



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique
جامعة زيان عاشور بالجلفة
Université Ziane Achour Djelfa
كلية علوم الطبيعة و الحياة
Faculté des sciences de la nature et de la vie



Polycopie de cours :

Gestion et Organisation des Laboratoires

Elaboré par :

M. Hachi Mohamed

Cours destiné aux étudiants des spécialités :

- Master : Agroalimentaire et Contrôle de Qualité ;
- Master : Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire ;
- Master : Microbiologie Appliquée.

A-U : 2023/2024

Préface :

Ce cours est destiné aux étudiants de master sciences alimentaires et microbiologie, il contient une introduction à la notion de gestion et organisation des laboratoires, y compris la notion des bonnes pratiques pour un maximum de sécurité, il est divisé en trois chapitres distincts, le premier contient une définition des laboratoires ainsi les différents types de laboratoires, le deuxième chapitre englobe la gestion scientifiques et administrative des laboratoires, le dernier chapitre comprend les mesure de sécurité nécessaires afin d'assurer les bonne conditions d'hygiène et de sécurité dans le laboratoire.

Table de matière :

| | |
|--|----|
| Chapitre I : Introduction et définitions..... | 1 |
| I-1 Introduction | 1 |
| I-2 Définitions | 1 |
| I-2-1 Laboratoire | 1 |
| I-2-2 Analyse..... | 1 |
| I-2-3 Cahier de laboratoire | 1 |
| - Qui peut utiliser le cahier de laboratoire..... | 2 |
| I-3 Les différents types des laboratoires..... | 2 |
| I-3-1 Laboratoire pharmaceutique..... | 2 |
| I-3-2 Laboratoire de chimie..... | 2 |
| I-3-3 Laboratoire de physique-technologie..... | 3 |
| I-3-4 Laboratoire d'analyse médicales..... | 4 |
| I-3-5 Laboratoire de biologie médicale..... | 4 |
| I-3-6 Laboratoires de radio-isotopes..... | 4 |
| I-3-7 Laboratoire de pâtisserie/laboratoire de photographie..... | 5 |
| I-3-8 Autres locaux d'expérimentation..... | 5 |
| I-4 Conception du laboratoire..... | 5 |
| -4-1 Accréditation des laboratoires..... | 5 |
| I-4-2 Quelle est la différence entre accréditation et certification ?..... | 6 |
| I-4-3 Comment obtenir et conserver une accréditation ?..... | 6 |
| - Exemples..... | 7 |
| I-4-4 Démarche générale de conception d'un laboratoire..... | 7 |
| 1 – La surface et l'emplacement..... | 8 |
| 2 – Les locaux | 9 |
| 3 – Le plafond | 9 |
| 4 – Le poste de travail..... | 9 |
| 5- Paillasse de laboratoire..... | 10 |
| I-4-5 L'association des personnes concernées par le projet..... | 12 |
| I-4-6 La sous-traitance..... | 12 |
| I-4-7 Le suivi du projet | 12 |
| I-4-8 Etapes générales d'un projet de conception d'un laboratoire | 13 |
| I-4-9 La prise en compte des risques dans la conception des locaux..... | 14 |
| I-4-10 Récapitulatif sur la démarche de conception..... | 17 |
| Chapitre 2 : Organisation et fonctionnement d'un laboratoire | 18 |
| II-1- Activité d'analyse et de contrôle..... | 18 |
| II-1-1 Organisation des analyses | 18 |
| 1- Fiches journalières..... | 18 |
| 2- Inventaires | 19 |
| 3- Gestion des stocks..... | 19 |
| 4- Gestion de la qualité | 20 |
| 5- Etiquetage | 21 |
| 6- Etiquetage des Produits préparés au laboratoire..... | 21 |
| Exemple..... | 22 |
| II-2 Stockage des produits | 23 |
| II-2-1 Stockage des solvants organiques..... | 23 |

| | |
|--|----|
| II-2-2 Réserve de solvants..... | 23 |
| II-2-3 Stockage des acides et des bases..... | 23 |
| II-3 Local de stockage des produits chimiques..... | 24 |
| II-3-1 Stockage des bouteilles de gaz comprimé..... | 25 |
| II-3-2 Stockage non-conformes | 25 |
| II-4 Le ménage dans le laboratoire | 26 |
| Chapitre III : Hygiène et sécurité dans les laboratoires..... | 28 |
| III-1 Introduction (statistiques)..... | 28 |
| III-2 Caractérisation des risques | 28 |
| III-3 Petits rappels au cas où cela serait encore nécessaire !..... | 29 |
| III-3-1 Vêtements & lunettes lors d'un laboratoire avec manipulation de produits chimiques | 29 |
| III-3-2 Nourriture et boissons..... | 29 |
| III-3-3 Méthode de travail..... | 30 |
| III-3-4 Procédures, exercices | 30 |
| III-4 Gestion des déchets | 31 |
| III-5 Étiquetage..... | 31 |
| III-6 Pictogrammes de sécurité | 32 |
| III-6-1 Étiquetage selon le système SGH (Système Général Harmonisé)..... | 33 |
| III-6-2 Exemples..... | 34 |
| III-6-3 Panneaux de signalisation dans le laboratoire | 35 |
| III-6-4 Panneaux d'interdiction | 35 |
| III-6-5 Panneaux d'avertissement de risques..... | 35 |
| III-6-6 Panneaux d'obligation | 36 |
| III-6-7 Panneaux zones radioactives | 36 |
| III-6-8 Panneaux de matériel de lutte contre l'incendie | 37 |
| III-6-9 Panneaux de sauvetage et de secours | 37 |
| III-6-10 Couleurs d'identification des gaz comprimés | 37 |
| III-7 Lutte contre les incendies | 37 |
| III-7-1 Introduction..... | 37 |
| III-7-2 Moyens de prévention | 38 |
| III-7-3 Comment choisir son extincteur | 41 |
| III-7-4 Moyens d'extinctions | 42 |
| IV- Conclusion | 43 |
| V- Références bibliographiques | 44 |

Liste des figures :

| | |
|--|----|
| Figure 1. Laboratoire de Chimie..... | 3 |
| Figure 2. Salle consacrée aux TP de physique..... | 3 |
| Figure 3. Laboratoire de pâtisserie..... | 5 |
| Figure 4. Laboratoire de photographie..... | 5 |
| Figure 5. Conception des laverie (a) et des portes (b) dans un laboratoire..... | 9 |
| Figure 6. Une paillasse de laboratoire de chimie..... | 10 |
| Figure 7. Espaces à respecter lors de la conception des PSM..... | 15 |
| Figure 8. Exemple de porte à oculus..... | 16 |
| Figure 9. Schéma représentatif des différents éléments de l'inventaire..... | 19 |
| Figure 10. Interface d'un logiciel de gestion des stocks..... | 20 |
| Figure 11. Etiquetage..... | 21 |
| Figure 12. Etiquetage d'un produit commercial..... | 22 |
| Figure 13. Etiquette d'un produit de synthèse au laboratoire..... | 22 |
| Figure 14. Armoires de stockage des solvants organiques..... | 23 |
| Figure 15. Armoire de stockage des acides et des bases..... | 24 |
| Figure 16. Rayonnage des produits dans le magasin de stockage..... | 24 |
| Figure 17. Compatibilité des produits chimiques lors du stockage..... | 25 |
| Figure 18. Stockage des gaz comprimés..... | 25 |
| Figure 19. Situation de stockage non-conformes..... | 25 |
| Figure 20. Pyramide de statistique des accidents dans les laboratoires..... | 28 |
| Figure 21. Pictogrammes de sécurité dans l'ancien et le nouveau système..... | 32 |
| Figure 22. Pictogrammes de sécurité dans l'ancien système..... | 32 |
| Figure 23. Pictogrammes de sécurité dans le nouveau système..... | 33 |
| Figure 24. Etiquette selon le SGH avec les codes de risque (H) et de prévention (P)..... | 34 |
| Figure 25. Signalisation d'interdiction dans le laboratoire..... | 35 |
| Figure 26. Signalisation d'avertissement dans le laboratoire..... | 35 |
| Figure 27. Signalisation d'obligation dans le laboratoire..... | 36 |
| Figure 28. Couleurs d'identification de gaz comprimés..... | 37 |
| Figure 29. Facteurs de déclenchement d'un incendie..... | 38 |
| Figure 30. Plan d'évacuation avec alarme d'incendie..... | 39 |
| Figure 31. Système d'évacuation de fumés..... | 40 |
| Figure 32. Moyens d'extinction de feu..... | 42 |

Chapitre I : Introduction et définitions

I-1 Introduction :

Le module gestion et organisation des laboratoires est un module découvert, qui s'intéresse à la conception et l'organisation d'un laboratoire et de sa gestion (administrative et technique) et les risques qui en découlent. Les connaissances préalables recommandées sont les notions de bases en instrumentation et en hygiène et sécurité.

I-2 Définitions :

I-2-1 Laboratoire :

- 1- Lieu d'exercice de chercheurs où sont réalisées des observations ou des expériences, ainsi que toute autre activité scientifique.
- 2- Local aménagé pour effectuer des recherches scientifiques, des analyses biologiques ou pour réaliser des travaux de photo.

I-2-2 Analyse :

Toute opération technique qui consiste à déterminer une ou plusieurs caractéristiques ou la performance d'un produit, matériau, équipement, organisme, phénomène, processus ou service donné, selon un mode opératoire spécifié.

Il existe plusieurs types d'analyse, en l'occurrence l'analyse quantitative, où on détermine la quantité de matière, et l'analyse qualitative, dans laquelle on s'intéresse qu'à la présence ou absence (par exemple un germe pathogène).

