

# KBOB

Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes  
Coordination des services fédéraux de la construction et de l'immobilier  
Coordinamento degli organi della costruzione e degli immobili della Confederazione  
Coordination of the Federal Construction and Properties Services

## **RECOMMANDATION**

Edition 1 / Janvier 2000

## **Bâtiments de laboratoires**



## Impression

Édition 1 / janvier 2000

Valeurs des recommandations  
KBOB

Les recommandations KBOB servent de norme générale applicable au domaine considéré. Les dérogations doivent être motivées.

Recommandations publiées

La KBOB a élaboré et publié à ce jour les recommandations suivantes pour la gestion d'immeubles :

- Installations du bâtiment
- Technique MCRG
- Câblage universel de communication
- Concept de mesure d'énergie
- Constructions durables
- Management de l'environnement dans les projets de construction
- Bâtiments de laboratoires
- Cafétérias
- Calcul de rentabilité

Sources

Ces recommandations sont éditées et actualisées par la KBOB. Les remarques concernant les corrections et les compléments seront envoyées à l'adresse suivante :

Secrétariat KBOB  
Holzikofenweg 36  
3003 Berne  
Tél. 031 325 50 63  
Fax 031 325 50 68  
E-mail: [KBOB@bbl.admin.ch](mailto:KBOB@bbl.admin.ch)

Ecoulement :  
OFCL/EDMZ  
Fax 031 325 50 58  
Internet [www.admin.ch/edmoz](http://www.admin.ch/edmoz)  
Art. 314.020.f

## Table des matières

Page

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
Objectifs .....	1
Champ d'application.....	1
Structure.....	1
Destinataires .....	1
<b>A. ÉTUDES .....</b>	<b>2</b>
1. Concept relatif à l'utilisation .....	2
1.0 Sommaire.....	2
1.1 Travaux préliminaires, éléments de base (études stratégiques, études préliminaires).....	2
1.2 Gamme de locaux et corrélations entre les locaux.....	4
1.3 Types de locaux.....	5
1.4 Dotation des locaux (voir annexes 1 à 4) .....	8
1.5 Types de bâtiments (voir annexes 5/1 et 5/2) .....	10
1.6 Diagramme des surfaces (voir annexe 6).....	11
2. Concepts de viabilisation .....	12
2.1 Viabilisation se rapportant à la circulation .....	12
2.2 Installations .....	13
2.3 Raccordements et simultanités.....	21
2.4 Flux de marchandises et de matières .....	21
3. Sécurité (safety).....	24
3.1 Délimitation du domaine sécurité (safety).....	24
3.2 Documents relatifs à la sécurité dans les laboratoires.....	24
3.3 Dangers spécifiques aux laboratoires .....	26
3.4 Mesures .....	28
4. Exploitation et entretien.....	31
4.1 Mesures se rapportant à la construction .....	31
4.2 Mesures se rapportant aux installations .....	31
4.3 Équipements de laboratoire .....	32
<b>B. PARTIES DE L'INSTALLATION (MACRO-ÉLÉMENTS) .....</b>	<b>34</b>
1. Conception des bâtiments.....	34
2. Aménagements intérieurs.....	36
3. Équipements de laboratoire.....	38
3.1 Description succincte des modules.....	38
3.2 Revêtements pour tables de laboratoire.....	41
<b>C. TERMINOLOGIE .....</b>	<b>43</b>
1. Termes spécialisés .....	43
2. Disciplines et types de laboratoires.....	47

---

## Introduction

### Objectifs

Le présent document fournit des conseils pour l'étude et des exemples de solutions concernant les bâtiments de laboratoires. Il définit les procédures à appliquer pour des questions précises et renvoie à des documents complémentaires.

Le présent document permet de soulever en temps utile les questions auxquelles il convient de répondre, afin de pouvoir créer des documents relatifs aux projets suffisamment précis. Les exigences se rapportant au projet sont définies dans le cahier des charges relatif à celui-ci.

### Champ d'application

Les présentes recommandations sont valables pour tous les projets portant sur des constructions neuves, des travaux de transformation, des travaux d'entretien et de rénovation ainsi que des objets à louer et provisoires relevant du champ d'application de l'ordonnance concernant la gestion de l'immobilier et la logistique de la Confédération (OILC), sur l'ensemble des phases du projet. Certaines sections (par exemple la gestion et l'élimination des déchets) permettent également d'optimiser l'exploitation au cours de la phase de gestion des ouvrages.

### Structure

Les recommandations se composent de trois parties:

- A Étude  
La partie A sert de support pour les études stratégiques, les études préliminaires et partiellement pour les projets de construction de laboratoires.
- B Macro-éléments  
La partie B donne des indications complémentaires pour la conduite des projets et les appels d'offres portant sur des macros-éléments sélectionnés
- C Définitions  
La partie C décrit de nombreux termes fréquemment utilisés dans les bâtiments de laboratoires. Cette partie peut être utilisée pour l'ensemble des phases.

### Destinataires

- D Les recommandations sont à la fois destinées aux coordinateurs généraux de projet ainsi qu'aux autres membres du groupe d'études et aux ingénieurs chargés des installations du bâtiment.

---

## A. Études

### 1. Concept relatif à l'utilisation

#### 1.0 Sommaire

##### 1.1 Travaux préliminaires / éléments de base

Définition de la portée du mandat, importance, délais, organisation de l'exploitation, postes de travail normaux, locaux spéciaux, exemples comparatifs, explication des besoins.

**Besoins d'exploitation**

##### 1.2 Gamme et disposition des locaux, page 4

Locaux de travail (bureaux, laboratoires), locaux d'infrastructures (locaux d'expérimentation et locaux annexes), locaux sociaux et de formation (gamme des types).

**Diagramme des fonctions**

##### 1.3 Types de locaux, page 5

Dimensions, largeur, profondeur de laboratoires, types de laboratoires, de bureaux, infrastructure des locaux annexes, locaux spéciaux, sociaux et de formation.

**Sélection types de locaux**

##### 1.4 Dotation des locaux, page 9

Nombre de postes de travail à considérer, occupation par unité, surfaces de travail et d'infrastructure (m<sup>2</sup> par poste de travail, par emplacement).

Surfaces sociales et de formation (contrôler l'utilisation commune des surfaces disponibles), importance en m<sup>2</sup> surface utile principale.

**Programme des locaux**

##### 1.5 Types de bâtiments, page 11

Évaluation agencement: zonage (zones avec le même degré d'installations), têtes ou segments bureaux (évent. trois étages de bureaux sur deux de laboratoire), éventuellement avant-corps pour grands laboratoires et lieux de stage.

Locaux annexes et d'expérimentation dans les zones intérieures sur les étages principaux, sous-sols pour locaux d'expérimentation spécifiques, centrales pour matériels ainsi qu'ateliers, stocks (locaux d'installation des équipements techniques), constructions annexes et ailes pour locaux sociaux, halls, etc.

**Évaluation du type de bâtiments**

##### 1.6 Arbre des surfaces, page 12

Optimisation des bâtiments par des spécifications.  
Surface utile principale: Surface totale de l'étage.

**Optimisation du type de bâtiment**

Les chapitres 1.1 à 1.4 constituent les documents de référence pour les cahiers des charges des projets.
--

### 1.1 Travaux préliminaires, éléments de base (études stratégiques, études préliminaires)

## Projet d'exploitation

L'expérience montre qu'au début des études, les maîtres d'ouvrage ou les utilisateurs ne déclarent que les besoins "généraux", éventuellement même assortis de réserves. Les équipes chargées de la planification élaborent des concepts de solutions à partir de ces besoins, avec des réserves, afin de pouvoir encore englober des éventualités ou précisions ultérieures. Il semble de ce fait indispensable de disposer d'analyses relatives à l'exploitation plus approfondies et de définir plus précisément les exigences concrètes avant de formuler des valeurs caractéristiques pour le projet de construction et de développer des variantes de solution, c'est-à-dire:

Avant d'entamer les études sur le projet de construction et de développer des schémas, le projet d'exploitation, suffisamment défini et comportant notamment les indications<sup>1</sup> suivantes, doit être présenté :

1. Situation initiale et définition du problème  
(Fonction de l'unité d'organisation pertinente ou du groupe spécialisé, points essentiels de la mission, développements réalisés à ce jour et prévisionnels, nouvelles spécifications ou directives, motifs de l'étude)
2. Analyse de la situation réelle  
(personnel, organisation, domaines de fonctions, déroulements des travaux, inventaire des locaux, le cas échéant état et conditions générales de l'objet existant, utilisation des fluides jusqu'à présent, sécurité, rentabilité, points forts et points faibles)
3. Analyse des buts à atteindre  
(personnel, organisation, domaines de fonctions, déroulements des travaux, besoins en locaux, sécurité, rentabilité)
4. Délais, limites  
(par ex. durée d'utilisation prévisionnelle de 6/12/18/24 années d'exploitation, priorités)
5. Exemples comparatifs  
(sur le plan de l'exploitation, de la construction, de la rentabilité avec confirmation de la possibilité de comparaison / de l'adéquation, expériences, documentation ou modèles de pièces spécifiques d'aménagement de locaux.
6. Exigences imparties à la future conception des bâtiments  
(par exemple sélection négative, comme pas de changement de site, pas de morcellement supplémentaire des locaux; construction utile, pas de locaux de représentation; Exigences pendant la construction, éléments provisoires).

---

<sup>1)</sup> Source utilisée "Leitfaden für die Bedürfnisabklärung bei Bauvorhaben", (guide de détermination des besoins se rapportant aux projets de construction).

---

## 1.2 Gamme de locaux et corrélations entre les locaux

### Diagramme de corrélation

Il convient d'établir la gamme de locaux nécessaires à partir de la liste des types de locaux destinés aux différents groupes spécialisés/unités d'entreprise et de représenter les corrélations entre les locaux dans des schémas de classification, par exemple en prévoyant également l'utilisation commune de locaux sociaux et de formation externes, en donnant des indications concernant les arrêts d'autobus, l'accès et la livraison, le recyclage, le stationnement, les émissions, etc. (annexe 1).

L'ensemble de l'institution ou le projet devra être documenté avec tous les groupes spécialisés et les unités d'entreprise dans le contexte du voisinage / de l'environnement ainsi que les corrélations opérationnelles internes.

### Types de locaux

La liste des types de locaux comporte les trois groupes suivants, à partir desquels il convient d'établir le programme se rapportant aux locaux (voir annexe 2) :

1. Surfaces de travail (11-19) Bureau, laboratoire, ...
2. Surfaces d'infrastructures (21-29) Locaux d'essais, locaux annexes, halls, ... et autres locaux de travail comme les ateliers, la reprographie, l'expédition, le buffet, etc.
3. Locaux sociaux et de formation (31-39) Bibliothèque, restaurant, salles de cours, de stages

Il convient de définir et de spécifier les différents types de locaux (par exemple bibliothèque : nombre de places de lecture, nombre de livres, étagères manuelles ou roulantes, locaux annexes, etc.) ainsi que leur disposition possible et de préciser les éventuelles exigences se rapportant à l'installation.

### Optimisation de l'utilisation

Il semble indispensable que la direction du projet consulte des exemples comparatifs et la littérature spécialisée afin de pouvoir formuler des exigences adéquates et de les justifier (par exemple salles de cours: profondeur des rangs, espacement, nombre de m<sub>2</sub> par place, équipement de la zone réservée aux enseignants, champs de vision, acoustique, etc.).

Pour les bureaux et les laboratoires, ceci est précisé dans les sections suivantes (1.3). Avec les indications relatives à l'importance de la dotation des locaux (1.4), il est ensuite possible d'établir un programme détaillé pour les locaux.

À cet égard, il convient d'évaluer la part optimale d'infrastructures à réserver aux utilisations communes ainsi que les utilisations multiples de locaux spécialisés. Il importera également de justifier la bonne répartition dans le temps de l'utilisation des infrastructures et des locaux spécialisés.

## 1.3 Types de locaux

### Spécialités

Il n'est pas possible de donner une caractérisation des différentes spécialités et disciplines des exploitants de laboratoire dans une description sommaire, sans tomber dans la banalité. De la même manière, il semble extrêmement difficile d'apporter une réponse adéquate, ne fût-ce que de manière approximative, aux activités et aux spécificités des différents types d'exploitants. Il serait en effet regrettable de justifier ou de refuser les exigences des exploitants de laboratoire sur la seule base de définitions sommaires (voir parties C, définitions chapitre 2).

Ce n'est que dans le cadre de discussions approfondies entre les concepteurs et les futurs utilisateurs du laboratoire qu'il est possible d'élaborer les particularités propres aux différentes spécialités et les exigences spécifiques concernant les équipements du laboratoire.

### Points communs

On observe les tendances suivantes pour les laboratoires et travaux de laboratoire :

- Structure mobile des montages expérimentaux, bancs et instruments de mesure, pour lesquels la taille ou les exigences particulières se rapportant à la stabilité/l'exemption de vibrations ne constituent pas une contre-indication.
- Large utilisation des moyens informatiques, avec réseaux et applications individuelles, exigeant un câblage universel de communication (CUC) dans tous les locaux.
- Les instruments analytiques ne sont plus concentrés sur des domaines séparés, mais se trouvent généralement directement aux endroits où on en a besoin.
- Exigences plus élevées en ce qui concerne le contrôle du climat et de la qualité des fluides dans des domaines où l'on travaille en respectant des normes.
- Malgré l'utilisation de chapelles, captage des substances polluantes à la source.

### Types de laboratoires (voir annexe 3/1)

#### a) Laboratoires chimiques humides/biologiques<sup>1)</sup>

Pour chimie analytique, chimie organique, biochimie, biologie, zoologie, sciences portant sur les denrées alimentaires, etc.

Installations: généralement des chapelles (circulation d'air en fonction des charges toxiques, réglable) eau froide, eau chaude, eau partiellement déminéralisée, courant fort, courant faible, CUC, gaz divers, éventuellement air comprimé, vide, courant de secours.

Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double).

#### b) Laboratoires physiques-technologiques<sup>1)</sup>

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

Installations: augmentation des réfrigérations, chaleur perdue (ventilateurs de circulation d'air), partiellement air d'évacuation local, besoins spécifiques en air pur, éventuellement régulation de température et d'humidité, courant fort, courant faible, CUC, éventuellement courant de secours. Mobilier: largeur 150/180 cm (généralement grande zone centrale nécessaire, pour pouvoir amarrer les appareils sur roulettes devant les tables de laboratoire);

Dimensions du local : largeur env. 5.2m et profondeur 6.5-8.9m

<sup>1)</sup> Laboratoire = laboratoire de recherche ou de routine; la présence dans les laboratoires de recherche est en principe assez courte, ce qui fait que la flexibilité (possibilités de montage ultérieur et de modification des équipements) constitue un critère très important ici.

