLE ET EFFICACE

- 

1 Mouillez-vous les mains avec de l'eau
- 

2 Versez du **savon** dans le creux de votre main
- 

3 Frottez-vous les mains de 15 à 20 secondes : les doigts, les paumes, le dessus des mains et les poignets
- 

4 Entrelacez vos mains pour nettoyer la zone **entre les doigts**
- 

5 Nettoyez également les **ongles**
- 

6 Rincez-vous les mains **sous l'eau**
- 

7 Séchez-vous les mains si possible avec un **essuie-main** à usage unique
- 

8 Fermez le robinet avec l'**essuie-main** puis jetez-le dans une poubelle

Si vous n'avez pas d'eau ni de savon, utilisez une solution hydroalcoolique pour adopter les mêmes gestes (étapes 2, 3, 4 et 5). Veillez à vous frotter les mains jusqu'à ce qu'elles soient bien sèches.

Les gestes de chacun font la santé de tous








COVID-19

CORONAVIRUS, POUR SE PROTÉGER ET PROTÉGER LES AUTRES



Lavez-vous très régulièrement les mains



Toussez ou éternuez dans votre coude



Utilisez un mouchoir à usage unique et jetez-le



**SI VOUS ÊTES MALADE
Portez un masque chirurgical jetable**



Vous avez des questions sur le coronavirus ?

GOUVERNEMENT.FR/INFO-CORONAVIRUS
0 800 130 000
(appel gratuit)

Doc 21 : Les risques biologiques spécifiques aux femmes enceintes

Risques biologiques 	
Dangers	Préconisations
<p><i>Agents pathogènes à risque pour la femme enceinte et/ou pour le fœtus:</i></p> <p>Rubéole, toxoplasmose, herpès, cytomégalovirus, hépatite, grippe...</p>	<ul style="list-style-type: none">✓ Portez des protections adaptées✓ Renforcez les règles d'hygiène de base : nettoyage des mains, des surfaces.✓ Evitez les contacts rapprochés avec les personnes malades ou fiévreuses.✓ Ne portez pas à la bouche les sucettes ou les cuillères des jeunes enfants.
Métiers concernés : Métiers de la santé, métiers de la petite enfance, métiers en contact avec des animaux, métiers en contact avec des déchets ou des produits en décomposition	

Doc 22 : Grossesse et code du travail

Article R 4412-89 du Code du travail

L'information des travailleurs porte sur les effets potentiellement néfastes de l'exposition aux substances chimiques sur la fertilité, sur l'embryon en particulier lors du début de la grossesse, sur le fœtus et pour l'enfant en cas d'allaitement.

Elle sensibilise les femmes quant à la nécessité de déclarer le plus précocement possible leur état de grossesse et les informe sur les possibilités de changement temporaire d'affectation et les travaux interdits prévus respectivement aux articles L1225-7 et D 4152-10.

Art 24 du Décret n°82-453 relatif à l'hygiène et à la sécurité du travail, ainsi qu'à la prévention médicale dans la fonction publique

Le médecin de prévention exerce une surveillance médicale particulière à l'égard (...) des femmes enceintes (...). Le médecin de prévention définit la fréquence et la nature des visites médicales que comporte cette surveillance médicale et qui doit être au moins annuelle. Ces visites présentent un caractère obligatoire.

Article L1225-7 du Code du travail

La salariée enceinte peut être affectée temporairement dans un autre emploi, à son initiative ou à celle de l'employeur, si son état de santé médicalement constaté l'exige.

En cas de désaccord entre l'employeur et la salariée ou lorsque le changement intervient à l'initiative de l'employeur, seul le médecin du travail peut établir la nécessité médicale du changement d'emploi et l'aptitude de la salariée à occuper le nouvel emploi envisagé.

L'affectation dans un autre établissement est subordonnée à l'accord de l'intéressée.

L'affectation temporaire ne peut excéder la durée de la grossesse et prend fin dès que l'état de santé de la femme lui permet de retrouver son emploi initial.

Le changement d'affectation n'entraîne aucune diminution de rémunération.

SOURCES des documents utilisés : INRS, virology.ws, code du travail