I-2-3 Cahier de laboratoire :

Concrètement, c'est un cahier sur lequel le chercheur consigne ses travaux, au jour le jour. Chaque cahier possède un numéro unique. Y figurent également le nom de l'utilisateur, le nom du propriétaire et un espace en bas de chaque page (numérotée) pour dater et signer.

C'est donc un outil de traçabilité des travaux de recherche pour les laboratoires. Il est destiné à laisser une trace écrite des travaux de recherche, pouvant également servir de preuve matérielle sur l'antériorité de toute activité.

- **Qui peut utiliser le cahier de laboratoire ?**

Tous ceux qui réalisent des travaux de recherche, que ce soit au sein d'un laboratoire ou dans une PME : chercheurs, ingénieurs, techniciens, thésards, stagiaires...

Le cahier de laboratoire permet d'avoir le détail des travaux, de l'idée de départ à la conclusion. C'est un véritable journal de bord, il constitue un lien avec les différents intervenants sur un même projet : transmission des connaissances, mémoire... Il peut aussi se révéler être un excellent atout juridique pour prouver une antériorité.

C'est un élément majeur pour le développement d'une démarche qualité au sein de la recherche publique pour les laboratoires.

I-3 Les différents types des laboratoires :

Selon leurs niveaux d'activités il existe deux catégories de laboratoire, à savoir des laboratoires de recherche, qui s'occupe des nouvelles technologies (originalité, brevets d'invention...etc), et les laboratoires de routines qui s'intéresse à l'aspect fondamental des analyses.

I-3-1 Laboratoire pharmaceutique :

C'est un laboratoire effectuant des recherches pour la mise au point de nouveaux médicaments. C'est un terme plus ou moins synonyme de compagnie pharmaceutique, société qui assure la production de ces médicaments.

I-3-2 Laboratoire de chimie :

C'est un local équipé de divers instruments de mesure où sont réalisés des expériences, des synthèses de composés chimiques (synthèse organique ou inorganique), des analyses chimiques ou biologiques et des mesures physiques.

C'est un cas particulier de laboratoire de recherche.

Les manipulations de chimie analytique, chimie organique, biochimie, biologie, zoologie, sciences portant sur les denrées alimentaires, etc.... peuvent être réalisées au laboratoire de chimie.



Figure 1. Laboratoire de Chimie

I-3-3 Laboratoire de physique-technologie :

Pour physique appliquée, ingénieurs mécaniciens ou électriciens, sciences naturelles, éventuellement aussi informatique appliquée, robotique, construction,...etc.



Figure 2. Salle consacrée aux TP de physique

I-3-4 Laboratoire d'analyse médicales :

Le laboratoire de biologie médicale ou laboratoire d'analyses médicales, est un lieu où sont prélevés et analysés divers fluides biologiques d'origine humaine ou animale pour pouvoir interpréter les résultats dans le but de participer au diagnostic et au suivi de certaines maladies.

C'est un lieu où des spécialistes font des tests afin d'assister le diagnostic médical.

I-3-5 Laboratoire de biologie médicale :

On distingue deux types de laboratoires selon que l'on exerce en milieu public ou en milieu privé.

- Les Laboratoires hospitaliers que l'on trouve au sein des CHU ou des CHR participent au diagnostic au sein des hôpitaux. Ils peuvent également avoir une activité de recherche et réalisent des analyses spécialisées.
- Les Laboratoires privés qui se subdivisent en deux catégories de laboratoires d'analyses médicales :

Les Laboratoires polyvalents ouverts au public dans lesquels les patients viennent se faire prélever sur prescription médicale ou non, et qui réalisent l'ensemble des analyses les plus courantes de chaque domaine de la biologie médicale.

Les Laboratoires spécialisés qui réalisent des analyses plus rares pour le compte de plus petits laboratoires publics ou privés.

I-3-6 Laboratoires de radio-isotopes :

Laboratoire dans lequel le travail avec des sources radioactives ouvertes est autorisé. La radioprotection distingue trois classes (types A, B et C) avec des limites d'activité définies et des exigences spécifiques à la construction, à l'équipement et à l'exploitation de ce type de laboratoires.

I-3-7 Laboratoire de pâtisserie/laboratoire de photographie :

Un laboratoire de pâtisserie est le lieu dans lequel sont fabriquées les pâtisseries. Un laboratoire de photographie est le lieu dans lequel sont développées des photographies



Figure 3. Laboratoire de pâtisserie



Figure 4. Laboratoire de photographie

I-3-8 Autres locaux d'expérimentation :

Par exemple expérimentations spéciales avec « bancs d'essai » pour ingénierie électrique, mécanique, physique ou similaire ou locaux de microscopie, locaux PC, salles de dessins en fonction des besoins justifiés. Si cela est possible en reprenant les modules de locaux des laboratoires standard ou des grands laboratoires.

I-4 Conception du laboratoire :

La première étape avant la création d'un laboratoire est d'avoir l'accréditation.

I-4-1 Accréditation des laboratoires :

L'accréditation est la reconnaissance officielle qu'un organisme compétent accorde à la compétence d'un laboratoire, non seulement pour travailler avec des normes spécifiées, mais aussi pour réaliser des tâches spécifiques qui sont définies dans le cadre de l'accréditation.

Les systèmes de gestion et de contrôle qualité des laboratoires sont évalués pendant le processus d'accréditation, au même titre que la compétence technique du laboratoire à réaliser des tâches spécifiques.

I-4-2 Quelle est la différence entre accréditation et certification ?

- L'accréditation est la reconnaissance officielle attribuée par un organisme compétent, agissant en tant que tiers, pour vérifier qu'un laboratoire dispose d'un système de gestion de la qualité acceptable et qu'il est en mesure de réaliser les tâches définies dans le cadre de l'accréditation.
- La certification est une assurance écrite par un tiers qu'un produit, un système de management ou une personne est conforme aux exigences spécifiées.

Tableau 1 Différence entre l'accréditation et la normalisation

| Accréditation | Normalisation |
|----------------------|-------------------|
| Obligatoire | Facultative |
| Nationale | Internationale |
| Avant la réalisation | Après réalisation |

I-4-3 Comment obtenir et conserver une accréditation ?

- L'accréditation s'obtient après un audit des systèmes de gestion et de contrôle de qualité du laboratoire, mené par un individu ou une équipe d'évaluateurs.
- Les évaluateurs s'assurent également que le laboratoire est techniquement compétent pour réaliser les mesures définies dans le domaine de l'accréditation.
- Pour conserver une accréditation, les laboratoires sont réévalués périodiquement par un organisme d'accréditation, pour s'assurer qu'ils restent conformes aux exigences, et pour vérifier que les normes de fonctionnement sont respectées.

Un laboratoire est un local de travail, et il convient d'appliquer toutes les réglementations concernant la réalisation des locaux industriels et commerciaux notamment le nombre et la largeur des chemins d'évacuations, les distances de sécurité, l'éclairage, le chauffage, la climatisation, le bruit...

Un laboratoire est surtout un lieu où sont généralement manipulés des produits dangereux notamment des produits toxiques ou inflammable, plus ou moins volatils. En conséquence, la

ventilation et la prévention des risques d'incendies devront être adaptés, ainsi que les différents équipements de lutte et les circuits d'évacuation.

- Le laboratoire doit être conçu pour permettre aux personnes qui y travaillent d'effectuer leurs différentes activités dans les meilleures conditions possible.
- La conception du laboratoire doit permettre d'atteindre des objectifs d'hygiène, de sécurité et de conditions de travail.
- La sécurité et la santé des travailleurs doivent être prise en compte le plus en amont possible, dès la conception des locaux et postes de travail.
- En réalité le laborantin n'est pas vraiment concerné par la conception du laboratoire, mais ce sont surtout les ingénieurs de construction, de génie civil, de l'architecte, le maître d'ouvrage ... qui en sont responsable.
- Tout de même, il est indispensable d'associer dès la conception du projet les futurs utilisateurs afin que tous les besoins et les points de vue puissent s'exprimer.

- Exemples :

Le nombre et les largeurs des chemins d'évacuations ; Les distances de sécurité ; L'éclairage ; Le chauffage ; La climatisation ; Le bruit ; ...

Un laboratoire est surtout un lieu où sont généralement manipulés des produits dangereux notamment des produits toxiques ou inflammable, plus ou moins volatiles. En conséquence, la ventilation et la prévention des risques d'incendie devront être adaptées ainsi que les différents équipements de lutte et les circuits d'évacuation.

I-4-4 Démarche générale de conception d'un laboratoire :

La conception d'un laboratoire implique plusieurs acteurs et principalement :

- **Le maître d'ouvrage :** c'est à lui, autrement dit au client, que revient l'obligation d'exprimer ses besoins et ses objectifs, en réalisant le cahier des charges ou le programme à partir duquel le maître d'œuvre travaillera ;
- **Le maître d'œuvre :** il répond à la demande d'un maître d'ouvrage, mais ne se substitue pas aux responsabilités du maître d'ouvrage. Il peut s'agir d'un architecte et/ou d'un

bureau d'études dans le cas d'une construction. Le maître d'œuvre peut être le fournisseur dans le cas d'une commande de moyens matériels.