**c) Laboratoires spéciaux <sup>1)</sup>**

Pour essais de longue durée, laboratoires Faraday, laboratoires pour isotopes, locaux purifiés ou également laboratoires avec exigences accrues en matière de sécurité (c'est-à-dire accès spécial, équipements techniques spécifiques, etc.), possibles également en partie dans les zones intérieures ou les sous-sols sans lumière du jour, éventuellement sans postes de travail permanents.

**d) Laboratoire pour isotopes**

Laboratoire dans lequel le travail avec des sources radioactives ouvertes est autorisé. L'ordonnance sur la radioprotection distingue trois classes (types C, B et A) avec des limites d'activité définies.

Les exigences spécifiques à la construction, à l'équipement et à l'exploitation des types de laboratoires sont consignées dans les ordonnances correspondantes.

**e) Laboratoire d'étude / expérimentations de laboratoire**

Tables d'expérimentation de 120 cm de large (éventuellement 180 cm pour 2 postes: chapelle double); le cas échéant besoin de locaux annexes contigus pour la préparation, locaux pour matériels et mesure, vestiaires/douches. Fluides comme secteur de recherche; densité des fluides très élevée (par table ou chapelle), déterminer les besoins effectifs. Occupation minimale 15–18 heures hebdomadaires.

**f) 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.

**Dimensions**

Dans le domaine de la construction des universités, on utilise à l'heure actuelle le plus souvent une trame de 720x720 cm, avec des divisions usuelles des façades de 120/144/180cm. Il en résulte un espacement de plus de 160 cm entre les façades des tables de laboratoire, qui pourrait également être réduit à 140 cm, c'est-à-dire l'utilisation d'une trame de façade de 680 cm au lieu de 720 cm. Cela signifie une économie d'au moins 5,5% de la surface utile principale.

**Formats de laboratoire (cf. annexe 3/1)**

Largeur du laboratoire: 2 à 4x180 cm (ou 170 cm).

Profondeur du laboratoire: la cloison d'installation est conçue pour les largeurs normalisées de tables et est en général équivalente à 490 cm, tolérances incluses. S'y ajoute, à l'exception des mini-laboratoires, une zone réservée à l'écriture, d'une profondeur au moins équivalente à 160 cm (nets, avec éventuellement 40 cm supplémentaires de largeur de corps ou 80 cm pour table PC). La profondeur totale du laboratoire mesure ainsi 490+160= 650 cm.

**Gammes pour locaux à usage de bureaux (cf. annexe 3/2)**

Dans les constructions de laboratoires, les bureaux sont en règle générale réservés aux cadres et aux secrétariats, c'est-à-dire à environ 1/3 à 1/5<sup>e</sup> du personnel. Les autres bureaux sont intégrés au laboratoire. Pour les laboratoires présentant des émissions supérieures à la moyenne en matière d'odeurs, de bruit ou de déchets, il convient de prévoir des bureaux séparés le cas échéant.

Les types de bureaux suivants conviennent pour les laboratoires :

<sup>1)</sup> Laboratoire = laboratoire de recherche ou de routine; la présence dans les laboratoires de recherche est en principe assez courte, ce qui fait que la flexibilité (possibilités de montage ultérieur et de modification des équipements) constitue un critère très important ici.

1. Bureaux standard de 18 m<sub>2</sub> (3.45x5.25m), en moyenne 1,5 poste de travail par bureau. Cette solution est avantageuse en raison de sa polyvalence. Il n'y a pas de discussion lors de l'attribution des bureaux concernant le standard du type de bureau.
2. Gamme de bureaux avec des locaux normalisés d'env. 12, 18, et 24 m<sub>2</sub> (5.25 x 2.25/3.45/4.65m) Occupation moyenne 1,5 poste de travail par bureau, ce qui équivaut à env. 12 m<sub>2</sub>/poste de travail.
3. Gamme de bureaux avec des locaux normalisés d'env. 15 et 21 m<sub>2</sub> (4.25x3.45/5.25m ou 4.25x3.25/4.95m (14.6, 21.0m<sub>2</sub>)). En moyenne au moins 1,5 poste de travail par bureau normalisé, ce qui équivaut à env. 12m<sub>2</sub>/poste de travail.

La gamme de mobilier de bureau K100 comporte notamment des tables d'une profondeur de 80 cm. Cette profondeur s'avère insuffisante pour respecter la distance d'écartement avec l'écran en cas de montage vertical du PC. Si les tables sont disposées en angles avec un positionnement diagonal du PC, il est nécessaire d'utiliser des châssis ou caissons inférieurs spécifiques. Il serait également possible d'utiliser des tables d'angle 120/120 (en biseau). (Cf. annexes 3/2)

### **Locaux annexes et infrastructures voir annexe 2/1 (21-29)**

Locaux sans poste de travail permanents, généralement non-exposés à la lumière du jour (zone intérieure ou sous-sol), en principe installés comme les laboratoires. Une partie de ces locaux devrait être située à proximité immédiate des surfaces de laboratoire des étages supérieurs (par exemple zone intérieure), notamment pour les locaux destinés à la réfrigération, au matériel, aux mesures et à l'élimination (4 à 5 m<sub>2</sub>). Et éventuellement également en des formats comme les mini-laboratoires en tant que locaux de mesure, de centrifugation ou destinés aux animaux.

De même, pour les laboratoires spécialisés et les essais permanents dans les formats "mini-laboratoires, petits laboratoires, laboratoires standard et grands laboratoires", il convient d'aménager également les locaux annexes, les halls, serres, collections, magasins centralisés, etc. dans les étages inférieurs.

Concernant l'importance du programme des locaux, l'investissement et l'exploitation, l'optimisation obtenue par une utilisation commune et flexible prend une importance capitale. Elle permet notamment de réaliser des économies de l'ordre de 15 à 25% sur les locaux annexes et infrastructures demandées (par exemple laboratoires spécialisés communs, stocks journaliers, appareils et locaux de réfrigération, bibliothèque manuelle, archives, ateliers, etc.).

### **Locaux sociaux et locaux destinés à la formation voir annexe 2/1 (31-39)**

Les remarques formulées concernant l'utilisation commune sont tout particulièrement valables ici pour les expérimentations de laboratoire, qui nécessitent d'ailleurs une densité d'installations et de fluides renforcée, mais qui ne présentent qu'un faible nombre d'heures d'exploitation. Il convient de rechercher tout particulièrement les usages multiples ou les usages communs, ainsi que l'utilisation partagée de locaux extérieurs, situés dans le voisinage. Pour la restauration, les salles de cours, les amphithéâtres et les bibliothèques, il convient de consulter la littérature pertinente pour l'élaboration du concept.

## 1.4 Dotation des locaux (voir annexes 1 à 4)

### Attribution des locaux

L'attribution des locaux s'effectue à partir du nombre d'employés. Les employés à temps partiel se voient également attribuer des surfaces utiles forfaitaires, qui sont toutefois restreintes jusqu'à la proportion de 1,33 employé par poste. En outre, un système de plafonnement est prévu, c'est-à-dire qu'une partie des postes de travail devra alors être comprimée (pas de poste de travail entier ou double affectation). Il n'est pas tenu compte des visiteurs et des apprentis. Il conviendra de les répartir dans les surcapacités du laboratoire (en règle générale 3 postes de travail au lieu de 4); La même règle s'applique aux futurs diplômés, aux invités, etc.

### Postes de bureau ou de laboratoire

Les postes attribués sont des postes de bureau ou des postes de laboratoire, c'est-à-dire qu'il convient de déterminer les différentes parties (par ex. 1/4 bureaux, \_ laboratoires). En outre, il faut soustraire les collaborateurs abrités dans d'autres locaux (ateliers, bibliothèque, café, services d'exploitation, réception, etc.). Dans le cas des postes de laboratoire avec des émissions supérieures à la moyenne, les besoins complémentaires en surface de bureaux devront faire l'objet d'une justification spécifique.

### Postes de travail de bureau

Pour les postes de bureau, il convient de prévoir une surface de 12 m<sub>2</sub> (ceci correspond par exemple dans le cas des bureaux normalisés de 18 m<sub>2</sub> à une occupation de 1.5 poste de travail par bureau). Dans les cas particuliers avec une partie plus importante de bureaux individuels (conseil), il convient de vérifier les majorations jusqu'à 15% au maximum. La procédure est analogue pour les bureaux dans les constructions anciennes, lorsque la surface moyenne excède 21 m<sub>2</sub> par bureau.

### Postes de travail de laboratoire

Pour les postes de travail de laboratoire, il convient de prévoir une surface de 15 m<sub>2</sub> (cela correspond à une densité d'occupation de 3 postes de travail pour un laboratoire standard (45 m<sub>2</sub>) ou à une occupation de 1,5 poste de travail dans le cas d'un petit laboratoire (22.5 m<sub>2</sub>). Pour les grands laboratoires, il convient de prévoir des majorations jusqu'à 30%. De fait, les majorations sont des parties de l'infrastructure. Il convient de procéder aux mêmes majorations pour les constructions de laboratoires avec locaux annexes (avec prise en compte au niveau de l'infrastructure). Les apprentis n'ont pas besoin de postes de travail de laboratoire permanents et entiers. Ils sont intégrés aux postes de réserve disponibles pour l'occupation des laboratoires dans le cadre de cycles de rotation (seuls 3 postes sur 4 sont pris en compte dans le laboratoire standard, voir ci-dessus). Ils ont toutefois besoin en règle générale de salles de formation séparées (laboratoires pour apprentis).

### Disposition des locaux annexes

La disposition des locaux annexes (voir 24) à proximité directe des bureaux et de laboratoire (locaux réservés aux archives, appareils, à la réfrigération, aux matériels, au recyclage), éventuellement dans la zone intérieure du bâtiment, est avantageuse. Pour l'importance, il convient de prévoir env. 10 à 20% des surfaces des étages. Ces locaux d'infrastructure constituent une partie des autres locaux d'infrastructure (voir 21-29). Les besoins en locaux d'expérimentation, laboratoires spécialisés, halls, serres, etc. doivent être motivés de manière suffisante (voir annexes 5/1 et 5/2).

### Valeurs indicatives par poste pour surfaces de travail et d'infrastructure<sup>1)</sup>

Zones de travail	m_ de surface de travail/ poste	m_ infrastructure / poste	m_ surface totale / poste
Bureau/administration/conseil, droit, littérature, mathématiques	12	3	<b>15</b>
Informatique(theor.), études (ORL), électronique, hygiène	12	8	<b>20</b>
Chimie analytique/organique, électrotechnique	15	10	<b>25</b>
Chimie physique/technique, microbiologie, Physique des corps solides	15	15	<b>30</b>
Pour les quotes-parts exceptionnelles en halls, serres, animaleries, collections scientifiques etc., les éventuels besoins complémentaires doivent faire l'objet de justifications spécifiques.			

### Surfaces sociales et d'apprentissage

Les surfaces sociales et d'apprentissage (31- 39) seront recensées séparément; il convient à cet égard de tenir compte des synergies avec les institutions voisines.

### Surfaces utiles annexes

En fonction du site, les surfaces utiles annexes (41- 49) sont constituées de places de stationnement, des locaux de protection et autres, qui doivent être également être justifiées distinctement.

<sup>1)</sup> En cas de nombre importants de travailleurs à temps partiel (futurs diplômés inclus), apprentis et invités, ces valeurs indicatives peuvent être majorées de 10% à max. 33%.

## 1.5 Types de bâtiments (voir annexes 5/1 et 5/2)

### Types de plans (cf. annexe 5)

Sur le plan de l'alimentation et de l'évacuation, ce sont les constructions avec 2 à 4 ailes de laboratoire raccordées, comprenant quatre à six étages, d'une longueur de 40 à 60 m (par exemple 6 à 8x7.2m avec tête de bureaux contigus, segment de bureau, constructions annexes ou ailes dédiées aux locaux sociaux et de formation) qui ont fait leurs preuves. Les plans des étages des bâtiments traduisent le programme en termes de locaux (parties bureaux, laboratoires standard, grands laboratoires, locaux annexes et d'expérimentations) ainsi que le schéma d'affectation. Pour les hauteurs traditionnelles des étages de laboratoires d'environ 4.0m, il est possible de réaliser trois niveaux de bureaux sur deux étages de laboratoires. Il convient d'étudier les types de plans suivants en fonction de la destination, des exigences, du site et en tenant compte des relations internes:

### Corps de bâtiment triple

- a) avec 2 façades de laboratoires et zone intérieure avec segment bureau ou tête de bureaux adjacent (installation du bâtiment optimisée avec répartition horizontale minimale). Deux variantes sont possibles : avec 2 corridors ou 1 corridor et des couloirs.
- b) avec 1 laboratoire + 1 façade bureaux + zone intérieure + éventuellement construction annexe adjacente. Les installations techniques sont moins denses.

### Corps de bâtiment double

- b) avec 2 façades de laboratoires sans zone intérieure + segment ou tête de bureaux adjacents (installation du bâtiment optimisée avec répartition horizontale minimale possible), mais le manque de locaux annexes conduit à un besoin supplémentaire en surface de laboratoire, étant donné que les fonctions (appareils de réfrigération, éviers, matériel, appareils) doivent être intégrées aux différents laboratoires. Ceci engendre des besoins supplémentaires en appareils et conduit à une surface de laboratoire plus chère.
- c) avec un laboratoire + une façade bureaux sans zone intérieure. Les réserves sont: viabilisation des installations comme A) et concernant les locaux annexes comme C). Ce concept ne devrait être retenu qu'en cas de contraintes liées aux sites (profondeur du terrain, plans de construction imposés).

### Corps de bâtiment quadruple

- d) avec 2 façades de laboratoires + zone intérieure d'une profondeur de laboratoire double avec tête ou segment de bureaux adjacent. Ce type s'avère particulièrement avantageux sur le plan de l'exploitation ainsi que pour la viabilisation des fluides, étant donné qu'il offre une concentration optimale de la zone installée. Une zone intérieure pour les locaux annexes et d'expérimentation, correspondant à environ 70 à 80% de la zone de laboratoire, capable de couvrir la majeure partie des besoins en infrastructures des différents groupes de laboratoires, s'avère utile.

