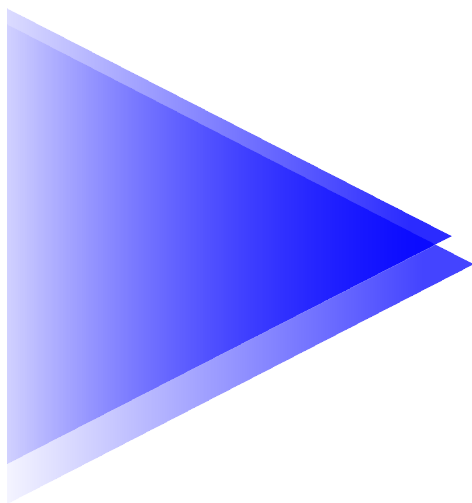


GUIDE SÉCURITÉ DE L'USAGER EN SALLE BLANCHE



Ce guide sécurité de l'utilisateur en salle blanche a pour objectif de présenter la plateforme de micro-nanotechnologie de l'AIME, et plus précisément les règles d'usage et de sécurité. Il s'adresse à l'ensemble des usagers, nouveaux ou expérimentés.

La préservation de la qualité de cet environnement de travail doit faire l'objet de la plus grande attention et exige la participation constante de tous les acteurs.

Le présent document vise à rappeler les règles de fonctionnement permettant de réaliser cet objectif tout en garantissant la sécurité des biens et des personnes.

Il présente les moyens de prévention des risques identifiés, les conditions d'accès, les procédures et les précautions à prendre lors des manipulations en salle blanche.

Le respect de l'ensemble de ces règles est d'abord la garantie d'un fonctionnement pérenne et sûr de la structure. C'est aussi un facteur important pour la réussite des travaux de chacun.

Les modifications de ce document en lien avec la pandémie COVID-19 sont matérialisées par la présence du logo  en marge.

Table des matières

I- Présentation	3
II- Utilisateur ou visiteur : définitions	4
III- Règles générales	4
IV- Prévention des risques	7
IV.1- Protection collective	7
IV.2- Protection individuelle	8
IV.3- Comment travailler en sécurité en salle blanche ?	9
IV.4- Que faire en cas d'incident dans les salles blanches ?	9
V- Procédures d'entrée et de sortie en salle blanche	11
V.1- Conditions d'entrée	11
V.2- Procédure d'entrée	11
V.3- Procédure de sortie	12
V.4- Objets permis et interdits en salles blanches	12
VI- Risque chimique	13
VI.1- Consignes spécifiques aux produits chimiques	13
Annexes	14
A1- Classification des salles blanches	15
A2- Code du Travail – Article D4154-1	16
A3- Système Général Harmonisé	17
A4- Produits chimiques courants à l'AIME et dangers associés	18
A5- Affichage des consignes de sécurité	20
A6- Charte de l'utilisateur de la salle blanche AIME / chercheur - enseignant - personnel technique	21
A7- Charte de l'utilisateur de la salle blanche AIME / encadrant de formation	22
A8- Charte du visiteur de la salle blanche AIME / étudiant - stagiaire	23
A9- Charte du visiteur de la salle blanche AIME / étudiants – stagiaires (groupes)	24

I- Présentation

L'Atelier Interuniversitaire de Micro-nano Electronique est une structure accessible aux universitaires et aux industriels, dotée des moyens informatiques et des équipements technologiques lourds nécessaires à la conception assistée par ordinateur, à la fabrication et au test de dispositifs et circuits intégrés sur silicium :

- 400m² de salle blanche rassemblant les principaux moyens de fabrication et de test de circuits intégrés sur silicium, conçues principalement pour la pédagogie
- 200m² de locaux techniques (air, fluides,...)
- un centre de CAO micro-nano-électronique qui met à disposition les logiciels professionnels et moyens de calculs dans le domaine et couvrant l'ensemble des besoins en conception de circuits intégrés (numériques, analogiques et RF), de MEMS, de FPGA, et en simulation technologique.

L'AIME est principalement utilisé pour l'enseignement et la formation, mais également par des étudiants, ingénieurs, chercheurs pour leurs travaux de recherche ou de développement. C'est un environnement complexe, avec de nombreux équipements fragiles et coûteux, avec une combinaison de risques très divers, chimiques en particulier.

L'empoussièrement en salle blanche est contrôlé annuellement et les différentes zones ont obtenu les certifications suivantes (cf. Annexe 1) :

- salle principale : ISO 7 (≈ classe 10.000)
- salle photolithographie & salle nano : ISO 6 (≈ classe 1.000)
- postes de chimie sous hottes à flux laminaires : ISO 5 (≈ classe 100)

Les paramètres tels que la température, l'humidité et la pression relative sont maintenus à un niveau précis (21°C, 55% HR et de 2 à 5 mm H₂O suivant les zones).

L'AIME est muni d'un réseau d'approvisionnement en fluides de service (air comprimé, azote, vide, eau désionisée) et en gaz process plus ou moins dangereux (oxygène, hydrogène, argon, silane, azote hydrogéné, hexafluorure de soufre, trifluorure de bore, phosphine, hélium, ammoniac, éthanol). Un système spécifique de détection des fuites de gaz toxiques vient en complément du système de détection d'incendie raccordé à celui de l'INSA.

L'eau désionisée utilisée en salle blanche est produite sur place à partir de l'eau de ville. Son degré de pureté est établi à partir d'une mesure de sa résistivité. La valeur idéale de résistivité de l'eau désionisée est de 18 MΩ.cm.

Les postes de chimie sont installés sous des hottes à flux laminaire avec extraction d'air.

II- Utilisateur ou visiteur : définitions

N'auront accès à la salle blanche que les usagers pouvant justifier d'une formation ou d'un projet, validés par le responsable de la salle blanche, nécessitant l'utilisation des équipements disponibles.