La fonction du maître d'ouvrage est essentielle non seulement au début du projet, mais tout au long de son déroulement, par exemple pour établir un compromis entre les objectifs du projet et les contraintes techniques ou budgétaires éventuelles

Pour que la conception d'un laboratoire (de chimie par exemple) soit favorable à l'intégration de la prévention des risques, plusieurs conditions sont nécessaires en particulier les points suivants :

- Une définition claire des fonctions du maître d'ouvrage : Plusieurs acteurs interviennent tels que les bureaux d'études, les architectes spécialisés et mettent au point des solutions techniques ; Ils constituent le maître d'œuvre. D'autres acteurs comme la direction de l'entreprise, le chef du projet et l'encadrement définissent les objectifs du projet. Ils représentent la maîtrise d'ouvrage. C'est à celle-ci de prendre en compte non seulement les dimensions techniques et économiques du projet mais aussi des dimensions telles que la santé au travail du personnel. La fonction de la maîtrise d'ouvrage est essentielle tout au long du déroulement du projet.
- Une identification des moments prioritaires dans le déroulement du projet.
- L'association des personnes concernées par le projet :

1 – La surface et l'emplacement :

- La première étape de la démarche de conception consiste à déterminer la surface globale nécessaire au travail en sécurité dans le laboratoire.
- Ne doit pas être placé loin des points d'échantillonnage.
- A l'écart des zones insalubres ou fortement polluées par les fumées et les déchets industriels.
- Certains laboratoires sont implantés au sein même d'une unité de production qui entre dans ce cas dans le cadre d'autocontrôle.

2 – Les locaux :

La réalisation et le choix des locaux passe en premier lieu par une étude exhaustive, faisant ressortir les besoins afin de définir les locaux auxquels sont réalisés les opérations de mesures et autres : magasin des réactifs chimiques – salle de manipulation – salle d’isolement ou deconfinement – les bureaux – la laverie – les vestiaires – les sanitaires – local des pesées.



Figure 5. Conception des laverie (a) et des portes (b) dans un laboratoire

3 – Le plafond :

- La hauteur sous plafond doit être choisie en fonction de la hauteur maximale des appareils dont l’installation est prévue dans le laboratoire.
- Si on prévoit du faux plafond, il faut faire en sorte que les gaz et vapeurs ne puissent s’y accumuler et éviter d’y placer des équipements nécessitant interventions ou maintenances.

4 – Le poste de travail :

Les manipulations sont ordinairement effectuées sur une paillasse où on trouve :

5- Paillasse de laboratoire :

Désigne un plan de travail dont le revêtement est par exemple carrelé, vitré, en matière plastique (résine durcie et renforcée) ou stratifié, afin d'en faciliter le nettoyage. Le plan de travail d'un atelier ou d'une cuisine s'appelle aussi paillasse. Elle doit contenir selon le besoin, une prise électrique ; des conduites de gaz et une arrivée d'eau : avec évacuation (l'évier) pour nettoyage et autre utilisation de l'eau.



Figure 6. une paillasse de laboratoire de chimie

La démarche de conception passe, en premier lieu, par une réflexion sur l'implantation des nouveaux locaux. Cette réflexion doit tenir compte de différents critères :

- ❖ L'identification des secteurs d'activité concernés (un laboratoire entier, la création ou la rénovation d'une salle, l'arrivée d'un nouvel automate) et la connaissance précise des tâches effectuées et des risques induits ;
- ❖ La détermination des degrés de proximité ou d'éloignement des secteurs, les uns par rapport aux autres en tenant compte :
 - **Des flux de matières entre les différents secteurs** : les échantillons passent de la salle de tri aux salles techniques d'analyses, les produits chimiques parviennent de fournisseurs extérieurs, passent de la salle de stockage à la salle technique, etc....

- **Des moyens techniques communs** : gaines de ventilations, sources d'énergie, traitement des effluents...

Une fois ces éléments analysés, il est possible d'établir un diagramme fonctionnel des secteurs. Les besoins en surface détermineront ensuite une implantation générale des locaux.

Le bon déroulement d'un projet de conception intégrant la prévention des risques nécessite le respect des points indiqués ci-dessous.

La prise en compte des conditions prévisibles du travail future :

Cette démarche nécessite de traiter dans le même temps les différentes composantes du travail futur qui interagissent entre elles, et notamment :

- La population concernée : nombre de personnes, statut, qualification.
- Le contenu du travail (vu la grande diversité d'activités dans les laboratoires de chimie).
- L'organisation du travail ; le laboratoire est parfois la « vitrine » de l'entreprise, peut travailler en relation directe avec la production, les commerciaux ou les clients. Les horaires peuvent entraîner une polyvalence accrue ou du « travail isolé ».
- Les espaces, la définition des différents locaux et de leur implantation dépendant notamment du contenu et de l'organisation du travail prévus.
- Les équipements : par exemple, des paillasse à une hauteur adaptée au type d'activité (lire un cadran d'un analyseur ou effectuer un montage en recherche, par exemple), espacées pour permettre la coactivité et le passage derrière les chimistes en train de manipuler.
- Les ambiances physiques (éclairage, bruit, ventilation, climatisation...) ; chez les fabricants de peinture par exemple, l'éclairage doit être adapté pour apprécier les teintes.
- Les sources de dangers, les risques possibles d'atteinte à la santé...

I-4-5 L'association des personnes concernées par le projet :

Pour qu'une démarche participative soit efficace et permette une bonne coordination entre les acteurs, il est nécessaire de :

- Choisir des participants réunissant les compétences utiles ;
- Définir, dès le début du projet, le rôle de chacun et mettre en place un groupe de pilotage avec une définition précise des objectifs ;
- Prévoir un planning et des moyens ;
- Comprendre certaines difficultés rencontrées par les participants pour :

S'exprimer sur ce qu'ils font ; Se projeter dans le futur ; Lire les plans et entendre des informations ne correspondant pas aux questions qu'ils se posent à ce moment-là.

Dans le cas où le maître d'ouvrage n'est pas capable d'assurer toutes les tâches liées à la réalisation du projet, il peut faire appel à d'autres acteurs de sous-traitance.

I-4-6 La sous-traitance :

La sous-traitance consiste à faire réaliser par d'autres tout ou partie des fabrications ou activités que l'on ne peut pas (ou que l'on a décidé de ne pas) réaliser soi-même. Le donneur d'ordre confie à un sous-traitant la réalisation d'une tâche suivant des directives bien précises exprimées sous forme d'un cahier des charges.

I-4-7 Le suivi du projet :

A chaque étape du projet, il convient de vérifier que la prévention des risques est bien intégrée à la démarche de conception. On s'attachera surtout à :

- Vérifier que les objectifs définis en termes de prévention sont atteints ;
- Contrôler que les moyens définis au départ ont bien été mis en œuvre ;
- S'assurer que les solutions en matière d'espaces, de matériels, d'ambiances, d'organisation et de formation garantissent la prise en compte de la prévention.

Cette phase d'évaluation continue doit être prévue dès le début, dans le déroulement du projet.

I-4-8 Etapes générales d'un projet de conception d'un laboratoire :

Le tableau suivant regroupe les différentes étapes pour la création d'un laboratoire.

Tableau 2. Etapes de création d'un laboratoire

| Sur le plan industriel | Sur le plan architectural |
|---|---|
| Avant-projet. Cahier des charges fonctionnelles. | Etudes préalables de faisabilité. Programme. |
| Etude de base. | Esquisse. Avant-projet sommaire (APS). Permis de construire. |
| Etudes de détails. Avant-projet détaillé (APD). Consultation des entreprises. | Etudes de détails. Avant-projet détaillé (APD). Consultation des entreprises. |
| Chantier. | Chantier. |
| Essais. Démarrage. Production. | Réception. Ajustement. Mise en fonction. |

N.B : Les étapes 1, 2, et 5 correspondent à des moments stratégiques ; En réalité, ces étapes ne se succèdent pas toujours de façon chronologique, et il y a des possibilités de recouvrement.

L'avant-projet est la phase préliminaire d'un projet : il s'agit de délimiter, de définir un cadre au projet. Par exemple : budget prévisionnel, étapes du projet, prestations demandées, acteurs du projet, échéances...

L'avant-projet se décline en deux étapes successives :

L'avant-projet sommaire (APS). Le but de l'APS est notamment de déterminer les valeurs des paramètres dimensionnant du projet, de façon à permettre l'estimation du coût du projet. L'APS permet également de fournir aux décideurs une proposition technique quant à la réponse apportée au problème posé, en termes de principes retenus et d'architecture générale. L'APS est l'un des éléments constitutifs du dossier de faisabilité.

L'avant-projet définitif (APD). L'avant-projet définitif est la suite de l'avant-projet sommaire, quand le projet est fixé sur son aspect conceptuel, l'APD permet de rentrer dans le détail du projet afin de rechercher des solutions techniques adaptées.

Une fois l'APD terminé, le projet est fixé dans son ensemble et nous pouvons établir le DCE (dossier de consultation des entreprises) qui nous permettra d'obtenir des chiffrages précis du coût des travaux.

Le cahier des charges vise à définir les « spécifications de base » d'un produit ou d'un service à réaliser.

Le permis de construire est un acte administratif qui donne les moyens à l'administration de vérifier qu'un projet de construction respecte bien les règles d'urbanisme en vigueur. Il est généralement exigé pour tous les travaux de grandes importances.

I-4-9 La prise en compte des risques dans la conception des locaux :

L'évaluation du risque joue un rôle particulièrement important dans la conception des salles dédiées aux activités techniques du laboratoire : le type de manipulation et le classement des agents biologiques infectieux recherchés déterminent le niveau de confinement à adopter. L'employeur doit réaliser l'évaluation des risques et prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs sur la base des principes généraux de prévention.