## 1.6 Diagramme des surfaces (voir annexe 6)

### 1.61 But

L'ensemble de la surface de l'étage GGF<sup>1)</sup> est réparti en fonction de la classification suivante, qu'il convient également de consigner dans les bases de données des locaux (cf. annexe 6):

SUP	Surface utile principale	11 - 39
SUA	Surface utile annexe	41 - 49
SCI	Surface dédiée à la circulation	51 - 59
SF	Surface de fonctions	61 - 69
SCC	Surface de construction	71 - 79

Le diagramme des surfaces repose sur les types de locaux 11/99 représentés dans l'annexe 2/1. Sont représentées les parties de la surface totale de l'étage. Le but est d'optimiser la surface utile principale et de respecter les proportions pour les différentes surfaces construction, circulation et fonctions.

En adoptant une disposition appropriée des puits, ascenseurs, cage d'escaliers, corridors et des éléments de construction et une répartition de zones avec des zones du bâtiment faiblement et fortement installées, leurs proportions peuvent être maintenues à un niveau aussi faible que possible. Il convient cependant de ne pas entraver les différentes voies d'accès (personnel et marchandises).

### Valeurs indicatives

Tableau:

Pourcentage de surface utile principale par rapport à la surface totale de l'étage dans les étages supérieurs, c'est-à-dire sans prise en compte des étages d'installation au sous-sol et dans les combles.

Type de bâtiment	Surface utile principale et annexe	Surface circulation	Surface construction	Surface fonction
<b>Constructions de bureaux</b>	65%	15%	12%	8%
<b>Constructions de laboratoires</b>	60%	15%	12%	13%

### Corps de bâtiments triples et quadruples optimaux

La pratique montre que les bâtiments à 3 - 4 corps utilisés en qualité de laboratoire présentent un pourcentage de surface utile supérieure à celle des bâtiments de type à 1 - 2 corps. En outre, ils offrent des avantages sur le plan de l'exploitation, en raison de la partie de locaux annexes et d'infrastructures située dans la zone intérieure (à proximité immédiate des laboratoires). Il convient de disposer les parties des locaux avec des faibles pourcentages d'installations (par exemple bureaux, salles de réunion, bibliothèque) dans les zones correspondantes : par exemple les têtes ou segments de bureaux insérés.

<sup>1)</sup> Surface totale de l'étage = GF1 (SIA 416, 1.141)

## 2. Concepts de viabilisation

### Sommaire

Le présent chapitre traite de trois sujets différents, à savoir:

- Aménagements nécessaires pour la circulation (personnel et visiteurs, mobilier et appareils)
- Aménagements nécessaires pour les fluides
- Flux de matières et de marchandises (approvisionnement et élimination des produits chimiques, solvants, du matériel de laboratoire, etc.).

### But

Le chapitre 1 démontre que différents types de bâtiment (2 à 4 corps) sont envisageables. Il convient de définir pour chaque projet dans le cahier des charges le concept de viabilisation approprié. Le présent chapitre fait fonction de liste de contrôle pour l'élaboration des concepts de viabilisation spécifiques. Il comporte, outre les mots-clés, qu'il convient de prendre en compte, des indications plus ou moins détaillées permettant de solutionner les questions particulières (par exemple les dimensions des portes).

### 2.1 Viabilisation se rapportant à la circulation

#### Viabilisation horizontale

Il convient de respecter les exigences suivantes au niveau des étages :

- Bonne disposition des systèmes d'orientation
- Organisation des zones de séjour
- Chemins sûrs, largeur suffisante des corridors (en principe >1.5m)
- Pas de différence de hauteur (absence de seuils)
- Largeur suffisante des portes (dimension minimale 1,0 m). Le passage d'objets relativement encombrants (dimensions de référence 0.9m L x 1.80m L x 210 m évtl. 2.50 m H) doit être possible (de ce qui nécessite une largeur de corridor minimale de 1,50 m vis à vis des portes de laboratoire). Les différences doivent être justifiées.
- S'il s'avère nécessaire d'installer des portes dans des niches en raison du sens d'ouverture dans le chemin de fuite, il convient de prévoir une largeur suffisante pour l'accès à la niche, conformément aux exigences mentionnées ci-dessus.
- Hauteur de porte économique (env. 2.15m)
- Protection des plinthes, listeaux.

#### Viabilisation verticale

Outre les directives légales relatives à la construction et les directives à respecter en matière de protection contre les incendies, il convient de respecter les exigences suivantes:

- Bonne disposition des systèmes d'orientation
- Ascenseurs dimensionnés de manière suffisante, ascenseurs mixtes personnels et marchandises, portance maximale 2 t ; il convient de motiver tout non-respect de ces critères.

## 2.2 Installations

### 2.21 Généralités

Les études se rapportant aux installations présupposent que toutes les procédures de travail dans le laboratoire sont effectuées ou surveillées par des personnes compétentes, c'est-à-dire que l'utilisateur du laboratoire assume la responsabilité pour le secteur du laboratoire relevant de sa compétence<sup>1)</sup>. L'infrastructure doit être conçue de telle manière qu'il ne soit pas nécessaire de recourir à une technique complexe pour garantir la protection de l'exploitant.

Il convient de placer les interfaces des systèmes d'alimentation et d'évacuation typiques des laboratoires, à l'exception du courant faible et du courant fort, après l'entrée dans le laboratoire.

L'exploitant est ainsi en mesure de procéder lui-même à partir de ce point au raccordement du laboratoire, en fonction des exigences. Les installations relevant d'une concession sont à faire effectuer par des personnes habilitées à cet effet après l'entrée au laboratoire. Les équipements fixes (par exemple les laboratoires de routine ou d'expérimentation) peuvent être préparés dans le cadre de l'étude. Tous les laboratoires de recherche avec utilisation flexible et variable, conformément aux différentes exigences dans le temps.

L'évaluation des quantités d'énergie nécessaires devra s'orienter en fonction des exigences maximales possibles, en tenant compte de tous les facteurs de simultanéité. Les éventuelles extensions ultérieures devront être possibles à tout moment sans nécessiter de modifications importantes au niveau de la construction. Les tracés doivent pouvoir accueillir des systèmes supplémentaires dans leur section.

Si des spécifications quantitatives sont formulées dans le cadre de la détermination des besoins, on peut supposer que celles-ci correspondent à une exploitation économique du laboratoire. Il convient de remettre en question les quantités nécessaires. Les écarts constituant un dépassement des valeurs indicatives comparables doivent également être justifiés.

Pour des raisons économiques, les fluides doivent en principe toujours aboutir près du consommateur et non pas le contraire. Il convient de ne pas prévoir systématiquement l'approvisionnement maximal et redondant du laboratoire (empilement), mais de déterminer les besoins concrets. Il importe également, dans le cadre de l'alimentation centralisée, de veiller à l'adéquation avec les besoins, la solution retenue devant être la plus économique.

On évitera tout surdimensionnement. Les redondances ne sont nécessaires que lorsque des exigences affectant la sécurité sont concernées ou lorsque des aspects économiques les rendent impératives. Les indications détaillées concernant les consommations d'énergie, la situation des branchements et les limites de livraison sont précisées dans l'annexe 7.

---

<sup>1)</sup> Au stade d'étude, tous les travaux ne sont pas effectués par des professionnels compétents. L'instruction et le suivi des utilisateurs sont donc particulièrement importants.

## 2.22 Sanitaires

### Eaux usées

#### Conditions préliminaires

L'utilisation croissante de systèmes d'eau de refroidissement autonomes et l'emploi en baisse de pompes soufflantes amènent une réduction substantielle de la quantité d'eaux usées à traiter. La législation en vigueur interdit strictement au personnel du laboratoire de déverser de l'eau polluée dans les siphons et conduits d'évacuation du laboratoire.

#### Tracé

- Évacuations librement accessibles placées sous le plan de travail
- Conduite de descentes, dans la mesure du possible dans la zone des puits du corridor
- Distribution dans les laboratoires au-dessus des planchers
- Exceptionnellement au plafond des étages inférieurs

#### Préparation

Avant évacuation dans le collecteur du réseau public, les formes suivantes de conditionnement de l'eau peuvent être envisagées:

- Neutralisation
- Séparation des fluides légers
- Séparation des fluides lourds
- Séparation des métaux lourds
- Absorption de produits chimiques solubles dans l'eau
- Diminution des charges radio-isotopes
- Désinfection thermique.

#### Systemes distincts

Les systèmes suivants de conduits d'évacuation d'eaux peuvent être nécessaires:

- Eaux usées de laboratoire (eaux usées chimiques )
- Eaux usées normales
- Eau pure (en cas d'utilisation d'eaux industrielles)

### Eau / eau de refroidissement

#### Eau potable

Les besoins en eau potable diminuent fortement. Ils sont remplacés par des circuits d'eau de refroidissement sous les formes suivantes:

- Circuit fermé pour les appareils de réfrigérations de l'air ambiant dans le laboratoire
- Circuit fermé ou semi-ouvert pour le réseau d'eau de refroidissement du laboratoire.

## Tracé

Les mutations consécutives aux pressions économiques et écologiques intervenues dans les techniques de travail réduisent en règle générale l'approvisionnement en eau potable à un seul point par laboratoire, placé au niveau de l'évier situé du côté du couloir. Par conséquent, le système d'eaux usées de tels laboratoires ne fait plus partie des tracés de fluides horizontaux. Il est de ce fait recommandé d'adopter un tracé à partir des puits verticaux des couloirs directement dans les locaux de laboratoires. Les postes de travail y sont desservis par des points de prélèvement d'eau alimentés par le haut.

- Local de raccordement du bâtiment/de distribution au niveau distribution
- Faisceau ascendant vertical dans les puits des corridors
- Introduction dans le laboratoire par le haut avec système d'arrêt bien accessible, en règle générale par l'extérieur (incendie)
- Introduction à partir des puits, latéralement et au-dessus du plancher dans les tables de laboratoires, en qualité de variante

## Systemes distincts

En règle générale, sont exigés:

- Eau potable froide
- Eau chaude sanitaire
- Eau partiellement déminéralisée
- Eau déminéralisée/distillat/eau pure: localement par l'utilisateur
- Eau de refroidissement de laboratoire
- Eau industrielle

## Gaz combustible/air comprimé/vide

### Tracé

Introduction dans le bâtiment, production ou fourniture dans le local de distribution du niveau de distribution. Les conduites correspondantes devront suivre le tracé des médias véhiculant l'eau.

### Gaz combustibles

Les besoins en gaz combustibles sont en forte régression. En règle générale, la consommation est réduite à la fourniture locale (bouteilles de gaz sous pression en tant que petit contenant). En outre, les amenées sont critiques, étant donné que les conduites ne doivent pas être posées dans des puits non ventilés; des circuits électriques de sécurité sont nécessaires dans les différents locaux.

Dans les laboratoires de microbiologie, il est en règle générale nécessaire de disposer d'une alimentation centralisée.

## **Air comprimé**

Les besoins en air comprimé demeurent inchangés. Il est en règle générale nécessaire de prévoir des connexions pour toutes les fonctions des laboratoires.

## **Vide**

Comme l'usage de gaz combustibles, les réseaux de vide exploités de manière centrale sont en voie de disparition. Des pompes à vides locales installées dans le laboratoire permettent de répondre aux différents besoins. Un module de pompe permet d'alimenter plusieurs postes de travail de laboratoire. Les différents points de connexion au réseau de vide sont reliés à la pompe par un système de tuyaux logé par exemple dans le même meuble de table. Ces réseaux locaux offrent des possibilités d'utilisation plus souples en ce qui concerne les quantités et les pressions.

## **Gaz spéciaux**

### **Besoins déterminants**

L'alimentation du laboratoire en gaz spéciaux est principalement régie par deux facteurs:

- Nombre de points de prélèvement au sein du bâtiment,
- Réflexion relative à la sécurité se rapportant aux propriétés spécifiques des gaz.

### **Tracé / alimentation**

Une structure comportant trois parties s'avère judicieuse. Les gaz spéciaux fournis de manière centralisée, comme le N<sub>2</sub> et l'Arg sont en règle générale utilisés en tant que gaz inertes. Le tracé des conduites épouse en règle générale celui du réseau sanitaire et de distribution de gaz.

Dans le cas d'un réservoir pour substances liquides, l'azote technique peut être injecté dans le réseau par l'intermédiaire d'un système de vaporisation.

Les gaz spéciaux, généralement demandés dans le domaine de l'analyse instrumentale, sont fournis au niveau régional. L'alimentation s'effectue par bouteilles de gaz sous pression, qui sont placées dans des locaux pour bouteilles de gaz. Pour des exigences moindres, il est également possible d'utiliser des armoires de sécurité pour bouteilles de gaz. Ces armoires comportent les installations nécessaires en tuyaux avec détendeurs. Il convient d'établir une connexion avec les tables de laboratoires respectives, qui assure que la bouteille puisse rester exploitée en permanence et qu'il ne soit pas nécessaire de l'enlever du lieu d'utilisation lorsque le travail est achevé.

L'alimentation locale en gaz s'effectue directement à partir de la bouteille située sur le lieu de travail (table de laboratoire ou chapelle). Lorsque le travail est terminé, il convient de ranger les bouteilles dans une armoire de sécurité pour bouteilles de gaz.

## Systemes séparés

Les gaz spéciaux suivants sont en règle générale demandés dans les laboratoires:

– Azote (technique)	TN <sub>2</sub>	alimentation centralisée
– Argon	Arg	alimentation centralisée
– Hydrogène	H <sub>2</sub>	alimentation régionale
– Hélium	He	alimentation centralisée
– Azote (pur)	N <sub>2</sub>	alimentation régionale
– Air synthétique	SL	alimentation régionale
– Acétylène	Ac	alimentation régionale
– Gaz hilarant	N <sub>2</sub> O	alimentation régionale

Dans le cadre de cette énumération, l'affectation a été faite en fonction de l'alimentation centrale ou régionale. Elle doit le cas échéant, en fonction des besoins, être définie en concertation avec les utilisateurs.

## Gaz spéciaux

Il existe en outre une série de gaz spéciaux (par exemple gaz de synthèse) qui sont nécessaires sur place au niveau de la table de laboratoire ou dans la chapelle. Il s'avère judicieux de conserver les bouteilles de gaz sous pression dans des armoires de sécurité pour bouteilles de gaz ou d'alimenter les équipements destinés aux essais à partir de ces armoires par l'intermédiaire de tuyaux.