Le statut d'utilisateur est accordé par le responsable de la salle blanche AIME aux encadrants de formation, enseignants-chercheurs et chercheurs (y compris doctorants), après formation et vérification que le demandeur connaît les règles de fonctionnement. Ce statut peut être révoqué à tout moment en cas de faute liée à un mauvais comportement ou à un manquement aux règles élémentaires de sécurité.

Toutes les autres personnes qui viennent en salle blanche (étudiants, stagiaires) sont considérées comme des visiteurs. Elles doivent absolument être identifiées auprès du responsable de la salle blanche, et accompagnées par un utilisateur autorisé ou un personnel de l'AIME. En l'occurrence, les étudiants en stage de formation sont considérés comme visiteurs pendant la durée de leur formation et sont placés sous la responsabilité de leurs encadrants de formation.

En salle blanche, la distinction des usagers se fait généralement par le biais de la couleur de blouse :

- blanc : personnel technique AIME & encadrants de formation ;
- bleu : étudiants (visiteurs) en formation ;
- vert : utilisateurs & autres visiteurs (non étudiants).

Lors de votre arrivée en salle blanche, vous devrez fournir la charte de l'utilisateur qui correspond à votre statut (fournies en annexes), remplie et signée.

III- Règles générales

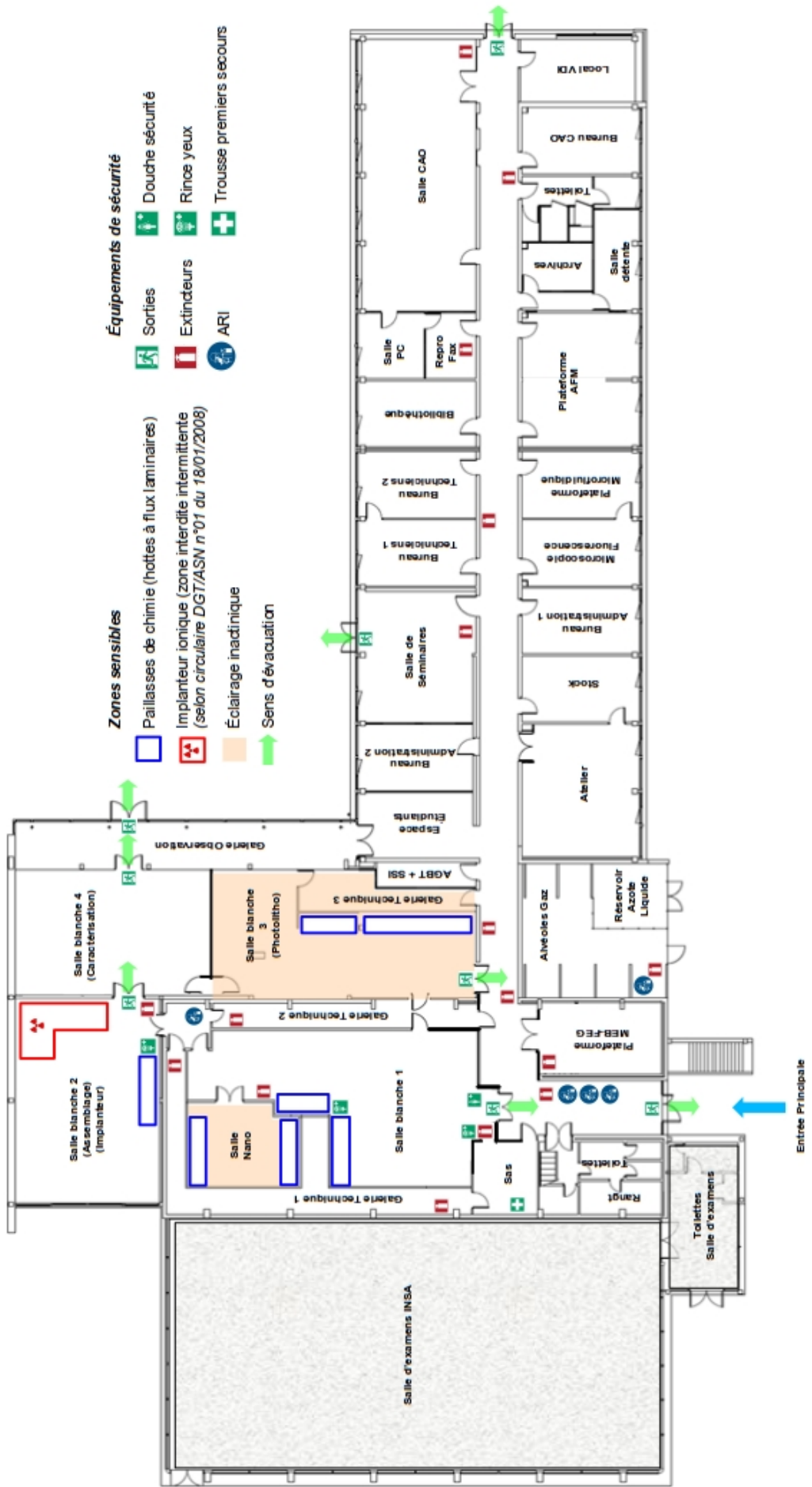
L'utilisateur doit :

- veiller à travailler de façon sécuritaire et ordonnée vis à vis des autres personnes présentes et des matériels ;
- connaître l'emplacement des équipements de sécurité (rinçage-yeux, douche de sécurité, extincteurs, sorties de secours,...) (cf. Pages 5 et 6) ;
- connaître et appliquer les procédures d'urgence ;
- respecter la procédure d'habillement ;
- respecter les conditions liées à l'introduction d'objets, matériaux et produits en salle blanche ;
- acquérir la formation adéquate avant l'utilisation d'un équipement ;
- être sûr des actes à accomplir lors d'une manipulation, sinon faire appel à un personnel formé ;
- remettre dans l'état initial les paillasses (nettoyage et évacuation des déchets) et les machines (configuration par défaut) ;
- informer le personnel de l'AIME de toute défektivité ou comportement anormal d'un appareil ou d'une installation ;
- prévenir le personnel technique AIME de l'approche d'un manque de fournitures ;
- signaler immédiatement aux collègues tout manquement aux présentes règles.