- 1- Électrique :** Liés aux installations électriques ;
- 2- Incendie :** En relation, notamment, avec l'utilisation de produits chimiques inflammables
- 3- Chimique :** De nombreux produits chimiques dangereux, pour certains classés, peuvent être utilisés : acides forts, bases fortes, solvants... ;
- 4- Radioactif :** Les analyses de biologie moléculaire peuvent nécessiter la manipulation d'éléments radioactifs ;
- 5- Biologique :** Les agents biologiques pathogènes sont susceptibles d'être présents dans l'organisme des patients et chez les animaux vivants ou morts, dans les échantillons et les déchets qui en résultent.

Les espaces de circulation (voir figure 8). Par exemple, il est conseillé de prévoir un espace libre de 2 m entre la face avant d'un PSM (Poste de sécurité microbologique) et un mur ou tout obstacle à l'écoulement de l'air, et un espace de 1 m entre le PSM et une voie de circulation.

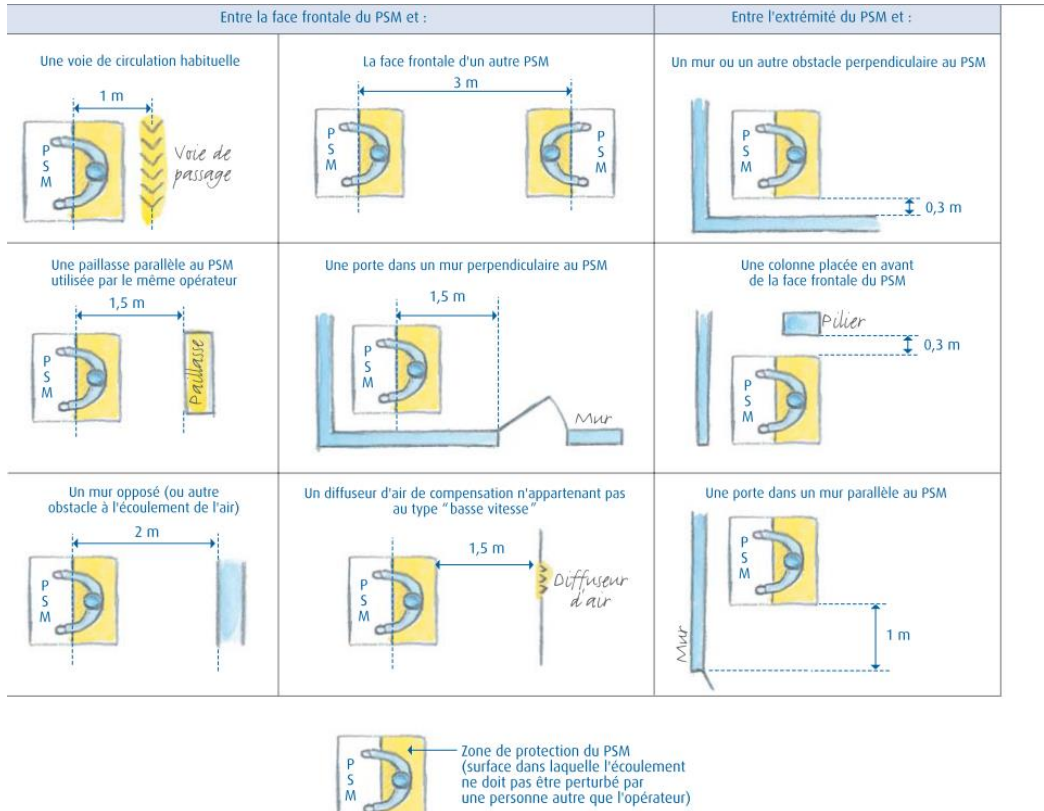


Figure 7. espaces à respecter lors de la conception des PSM

6- Plafonds et murs :

La hauteur sous plafond doit être suffisante pour : contenir le plus haut appareil, en tenant compte des systèmes de ventilation associés. Une hauteur de plafond de 3 m est généralement suffisante ; permettre l'installation des systèmes de ventilation de la pièce avec des arrivées et des sorties d'air à la verticale du sol.

7- Sols :

La dalle des salles techniques doit être suffisamment résistante pour supporter tous les automates pouvant parfois avoir une charge au sol très élevée. Pour illustration, la charge utile peut être de l'ordre de 500 kg/m².

Le revêtement des sols doit être résistant à l'usure et au poinçonnement, antidérapant, imperméable, résistant aux agents nettoyants et désinfectants ainsi qu'aux produits chimiques utilisés lors des analyses.

8- Portes :

Portes permettant une bonne visibilité des personnes dans le laboratoire.

Les portes sont préférentiellement conçues de façon à : permettre le passage des automates les plus volumineux ; s'ouvrir sans l'aide des mains, ce qui les laisse libres pour porter les échantillons ou autres produits dangereux ; éviter les collisions et voir les personnes travaillant dans la pièce technique (porte à oculus par exemple)



Figure 8. Exemple de porte à oculus

9- Éclairage:

Le recours à la lumière naturelle pour l'éclairage des locaux de travail et la possibilité de vue sur l'extérieur tendent à procurer l'environnement le plus approprié à un bon équilibre physiologique et psychologique des individus qui y travaillent.

10- Ventilation:

Les salles techniques sont des locaux à pollution spécifique et doivent donc être équipées de dispositifs de ventilation mécanique. L'air des salles techniques ne doit pas alimenter ni contaminer l'air des salles administratives.

11- Température:

Les locaux doivent être isolés de façon thermique de manière à maintenir une température permettant le travail des opérateurs. La température optimale dépend du type de travail effectué. Un travail physique léger assis ou debout nécessitera une température moyenne autour de 18-19 °C.

I-4-10 Récapitulatif sur la démarche de conception :

La démarche de conception passe, en premier lieu, par **une réflexion** sur l'implantation des nouveaux locaux. Cette réflexion doit tenir compte de différents critères :

L'identification des secteurs d'activité concernés (un laboratoire entier, la création ou la rénovation d'une salle, l'arrivée d'un nouvel automate) et la connaissance précise des tâches effectuées et des risques induits ; la détermination des degrés de proximité ou d'éloignement des secteurs.

Accréditation--Une définition claire des fonctions de maître d'ouvrage et de maître d'œuvre--
L'association des personnes concernées par le projet--L'élaboration d'un cahier des charges--Le suivi du projet—La mise en marche et la certification.

Chapitre 2 : Organisation et fonctionnement d'un laboratoire :

II-1- Activité d'analyse et de contrôle :

II-1-1 Organisation des analyses :

1- Fiches journalières

Pour un laboratoire bien défini, avec toute l'instrumentation qu'il faut pour organiser des techniques de contrôle, nous devrions avoir une fiche journalière (ou un programme de travail) qui nous fixe :

- Les délais,
 - Les lieux d'échantillonnage et de manipulation,
 - Méthodes de contrôles ou d'analyses,
 - Les personnes concernées,
 - Les réactifs à utiliser...
-
- PV d'analyse
 - Horaire et date de l'échantillonnage,
 - Point d'échantillonnage,
 - Personnel exerçant,
 - Méthodes d'analyse,
 - Résultats et interprétations,
 - Température,
 - Humidité,
 - Remarques...

Bref. Ce sont toutes les informations utiles pour comprendre les conditions auxquelles les analyses ont été effectuées.

2- Inventaires :

L'inventaire sert surtout à prévoir ce qui manque et ce qui a été consommé et avoir une idée précise sur ce que dispose le laboratoire en termes de matériel et de consommable (réactifs, verrerie, ...).

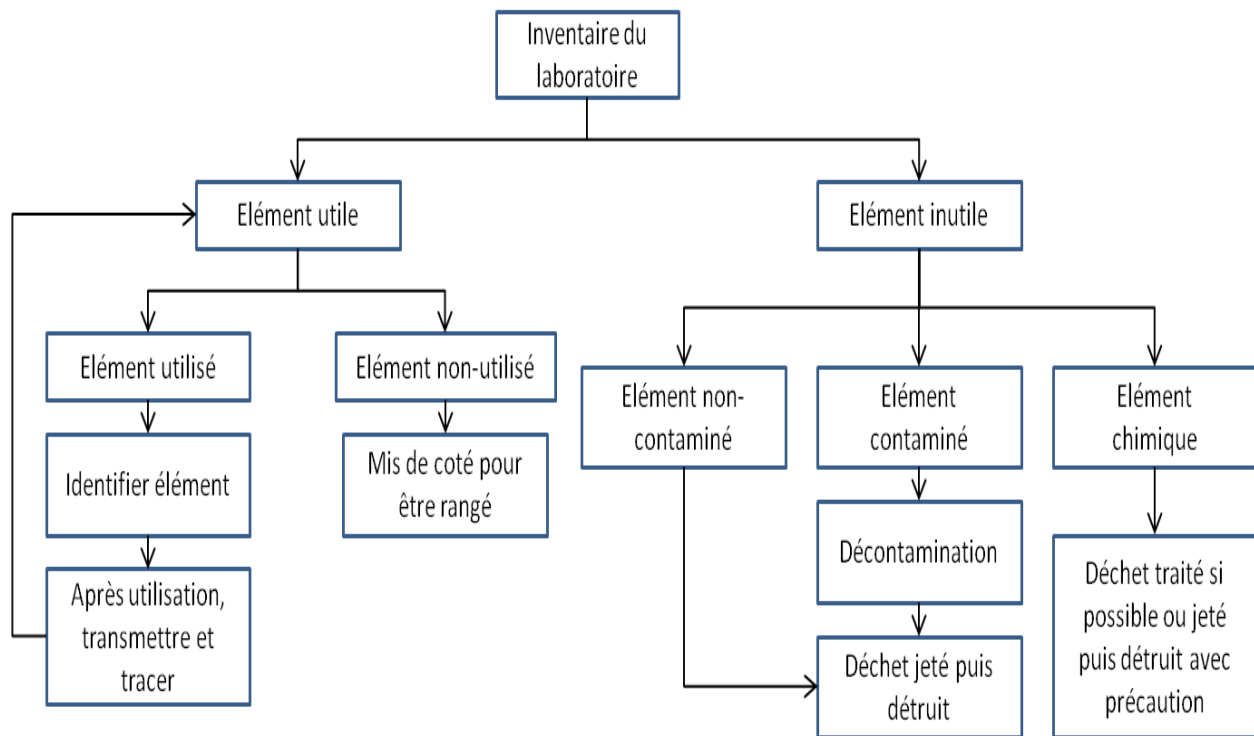


Figure 9. Schéma représentatif des différents éléments de l'inventaire

3- Gestion des stocks

Comporte les notions de :