## 2.23 Ventilation

### Centrale technique

Dans le cadre d'une conception économique, il convient de chercher à disposer les équipements centraux d'alimentation et d'évacuation d'air dans une centrale de toit. Si les surfaces disponibles s'avèrent insuffisantes à cet effet, il convient de disposer au moins les équipements d'air d'évacuation en haut. Lors de la conception de ces deux équipements dans la centrale de toit, il convient d'observer la direction principale des vents afin d'éviter les contaminations croisées. La disposition des sorties d'air d'échappement et des aspirations d'air extérieur doit être faite en sorte que l'aspiration de l'air des laboratoires soit impossible. Les centrales de toit collectent aussi l'air des ventilateurs de chapelles et des appareils collecteurs.

### Systemes d'air d'évacuation

On prévoira une gestion équilibrée de l'air dans les laboratoires lorsque les portes et fenêtres sont fermées. La dépression nécessaire dans le laboratoire sera prise en compte pour l'étude et assurée par des équipements techniques appropriés si nécessaire. Après définition des besoins effectifs des utilisateurs, l'air d'évacuation se compose de:

- l'air d'évacuation des locaux
- l'air d'évacuation des chapelles
- l'air d'évacuation local
- l'aspiration des armoires pour produits chimiques et des corps
- l'air évacué de chaleur.

### **Tracé des conduits d'amenée et d'évacuation d'air des locaux**

L'utilisation de puits centraux dans lesquels sont disposés les conduits d'alimentation et d'évacuation d'air est recommandée. Suivant les exigences en matière de flexibilité, il peut être judicieux d'utiliser pour des modules de laboratoire autonomes des systèmes indépendants pour l'amenée et l'évacuation de l'air. La pose des conduites horizontales devrait être conçue de manière à relier les puits centraux aux laboratoires par le chemin le plus court.

### **Tracé pour l'air d'évacuation des chapelles**

Conduites posées dans des puits séparés, par exemple puits de corridors verticaux en fonction du nombre d'étages. Un regroupement peut être réalisé soit au niveau supérieur, soit dans la centrale technique de toit par l'intermédiaire de groupes de ventilateurs décentralisés ou d'installations centrales communes (déterminer le système le plus économique). Les systèmes d'évacuation d'air avec appareil central d'air d'évacuation doivent par leur disposition et grâce au montage d'appareils de mesure et de commande appropriés, empêcher tout reflux ou débordement de l'air dans d'autres installations et locaux. Il convient de chercher à utiliser la chaleur perdue (récupération de chaleur). (Cf. annexe 7).

### **Aspirations locales (à la source)**

Souvent la demande porte également sur des dispositifs locaux d'aspiration au-dessus de hottes ou d'entonnoirs. Ceci permet d'éviter les dégagements de:

- chaleur
- poussière
- odeurs
- substances toxiques

dans la pièce. Si les composants le permettent, cet air d'évacuation est en général associé à l'évacuation d'air de la pièce.

### **Coupure en cas d'incendie**

Ces exécutions sont valables pour les exploitations ne disposant pas de leurs propres pompiers, mais dont les installations peuvent déclencher une alarme interne ou externe.

Pour les locaux avec air d'évacuation de chapelle, raccordés à des systèmes d'évacuation d'air centralisés ou décentralisés: en cas d'alarme incendie interne, seule l'installation d'alimentation en air est mise hors circuit (durant le temps d'intervention). La coupure des installations d'air d'évacuation est effectuée par les pompiers au niveau du tableau de commande local ou central.

Pour les locaux sans chapelles avec ventilation mécanique traditionnelle : pour toute alarme d'incendie (interne ou externe), il convient d'arrêter les installations d'alimentation et d'évacuation d'air.

On renoncera dans la mesure du possible aux clapets anti-incendie et optera pour des solutions plus appropriées. Veiller à ce que les matériaux des puits soient conformes aux exigences en matière de résistance au feu, de durabilité et de résistance aux produits chimiques. La solution définitive devra être étudiée cas par cas en fonction de l'utilisation.

Mesures d'accompagnement ou mesures complémentaires:

- Ouverture de décharge en cas d'incendie au niveau de l'appareil d'air d'évacuation dans la centrale technique.
- Montage de buses de pulvérisation dans les puits d'air d'évacuation (voir annexe 7/5).

### **Disposition des canaux**

---

Pour les chapelles, afin d'éviter les influences mutuelles, celles-ci devront d'abord être orientées verticalement vers le haut. Ce n'est qu'au niveau supérieur et en vue d'obtenir des effets de dilution que ces différents conduits d'air d'évacuation verticaux peuvent être regroupés horizontalement dans un conduit collecteur. Concernant le choix des matériaux, il convient de veiller à ce que les matériaux retenus pour les canaux et les appareils ne donnent pas lieu à une formation d'étincelles (le cas échéant, le moteur du ventilateur devra être situé en dehors du flux d'air). Pour certaines installations, il est nécessaire de disposer d'équipements d'avertissement de présence de gaz. Il convient également de respecter à cet égard les directives pertinentes de la CNA et de la COST (Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail).

## **Matériaux**

En principe, les conduits d'alimentation d'air peuvent être en tôles galvanisées. Les conduits d'air d'évacuation peuvent en principe, après optimisation des exigences relatives à la protection contre les incendies et des coûts, être en polypropylène difficilement inflammable (PPS) ou en matériaux composites résistant aux incendies. Les conduits ascendants en PPS doivent, suivant leur disposition, être assurés par un manchon rétractable. L'acier inoxydable (acier au chrome-nickel, V4A) convient également pour l'air d'évacuation. Il faut cependant s'interroger sur la pertinence de son utilisation dans certains cas (par ex. acide fluorhydrique, acide perchlorique).

Les matériaux décrits peuvent être utilisés de manière combinée. L'utilisation du PVC est interdite.

Pour les appareils d'air d'évacuation et les équipements de récupération de chaleur, il convient d'utiliser de la tôle munie d'un revêtement spécial (épaisseur min. 100 µm laque bi-composants). La même remarque s'applique aux régulateurs de flux volumétrique.

## **Volumes d'air**

Il convient de déterminer les quantités d'air destinées aux laboratoires et aux chapelles en accord avec l'étude et l'utilisation du laboratoire. Les quantités des airs représentés en annexe 7 constituent en règle générale une limite supérieure, qui ne doit être épuisée que lorsque cela est nécessaire. Un dépassement n'est admissible que pour des utilisations spécifiques comme l'incinération, les chaleurs très élevées, la formation de gaz toxiques, etc. Le choix de quantités d'air inférieures est possible lorsque la conformité du dégagement de substances toxiques au niveau de la chapelle est attestée par un essai du LFEM (homologation). Les indications se rapportant aux chapelles spécifiques comme les chapelles pour produits chimiques, pour acide perchlorique ou pour isotopes, les établis de sécurité avec prises d'évacuation d'air, sont précisées dans la section des équipements de laboratoires (p. 40 et suiv.). On y trouvera également les endroits où les purificateurs d'air d'échappement sont nécessaires.

## **Climatisation des locaux**

Le fonctionnement de l'air d'évacuation destiné aux locaux de conservation des produits chimiques doit être assuré 24 h/24. Une installation d'évacuation d'air autonome ne doit être prévue que lorsque cela est nécessaire. En principe, celle-ci est assurée par les taux d'air minimaux pour les chapelles (par exemple environ 20%).

La présente recommandation ne comporte aucune réglementation spécifique relative à la climatisation des locaux. Au cas où le conditionnement de l'air des locaux s'avérerait nécessaire, on choisira le concept le plus judicieux et le plus économique en fonction de l'utilisation. Pour les constructions de laboratoires, il convient d'appliquer les consignes relatives aux installations du bâtiment (concernant les procédures lors de l'évaluation du système). Souvent une solution mettant en œuvre des refroidisseurs d'air ambiant locaux (là où une réfrigération est nécessaire) s'avère optimale (possibilité de montage ultérieur, flexibilité, coûts). Au cas où il serait nécessaire d'utiliser des appareils de réfrigération de l'air ambiant, il convient de prévoir une tubulure d'eau de refroidissement permettant le montage ultérieur par local de refroidisseurs d'air de circulation de conception modulaire.

## **Règles de base concernant la disposition**

Il convient de vérifier soigneusement les dispositions des orifices d'aspiration et d'évacuation d'air quant aux éventuelles réactions possibles. L'air évacué de tous les équipements munis d'une évacuation (chapelles, laboratoires ventilés sans chapelle, locaux ou armoires pour produits chimiques, etc.) doit être remplacé par une entrée d'air traité. Les installations d'alimentation et d'évacuation d'air doivent être pilotées comme système global, de manière qu'en aucun état de fonctionnement des différences de pression puissent apparaître entre les locaux ventilés.

Dans les bâtiments disposant de plusieurs installations d'évacuation d'air, par exemple chapelles avec évacuation directe, appareils, locaux spéciaux, de même que dans les systèmes d'évacuation d'air centraux, il est impératif de respecter également les conditions de pression susmentionnées. Les systèmes d'évacuation d'air avec appareil d'évacuation central doivent, de par leur disposition et le montage d'appareils de mesure et de commande appropriés, éviter le reflux et le rejet d'air dans d'autres installations ou locaux. En cas d'utilisation de régulateurs de flux volumiques dans le réseau d'évacuation d'air, il est impératif de prescrire qu'ils doivent être anticorrosion pour les conditions d'utilisation. Les éléments de régulation ne doivent pas s'encrasser et nécessitent un entretien périodique.

## **2.24 Courant fort**

### **Distribution**

Les installations moyenne tension, les transformateurs et la distribution principale en basse tension doivent être implantés dans les étages de distribution, si possible au niveau du sol. Distribution en étoile dans les étages et vers les autres points principaux. Un local autonome d'exploitation ou de distribution par étage peut s'avérer judicieux en fonction de la taille de l'installation.

La distribution dans les laboratoires peut être réalisée à partir des distributeurs d'étage soit en étoile directement dans les distributeurs des tables de laboratoire soit par l'intermédiaire de distributeurs centraux situés à l'intérieur ou à l'extérieur du laboratoire. Les boutons d'arrêt d'urgence ou les disjoncteurs principaux avec fusible dans l'armoire de distribution d'étage ou du local. Il convient de prévoir en principe des disjoncteurs différentiels. Leur implantation centrale dans l'armoire de distribution du local ou décentralisée sur les tables de laboratoires est à définir. Exceptionnellement, les disjoncteurs différentiels peuvent déroger aux exigences du laboratoire. Cette question devra être étudiée au préalable avec les utilisateurs. Il convient également de débattre de la problématique des champs magnétiques dans le cas des utilisations de laboratoire spécifiques.

En fonction de la taille du bâtiment, un local d'exploitation une armoire pour installations électriques, par étage, peut s'avérer utile.

### **Tracé à partir de l'armoire de distribution d'étage**

Par l'intermédiaire de chemins ou de canaux de câbles, de préférence pas dans les couloirs, mais dans les laboratoires. Le tracé vertical n'est pas spécifique aux laboratoires. Il peut comme cela se fait couramment être réalisé dans d'autres tracés. Le type, le nombre et l'intensité des prises de courant dans l'ensemble des tables de laboratoires doivent être déterminés en fonction des besoins. Dans la zone des bureaux, on prévoira une puissance de 3 x 230 V. Pour d'éventuelles installations ultérieures, il convient de laisser de la place dans les tracés (20% de réserve).

### **Câblage universel de communication (CUC)**

#### **Nombre de branchements**

Il convient de définir le nombre de branchements CUC en fonction des besoins des utilisateurs. Pour les postes de travail destinés à la documentation et les bureaux, 2 prises par poste plus une prise de téléphone suffisent. Il est conseillé de consulter la recommandation relative au câblage universel de communication. En principe, il convient de prévoir en plus un branchement par poste de laboratoire dans la zone du laboratoire. Pour les dispositifs d'expérimentation et les installations ultérieures, il convient de prévoir une réserve supplémentaire d'environ 20% dans les différents tracés.

## **2.3 Raccordements et simultanités**

### **Tracé à partir de la distribution d'étage**

Afin de garantir une interface adaptable pour tous les fluides entre les différents laboratoires et les tracés de distribution, il est nécessaire de définir la nature, la dimension et les matériaux des transitions. Des recommandations portant sur ce point sont indiquées dans l'annexe 7.

## **2.4 Flux de marchandises et de matières**

La directive n° 1941, édition 1.90 (COST), sera utilisée comme référence. Il convient d'adopter la classification suivante :

### **Approvisionnement en produits chimiques**

#### **Niveaux**

Il convient de rechercher un approvisionnement à trois niveaux:

- Stock central de produits chimiques; en règle générale au niveau des livraisons, directement relié au point de livraison des marchandises
- Stock d'étage pour les besoins hebdomadaires
- Petites quantités définies (besoins journaliers) dans les laboratoires avec utilisation des caissons de chapelles ventilés ou des armoires de stockage de produits chimiques. Pour les laboratoires de recherche et de routine, il est recommandé de prévoir des stocks restreints de produits chimiques attribués aux unités de recherche respectives (évent. armoires pour produits chimiques à côté des chapelles ou dans les locaux annexes).

### **Types de marchandises**

Les locaux suivants conviennent pour le stockage des différentes marchandises et matières:

- stocks pour produits chimiques, solides
- stocks pour produits chimiques, liquides
- stocks pour fluides inflammables.

Les fractionnements supplémentaires au sein de ces trois domaines peuvent s'avérer nécessaires, par exemple lorsqu'il faut distinguer au sein de ce groupe les substances toxiques des matières inflammables.

## **Gestion et élimination des déchets**

### **Circuits fermés**

Il convient de chercher à fermer les circuits. Si cela est compatible avec les directives COST „laboratoires de chimie“, on prévoira une gestion avec recyclage. Il faut respecter les directives relatives à l'élimination des déchets pour „laboratoires de chimie“.

### **Systèmes séparés**

Les déchets dans les laboratoires sont triés en fonction de la conception d'élimination. Les différenciations suivantes sont utiles:

- déchets chimiques, secs
- déchets chimiques, fluides
- déchets chimiques, fluides contenant des halogènes
- déchets de verre
- déchets ménagers
- papier
- matériel de bureau (rubans d'impression, toner)
- déchets électroniques/piles
- moyens d'éclairage (tubes néon)
- métaux
- déchets radioactifs
- déchets infectieux (par exemple germes pathogènes)

### **Mobilier de recyclage**

Ce tri complexe est en général nécessaire. Il convient d'en tenir compte lors de l'étude des surfaces dans le laboratoire, surfaces d'infrastructures comprises. Il est possible d'utiliser ici des mobiliers de recyclage, répondant aux exigences nécessaires dans le cas de déchets chimiques (corps et caissons ventilés). Les récipients correspondants sont placés dans ces corps. Les récipients pour liquides sont dans certains cas reliés par des tuyaux à un entonnoir aménagé dans la table.