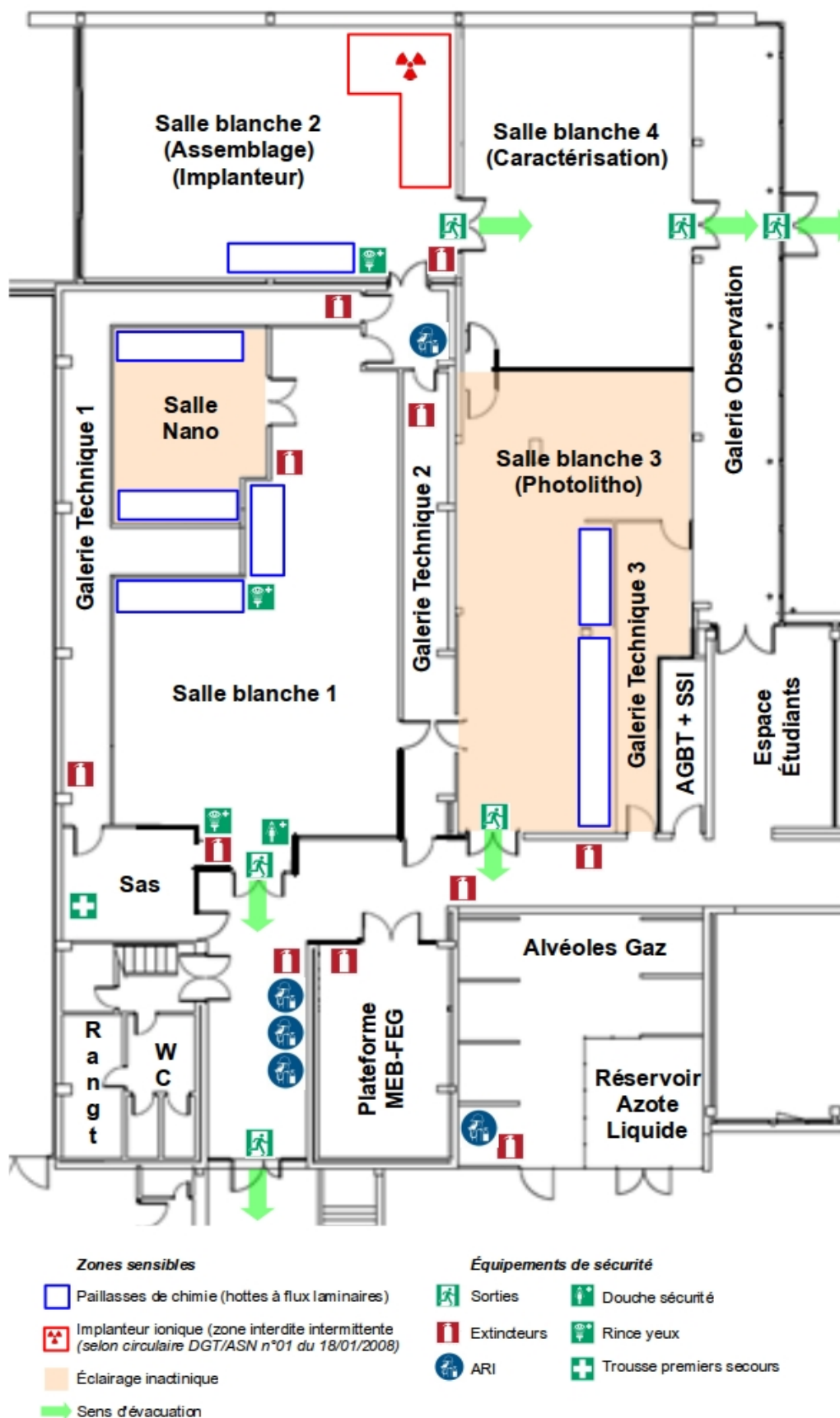
Le travail isolé est interdit en salle blanche.

Horaires d'ouverture : lundi – vendredi / 8h30 – 12h / 13h30 - 17h00

Vue d'ensemble de l'AIME



Emplacements des équipements de sécurité de la salle blanche



IV- Prévention des risques

Dans le cadre de la prévention contre les risques professionnels (physiques, mécaniques, chimiques biologiques,...), la protection collective des usagers vis-à-vis des sources de danger permet de diminuer le risque d'exposition et d'en limiter ainsi les conséquences. Elle est prioritaire sur la protection individuelle.

IV.1- Protection collective

Traitement d'air – Ventilation - Climatisation

Les installations de salle blanche, nécessaires au maintien de la propreté de l'environnement de fabrication des composants, contribuent à la prévention des risques, notamment par extraction des vapeurs chimiques sur les postes de travail. Par ailleurs, les usagers doivent respecter certaines règles afin de préserver une saine atmosphère (voir plus loin).

Systèmes d'alarme et procédure d'évacuation

L'AIME est équipé d'un système de détection incendie et d'un système de détection des gaz toxiques utilisés en salle blanche (silane, phosphine, trifluorure de bore).

En cas d'alarme (incendie ou gaz) ou de dysfonctionnement des systèmes d'extraction, il faut sortir rapidement mais calmement de la salle blanche et du bâtiment en utilisant la sortie de secours la plus proche.

Les points de ralliement sont situés sur le parking devant l'AIME. Les personnels AIME chargés de l'évacuation autoriseront la réintégration ultérieure des locaux.

Localisation des sorties d'urgence (plans pages 5 et 6)

Elles sont situées :

- dans la salle blanche principale, sortie par l'entrée principale de l'AIME ;
- dans la salle de photolithographie, sortie par l'entrée principale de l'AIME ;
- dans la salle de caractérisation, sortie vers l'espace vert à l'arrière de l'AIME ;
- dans la salle de séminaires, sortie vers l'espace vert à l'arrière de l'AIME.

Douches et rince-yeux (plan pages 5 et 6)

En salle blanche, il y a une douche « corps entier » située devant l'issue de secours de la salle principale. On active la douche en tirant sur la poignée triangulaire.