A. **Tenu des stocks** : - Comptage des Entrées et des Sorties – Inventaires.

- B. **Mouvements des stocks:** On peut obtenir des stocks justes : – En établissant et en appliquant des procédures pour les entrées, les sorties et les inventaires. – En pratiquant périodiquement des inventaires.
- C. **Gestion du réapprovisionnement:** Les modèles de gestion des stocks ont pour objectif de répondre aux deux principales questions auquel la gestion du stock doit faire face : *Combien commander ?* et *Quand commander ?* Nous avons deux principales méthodes de gestion du réapprovisionnement :
- D. **Méthode du point de commande :** Réapprovisionnement à quantité fixe et à intervalle variable (révision continue). Elle est basée sur l'historique des consommations.
- E. **Méthode de planification des besoins :** Réapprovisionnement à intervalle fixe (révision périodique). Elle est basée sur les prévisions.

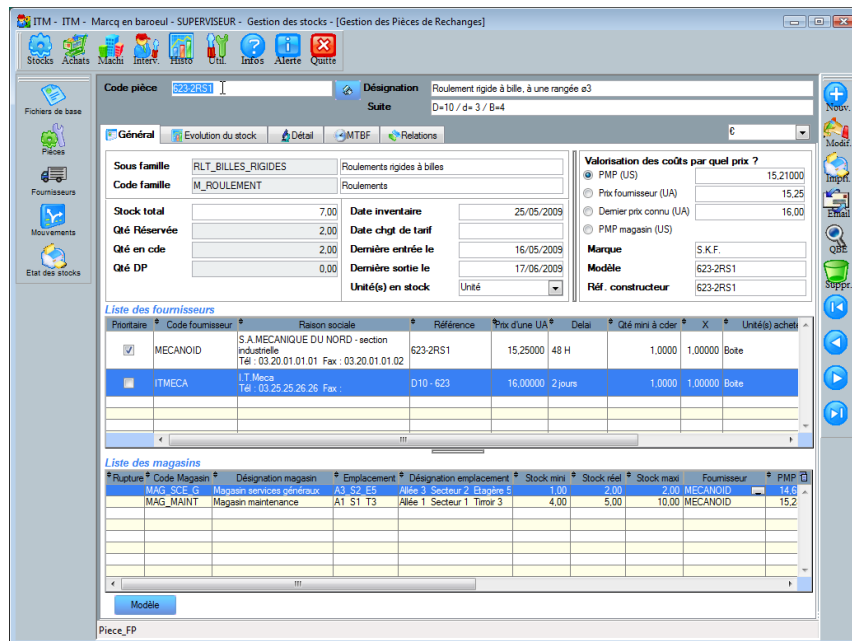


Figure 10. Interface d'un logiciel de gestion des stocks

4- Gestion de la qualité :

Un système de gestion de la qualité peut être défini comme les actions organisées dirigeant et contrôlant les activités d'une organisation vis-à-vis de la qualité. Cette définition est celle utilisée

par l'International Organization for Standardization (ISO) et par le Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Ces deux groupes sont internationalement reconnus comme des organisations de normalisation pour les laboratoires.

Dans un système de gestion de la qualité, tous les aspects de l'activité du laboratoire, incluant l'organisation de la structure, les méthodes, et les procédures doivent être étudiés, afin d'assurer la qualité.

De nombreuses procédures et méthodes sont mises en œuvre dans un laboratoire et chacune d'entre elles doit être exécutée correctement afin d'assurer la justesse et la fiabilité des analyses. Une erreur survenant dans n'importe quelle partie du cycle peut entraîner un résultat de laboratoire médiocre. Une méthode détectant les erreurs à chaque phase de l'analyse est nécessaire pour s'assurer de la qualité.

Les standards ISO regroupent les processus dans les catégories pré-diagnostique, diagnostique et post-diagnostique. Des termes comparables sont employés dans l'usage courant : processus pré analytiques, analytiques, et post analytiques.

5- Etiquetage :

L'étiquetage est obligatoire, il permet :

- D'identifier le produit ;
- D'éviter tout malentendu et toute erreur de manipulation ;

De plus, l'étiquette est source d'informations.

Etiquetage correct doit

- définir exactement le contenu du récipient
- attirer l'attention sur les dangers potentiels du produit
- attirer l'attention sur les précautions à prendre

Il existe deux types d'étiquettes :

- produit préparé au laboratoire
- produit commercial

6- Etiquetage des Produits préparés au laboratoire :

Points à inscrire sur l'étiquette :

- le nom du produit / éventuellement la formule brute

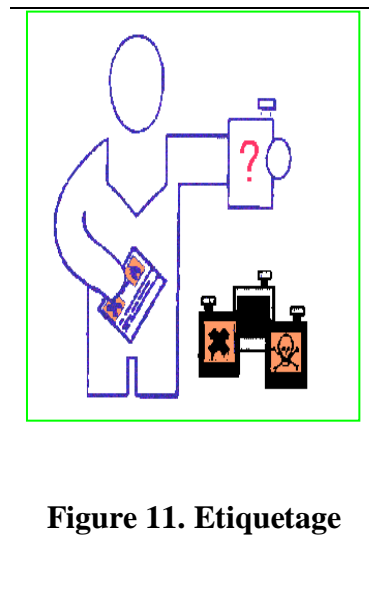


Figure 11. Etiquetage

- le numéro du produit et de l'essai
- la masse moléculaire
- la pureté
- les constantes physiques (point de fusion, point d'ébullition, densité, indice de réfraction, etc...)
- la toxicité et danger potentiels
- le nom du manipulateur
- la date de mise en bouteille
- la tare du flacon avec le couvercle.



Figure 12. Etiquetage d'un produit commercial

Selon les exigences, la totalité de ces indications n'est pas toujours nécessaire.

Exemple :

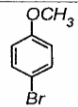
| | |
|---|--|
| <i>p</i> -Bromoanisole | Mol 187 |
| No. 9/3 | distillé |
|  | $n_D^{20} 1,5642$; $PS 12-14^\circ C$ |
| | Nom de l'opérateur, date |
| | tare : 37,2 g |

Figure 13. Etiquette d'un produit de synthèse au laboratoire

N.B :

- Si on fractionne les produits, on multiplie les étiquettes : chaque récipient doit être étiqueté conformément à l'étiquette d'origine.
- Les étiquettes, en particulier celles des bouteilles, peuvent être protégées au moyen d'une bande adhésive transparente.

II-2 Stockage des produits :

Ces derniers sont souvent stockés dans un local séparé dans lequel les mesures de sécurité doivent être les mêmes que pour le laboratoire, à savoir la prévention et lutte contre l'incendie et les dispersions accidentelles.

II-2-1 Stockage des solvants organiques :

Les solvants organiques doivent être stockés dans des armoires métalliques ventilées (Fig. 14)



Figure 14. Armoires de stockage des solvants organiques

II-2-2 Réserve de solvants :

Un magasin ou réserve, équipé d'un dispositif de protection contre l'incendie, assure le stockage à long et moyen termes des solvants en bidons ayant des contenances entre 5 et 20 L. Le volume total est de 500 à 2000 litres.

II-2-3 Stockage des acides et des bases :

L'endroit de stockage des acides et des bases doit être fabriqué avec une matière résistante à la corrosion tel que les polymères synthétiques, il doit être ventilée afin de dégager les fumées.



Figure 15. Armoire de stockage des acides et des bases

II-3 Local de stockage des produits chimiques :

Isolé du bâtiment de laboratoire afin de limiter les risques de propagation d'incendie et l'exposition du personnel, avec les mêmes mesures de sécurité que pour le labo, soit :

- Prévention et lutte contre l'incendie
- Prévention et lutte contre les dispersions accidentelles
- Ventilation et conditionnement d'air
- Installations électriques et éclairage
- Rayonnages ou étagères



Figure 16. Rayonnage des produits dans le magasin de stockage

N.B : Lors du stockage des produits, éviter le voisinage de produits incompatibles (Fig. 17), éviter le rangement en hauteur des flacons en verre contenant des produits corrosifs, les substances volatiles sensibles à la chaleur doivent être stockés dans le réfrigérateur.

| | o | - | - | - | - | - | - | + | - | - |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | - | + | - | - | - | - | - | + | - | - |
| | - | - | + | o | - | - | - | - | - | - |
| | - | - | o | + | o | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | o | o | o | o | o | o | o |
| | - | - | - | - | o | + | + | + | + | + |
| | + | + | - | - | o | + | + | + | + | + |
| | - | - | - | - | o | + | + | + | + | + |
| | - | - | - | - | o | + | + | + | + | + |

| | |
|--|---------------------------------------|
| | Incompatibles |
| | Compatibles sous certaines conditions |
| | Compatibles |

Figure 17. Compatibilité des produits chimiques lors du stockage

II-3-1 Stockage des bouteilles de gaz comprimé :

A l'extérieur du bâtiment de laboratoire



Figure 18. Stockage des gaz comprimés

II-3-2 Stockage non-conformes :

Voici quelques exemples de stockage non-conformes, cette situation augmente le risque d'avoir des accidents de travail graves.