Lorsqu'ils sont pleins, les récipients sont transférés au stock intermédiaire à l'intérieur du bâtiment, situé de préférence au rez-de-chaussée, puis les produits sont éliminés. Ces stocks intermédiaires sont partiellement intégrés dans les stocks de réserve de produits chimiques, étant donné qu'ils nécessitent les mêmes infrastructures (évacuation d'air, cuves de collecte, etc.).

Il convient de prévoir un emplacement pour conteneurs. Il peut être marqué spécialement.

---

## **Bouteilles de gaz sous pression**

Il convient de respecter la directive „laboratoires de chimie“.

En se référant à cette directive, il est conseillé d'opter pour un aménagement comportant les 3 zones suivantes:

- Bouteilles de réserve,
- Station de distribution pour approvisionnement centralisé en gaz spécialisés, y compris répartition en gaz inflammables et gaz ininflammables,
- Bouteilles vides.

Le local destiné aux bouteilles de réserve devra être séparé sur le plan de la construction, à savoir au niveau des gaz inflammables et des gaz favorisant les incendies.

## **Matériel de laboratoire**

Dans la zone du stock de produits chimiques, il convient d'aménager également un local de stockage pour le matériel de laboratoire. Il permet le stockage des matériaux consommables comme le verre, les lunettes, les petits appareils, etc. Il importe également de créer un local pour le stockage du papier.

En fonction de la taille du bâtiment, la distribution doit être organisée par un comptoir, pouvant également être utilisé pour la distribution des produits chimiques.

## **Archives, modèle de remise**

Les besoins en locaux de stockage en qualité d'archives et de modèles de remise est à déterminer avec les utilisateurs. Il convient de prévoir des armoires pour les modèles de référence et des étagères pour le stockage des dossiers.

Étudier l'emploi d'étagères sur roulettes afin d'optimiser les surfaces.

### 3. Sécurité (safety)

Le travail dans les laboratoires comporte différents types de dangers. La protection contre ceux-ci requiert des mesures sur le plan de la construction et de l'exploitation. Afin qu'ils puissent être pris en compte de manière suffisante et en temps utile lors de l'étude, le présent chapitre fournit :

- des informations relatives aux différentes catégories de dangers passifs dans le laboratoire
- des renvois à des documents existants (une liste non exhaustive d'ordonnances, directives et autres publications)
- un inventaire des risques et des dangers spécifiques aux laboratoires
- les principales mesures recommandées sur le plan de la construction et de l'exploitation sous forme de liste de contrôle.

#### 3.1 Délimitation du domaine sécurité (safety)

##### Dangers passifs

Les exécutions suivantes se bornent à la sécurité face aux dangers passifs :

- Protection du personnel (sécurité au travail)
- Protection de l'environnement (sécurité de l'environnement)
- Protection des installations (sécurité de la substance bâtie)
- Protections de l'information (perte ou fuite).

Les dangers passifs se subdivisent en quatre catégories :

- Accidents en dehors de l'installation ou de l'aménagement, pouvant néanmoins avoir des influences sur ceux-ci (grands incendies, accidents chimiques, etc.)
- Évènements naturels (tempête, inondations, foudre, etc.)
- Accidents à l'intérieur (incendies, dégâts d'eau, etc.)
- Défaillance d'équipements et de systèmes (chauffages, réfrigérations, alimentations électriques, etc.).

#### 3.2 Documents relatifs à la sécurité dans les laboratoires

Vous trouverez ci-après une liste de documents pertinents relatifs à la sécurité dans les laboratoires. Cette liste n'est pas exhaustive; elle renvoie à la littérature ou aux sources citées ci-dessous.

---

### **Directives se rapportant aux lois**

- Ordonnances sur les toxiques (Otox)
- Ordonnance sur la protection de l'air (Opair)
- Ordonnance sur les substances (Osubst)
- Ordonnance sur le déversement des eaux usées
- Ordonnance sur l'étude de l'impact sur l'environnement (OEIE)
- Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM)
- Ordonnance sur la radioprotection (ORAP)
- Collecte et livraison de déchets radioactifs
- Mesures constructives et d'exploitation portant sur les traitements des eaux usées dans les laboratoires radio isotopes
- Ordonnance sur l'utilisation des sources radioactives non scellées (projet 1996)
- Ordonnance(s) relative(s) à la loi sur les installations électriques

### **Directives**

- COST-RL 1871 „Laboratoires de chimie“
- Directive relative à la classification des matières et des marchandises en fonction de leurs propriétés en matière d'incendie, de techniques d'explosion et toxicologie.(SPI 1988)
- Directive relative à la protection contre les incendies pour les stocks de matières dangereuses (AEAI, SPI, OFEFP 1988)
- Recommandations relatives à l'aménagement, au dimensionnement et à l'exploitation de bassins de retenue dédiés à la collecte des matières susceptibles de polluer l'eau en cas d'incident (VSA 1988)
- Directive relative à la protection contre les incendies pour les installations de traitement de l'air (AEAI 1993)
- Directive relative aux installations électriques (OFDE).

### **Recueils pratiques**

- Stockage de matières dangereuses (ISSA Prevention Series n° 2001)
- Manutention sûre des agents biologiques (ISSA Prevention Series n° 2016).

### **Publications CNA / SUVA**

Une liste des publications pertinentes pour la sécurité du travail dans les laboratoires de la COST (Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail), CNA et EDMZ se trouve dans le répertoire CNA "Publikationen zur Arbeits- und Freizeitsicherheit". Elle est mise à jour tous les deux ans.

Les publications de la commission d'experts pour la sécurité dans l'industrie chimique en Suisse (ESCIS) sont également disponibles auprès de la CNA.

### **Prévention des accidents majeurs, impact sur l'environnement**

La prévention des accidents majeurs et/ou le respect de l'impact sur l'environnement peuvent nécessiter des mesures de sécurité affectant la construction et l'exploitation. Il est impératif de détailler ces aspects dès que possible.

Toute entreprise est tenue de respecter l'ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs lorsque le seuil prescrit pour une matière ou un produit ou des déchets spéciaux conformément à l'OPAM, annexe 1.1, est dépassé. L'exploitant est alors responsable de la

prévention des incidents et de la préparation des remèdes à ces accidents majeurs (manuel I se rapportant à l'ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs, OPAM, OFEFP (1991).

Il faut effectuer une étude de l'impact sur l'environnement (EIE) lorsque l'installation est susceptible de nuire de manière substantielle à l'environnement. Dans le cadre d'une exploitation dans les laboratoires de chimie, ceci relève plutôt de l'exception (par ex. OEIE, annexe n° 70.15). Toutefois, il convient de veiller à ce que les directives relatives à la protection de l'environnement soient respectées dans tous les cas, même sans EIE (Manuel d'étude de l'impact sur l'environnement (EIE), OFEFP (1990).

### 3.3 Dangers spécifiques aux laboratoires

#### Incendie, explosions

Lors de l'étude du laboratoire, on tiendra compte des dangers et des risques spécifiques suivants:

- Charge calorifique des matières solides, fluides et gaz inflammables
- Matières présentant des risques d'explosion et mélanges matières/air
- Sources d'allumage:
  - Flammes ouvertes
  - Corps chauds
  - Réactions chimiques
  - Autoallumage
  - Formation d'étincelles sur les installations électriques ou consécutives à une charge électrostatique.

#### Matières dangereuses

(Livraison, stockage, transport dans le bâtiment, stockage intermédiaire, utilisation / consommation / mise en œuvre, évacuation, stockage, recyclage)

- substances radioactives: rayonnements  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$  en tant que substance ou sources de rayonnements ionisants dans les instruments.
- agents biologiques (micro-organismes, virus, cellules):
  - groupe de risque 4: provoque des maladies graves;
  - groupe de risque 3: peut provoquer des maladies graves;
  - groupe de risque 2: peut provoquer une maladie;
  - groupe de risque 1: improbable qu'ils provoquent une maladie.
- Produits chimiques:
  - Poisons:
    - \* très toxiques: matières susceptibles de nuire gravement à la santé ou d'entraîner la mort, même en très faible quantité;
    - \* toxiques: matières susceptibles de nuire à la santé ou d'entraîner la mort;
    - \* faiblement toxiques: matières susceptibles d'engendrer des problèmes de santé.
  - Acides, bases:
    - \* caustiques: matières susceptibles de provoquer des dommages graves pour la peau, les yeux et les muqueuses, voire la destruction de tissus corporels;
    - \* irritants: matières susceptibles de provoquer des irritations ou des rougeurs lorsqu'ils entrent en contact avec la peau, les yeux et les muqueuses;

- 
- \* corrosifs: matière susceptible de provoquer une modification chimique à la surface des corps solides.
  - Matières inflammables:
    - matières, fluides et gaz fortement, légèrement et normalement inflammables;
    - matières susceptibles de donner naissance à des mélanges gaz/air dangereux, pouvant occasionner des incendies et des déflagrations;
    - matières favorisant les incendies, avec effet oxydant fort;
    - matières auto-inflammables;
    - matières formant des gaz inflammables au contact de l'eau;
    - matières présentant des risques d'explosion: matières pouvant être amenées à exploser sous l'action de la chaleur, de chocs, de frottements ou suite à un allumage initial.

### **Champs électromagnétiques**

(risque de perturbation des stimulateurs cardiaques, interférences avec les appareils électriques ou électroniques ).

### **Autres dangers**

- Appareils sous vide ou haute pression
- Gaz sous pression
- Gaz liquéfiés (généralement à basses températures, l'évaporation dans des locaux fermés pouvant conduire rapidement à un déficit en oxygène)
- Températures élevées pour les étuves et fours à moufles
- Rayons X
- Rayons laser
- Haute tension

## 3.4 Mesures

### Généralités

Les mesures relevant de la construction et de l'exploitation doivent être formulées dans un concept global relatif à la sécurité, s'appuyant sur le cahier des charges. Il convient de consulter l'ordonnance sur la protection des installations et des ouvrages et les directives concernant la protection des immeubles civils de la Confédération :

- Mesures afférentes à la construction
  - Adaptées à la destination prévue;
  - Conformes aux normes et techniques de sécurité en vigueur;
  - Associant les futurs exploitants à la responsabilité de la prise de décisions dans le cadre des études.
- Mesures afférentes à l'exploitation
  - Le concept de sécurité concernant l'exploitation du laboratoire doit être en permanence tenu à jour et adapté à ses spécificités.

### Mesures portant sur la construction

#### Protection contre les incendies

Le concept de sécurité de l'exploitation du laboratoire règle entre autres les points suivants :

- Choix des matériaux
- Espaces coupe-feu
- Détecteurs d'incendie et de fumée
- Équipements d'alarme et de signalisation de même marque ou système identique pour les constructions relevant d'une même compétence en matière d'exploitation du laboratoire et de sécurité (veiller à l'accessibilité/diffusion)
- Ventilation avec mesures de protection et commandes en cas d'incendie
- Installations d'extinction fixes (lutte contre l'incendie)
- Conteneurs résistant au feu pour la conservation et l'archivage de dossiers et de supports informatiques précieux.

#### Protection contre les déflagrations

- Installations électriques avec protection contre les déflagrations lorsqu'il n'est pas possible d'empêcher le dépassement du seuil inférieur d'explosion par des moyens de sécurité.
- Utilisation d'explosimètres
- Précautions destinées à éviter les charges électrostatiques.

#### Protection contre les rayonnements

Zones contrôlées de limitation et de contrôle des expositions aux rayonnements.

#### Protection contre les substances dangereuses

- Substances radioactives:
  - Zones de travail de type C, B ou A pour les travaux sur des sources radioactives ouvertes, dans des locaux distincts réservés exclusivement à cette destination.
- Agents biologiques:
  - zones de travail conformes aux niveaux de sécurité 1, 2, 3 et 4.
- Produits chimiques:
  - mesures différenciées conformément à la directive COST 1871 "laboratoires de chimie" (par ex. rinçage des yeux, douches de secours).

Lorsqu'en cas d'accident, des matières critiques risquent de parvenir dans le système d'évacuation des eaux usées, on utilisera des installations de séparation et des réservoirs de stockage intermédiaires pour les mesures de décontamination.

Lorsqu'il n'est pas possible d'empêcher la formation d'odeurs nuisibles à la source, il convient de traiter l'air vicié avec des méthodes appropriées.

### **Stockage des produits chimiques**

Les matières dangereuses doivent être triées par classes et stockées dans des locaux séparés ou en respectant une distance d'écartement suffisante, en tenant compte des différentes interdictions relatives au stockage commun de certains composants et des volumes maximaux de produits en stock autorisés.

### **Alimentation électrique**

Le besoin d'une alimentation électrique de secours et/ou d'une alimentation électrique permanente doit être justifié par des exigences relevant de la sécurité.

## **Mesures afférentes à l'exploitation**

Le concept de sécurité de l'exploitation du laboratoire règle entre autres les points suivants:

### **Compétences**

Il convient de définir les compétences et les responsabilités par :

- ensemble d'installations
- bâtiment
- étage
- groupe de laboratoires
- local individuel.

### **Information/instruction**

Il convient d'informer le personnel et les visiteurs par des moyens appropriés, le personnel devant en outre être informé sur :

- les risques et les dangers spécifiques à l'exploitation
- la réglementation relative aux modalités d'accès
- les équipements de sécurité relevant de la construction (chemins de fuite, moyens d'extinction, etc.)
- Mesures de sécurité liées à l'exploitation
  - Documentation portant sur la sécurité
  - Organisation des alarmes
  - Quantités limitées pour le stockage, la manutention et les émissions de produits chimiques
  - Organisation de l'élimination

**Formation du personnel /des spécialistes**

Le personnel et les spécialistes (par exemple pompiers) doivent être formés sur les points suivants:

- protection contre l'incendie, comportement en cas d'incendie
- premiers secours
- protection contre les rayonnements
- loi sur les toxiques

**Matériel de protection du personnel**

Équipement du personnel en matériel de protection personnel.

**Plan de stockage des matières dangereuses**

Tenue d'un plan de stockage des matières dangereuses.

**Travaux d'entretien et de réparation des infrastructures**

Obligation d'information concernant les travaux d'entretien et de réparation effectués sur les infrastructures.

**Personnel externe**

Information/formation du personnel externe.

**Audits portant sur la sécurité**

Réalisation d'audits portant sur la sécurité.