Les rince-yeux permettent de rincer à grande eau les yeux et une partie du visage des usagers atteints par des éclaboussures de produits chimiques. On les active en poussant le levier. En cas de besoin, penser à faire couler l'eau quelques instants avant utilisation.



Ils sont situés :

- dans la salle principale, près de la sortie de secours ;
- dans la salle principale, à proximité des paillasses de chimie et métallisation ;
- dans la salle d'assemblage, à l'entrée à côté de la sorbonne.

Trousse de secours (plan pages 5 et 6)

Une trousse de secours est disponible dans le sas de la salle blanche, dans un casier marqué d'une croix blanche sur fond vert.

Elle contient du matériel de premiers secours utilisable en cas de petites brûlures, coupures ou de coups (produits antiseptiques, protecteur hydratant, compresses et pansements,...) mais ne dispense pas de consulter le médecin de prévention de l'INSA. Cette trousse contient également du **gluconate de calcium**, conditionné en ampoules



plastiques et utilisable en compresses locales en cas de (ou de suspicion de) projection d'acide fluorhydrique.

IV.2- Protection individuelle

En salle blanche, il est nécessaire de porter une tenue recouvrant l'ensemble du corps (jambes nues ou chaussures ouvertes sont interdites) et d'avoir les cheveux attachés. De plus, les équipements de protection individuelle suivants sont obligatoires dès l'entrée, tel que le mentionne le panneau de pictogrammes sur la porte sas-salle blanche :

- blouse ;
- charlotte et sur-chausses ;
- gants ;

Ces équipements, à disposition dans le sas d'entrée de la salle blanche, ont une double vocation, celle de protéger l'utilisateur lors des manipulations d'échantillons et de produits chimiques (acides, bases, solvants sur les postes chimie), et celle de protéger l'environnement de travail et les composants fabriqués des particules générées par ce même usager.

Blouses

Les blouses nylon ont été préférées à celles en coton pour trois raisons :

- les peluches du coton (poussières) peuvent être rédhibitoires pour la qualité des fabrications ;
- la trame serrée du tissu permet de retenir squames et fibres de la tenue civile de l'utilisateur ;
- l'altération du tissu est immédiatement visible en cas de projections acides (au lieu d'une absorption par le coton et d'un contact prolongé avec la peau).



A la fin d'une période de travail, le tissu est recouvert de plusieurs couches de cheveux, squames, graisse et microbes. La blouse ne remplit plus sa fonction de protection bilatérale. Elle sera nettoyée et décontaminée par une entreprise spécialisée.

Charlottes et sur-chausses

Ces équipements viennent compléter la tenue vestimentaire pour entrer en salle blanche et doivent être enfilés correctement (cf. § V- Procédures d'entrée et sortie).



Gants

Les gants sont en nitrile (avec manchette) et sont disponibles en plusieurs tailles (S, M et L). Si nécessaire, des gants latex peuvent être fournis.

Lors des étapes thermiques des procédés de fabrication nécessitant la manipulation des fours de croissance et/ou de dépôts de couches, il est impératif de porter des gants de protection contre les hautes températures afin d'éviter les brûlures (à disposition à proximité des équipements concernés).



Lunettes de protection (ou sur-lunettes)

Le port de lunettes de protection est obligatoire lors de la manipulation de tout produit chimique. Des sur-lunettes sont mises à disposition dans les boîtes hermétiques individuelles fournies en début de stage.



Appareils de respiration isolants (ARI)

L'AIME est dotée de 5 ARI, utilisés par le personnel technique AIME lors d'interventions d'urgence ou de maintenance sur les installations à fort risque d'émanation de gaz toxique.



IV.3- Comment travailler en sécurité en salle blanche ?

Agir de façon sécuritaire dans un environnement multi-usagers, c'est non seulement faire un usage correct des équipements de protection individuelle décrits précédemment, mais aussi :

- **prévenir de son entrée en salle, ou/et être accompagné (rappel : le travail isolé est interdit) ;**
- **travailler calmement et faire preuve de convivialité ;**
- **être attentif à la présence de collègues qui travaillent à proximité, surtout lors des manipulations de produits dangereux ou d'échantillons fragiles ;**
- **ne pas travailler au bord des postes de chimie mais privilégier la manipulation de produits à proximité des extractions ;**
- **ne pas positionner son visage au-dessus des postes de chimie afin d'éviter d'inhaler les vapeurs nocives des produits utilisés (acides, solvants) et de perturber les flux d'air (soufflage et extraction) ;**
- **nettoyer son poste de chimie des éventuelles souillures après manipulation, et essuyer immédiatement tout liquide, acide, base ou eau, renversé sur les plans de travail ;**
- **ne pas se toucher le visage ou la peau avec les gants ou la manche de la blouse : c'est votre protection ET celle de vos échantillons qui sont en jeu ;**
- **ne pas jouer avec les produits chimiques, les pissettes de solvants, les soufflettes d'azote sous pression ;**
- **ne rejeter aucun produit utilisé dans les éviers (les produits sont récupérés en vue de leur retraitement) ;**
- **ne pas introduire de matériel, matériaux ou produits chimiques sans autorisation du personnel technique ;**
- **si vous êtes malade (tout style), NE PAS ENTRER en salle blanche, il y va de votre santé ainsi que de celle de vos collègues ;**
- **respecter les usages établis pour le travail en salle blanche.**

Et surtout :

- **si vous faites une erreur de manipulation quelle qu'elle soit, ne la cachez pas, ce serait encore pire ; prévenez une personne compétente.**

IV.4- Que faire en cas d'incident dans les salles blanches ?

Face à toute situation d'urgence (accident, malaise, incendie...), la priorité est de protéger la zone puis d'alerter (ou faire alerter) les secours de la façon la plus précise.