Figure 19. Situation de stockage non-conformes

II-4 Le ménage dans le laboratoire :

Etant donné les risques biologiques et chimiques, le nettoyage du laboratoire revêt une importance particulière. Une procédure écrite doit préciser les modalités d'entretien des locaux : fréquence, produits utilisés, mode d'emploi (concentration et temps de contact).

Généralement le personnel de nettoyage du laboratoire est également chargé d'évacuer les emballages de déchets pleins vers le lieu d'entreposage centralisé. Les emballages sont ensuite pris en charge par un prestataire assurant leur élimination.

Ce personnel peut être exposé, au même titre que les techniciens, aux dangers biologiques, chimiques ou radioactifs.

A chaque fois qu'on manipule, on doit penser à :

- a. Vider les poubelles de paille.
- b. Ranger (pipettes, boîtes de pétri, tube à essai...) et nettoyer les pailles après les manipulations.
- c. Faire la vaisselle, sans attendre qu'elle s'accumule dans les éviers.

Aussi un tour de ménage peut être organisé régulièrement (1 fois par mois par exemple). Ne pas stocker inutilement des encombrants (cartons, polystyrène...) dans le laboratoire.

Selon ses activités, le laboratoire reçoit des personnes venant :

- Se faire prélever par le personnel du laboratoire ;

- ❑ Déposer des échantillons ;
- ❑ Retirer des résultats d'analyses ;

Le personnel accueille les clients et enregistre les informations nécessaires à la constitution de leur dossier, en tenant compte de la confidentialité vis-à-vis des autres clients qui patientent et des autres membres du personnel.

Les échantillons réceptionnés par le personnel de l'accueil sont déposés dans une zone dédiée bien délimitée et distincte des autres zones de la banque d'accueil. Les échantillons sont alors identifiés par des codes qui les suivront tout au long de leur parcours dans le laboratoire. Le personnel extérieur apportant des prélèvements est orienté directement vers la salle de tri des échantillons.

Le personnel d'accueil doit également gérer les flux de clients entrant et sortant ainsi que les personnes en attente de résultats.

Le personnel à ce poste est en contact avec du public, mais également avec des échantillons potentiellement pathogènes. En fonction de l'état de l'emballage de l'échantillon et de l'organisation du travail, il peut y avoir un risque biologique à ce poste.

Chapitre III : Hygiène et sécurité dans les laboratoires :

III-1 Introduction (statistiques) :

Dans les laboratoires, il existe plusieurs sources de danger, en l'occurrence les dangers issus de la mauvaise manipulation des produits toxiques, ou les risques d'incendie ou d'explosion de matière inflammables.

L'objectif de cette partie de cours est la réduction des maladies professionnelles et les accidents dus à l'utilisation de matières dangereuses.

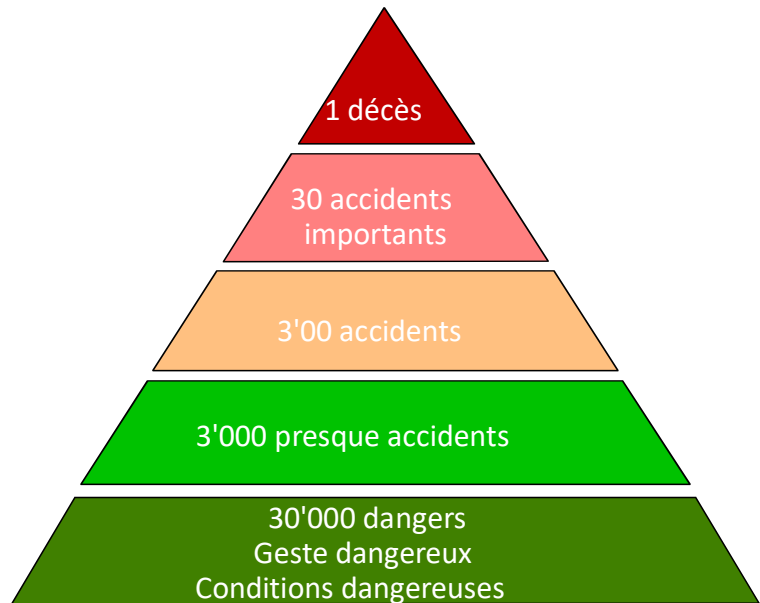


Figure 20. Pyramide de statistique des accidents dans les laboratoires

□ Organiser une formation et des exercices afin que le personnel soit averti des dangers potentiels et sache comment appliquer les mesures et gestes de sécurité. La formation doit inclure des informations sur les mesures de précaution universelles, le contrôle des infections, la sécurité vis-à-vis des produits chimiques et des radiations, comment utiliser les équipements de protection individuelle (EPI), comment éliminer les déchets dangereux et que faire en cas d'urgence.

□ Mettre en place un processus pour conduire des évaluations des risques. Ce processus doit inclure une évaluation initiale des risques ainsi que des audits de la sécurité au laboratoire afin de chercher quels sont les problèmes potentiels de sécurité qui pourraient survenir.

III-2 Caractérisation des risques :

Selon l'OMS (1995), la caractérisation des risques a pour objet d'estimer la probabilité d'effets indésirables sur la santé des populations humaines exposées. Elle s'effectue en prenant en compte les résultats de l'identification des dangers, de leur caractérisation et de l'évaluation de l'exposition. En ce qui concerne les substances pour lesquelles il existe un seuil, le risque pour la population est caractérisé par comparaison de la DJA (Degré Journalier Admissible)(ou d'un autre paramètre) avec l'exposition. Dans ce cas, la probabilité d'effets néfastes sur la santé est

théoriquement égale à zéro lorsque l'exposition est inférieure à la DJA. Lorsqu'il n'existe pas de seuil, le risque est le produit de l'exposition par l'activité.

Pour éviter toute sorte d'exposition dangereuse, plusieurs mesures de sécurité doivent être prises par le manipulateur.

III-3 Petits rappels au cas où cela serait encore nécessaire !



III-3-1 Vêtements & lunettes lors d'un laboratoire avec manipulation de produits chimiques

☞ Portez une blouse et boutonnez-la (pas de jupe, pas de short). Ne sortez pas la blouse du laboratoire pour des raisons d'hygiène et de sécurité (pause, cafétéria, etc).



☞ Mettez des chaussures fermées (pas de sandales).



☞ Portez des lunettes de sécurité en permanence (même pour les porteurs de lunettes et attention aux verres de contact : dangereux !)



☞ Attachez les cheveux longs ou mettez-les dans la blouse !

III-3-2 Nourriture et boissons :

☞ Il est interdit de *consommer* ou d'apporter des boissons ou de la nourriture dans les laboratoires.



☞ Ne goûtez rien !

III-3-3 Méthode de travail :

- ☞ Respectez les consignes du protocole (faites les manipulations selon les consignes) et n'improvisez pas (en cas de doute, appelez l'enseignant).
- ☞ Lisez l'étiquetage (pictogrammes de dangers, etc.) des produits chimiques et respectez les indications.
- ☞ Manipulez calmement, ne pas être pressé. Déplacez-vous calmement dans le laboratoire.
- ☞ Manipulez les produits dangereux pour la santé sous chapelle (fermée) et sans précipitation.
- ☞ Limitez les risques : éteignez et coupez le gaz dès que possible fermez les flacons immédiatement après usage.

- ☞ Faites attention à ce que font les voisins.
- ☞ Prenez connaissance des consignes de premiers secours et de situation d'urgences.
- ☞ Repérez les moyens d'extinction de feu et du matériel de premier secours (rince œil, trousse de secours).
- ☞ Récupérez les déchets des expériences selon les indications données.
- ☞ À la fin du laboratoire, la paille doit être propre, toute la vaisselle débarrassée et rincée, l'eau, l'électricité et le gaz coupés.

III-3-4 Procédures, exercices :

Des exercices d'évacuation et d'alerte au feu doivent être organisés mensuellement et annuellement. C'est l'occasion pour le responsable sécurité de rappeler les risques au personnel au laboratoire et de revoir avec lui les procédures spécifiques d'évacuation, de gestion des incidents et les précautions de sécurité de base.

III-4 Gestion des déchets :

La gestion des déchets au laboratoire est un point essentiel. Tous les produits potentiellement dangereux (incluant les produits liquides et radioactifs) doivent être traités spécifiquement avant élimination. Selon la nature du déchet, des containers différents sont utilisés et doivent être clairement identifiés grâce à un code de couleur. Une attention particulière doit être portée à la gestion des déchets potentiellement contaminés tels que les objets tranchants, les aiguilles, la verrerie cassée. Les containers pour ce type de déchets doivent être disponibles sur les paillasses afin d'être facilement accessibles par le personnel.

III-5 Étiquetage :

Les flacons et récipients contenant des produits chimiques doivent être clairement étiquetés pour faciliter leur identification. On pourra utiliser un feutre à alcool et écrire directement le nom du produit chimique sur le verre. Dans le cas de produits préparés que l'on souhaite conserver pour une séance ultérieure, la date de fabrication, le nom du produit ainsi que les noms des membres du binôme doivent être indiqués (y compris pour les produits qui sont placés à l'étuve pour séchage). Ils seront ensuite placés à un endroit prévu à cet effet.

N.B : Pour effacer les inscriptions, utiliser de l'éthanol à 95%

SGH) Système Général Harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques.

Système international, chapeauté par l'ONU. Déjà implanté dans plusieurs pays européens

Implantation au Canada initialement prévue pour 2008... repoussée vers 2012 !