---

## 4. Exploitation et entretien

### Objectifs

Il convient de maintenir à un niveau faible les coûts de transformation du laboratoire. À cet effet, il faut éviter les études externes. Le recours à des concepteurs externes doit être minimisé.

La transformation doit être possible par les exploitants du laboratoire (services techniques), sans que cela prenne de beaucoup de temps ou exige des travaux importants. Aucune mesure constructive ne doit être nécessaire. En règle générale, un laboratoire doit pouvoir être transformé ultérieurement en fonction de l'évolution des besoins, rénové ou remis à l'état initial sans perturber le fonctionnement des laboratoires avoisinants.

### 4.1 Mesures se rapportant à la construction

#### Cloisons des laboratoires

La structure des cloisons des laboratoires doit permettre leur démontage sans que cela n'influe sur la structure du bâtiment. C'est la raison pour laquelle ces cloisons ne doivent pas comporter d'installations.

#### Matériaux et surfaces

Les matériaux et les surfaces doivent être conformes aux exigences d'exploitation. Leur nettoyage et leur décontamination doivent être réalisés de manière économique et en respectant les directives pertinentes

#### Faux planchers

Pas de faux plancher dans la zone des laboratoires. Des dérogations partielles sont possibles, elles doivent toutefois être justifiées par l'exploitation.

#### Revêtements de sol

Les revêtements de sol doivent être sûrs et d'un entretien aisé.

### 4.2 Mesures se rapportant aux installations

#### Responsabilités

En principe, le tracé des équipements techniques des bâtiments doit toujours être divisé en deux zones fonctionnelles : à l'intérieur et à l'extérieur des laboratoires. Ceci partage également les responsabilités :

- Lors de la viabilisation en dehors de la zone du laboratoire, c'est l'organe prestataire de service "constructions" qui est responsable jusqu'à l'entrée du local.
- En ce qui concerne la zone intérieure du laboratoire et les locaux annexes, la responsabilité peut être déléguée au personnel d'exploitation compétent (services techniques) dans le cadre du concept spécifique d'exploitation et d'entretien (instructions d'exploitation).

## **Accessibilité**

Toutes les conduites doivent être aisément accessibles et ne peuvent être inaccessibles que dans les zones où aucune extension, complément ou travaux de réparation ne sont nécessaires.

Les puits accessibles, notamment ceux dédiés aux câbles et aux conduites, doivent comporter des réserves de place (en règle générale, environ 20%).

Afin d'assurer un entretien et une exploitation économiques, il convient de faire passer les différentes alimentations par le haut.

## **Alimentation par local**

L'ensemble des fluides doit être aisément accessible aux utilisateurs, en règle générale depuis l'extérieur du laboratoire et comporter des dispositifs d'arrêt, de sorte qu'en cas d'incident dans un laboratoire, le fonctionnement des autres laboratoires ne soit pas affecté. Les puits ascendants des fluides doivent être accessibles à partir du couloir afin que les travaux d'entretien, d'installation ultérieurs et de contrôle puissent être effectués.

## **Hauteur totale des pièces**

Afin d'obtenir une hauteur utile maximale, les canaux de ventilation dans les locaux réservés à l'utilisation et les locaux de distribution associée ne doivent pas se croiser dans la mesure du possible.

## **4.3 Équipements de laboratoire**

### **Utilisations changeantes**

Les équipements de laboratoire, notamment dans le domaine de la recherche, doivent dans une large mesure tenir compte des utilisations changeantes. Les systèmes d'équipements statiques, nécessitant des travaux de démontage importants, doivent être remplacés par des équipements variables, pouvant être modifiés aisément.

L'exploitant du laboratoire doit être en mesure d'effectuer toutes les modifications (services techniques).

Cette grande flexibilité n'est pas nécessaire dans les mêmes proportions pour les laboratoires dont l'utilisation est prévisible à plus long terme (par ex. laboratoires de routine). Il peut s'avérer judicieux de choisir ici des solutions sur mesure pour les équipements.

### **Constructions neuves**

Les nouvelles spécifications issues des études portant sur les projets de construction de bâtiments de laboratoires pour les EPF apportent les modifications suivantes dans la distribution des fluides et partiellement le mobilier de laboratoire:

- Restrictions de l'alimentation en eau potable limitée en principe à un point de prélèvement par laboratoire, situé généralement au niveau de l'évier du côté du couloir. Pour les besoins de réfrigération, il convient d'utiliser le circuit d'eau de refroidissement.
- En conséquence, on s'efforce d'alimenter les postes de travail de laboratoire par des points de prélèvement des fluides amenés par le haut. Ceci permet de séparer l'alimentation en fluides de la table de travail et des corps de rangement.
- L'espace offert par les cloisons d'installation permet de monter des tables de laboratoire d'une profondeur supplémentaire d'env. 25 cm, ce qui répond aux exigences actuelles dues à un nombre d'appareils toujours plus important.

- Ce nouveau concept s'appuie sur les modèles de présentation de l'annexe 3.

### **Renouvellement, transformations, entretien**

- À côté de cela, il existe un nombre important de bâtiments en service avec une viabilisation traditionnelle des fluides. Ce qui les caractérise, c'est le raccordement d'eau potable de chaque poste et le système d'écoulement que cela implique. La conséquence est que les postes de laboratoire sont viabilisés par un tracé des fluides horizontal passant par le dessous.
- Ce principe, avec son mobilier spécifique, peut toujours être utilisé, notamment dans le cadre de rénovations, extensions, transformations et entretien. Il importe néanmoins d'évaluer soigneusement les conséquences coûts/utilité pour justifier son utilisation ou envisager une modification fondamentale, orientée vers l'approvisionnement tel qu'il est pratiqué dans les constructions neuves.

## **B. Parties de l'installation (macro-éléments)**

### **1. Conception des bâtiments**

#### **Structure des bâtiments**

##### **Forme et structure**

Structure simple du bâtiment sur les plans horizontal et vertical :

- Forme simple, rectangulaire
- Répétitions des mêmes éléments et détails
- Rapport volume/surface avantageux.

##### **Disposition des utilisations**

- Grandes surfaces principales d'utilisation adjacentes; concentration des raccordements verticaux, installations sanitaires et zones ascendantes; disposition appropriée des centrales d'installations du bâtiment.
- Structure des installations simple et claire; disposition des utilisations en conséquence (par ex. locaux des serveurs, raccordements spéciaux pour fluides).

#### **Gros œuvre jusqu'à l'arête supérieure de la dalle du rez-de-chaussée**

##### **Base de la semelle**

Les fondations en gradins ne sont pas appropriées (étanchéité, transport de pièces de rechange destinées aux installations).

##### **Étage réservé aux installations**

La solution qui a fait ses preuves est un étage d'installations utilisé comme étage inférieur, d'une hauteur totale équivalente à un étage et demi. La hauteur supplémentaire est utilisable pour les installations hautes, les répartitions des tracés ou les locaux de stockage intégrés.

##### **Autres étages inférieurs**

Il est en règle générale judicieux de prévoir de un à deux étages inférieurs en sous-sol pour les ateliers, les locaux d'expérimentation sans postes de travail permanents, les dépôts de matériel et d'appareils ainsi que les archives.

##### **Construction**

- Prévoir des détails simples (adaptés à la production, peu de joints). Choisir des solutions éprouvées.
- Sur le plan de la construction, il convient de tenir compte des différences de durée de vie prévisionnelles des différents éléments de construction (accessibilité, liaisons).
- Il est préférable d'implanter les locaux d'expérimentation spécifiques, comme ceux réservés aux animaux, les halls ou serres, dans les constructions annexes ou l'avant-corps.
- Façades et murs des corridors éventuellement en qualité de vitres portantes.
- Disposition des puits en dehors de la zone de ceinture.

#### **Gros œuvre, étages supérieurs**

---

### **Hauteurs des étages**

- Laboratoires et zones d'expérimentation env. 4.00m, suivant le degré d'installation.
- Dans les zones de bureau, 2.65 à 3.00m suffisent, de sorte qu'avec des zones appropriées (construction avec tête ou segments de bureaux), il est possible de prévoir trois étages de bureaux sur deux étages de laboratoires.

### **Modèles de construction**

- Pour les laboratoires de recherche et d'enseignement, en règle générale 7.20m (2x3.60m).
- Pour les laboratoires industriels et les laboratoires de contrôle, une trame plus étroite de 6.60m est possible.

### **Charges utiles**

- Dans la zone de laboratoire 500 kg/m<sub>2</sub>
- Dans la zone des bureaux 300 kg/m<sub>2</sub>
- Charges utiles supérieures dans les cas justifiés et limitées à des zones restreintes.

### **Statique**

Compte tenu de l'utilisation d'appareils de mesure, il convient d'éviter les vibrations et les oscillations par des constructions portantes. Les constructions massives, avec vitrage dans les façades et les couloirs, devraient être avantageuses par rapport aux constructions en forme de squelettes (les raccordements aux piliers et aux montants sont complexes sur le plan de la construction et désavantageux pour l'ameublement).

### **Murs extérieurs, façades**

- Limiter les quantités de pièces chères; choisir des solutions simples et éprouvées.
- Les façades perforées avec max. 20% de fenêtres par rapport à la surface du local intérieur se sont avérées être des solutions éprouvées et économiques sur le plan de la construction, de l'exploitation et de l'entretien.
- Balcons uniquement pour les laboratoires avec une utilisation particulièrement élevée de solvants, pas pour les laboratoires de technologie ou de physique.
- Il est important de disposer d'une protection optimale contre le soleil; des solutions simples avec protection externe contre le soleil ont fait leurs preuves. Privilégier les systèmes simples faisant appel à la responsabilité de l'utilisateur; dans les cas des systèmes complexes, il convient d'évaluer soigneusement les coûts et l'utilité; coefficient G < 0.15.

## 2. Aménagements intérieurs

### Murs (cloisons intérieures)

#### Structure

Pour les murs non-porteurs, les solutions suivantes ont fait leurs preuves:

- Mur de briques de 12 cm, crépi,
- Briques de sables calcaires de 15 cm avec jointoiement,
- Murs en panneaux de plâtre 10-14 cm. Les cloisons mobiles sont sensiblement plus chères et ne sont rentables que pour des délais de modification très brefs.

Les cloisons doivent être dimensionnées pour permettre la réception d'armoires suspendues de 0,8 m de haut d'un ou des deux côtés et être capables de supporter une charge de 300 kg par mètre.

### Planchers

#### Exigences

Les exigences qualitatives auxquelles doivent satisfaire les revêtements de sol dans les laboratoires sont:

- Imperméabilité aux liquides
- Résistances aux produits chimiques
- Antidérapants
- Facilité d'entretien
- Résistance à l'usure et à l'enfoncement
- Capacité de dériver les charges électrostatiques (en principe  $<10^8$  ohms)
- Absence de gaz toxiques en cas d'incendie.

#### Matériaux

Selon le profil d'exigence, les matériaux suivants conviennent :

- Carreaux Klinker (notamment dans les laboratoires de chimie humides, les lieux de stockage de produits chimiques et de solvants; joints résistant aux produits chimiques nécessaires)
- Revêtements en résine synthétique (par exemple pour le stockage de produits chimiques et de solvants)
- Linoléum (notamment lorsque l'utilisation en chimie humide est faible)
- Revêtements en béton durci, revêtements sans joints sur base pierre/bois, parquet industriel ou bois dans les ateliers et les lieux de stockage.

L'utilisation de PVC est inappropriée pour diverses raisons, notamment en raison de la formation de gaz toxiques en cas d'incendie. Pour l'exploitation et le nettoyage, il est avantageux de choisir les mêmes revêtements pour les laboratoires et les couloirs.

---

### Détails

- Il convient de faire remonter les revêtements de sol au niveau des plinthes
- En cas d'exigences particulières en matière de décontamination avec moulure concave.
- Les seuils laboratoire/corridor doivent être plans.

### Plafonds suspendus

#### Généralités

On renoncera en général à l'utilisation de plafonds suspendus. Les exceptions devront faire l'objet de justifications particulières.

Ceci est également valable dans les corridors, notamment parce que la zone creuse des faux plafonds est considérée comme une zone distincte à munir de détecteurs d'incendie.

#### Matériaux

Dans les cas exceptionnels, il convient d'utiliser les matériaux suivants pour les plafonds:

- Dalles de plafonds métalliques anticorrosion, aisément démontables, en exécution étanche à la poussière.
- Lorsque les exigences à respecter en matière d'étanchéité sont plus sévères, on optera pour des dalles de plâtre.
- Les plafonds réalisés en dalles à base de laine minérale ne conviennent que dans les laboratoires comptant un faible nombre d'installations.

### 3. Équipements de laboratoire

Pour le mobilier de laboratoire, il n'existe aucun concept détaillé avec une matérialisation complète. Les besoins s'orientent surtout en fonction des exigences issues de l'utilisation et des spécifications qui en découlent. Ces spécifications sont effectuées sur le plan fonctionnel. Il convient de mentionner les exigences suivantes:

- Étude détaillée des équipements sur la base des exigences résultant des besoins
  - Description et représentation des fonctions
  - Matières et qualités de tous de tous les éléments de construction nécessaires
  - Exigences relatives aux aspects formels.

#### 3.1 Description succincte des modules

Afin de préciser les éléments à utiliser, vous trouverez ci-après une description sommaire des éléments traditionnellement rencontrés dans les laboratoires.

Le module de base du laboratoire est de 30 cm.

##### Dimensions

- Pour les postes de travail, on utilise généralement des unités d'une largeur de 120/150/180cm. Outre les besoins de l'utilisateur, il convient de tenir compte des expériences et des comparaisons croisées avec des utilisations similaires lors du choix de la largeur des postes de travail.
- Pour les unités des éléments assortis, il convient de choisir le système de mesure 60/90/120/150/180cm.

##### Chapelles à hauteur de table

Hauteur de la table env. 90cm. Caissons ventilés permettant le stockage de produits. Si nécessaire, corps de rangement pour solvants. Prélèvement des fluides latéralement au-dessus ou transversalement en dessous de la table.

##### Chapelle plain-pied

La structure de la chapelle avec tiroir télescopique repose directement sur le sol. Les vannes pour les fluides et le tableau électrique sont disposés latéralement et verticalement. Concernant la construction, il convient de prévoir un tracé au sol plat. On placera un entonnoir d'écoulement sous tous les robinets d'eau potable. Éviter les écoulements au sol et ne les prévoir qu'aux endroits où tout risque de contamination des eaux usées peut être exclu.