PROTÉGER, ALERTE, SECOURIR

Si malgré les précautions précédentes, un incident survenait, procéder comme suit :

- prévenir ou faire prévenir les encadrants de formation et les membres du personnel technique AIME qui se chargeront de contacter l'Infirmière, le Médecin de prévention de l'INSA et/ou les secours (Pompiers, SAMU) ainsi que la loge de l'INSA.

Premiers soins

- en cas de brûlures ou projections cutanées : quelles que soient leur gravité ou leur origine (flamme, acides, bases, solvants,...), arroser à l'eau courante pendant 20 minutes au moins (douche, rince œil, ...) ;
- en cas de brûlure par HF : prévenir immédiatement les personnels. Après arrosage, appliquer rapidement une compresse de gluconate de calcium (ampoules dans la trousse de secours - sas salle blanche), sauf en cas de projection dans les yeux ;

- en cas de projections dans les yeux : rincer abondamment l'œil ou les yeux **ouverts** à l'eau courante pendant 20 minutes au moins au moyen des rince-yeux (penser à faire couler l'eau quelques instants avant l'aspersion) ;
- en cas d'ingestion : ne pas faire vomir, ne pas donner à boire ;
- en cas d'inhalations : arrêter l'émission de gaz et éloigner la victime de la zone polluée.

Dans tous les cas, signaler l'incident ou l'accident dans le Registre de Santé et de Sécurité au Travail (situé à l'entrée du bureau n°5).

Numéros d'urgence :

- Infirmierie INSA : 98.98 (depuis un poste interne) ou 05.61.55.98.98
- Loge INSA : 7 (depuis un poste interne) ou 05.61.55.95.13
- SAMU : 15
- Pompiers : 18
- Numéro d'urgence européen : 112 (uniquement à partir d'un téléphone mobile)
- Sauveteur Secouriste du Travail (SST) de l'AIME :
Christophe CAPELLO : 98.78 ou 98.86

Défibrillateurs cardiaques

L'INSA est équipé de 5 défibrillateurs, localisés :

- à la Loge (accessible 7jours/7 et 24h/24h)
- au STPI en RDC (accessible les jours ouvrables de 6h à 21h)
- à l'Infirmierie (aux jours et heures d'ouverture)
- au Centre des APS (aux jours et heures d'ouverture)
- à la Résidence 3 Promologis (bureau de l'Agence)



V- Procédures d'entrée et sortie en salle blanche

V.1- Conditions d'entrée

L'entrée dans les salles blanches est assortie d'une série de conditions visant à protéger les usagers, à limiter le plus possible l'apport de particules extérieures et à réduire la contamination des procédés. Ainsi, on notera que :

- dans le contexte sanitaire que nous traversons, seul le masque chirurgical est autorisé en salle blanche (les masques barrière grand public sont proscrits). A défaut, il pourra être fourni aux usagers par l'AIME ;
- le port d'une tenue spéciale salle blanche est obligatoire ; la séquence d'habillement est décrite ci-après ;
- les vêtements pelucheux sont à éviter en raison des fibres qu'ils peuvent dégager (même avec la blouse de salle blanche) ;
- il est impératif de ne pas entrer dans le sas de salle blanche avec des chaussures mouillées ou boueuses : utiliser le paillason à l'entrée de l'AIME ;
- pour prévenir les éclaboussures de produits chimiques, les sandales, tongs et autres chaussures ouvertes ne sont pas admises en salle blanche. De même, les shorts, bermudas et jupes sont également interdits par mesure de sécurité ; le port de pantalons longs et de chaussures fermées à talon plat est obligatoire ;
- les cheveux longs doivent être attachés pour une meilleure tenue de la charlotte ;
- le maquillage est interdit, en raison des risques de contamination des procédés ;
- les bijoux (bagues, colliers, chaînes) doivent être retirés avant l'entrée en salle blanche ;
- les verres de contacts sont interdits, ceux-ci pouvant absorber des vapeurs de solvants et se "souder" à la cornée ;
- aucun objet ne peut entrer en salle blanche sans l'autorisation préalable du personnel technique AIME (informations complémentaires sur les objets permis et interdits en salle blanche : cf. § IV.4).



V.2- Procédure d'entrée

L'entrée se fait en deux étapes : l'entrée dans le sas, et le passage du sas à la salle blanche proprement dite.

- laisser ses affaires personnelles dans les casiers (fermant à clé avec monnayeur) de l'espace étudiants ;
- à l'entrée du sas de salle blanche, revêtir les gants nitrile ;
- dans le sas de salle blanche :
 - récupérer une boîte hermétique individuelle identifiée par le code binôme, et contenant une paire de sur-lunettes ;
 - chausser les sur-lunettes ;
 - entreposer sa boîte dans les casiers ;
 - récupérer les équipements de protection (blouse, charlottes, sur-chausses) ;
 - revêtir la blouse (celle-ci vous sera attribuée pour toute la durée du stage) ;
 - revêtir la charlotte en veillant à y introduire toute la chevelure ;

- en s'asseyant sur le banc faisant office de barrière entre zone « sale » et zone « propre », enfiler les sur-chausses en commençant par le pied gauche, qu'on pourra ensuite poser dans la partie « propre » du sas, avant de chausser le pied droit ;
- entrer en salle blanche et repérer l'emplacement des équipements de sécurité (rince-yeux, douche, extincteurs,...).



V.3- Procédure de sortie

Procéder dans l'ordre inverse de celui utilisé pour l'entrée.

Après avoir franchi le banc de séparation entre zone « propre » et zone « sale », il convient de :

- enlever les sur-chausses et les jeter à la poubelle ;
- conserver la charlotte dans la manche de la blouse (en cas de retour prévu en salle blanche) ;
- placer sa blouse et ses sur-lunettes dans la boîte hermétique attribuée ;
- retirer les gants tout en les retournant et en évitant de toucher les surfaces extérieures, puis les jeter à la poubelle **à l'extérieur du sas.**



V.4- Objets permis et interdits en salles blanches

Dans le but de limiter le dégagement de particules et les risques de contamination des procédés, il est interdit d'amener en salles blanches :

- toute nourriture ou boisson ;
- crayons à papier.