En Algérie l'implantation été en 2014!

III-6 Pictogrammes de sécurité :



Figure 21 Pictogrammes de sécurité dans l'ancien et le nouveau système

Exemple d'étiquette selon l'ancien et le nouveau système



| | | | |
|---|---|--|---|
|  <p>F Facilement inflammable</p> | <p>Danger les vapeurs s'enflamment en présence d'une flamme, d'une étincelle à température ambiante.</p> <p>Précautions tenir éloigné des flammes, étincelles et de toute source de chaleur</p> |  <p>O Comburant</p> | <p>Danger : favorise l'inflammation de matières combustibles ou active un incendie.</p> <p>Précautions : éviter tout contact avec les matières combustibles</p> |
|---|---|--|---|

Figure 22. Pictogrammes de sécurité dans l'ancien système


| | | | |
|---|---|--|---|
|  | <p>Liquides inflammables</p> <p>Exemples:</p> <p>Acétone Éthanol Benzène Hexane Toluène Xylène Éther éthylique Pentane</p> |  | <p>Matières ayant des effets toxiques et graves</p> <p>Exemples:</p> <p>Cyanure de potassium</p> |
| <p>Risques:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peuvent provoquer un incendie ou une explosion; - Sont incompatibles avec les substances organiques, combustibles et inflammables. <p>Précautions:</p> <ul style="list-style-type: none"> - À tenir éloignées surtout de la catégorie B et des matières organiques. | | <p>Risques généraux:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caused des effets graves, immédiats et fatals; - Peuvent laisser des séquelles permanentes; - Peuvent être rapidement absorbées par la peau et causer des brûlures. <p>Précautions générales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Éviter tout contact avec la peau, les yeux et les voies respiratoires. - Porter les équipements de protection individuelle recommandés par le fabricant. | |

Figure 23. Pictogrammes de sécurité dans le nouveau système

III-6-1 Étiquetage selon le système SGH (Système Général Harmonisé):

- Mots clés : DANGER > PREVENTION
- 28 classes de danger (16 physico-chimiques, 10 dangereuses pour la santé, 1 polluante, 1 nuisible pour la couche d'ozone)
- 9 nouveaux pictogrammes (noir&blanc + bordure rouge)
- Phrases H&P

- H = danger
- P = prévention
- Phrases H (dangers) Hxxx

1er chiffre : 2 = physico-chimique 3 = dangereux pour la santé 4 = polluant


- Phrases P (préventif) Pxxx

1er chiffre : 1 = précaution générale 2 = précaution préventive 3 = précaution médicale 4 = précaution de stockage 5 = précaution pour l'élimination

III-6-2 Exemples:

H2xx : dangers physico-chimiques ; H3xx : dangers pour la santé ; H4xx : dangers pour l'environnement

Nom de la substance ou du mélange ↓

| | | |
|---|--|--|
|  <p>Pictogrammes de danger</p> | <p>Méthanol (solvant) (N° d'index CE: 603-001-00-X)</p> | |
| | <p>Liquide et vapeurs très inflammables.</p> | H225 |
| | <p>Toxique en cas d'ingestion. Toxique par contact cutané. Toxique par inhalation. Risque avéré d'effets graves pour les yeux - Peut provoquer la cécité.</p> | H301 H311 H331 H370 |
| | <p>Tenir à l'écart de la chaleur/des étincelles/des flammes nues/des surfaces chaudes - Ne pas fumer. Stocker dans un endroit bien ventilé. Maintenir le récipient fermé de manière étanche. Porter des gants de protection/des vêtements de protection. En cas de contact avec la peau: laver abondamment à l'eau et au savon. En cas d'ingestion: appeler immédiatement un centre antipoison ou un médecin. Garder sous clé.</p> | P210 P403/233 P280 P302/352 P301/310 P405 |
| <p>Danger</p> <p>Mention d'avertissement</p> | <p>Chimie Exemple Sarl Rue Exemple 10, 1111 Exempleville Téléphone 032 600 60 60</p> <p>Nom, adresse, numéro de tél. du fournisseur</p> | <p>200 Litres</p> <p>Quantité nominale, si la substance ou le mélange est rendu accessible au public.</p> |

Mentions de danger phrases «H»

Conseils de prudence phrases «P»

Figure 24. Etiquette selon le SGH avec les codes de risque (H) et de prévention (P)

Ces pictogrammes doivent être prise en considération lors de chaque manipulation au laboratoire.

III-6-3 Panneaux de signalisation dans le laboratoire :

Pour faciliter la compréhension des directives de sécurité dans les laboratoires, un code de signalisation a été adopté, ce code comporte des panneaux d'interdiction, d'avertissement et d'obligation.

III-6-4 Panneaux d'interdiction :



Interdiction de fumer



Flamme nue interdite
et défense de fumer



Interdit aux piétons



Eau non potable



Défense d'éteindre
avec de l'eau



Ne pas toucher



Interdit aux véhicules
de maintenance



Entrée interdite aux
personnes non autorisées

Figure 25. Signalisation d'interdiction dans le laboratoire

III-6-5 Panneaux d'avertissement de risques :



Matières
explosives



Matières
corrosives



Risque biologique



Matières toxiques



Danger électrique



Matières
radioactives

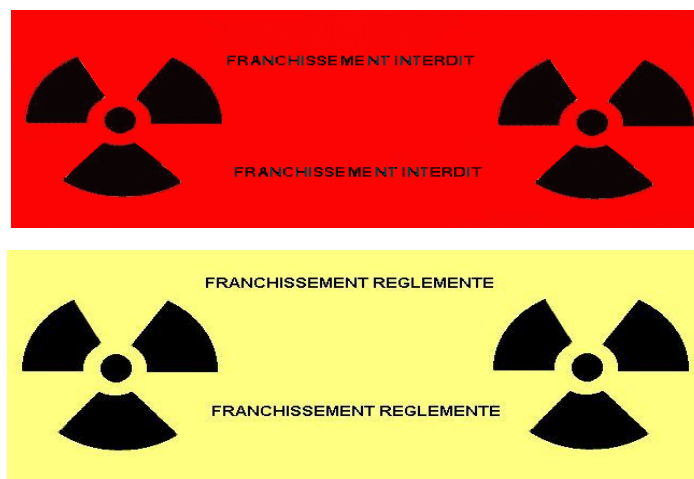
Figure 26. Signalisation d'avertissement dans le laboratoire

III-6-6 Panneaux d'obligation :

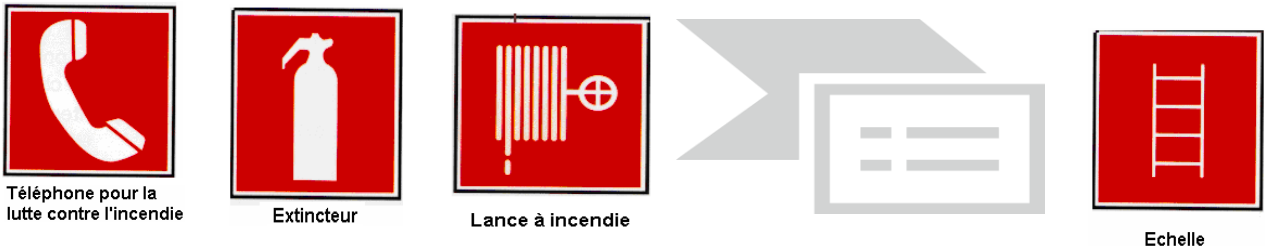


Figure 27. Signalisation d'obligation dans le laboratoire

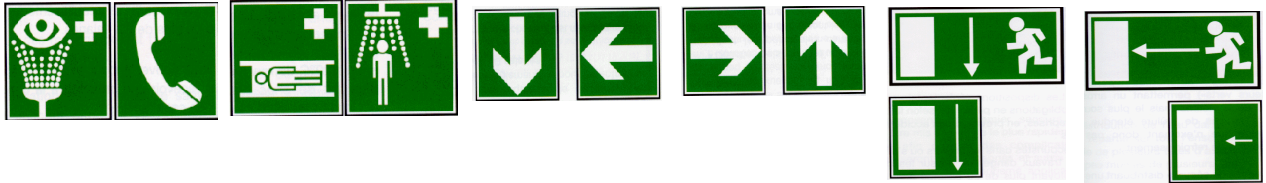
III-6-7 Panneaux zones radioactives :



III-6-8 Panneaux de matériel de lutte contre l'incendie :



III-6-9 Panneaux de sauvetage et de secours :



III-6-10 Couleurs d'identification des gaz comprimés :

| COULEURS D'IDENTIFICATION DES GAZ | | |
|-----------------------------------|---------------------|---|
| | OXYGÈNE | → |
| | HYDROGÈNE | → |
| | ARGON | → |
| | AZOTE | → |
| | DIOXYDE DE CARBONE | → |
| | MONOXYDE DE CARBONE | → |
| | AMMONIAC | → |

Figure 28. Couleurs d'identification de gaz comprimés

III-7 Lutte contre les incendies :

III-7-1 Introduction:

Parmi les risques les plus catastrophiques dans les lieux de travail et surtout les laboratoires, le risque d'incendie, trois facteurs doivent se réunir pour le déclenchement d'un incendie, une

source d'énergie, soit une flamme ou étincelle, un carburant tel que les gaz combustibles et un comburant tel que l'oxygène (Figure 26)