##### Chapelles pour isotopes

Travail sur des isotopes radioactifs. Les laboratoires de type C ne nécessitent pas de filtre d'air évacué. Pour les laboratoires de type B, un filtre pour isotopes à deux à trois niveaux est prescrit. Celui-ci peut être monté dans une armoire disposée juste à côté ou au-dessus de la chapelle. Habillage sans joint de l'intérieur de l'élément d'aspiration en acier inoxydable ou en PP.

---

## Chapelles pour acide perchlorique

Elles sont utilisées dans les laboratoires de métallurgie, où l'on travaille avec l'acide perchlorique. Également employées en tant que chapelles dans lesquelles de grandes quantités d'acide s'évaporent, pour condensation et purification des vapeurs et leur évacuation dans l'eau chimique. En règle générale avec purificateur d'air dans la partie supérieure de l'évacuation. Petite installation de neutralisation dans le caisson, si nécessaire.

### Établi de sécurité

Adapté aux exigences microbiologiques en ce qui concerne la protection des produits et des personnes, équipée d'un filtre HLS.

Habillage intérieur et plateau de table en acier inoxydable. Fenêtre avant coulissante ou relevable.

Cuve avec raccord d'évacuation, façonnée en tant que surface de travail.

Travail en mode de circulation d'air. Dans certains cas, également avec un flux partiel d'air d'évacuation.

### Colonnes énergétiques

Colonnes de prélèvement d'énergie fixée au plafond. Stabilisées au niveau du plafond et/ou du mur. Introduction par le haut pour une utilisation souple de laboratoire. Montage et démontage aisément réalisables par l'utilisateur (services techniques).

### Bâtis de tables

Les bâtis sont fabriqués en tubes rectangulaires. Traditionnellement, on trouve deux types de bâtis dans le commerce, à savoir pour la position debout et la position assise. Les bâtis peuvent également recevoir des caissons et corps de rangement. A cet égard, il convient de veiller à ce que des rangées différentes puissent être aménagées. Les constructions sur socle, suspendues dans le bâti en acier, pieds en acier (corps inférieur de rangement exempt de socle) sont possibles. Si cela est économiquement supportable, les caissons à 4 roulettes dont 2 pivotantes et avec dispositif de blocage et des caissons avec roulettes à l'arrière et guidage à l'avant sont possibles.

Les tables pour fenêtre issues de la série normale des tables de laboratoires ont en principe des corps et éléments de rangement exempts de socles (le plus souvent, des containers sur roulettes). Il convient de veiller à maintenir l'efficacité des radiateurs. La disposition des bâtis de table, fixes au mobiles, doit être décidée au cas par cas.

### Cellules d'installation

Composée de la cellule de base, recouverte de BP, à hauteur de la table et munie d'un entonnoir d'écoulement. Au-dessus se trouve la façade des fluides, comportant les vannes d'écoulement, les raccords des conduites, les rayonnages et les évidements pour le tableau électrique normalisé.

### Éviers et tables-éviers

Les éviers en grès et les tables-éviers en PP ou en acier chrome-nickel sont toujours livrés avec la cellule de base correspondante, comportant les vannes d'évacuation et la tuyauterie.

### **Tables pour balances**

Composées d'un bâti en tubes acier particulièrement lourds, avec des plateaux de pesage en béton posés sur des blocs amortisseurs. Étant donné que les balances de conception nouvelle peuvent également être posées sur des tables de laboratoire standard, les tables de pesage chères devront faire l'objet d'une justification spécifique.

### **Corps de rangement inférieurs pour tables**

En panneaux de particules recouverts de résine synthétique. Ils sont disponibles dans le commerce avec les degrés d'équipements les plus variés. Les armoires munies de portes pivotantes sont équipées d'étagères. Tiroir sur support métallique anticorrosion avec ferrures. Les autres éléments sont à spécifier. Éviter les portes coulissantes pour des questions de nettoyage.

### **Armoires**

En panneaux de particules recouverts de résine synthétique. On trouve notamment les éléments suivants :

- Armoires hautes
- Armoires rapportées
- Armoires murales suspendues
- Armoires pour dossiers (demi-hauteur)
- Armoires pour appareils
- Armoires à coulisse.

Les dimensions usuelles sont 0.6/0.9/1.2 et 1.5m.

Portes avec ou sans vitrage. Les portes coulissantes sont à éviter pour des questions de nettoyage, cependant elles sont possibles en tant que variantes pour les armoires suspendues.

### **Armoires pour produits chimiques**

Utilisables comme armoires pour appareils avec possibilité de stocker des substances et des produits chimiques faiblement agressifs. Elles possèdent un canal d'évacuation d'air intégré avec raccords et régulation manuelle permettant le branchement sur le système d'évacuation d'air du bâtiment. Porte avec ou sans vitrage, le cas échéant en verre de sécurité.

### **Armoires pour produits chimiques acides**

En qualité d'armoires pour acides avec cuves sur roulettes. Matériel conforme à son usage. Les armoires coulissantes avec accès latéral se sont avérées particulièrement adaptées. L'armoire est reliée au système d'évacuation d'air.

### **Armoires de sécurité**

Pour la conservation de matériaux combustibles et facilement inflammables. Équipement: protection anti-incendie, portes à fermeture automatique, joints d'étanchéité garnis de mousse. Raccordement au système d'évacuation d'air, cuve collectrice, fonds intermédiaires. Armoire en qualité F90.

### **Armoire de sécurité comme hotte d'évacuation**

Comme décrit précédemment, mais pour montage dans la zone du corps d'une hotte d'évacuation.

### **Armoire pour bouteilles de gaz**

Permet le stockage des bouteilles pour gaz de toute nature au laboratoire. Portes avec pli anti-incendie, joint d'étanchéité avec substance moussante sous l'action de la chaleur. Armoire en qualité F90.

### **Chambres noires (laboratoires photos)**

L'unité chambre noire se compose de :

Partie supérieure du corps en PPR avec 4 bassins et panneau latéral ; y compris les équipements sanitaires, la robinetterie et les évacuations nécessaires. Panneau de montage au-dessus du corps pour lampes, prises, minuterie, etc.

L'annexe 8 énumère les exigences se rapportant aux matériaux pour les systèmes de tuyauterie de ces modules.

## **3.2 Revêtements pour tables de laboratoire**

Dans le cas des surfaces de table de laboratoire, il convient de veiller à respecter une hauteur continue lorsque les tables sont juxtaposées. Lors du choix de la taille des plateaux, on fera en sorte de limiter le nombre de joints. Lorsque les joints sont nécessaires, ils doivent être conformes aux tailles des modules standard, à savoir 120, 150 et 180 cm.

La profondeur des plateaux de table sera choisie en fonction des exigences d'utilisation, du mur d'installation pour les raccords inférieurs (sortant de la table) et des éléments PPR pour les raccords supérieurs (par ex. colonnes de plafond).

Dans le cas d'une construction avec socle, les corps de rangement peuvent servir de support aux plateaux de table.

### **Plateau de table en verre VET**

Plateau support dans un panneau de particules de 30 mm d'épaisseur, surface de la table en verre de sécurité VET d'au moins 6 mm, dos laqué au vernis à cuire.

Surface fluatée pour traitement antireflet, avec arêtes combinées et rebord profilé en stratifié compact. Joints au mastic de silicone résistant aux produits chimiques.

### **Plateau de table avec revêtement en résine synthétique (résine mélaminée)**

Plateau support dans un panneau de particules de 30 mm d'épaisseur, collage étanche à l'eau, les surfaces des arêtes visibles devant être revêtues d'une couche PP. Une exécution "postmoderne" est également courante. Les faces supérieures et inférieures sont recouvertes.

La hauteur finale visible de l'arête est identique au plateau de table en grès céramé.

### **Plateaux de table en grès céramé grand format**

En grès céramé autoportant, résistant aux acides, émaillé, ayant subi un essai de résistance aux acides.

Arête frontale du plateau avec rebord, de même que les parties latérales du meuble. Les meubles juxtaposés ont des plateaux de tables continus sans rebords aux jonctions. Les chapelles ont un rebord de tous les côtés.

### **Plateaux de table avec revêtement en acier au chrome-nickel**

Plateau support en panneau de particules de 30 mm d'épaisseur. Surface de table et bordures en qualité V4A extra, N° mat. 1.4401, épaisseur minimale 1.25mm. Arêtes sans joints avec rebord, sinon comme décrit précédemment.

### **Plateaux de table en résine Epoxy**

Plateau de table en résine époxy de 32 mm d'épaisseur avec rebord moulé conformément aux exigences des schémas.

### **Plateau de table en matériaux massifs**

Plateau compact, épaisseur 20 mm, avec résine intégrée durcie électroniquement. Résistance aux acides durant au moins 24 h. Plateau de table, y compris rebords, conformément à DIN 12 916 en résine époxy et matériau de garnissage.

### **Plateau de table en hêtre**

Comme plateau de travail, épaisseur 40 mm, hêtre massif, teintes naturelles, surface huilée.

### **Choix des couleurs**

Outre le concept des couleurs, le choix de la couleur des plateaux de table doit également tenir compte des exigences des utilisateurs. Dans les laboratoires de microbiologie, des revêtements sombres peuvent être nécessaires pour certaines tables (dénombrement de colonies).

---

## C. Terminologie

Les définitions et les explications données ci-après sont destinées à faciliter la compréhension de la recommandation portant sur les constructions de laboratoires. Le domaine étant particulièrement vaste, ces éléments ne sauraient être considérés comme exhaustifs. Ce dossier comprend deux parties:

1. Termes spécialisés
2. Disciplines et types de laboratoires.

### 1. Termes spécialisés

#### **Alcaliser**

Ajout de substances basiques. Destinées à éviter les corrosions par galvanisation dans le système. Par exemple, le circuit d'eau de refroidissement doit être alcalisé.

#### **Chromatographie**

Méthode d'analyse et de séparation, fondée sur les différentes vitesses de migrations de substances (par exemple chromatographie sur colonne échangeuse, chromatographie en phase gazeuse). Les travaux de chromatographie réalisés avec des solvants doivent être exécutés sous des chapelles bien ventilées.

#### **Acier au chrome-nickel**

Acier inoxydable, pour la construction, commercialisé en deux qualités :

V2A = (18 % Cr, 8 % Ni) exigences normales

V4A = (18 % Cr, 11 % Ni, 2 % Mo) pour exigences élevées dans la construction de laboratoires.

#### **Décontamination**

Nettoyage d'objets contaminés (rayonnements radioactifs, souillures biologiques ou empoisonnement chimique). Il est important, notamment dans les laboratoires pour isotopes, que toutes les surfaces soient lisses, exemptes de pores et résistantes aux produits chimiques, afin de faciliter la décontamination.

#### **Acide fluorhydrique**

L'acide fluorhydrique attaque le verre, la céramique et le métal, mais pas de nombreux plastiques. Habillage exempt de joints de l'intérieur des hottes en PP. Il est interdit d'utiliser des conduits en grès pour l'air d'évacuation.

#### **Résine coulée sur base bi-composants**

Connue sous les dénominations commerciales comme Araldit ou Epoxid, résistant dans une large mesure aux acides et aux bases. Pour la protection des surfaces (verniss) ou avec matière de remplissage en tant que mortier de collage et de jointoiement des revêtements céramiques. Également comme support de revêtements de sol.

#### **Verre**

Utilisé dans les laboratoires en tant que:

- Verre sécurisé: ayant subi un traitement thermique et tombant en petits morceaux en cas de bris.
- Verre VET: verre sécurisé, laqué au four d'un côté, par exemple utilisé en tant que revêtement de table;
- Verre feuilleté: composé de deux couches et d'une couche élastique intermédiaire; En cas de bris, les morceaux restent collés sur la couche intermédiaire.

### **Résine mélaminée**

Résine synthétique, utilisée pour le revêtement et l'habillage des panneaux de particules (Kellco, Argolite, Formica, etc.). Résistance permanente (variable suivant le produit) jusqu'à 110° C. Souvent utilisée dans la construction de laboratoires pour les plateaux de tables, les corps, armoires, etc. Également disponible en panneaux massifs.

### **Contamination**

Rayonnements radioactifs, souillures biologiques ou empoisonnement chimique.

### **Solvants**

(organiques) par ex. alcools, éthers, cétones, hydrocarbures, hydrocarbures chlorées, etc., généralement volatiles, risque d'incendie et d'explosion; toxiques.

### **Osmose**

Transfert d'un solvant (par exemple l'eau) d'une solution dans une solution plus concentrée au travers d'une membrane semi-perméable (perméable pour le solvant, mais pas pour la matière dissoute).

On appelle "osmose inverse" un procédé permettant de dessaler l'eau.

### **Valeur pH**

Mesure de l'acidité: valeur indiquant si et dans quelle mesure une solution aqueuse est acide neutre ou basique (<7: acide; 7.0: neutre; >7: basique).

### **Résine phénolique**

Résine synthétique à base de phénol. Utilisée par ex. pour les bordures de tables dans la construction de laboratoires.

### **Acide perchlorique**

L'acide perchlorique est essentiellement utilisé pour les dissolutions dans les laboratoires de métallurgie. Il forme des perchlorates explosifs avec les substances métalliques ou organiques. Les chapelles pour acide perchlorique sont de ce fait munies d'un système de purification de l'air d'évacuation.

## **Plexiglas**

(également verre acrylique) Verre plastique en polyméthacrylate. Résistance durable (variable suivant le produit ) env. -40 à +85° C. Utilisation pour les façades de chapelles pour isotopes avec manchons et gants intégrés et en tant que bouclier de protection mobile. Contrairement au verre, n'est pas attaqué par les vapeurs d'acide fluorhydrique.

## **Polyéthylène**

(PE) Matière thermoplastique, résistance durable (variable suivant le produit ) env. -50 à +80°C. Utilisation pour les conduites d'eaux usées, avaloirs, etc.

## **Polypropylène**

(PPR ou PP) Matière thermoplastique, résistance durable ((variable suivant le produit ) env. -15 à +100° C. Brûle sans dégagement de fumées épaisses (pas de formation d'acide chlorhydrique). Résistance limitée aux solvants. Devrait remplacer le PVC dans les bâtiments de laboratoires. PPS, abréviation de polypropylène difficilement inflammable, contient un ajout de produits ignifuges.

## **Polychlorure de vinyle**

(PVC) Matière thermoplastique, résistance durable (variable suivant le produit ) env. -15 à +60° C. Brûle avec dégagement de fumées épaisses et développement de vapeurs d'acide chlorhydrique. Ne doit de ce fait pas être utilisé dans les bâtiments de laboratoire (exceptions provisoires: isolation de câbles électriques, tuyaux de protection de câbles; en partie revêtements de sol, mais il convient de privilégier d'autres matériaux).