Tout objet extérieur autorisé en salle blanche (outils, appareils, boîtes d'échantillons, etc.) sera préalablement nettoyé soigneusement à l'aide des moyens nécessaires (produits nettoyants ou solvants, aspirateur, chiffons spéciaux). Les emballages seront retirés dans le sas, et non dans la salle blanche, afin d'éviter l'émission de particules.

VI- Risque chimique

Les procédés technologiques mis à disposition des usagers nécessitent l'utilisation de produits chimiques, et donc réactifs, de dangerosité variable.

La prévention du risque chimique passe par une information préalable effectuée par les encadrants avant entrée en salle blanche et l'application de règles élémentaires pour travailler en sécurité et limiter les accidents :

- **information sur le (ou les) produit(s) utilisé(s) : identification, risques (pictogrammes), stockage,...**
- **port des équipements de protection individuelle adaptés pour leurs manipulations ;**
- **tri et récupération des déchets après utilisation (pas de rejet dans les éviers).**

Ces produits chimiques sont préparés par le personnel technique AIME et proposés en petit conditionnement dans des contenants adaptés pour les manipulations. Ils ne doivent être utilisés que sur les postes de chimie.

Si nécessaire, les fiches de données de sécurité (FDS – MSDS) des produits utilisés en salle blanche sont disponibles à l'entrée du bureau n°5 (classeurs rouges).

L'introduction et/ou l'utilisation d'un nouveau produit chimique ne peut se faire sans autorisation, avec fourniture des fiches de données de sécurité.

VI.1- Consignes spécifiques aux produits chimiques

Les produits chimiques utilisés en salle blanche présentent tous un caractère de dangerosité avéré. Toutefois, certains sont **mortels** et il est impératif de respecter les consignes suivantes :

- penser impérativement à mettre des sur-lunettes de protection
- éventuellement, doubler les gants !!!
- **faire particulièrement attention lors de l'utilisation de l'acide fluorhydrique (HF, BOE et Attaque Polysilicium) : même à faible concentration, c'est un acide « sournois » qui ne provoque pas de sensation de brûlure ou picotement dans l'instant, mais dont les conséquences (contamination sanguine et décalcification osseuse) sont TRÈS GRAVES a posteriori !**
- les autres acides (chlorhydrique, nitrique, sulfurique,...) doivent également être manipulés avec précaution.
- **si vous avez le moindre doute sur un contact liquide, prévenir le personnel technique AIME (se référer au § III.3)**
- veiller à ne placer sur les plaques chauffantes que des contenants qui supportent les hautes températures (verre < 600°C, Téflon < 200°C, polyéthylène < 80°C).

En vertu de l'article D4154-1 du Code du Travail (cf. Annexe A2) et par extension vis-à-vis du statut non permanent des étudiants, ils ne sont pas autorisés à manipuler l'acide fluorhydrique :

En conséquence, les encadrants des stages devront effectuer toutes les manipulations chimiques mettant en œuvre l'acide fluorhydrique : gravures d'oxydes, gravure du polysilicium,...

-O-O-O-O-O-

A1- Classification des salles blanches

Dans une salle dite « blanche », la concentration particulaire est maîtrisée afin de minimiser l'introduction, la génération et la rétention de particules à l'intérieur : l'air ambiant est renouvelé et filtré de façon très rigoureuse afin d'éliminer les poussières à l'origine des défauts dans les micro et nano dispositifs.

Les salles blanches sont classifiées suivant le nombre de particules par unité de volume. C'est la norme internationale ISO 14644-1 (anciennement US FED STD 209) qui permet de déterminer le taux d'empoussièrement, donc la classe de propreté de la salle blanche.

Numéro de classification	Concentrations maximales admissibles par m ³ d'air en particules de taille égale ou supérieure à celles données ci-dessous					
	0,1 µm	0,2 µm	0,3 µm	0,5 µm	1 µm	5 µm
ISO 1	10	2	–	–	–	–
ISO 2	100	24	10	4	–	–
ISO 3	1 000	237	102	35	8	–
ISO 4	10 000	2 370	1 020	352	83	–
ISO 5	100 000	23 700	10 200	3 520	832	29
ISO 6	1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293
ISO 7	–	–	–	352 000	83 200	2 930
ISO 8	–	–	–	3 520 000	832 000	29 300
ISO 9	–	–	–	35 200 000	8 320 000	293 000

A2- Code du Travail – Article D4154-1










Agents chimiques dangereux interdits aux titulaires d'un CDD et aux intérimaires

Il est interdit d'employer des salariés titulaires d'un contrat de travail à durée déterminée et des salariés temporaires pour l'exécution des travaux les exposant aux agents chimiques dangereux suivants :

- 1) Amiante : opérations d'entretien ou de maintenance sur des flocages ou calorifugeages ; travaux de confinement, de retrait ou et de démolition
- 2) Amines aromatiques suivantes : benzidine, ses homologues, ses sels et ses dérivés chlorés, 3, 3'diméthoxybenzidine (ou dianisidine), 4-aminobiphényle (ou amino-4 diphényle)
- 3) Arsenite de sodium
- 4) Arséniure d'hydrogène (ou hydrogène arsénié)
- 5) Auramine et magenta (fabrication)
- 6) Béryllium et ses sels
- 7) Bêta-naphtylamine, N, N-bis (2-chloroéthyl)-2-naphtylamine (ou chlornaphazine), o-toluidine (ou orthotoluidine)
- 8) Brome liquide ou gazeux, à l'exclusion des composés
- 9) Cadmium : travaux de métallurgie et de fusion
- 10) Composés minéraux solubles du cadmium
- 11) Chlore gazeux, à l'exclusion des composés
- 12) Chlorométhane (ou chlorure de méthyle)
- 13) Chlorure de vinyle lors de la polymérisation
- 14) Dichlorure de mercure (ou bichlorure de mercure), oxycyanure de mercure et dérivés alkylés du mercure
- 15) Dioxyde de manganèse (ou bioxyde de manganèse)
- 16) Fluor gazeux et acide fluorhydrique**
- 17) Iode solide ou vapeur, à l'exclusion des composés
- 18) Oxychlorure de carbone
- 19) Paraquat
- 20) Phosphore, pentafluorure de phosphore, phosphure d'hydrogène (ou hydrogène phosphoré)
- 21) Poussières de lin : travaux exposant à l'inhalation
- 22) Poussières de métaux durs
- 23) Rayonnements ionisants : travaux accomplis dans des zones où le débit de dose horaire est susceptible d'être supérieur à 2 millisieverts
- 24) Sulfure de carbone
- 25) Tétrachloroéthane
- 26) Tétrachlorométhane (ou tétrachlorure de carbone)
- 27) Travaux de désinsectisation des bois (pulvérisation du produit, trempage du bois, empilage ou sciage des bois imprégnés, traitement des charpentes en place), et des grains lors de leur stockage.