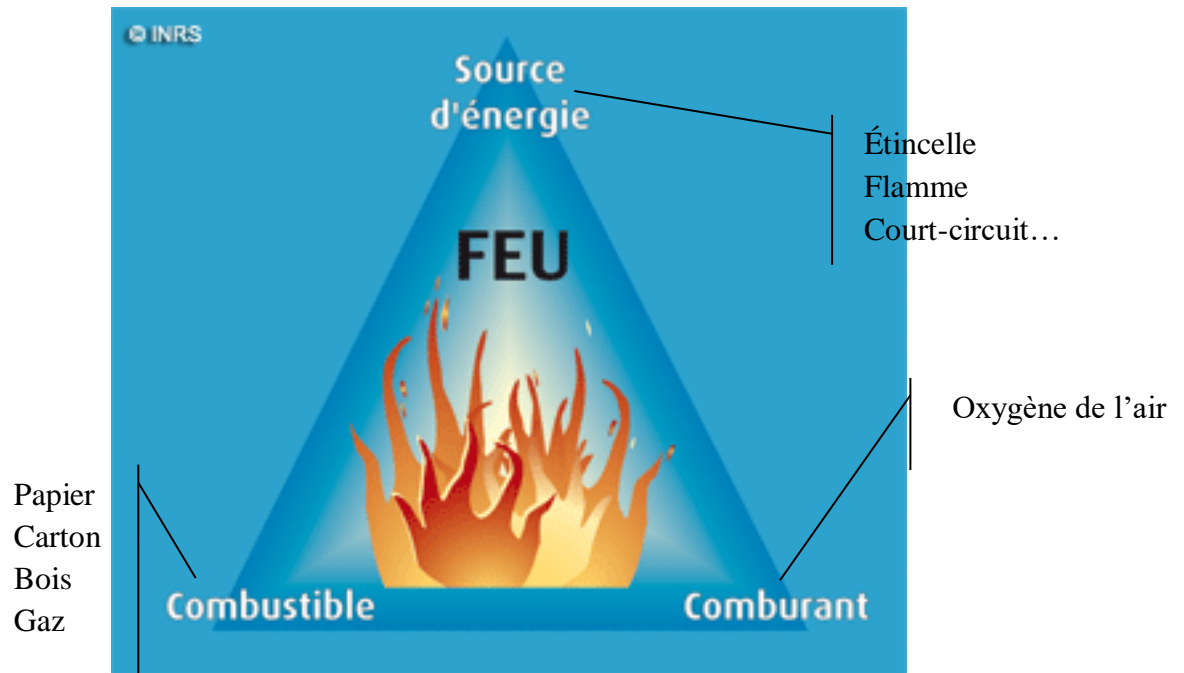


Figure 29. Facteurs de déclenchement d'un incendie

Conséquences de l'incendie :

Sur l'homme, Asphyxie, intoxication et brûlures.

Sur les biens, dégradation, destruction de l'outil de travail et effondrement.

Sur l'environnement, pollutions générées par l'incendie, épuisement des nappes phréatiques par les eaux d'extinction et dégradation de la qualité de l'air par les fumées.

III-7-2 Moyens de prévention :

Pour une bonne prévention, il faut prendre en considération chaque facteur séparément, le tableau 3 regroupe les facteurs avec leurs moyens de prévention.

Tableau 3 Facteurs de déclenchement de feu avec les moyens de prévention

| Facteur | Moyen de prévention |
|------------------|---|
| Source d'énergie | <ul style="list-style-type: none"> • Rationaliser les prises de courant • Séparer les zones avec des flammes • Éviter les étincelles |
| Carburant | <ul style="list-style-type: none"> • Combustibles avec point éclair plus élevé • Séparation lors du stockage |
| Comburant | <ul style="list-style-type: none"> • Séparer les produits comburants |

Si l'incendie se déclare quand même...

- Faire évacuer les occupants des bâtiments
 - Détection de l'incendie
 - Alarme
 - Plan d'évacuation
 - Sorties de secours
 - Signalétique
- Limiter la propagation de l'incendie
 - Obstacles
 - Murs et portes coupe-feu
 - Choix des matériaux

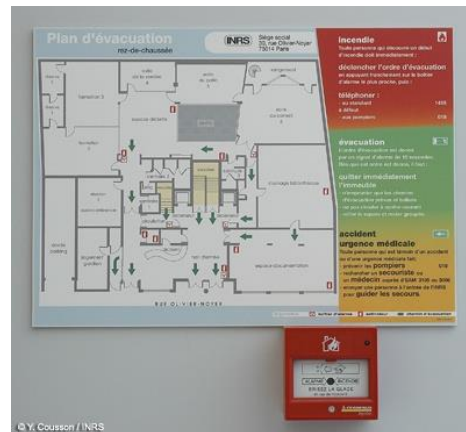


Figure 30. Plan d'évacuation avec alarme d'incendie





- Isolement des locaux à risque
- Désenfumage



Figure 31. Système d'évacuation de fumés

On distingue 4 classes de feux :

Tableau 4 Différentes classes de feux ainsi la méthode de lutte adéquate

| Classes | Classe A | Classe B | Classe C | Classe D |
|------------------|--|--|---|---|
| Signalétique |  |  |  |  |
| Dénomination | Feux de solides | Feux de liquides / solides liquéfiables | Feux de gaz | Feux de métaux |
| Combustible | Bois, papier, carton, tissus... | Hydrocarbures, huiles, alcools, peintures, plastiques... | Butane, propane, méthane | Magnésium, sodium, aluminium... |
| Agent extincteur | Eau + additif Mousse | Gaz carbonique CO ₂ Eau + additif Poudre BC Mousse | Poudre BC | Extinction réservée aux spécialistes avec du matériel adapté (poudre spéciale, sable sec..) |

III-7-3 Comment choisir son extincteur :

1- L'extincteur à poudre :

L'Extincteur à poudre étouffe, inhibe, souffle la flamme par une réaction chimique. Eteint les feux de Classe A, B et C. Il existe deux types d'extincteurs à poudre ;

Poudre A, B, C : Le plus polyvalent et le plus vendu.

Poudre B et C : Un extincteur à poudre peut être utilisé sur des appareils électriques.

2- L'extincteur à eau: Il existe deux types d'extincteurs à eau.

3- **Eau Pulvérisée :** Eteint des feux secs de classe A. L'extincteur à eau pulvérisé projette de l'eau par un jet plein ou pulvérisé.

4- **Eau avec Additif :** Eteint des feux de classe A et B. L'extincteur est constitué d'eau pulvérisée plus des additifs (appelé aussi tensioactifs). Ces ajouts d'additifs peuvent rendre l'eau plus mouillante (amplifiant le pouvoir pénétrant), plus retardant et plus opacifiante.

5- L'extincteur à mousse:

L'extincteur à mousse éteint des incendies de Classe A et B par étouffement et refroidissement. La mousse résulte de la réaction chimique entre : l'air extérieur, l'eau et l'émulseur contenu dans l'extincteur.

6- L'extincteur au dioxyde de carbone (CO₂):

L'extincteur au dioxyde de carbone (CO₂) éteint des feux de Classe B et C (Inefficace sur feu de classe A) par étouffement, isolement et soufflage. L'extincteur est composé de dioxyde de carbone sous forme comprimée liquéfiée et gazeuse.

N.B :

Ne pas utiliser les extincteurs à eau sur des appareils électriques. Bien tenir l'extincteur par la poignée isolante afin d'éviter des gelures. Le gaz dégagé par l'extincteur est glacial et peut provoquer des gelures. Pour attaquer efficacement un incendie, il faut disposer de l'agent extincteur le plus approprié à la nature du feu. Les feux d'origines électriques ne font pas

d'aucune classe de feux. Néanmoins, l'extincteur le plus approprié pour ce type de feu est l'extincteur au dioxyde carbone (CO₂). Ne pas utiliser les extincteurs à eau sur des appareils électriques.

III-7-4 Moyens d'extinctions :

- Extincteurs
 - À eau (avec additif)
 - À poudre
 - Au CO₂



RIA (robinet d'incendie armé)



- Installation fixe d'extinction
 - Sprinkleur
 - Dispersion de mousse
 - Gaz..



Figure 32. Moyens d'extinction de feu

L'extincteur à eau pulvérisée + additif reste l'extincteur le plus courant pour la protection générale. L'extincteur à poudre est le plus polyvalent, mais attention, la poudre est très volatile et est agressive envers les appareils électroniques. C'est pour cela que dans les salles informatiques, cabinets médicaux, lieux administratifs, cuisines... on retrouve essentiellement des extincteurs au dioxyde de carbone en complément des extincteurs à eau pulvérisée + additif.

IV- Conclusion :

A travers ce cours, les différents types de laboratoires ont été explorés, en l'occurrence les laboratoires de recherches ou de travail de routine, avec la mission de chaque type, par la suite, on a étudié les démarches à suivre afin de créer un laboratoire, commençant par une étude socio-économique de faisabilité, et en finalisant par les étapes d'obtention de l'accréditation et la conception, tout en suivant les normes d'hygiène et de sécurité. La dernière partie de ce cours a été consacré à la gestion du laboratoire, y compris la gestion des manipulations, la gestion des stocks et le respect des directives de sécurité dans les lieux de travail.

V- Références bibliographiques :

Georges Javel, Organisation et Gestion de la Production, Cours avec exercices corrigés, 4e édition, Dunod 2010.

Guidelines for health care equipment donations. Genève: WHO; 2000

ICAO. Technical instructions for the safe transport of dangerous goods by air. International Civil Aviation Organization 2008 ed. Montreal, Canada.

Marc CHAMBOLLE, Technique de l'ingénieur, Sécurité sanitaire des aliments ; F 1 110, 1998

Organisation Internationale de Normalisation. ISO15189, Laboratoires de biologie médicale – Exigences concernant la qualité et la compétence. 3^eédition 2014.