A3- Système Général Harmonisé

Le système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH) répartit les produits en classes de danger représentées par les pictogrammes :

SGH01		Explosif
SGH02		Inflammable
SGH03		Comburant
SGH04		Gaz sous pression
SGH05		Corrosif
SGH06		Toxique (empoisonnement même à faible dose)
SGH07		Toxique, irritant, sensibilisant, narcotique.
SGH08		Sensibilisant, mutagène, cancérigène, reprotoxique
SGH09		Danger pour l'environnement

Ces pictogrammes sont généralement assortis de mentions de danger (notées Hxxx, anciennement phrases de risques) et de conseils de prudence (notés Pxxx).

A4- Produits chimiques courants à l'AIME et dangers associés

ACIDES	Acide chlorhydrique	HCl	
	Acide fluorhydrique	HF	
	BOE 7-1 (Buffer Oxide Etch)	NH ₄ F-HF	
	Acide nitrique	HNO ₃	
	Acide phosphorique	H ₃ PO ₄	
	Acide sulfurique	H ₂ SO ₄	
	Eau oxygénée (Peroxyde d'hydrogène)	H ₂ O ₂	
BASES	Ammoniaque	NH ₄ OH	
	Développeur Concentré		
	Développeur MF-CD-26		
	Développeur MIBK/IPA		
	HMDS (Hexaméthylidisilazane)		

MÉLANGES	« Piranha »	H_2SO_4/H_2O_2	
	RCA – Bain B (Standard Clean 1)	$NH_4OH/H_2O_2/H_2O$	
	RCA – Bain C (Standard Clean 2)	$HCl/H_2O_2/H_2O$	
	Attaque Aluminium	$H_3PO_4/HNO_3/H_2O$	
	Attaque Polysilicium	$HF/HNO_3/H_2O$	
RÉSINES	S1813	-	
	AZ 5214E AZ nLOF 2035	-	
	PMMA 495 PMMA 950	-	
SOLVANTS	Acétone	C_3H_6O	
	Éthanol	C_2H_6O	
	Isopropanol	C_3H_8O	
	Hexane	C_6H_{14}	

CONSIGNES DE SÉCURITÉ

**NE PAS TRAVAILLER SEUL OU EN DEHORS DES HORAIRES D'OUVERTURE
(lundi – vendredi / 8h30-12h00 / 13h30-17h00)**



RESPECTER LES PROCÉDURES D'ENTRÉE EN SALLE BLANCHE



NE PAS SE POSITIONNER AU-DESSUS DES POSTES DE CHIMIE

NE PAS TRAVAILLER AU BORD DES POSTES DE CHIMIE

**MANIPULER LES PRODUITS CHIMIQUES AVEC PRÉCAUTION
ET À PROXIMITÉ DES EXTRACTIONS**

LES ÉTUDIANTS NE DOIVENT PAS MANIPULER L'ACIDE FLUORHYDRIQUE HF

NE PAS REJETER DE PRODUITS CHIMIQUES DANS LES ÉVIERS

NETTOYER SON POSTE DE TRAVAIL APRÈS MANIPULATION

**PRÉVENIR LE PERSONNEL TECHNIQUE EN CAS DE DÉVERSEMENT DE
PRODUIT OU D'ERREUR DE MANIPULATION**



**INFORMER LE PERSONNEL TECHNIQUE DE TOUT INCIDENT OU
DÉFECTUOSITÉ OU COMPORTEMENT ANORMAL D'UN ÉQUIPEMENT**



**NE PAS INTRODUIRE DE MATÉRIEL, MATÉRIAUX OU PRODUITS CHIMIQUES
SANS AUTORISATION DU PERSONNEL TECHNIQUE**

Référence : Guide Sécurité Salle Blanche AIME

A6- Charte de l'utilisateur de la salle blanche AIME

CHERCHEUR – ENSEIGNANT – PERSONNEL TECHNIQUE

Je soussigné-e,

Nom :

Prénom :

Établissement :

Département/Équipe :

déclare avoir pris connaissance des informations contenues dans le document « AIME – Guide Sécurité de l'Usager en Salle Blanche ».

Je m'engage à :

- 1- respecter les conditions vestimentaires d'accès à la salle blanche ;
- 2- respecter les procédures d'habillage en entrée et sortie de salle blanche ;
- 3- repérer les équipements de sécurité ;
- 4- adopter un comportement en adéquation avec le travail en salle blanche ;
- 5- ne pas introduire de matériel, matériaux ou produits chimiques en salle blanche sans autorisation préalable du personnel technique AIME ;
- 6- déconditionner et nettoyer tout matériel extérieur autorisé avant introduction dans la salle ;
- 7- utiliser la verrerie adéquate (solvants, acides, eau DI...) pour mes manipulations et la nettoyer après utilisation ;
- 8- manipuler les produits chimiques dans le respect des règles de sécurité et le plus près possible des extractions ;
- 9- ne pas verser les produits chimiques dans l'évier mais utiliser les bacs de récupération ;
- 10- après utilisation, nettoyer mon plan de travail (paillasse de chimie, table), ranger les pissettes et la verrerie en fond de paillasse, fermer les bacs de récupération ;
- 11- remettre le matériel utilisé à sa place d'origine (boîtes ou tiroirs) : pinces, chronomètres, masques, chucks de tournette,... ;
- 12- remettre à leur valeurs d'origine les réglages des équipements (tournette, scie diamantée,...) ;
- 13- signaler tout défaut de fonctionnement des équipements au personnel technique AIME.

A Toulouse, le	Signature
----------------------	-----------

A7- Charte de l'utilisateur de la salle blanche AIME

ENCADRANT DE FORMATION

Je soussigné-e,

Nom :

Prénom :

Établissement :

Département/Équipe :

déclare avoir pris connaissance des informations contenues dans le document « AIME – Guide Sécurité de l'Usager en Salle Blanche ».

Je m'engage à :

1- informer les étudiants que j'encadre en salle blanche des consignes de sécurité avant leur arrivée à l'AIME ;

2- surveiller les manipulations des étudiants que j'encadre en salle blanche ;

3- respecter et faire respecter les conditions vestimentaires d'accès à la salle blanche ;

4- respecter et faire respecter les procédures d'habillage en entrée et sortie de salle blanche ;

5- repérer les équipements de sécurité lors de mon arrivée en salle blanche ;

6- adopter un comportement en adéquation avec le travail en salle blanche ;

7- ne pas introduire de matériel, matériaux ou produits chimiques en salle blanche sans autorisation préalable du personnel technique AIME ;

8- déconditionner et nettoyer tout matériel extérieur autorisé avant introduction dans la salle ;

9- utiliser la verrerie adéquate (solvants, acides, eau DI...) pour mes manipulations et la nettoyer après utilisation ;

10- manipuler les produits chimiques dans le respect des règles de sécurité et le plus près possible des extractions ;

11- réaliser toutes les manipulations de produits chimiques à base d'acide fluorhydrique (HF) à la place des étudiants ;

12- ne pas verser les produits chimiques dans l'évier mais utiliser les bacs de récupération ;

13- après utilisation, nettoyer mon plan de travail (paillasse de chimie, table), ranger les pissettes et la verrerie en fond de paillasse, fermer les bacs de récupération ;

14- remettre le matériel utilisé à sa place d'origine (boîtes ou tiroirs) : pinces, chronomètres, masques, chucks de tournette,... ;

15- remettre à leur valeurs d'origine les réglages des équipements (tournette, scie diamantée,...) ;

16- signaler tout défaut de fonctionnement des équipements au personnel technique AIME.

A Toulouse, le	Signature
----------------------	-----------

A8- Charte du visiteur de la salle blanche AIME

ÉTUDIANT - STAGIAIRE

Je soussigné-e,

Nom :

Prénom :

Établissement :

Filière de formation :

déclare avoir pris connaissance des informations contenues dans le document « AIME – Guide Sécurité de l'Usager en Salle Blanche ».

Je m'engage à :

- 1- respecter les conditions vestimentaires d'accès à la salle blanche ;
- 2- respecter les procédures d'habillage en entrée et sortie de salle blanche ;
- 3- repérer les équipements de sécurité ;
- 4- adopter un comportement en adéquation avec le travail en salle blanche ;
- 5- ne pas introduire de matériel, matériaux ou produits chimiques en salle blanche sans autorisation préalable du personnel technique AIME ;
- 6- utiliser la verrerie adéquate (solvants, acides, eau DI...) pour mes manipulations et la nettoyer après utilisation ;
- 7- manipuler les produits chimiques dans le respect des règles de sécurité ;
- 8- après utilisation, nettoyer mon plan de travail (paillasse de chimie, table), ranger les pissettes et la verrerie en fond de paillasse, fermer les bacs de récupération ;
- 9- ne pas verser les produits chimiques dans l'évier mais utiliser les bacs de récupération ;
- 10- remettre le matériel utilisé à sa place d'origine (boîtes ou tiroirs) : pinces, chronomètres, masques, chucks de tournette,... ;
- 11- remettre à leur valeurs d'origine les réglages des équipements (tournette, scie diamantée,...) ;
- 12- signaler tout défaut de fonctionnement des équipements au personnel technique AIME.

A Toulouse, le	Signature
----------------------	-----------

A9- Charte du visiteur de la salle blanche AIME

ÉTUDIANTS – STAGIAIRES (GROUPES)

Établissement :

Filière de formation :

Nous, soussigné-e-s, étudiant-e-s de la filière de formation citée ci-dessus, déclarons avoir pris connaissance des informations contenues dans le document « AIME – Guide Sécurité de l'Usager en Salle Blanche ».

Nous nous engageons à :

- 1- respecter les conditions vestimentaires d'accès à la salle blanche ;
- 2- respecter les procédures d'habillage en entrée et sortie de salle blanche ;
- 3- repérer les équipements de sécurité ;
- 4- adopter un comportement en adéquation avec le travail en salle blanche ;
- 5- ne pas introduire de matériel, matériaux ou produits chimiques en salle blanche sans autorisation préalable du personnel technique AIME ;
- 6- utiliser la verrerie adéquate (solvants, acides, eau DI...) pour nos manipulations et la nettoyer après utilisation ;
- 7- manipuler les produits chimiques dans le respect des règles de sécurité ;
- 8- après utilisation, nettoyer nos plans de travail (paillasse de chimie, table), ranger les pissettes et la verrerie en fond de paillasse, fermer les bacs de récupération ;
- 9- ne pas verser les produits chimiques dans l'évier mais utiliser les bacs de récupération ;
- 10- remettre le matériel utilisé à sa place d'origine (boîtes ou tiroirs) : pinces, chronomètres, masques, chucks de tournette,... ;
- 11- remettre à leur valeurs d'origine les réglages des équipements (tournette, scie diamantée,...) ;
- 12- signaler tout défaut de fonctionnement des équipements au personnel technique AIME.

Nom – Prénom	Groupe	Signature

A Toulouse, le