## **Rayonnement radioactif**

Les rayonnements émis par les substances radioactives sont classés en trois catégories :

- Rayons alpha: Noyau d'hélium doublement positifs; portée dans l'air: quelques cm; peuvent être arrêtés par une feuille de papier.
- Rayons beta: Faisceau d'électrons; Portée dans l'air: quelques mm à quelques m, selon l'énergie; peuvent être aisément arrêtés, par ex. avec du plexiglas.
- Rayons gamma: Rayons Röntgen; très pénétrants, partiellement stoppés par écrans de plomb ou de béton compact, etc.

## **Mastic silicone**

Mastic restant plastique; bonne résistance chimique. Utilisée comme produit de jointoiement dans les bâtiments de laboratoires entre la table et la cellule d'installation ou la table et la moulure.

## **Spectrographie**

(spectrographe à flammes) Les gaz de fumée des flammes nécessitent un puits pour gaz de fumées ou une évacuation à l'air libre en métal ou en grès à cause des températures de gaz de fumées élevées.

**Téflon**

(PTFE) Matière plastique offrant une résistance chimique exceptionnelle. Utilisé en tant que matériau d'habillage, d'étanchéité, pour les conduits/tuyaux, récipients etc. Résistance durable (variable suivant le produit ) env. -200 à 260° C.

**Verre VET**

Verre sécurisé, laqué au four au dos. Utilisé par ex. en tant que revêtement de table, en règle générale avec une surface fluatée pour éviter les réflexions.

**Adoucissement de l'eau**

S'effectue en règle générale à l'aide de procédés d'échange d'ions, régénération par sel de cuisine (NaCl). Au lieu de sels de calcium-magnésium, on trouve des sels de sodium dans l'eau dite adoucie (pour réseau d'eau chaude, etc.).

**Déminéralisation de l'eau**

Est réalisée en règle générale dans les réseaux de bâtiment par des installations avec osmose inversée (teneur en sel résiduelle env. 10 %). Pour les utilisateurs ayant des exigences élevées, il convient de mettre en place un traitement complémentaire local pour atteindre la qualité requise.

---

## 2. Disciplines et types de laboratoires

### Chimie analytique

Détermination des matières sur base instrumentale à l'aide de méthodes de chimie humide. Travail fréquent dans les chapelles.

Parc d'instruments nécessitant un encombrement et des besoins d'énergie importants, utilisation de nombreux produits chimiques en tant que substances de référence en petites quantités, besoins importants en gaz liquéfié et gaz sous pression, préparation des échantillons dans des laboratoires de préparation spécifiques.

### Chimie anorganique

Laboratoire de chimie humide préparatoire pour synthèses inorganiques. Maniement d'acides et de bases. Travail fréquent dans les chapelles. Travaux ou à l'échelle des µg ou des grammes, besoins importants en instruments d'analyse.

### Biochimie

Eude des processus chimiques dans les êtres vivants.

Pharmacologie biochimique:

Influence des médicaments sur les processus d'un organisme vivant.

Génie génétique:

Rapports entre les facteurs héréditaires et les propriétés physiques et chimiques des gènes.

Biologie moléculaire:

Propriétés physiques et chimiques des liaisons organiques dans des organismes vivants.

Neurobiologie moléculaire:

Influence de matières (par exemple hormones) sur le cerveau.

Aménagement analogue aux laboratoires de chimie organique et d'analyse. En règle générale solutions aqueuses. Exigences élevées en matière de propreté et de qualité de l'eau. Possibilité de travailler avec des substances marquées radioactives (laboratoires B, pas de tables en acier chromé). Normes de sécurité élevées en fonction de la direction de travail: stérilisation de l'air évacué et des déchets avec filtration et autoclaves. Sas d'accès avec douche. Aménagement conçu pour permettre une désinfection aisée. Places suffisantes pour réfrigérateur, congélateur et surfaces de tables pour bains d'eau.

### Biologie

Science décrivant et étudiant les formes d'apparition de systèmes vivants (êtres vivants et plantes), les rapports existant entre eux et leur environnement, ainsi que les processus qui se déroulent en eux. Serres et animaleries. Exigences élevées en matière d'hygiène, problème des émissions d'odeurs. Pour le reste, analogue à la biochimie.

### Biotechnologie

Science étudiant les possibilités d'exploitation technologiques de processus biologiques (comme la fermentation, le nettoyage biologique des eaux usées). Exigences élevées en matière de propreté et d'hygiène. Pour le reste analogue à la chimie technique et à l'ingénierie chimique.

### **Électrotechnique**

Science consacrée à l'étude des applications des principes physiques fondamentaux et des connaissances en matière d'électricité. Appareils complexes et instruments nécessitant une infrastructure coûteuse. Besoins élevés en énergie.

### **Chimie organique**

Laboratoire de chimie humide préparatoire pour synthèses organiques. Exécution d'opérations standard plutôt brèves. Travail à l'échelle du micro gramme au gramme. Solvants majoritairement non-aqueux. Travail fréquent dans les chapelles. Besoins importants en installations pour les fluides (gaz sous pression, gaz inertes et vide).

### **Microbiologie**

Se consacre aux organismes les plus petits et étudie notamment les effets des agents pathogènes sur les autres êtres vivants, des agents provoquant la putréfaction sur les denrées alimentaires, et les cultures destinées à la fabrication de produits de fermentation.

### **Physique**

Science naturelle qui se consacre à l'étude de tous les phénomènes expérimentaux mesurables, pouvant être décrits sur le plan mathématique et qui se déroulent dans la nature. Voir électronique.

### **Chimie physique**

Étudie les lois physiques de la chimie, la structure et le comportement de la matière à l'état de la division la plus fine, jusqu'aux réactions dans les gaz, les liquides et autres solides. Appareillages complexes et instruments nécessitant des infrastructures coûteuses. Recherche plutôt longues avec des montages d'expérimentation restant identiques.

### **Chimie technique**

Mesure physique destinée à la recherche et au pilotage de réactions chimiques. Le travail s'effectue à une échelle allant du gramme au kilogramme.

### **Toxicologie**

Recherche des effets des produits chimiques sur l'organisme vivant. Animaleries; exigences élevées en matière d'hygiène. Pour le reste, voir biochimie.

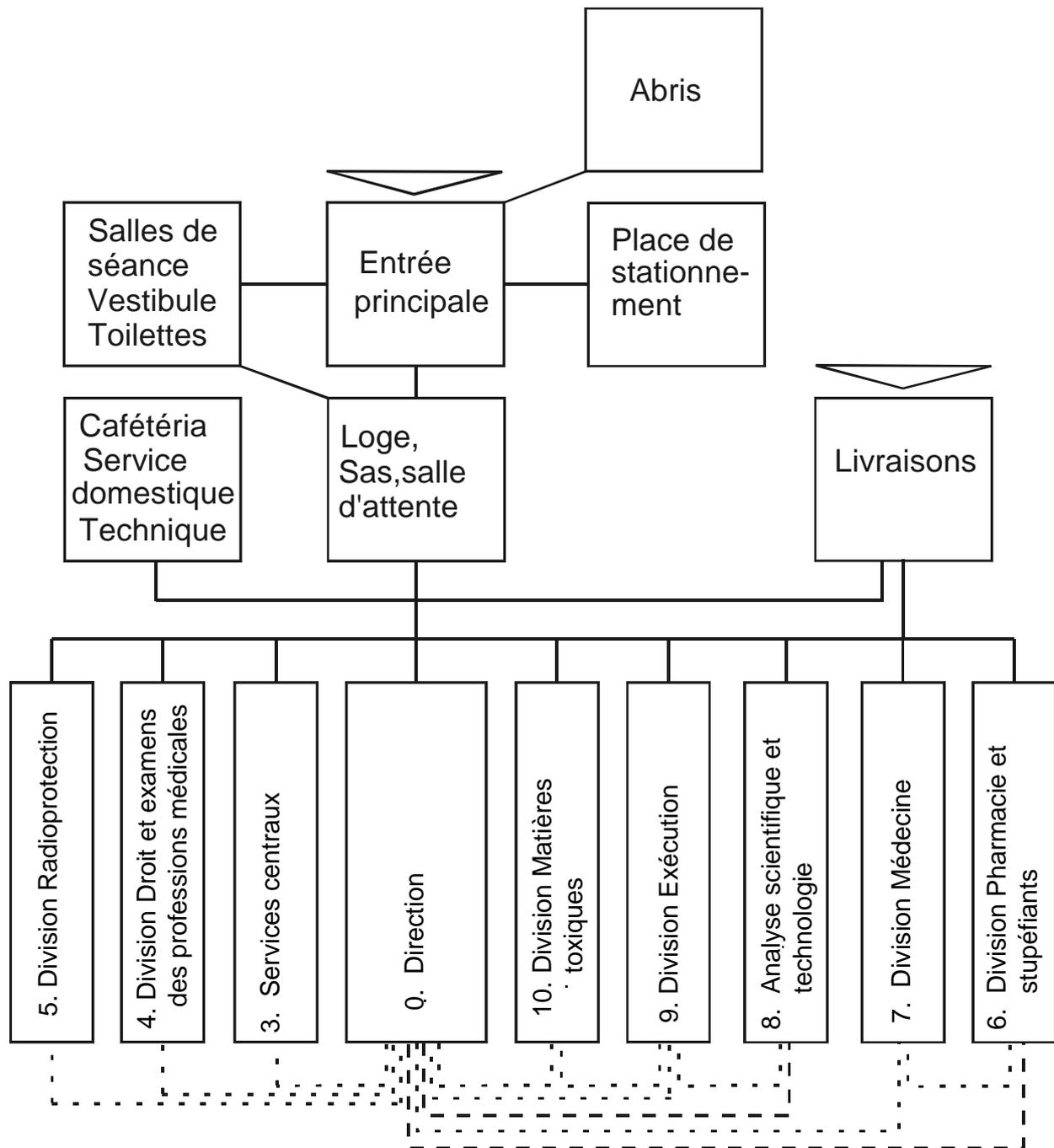
### **Technologie des procédés industriels**

Mesures physiques destinées à contrôler et à optimiser les étapes des procédés. Échelle de mesure pilote avec des quantités allant de 1 à 100 kg. Équipements d'expérimentation nécessitant un encombrement élevé dans les trois dimensions.

### **Science des matériaux**

Discipline technique, étudiant les propriétés et les comportements de différents matériaux concernant la charge admissible, l'usure, la corrosion, etc. Équipements d'essai standard pour les expérimentations mécaniques, physiques et chimiques effectuées sur les matériaux.

## Relations existant entre les zones fonctionnelles, exemple OFSP Liebefeld, Bern

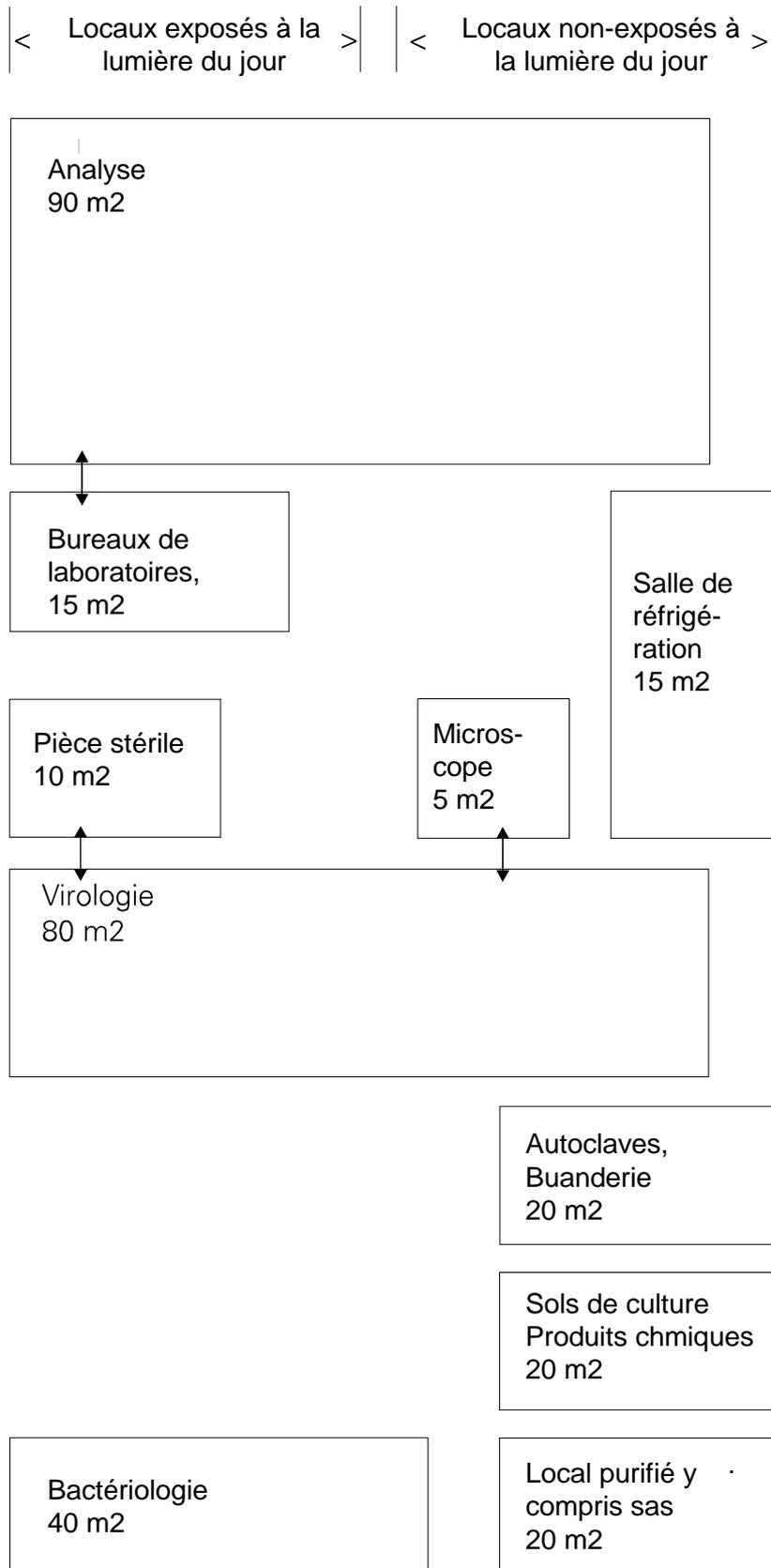


Liaisons internes

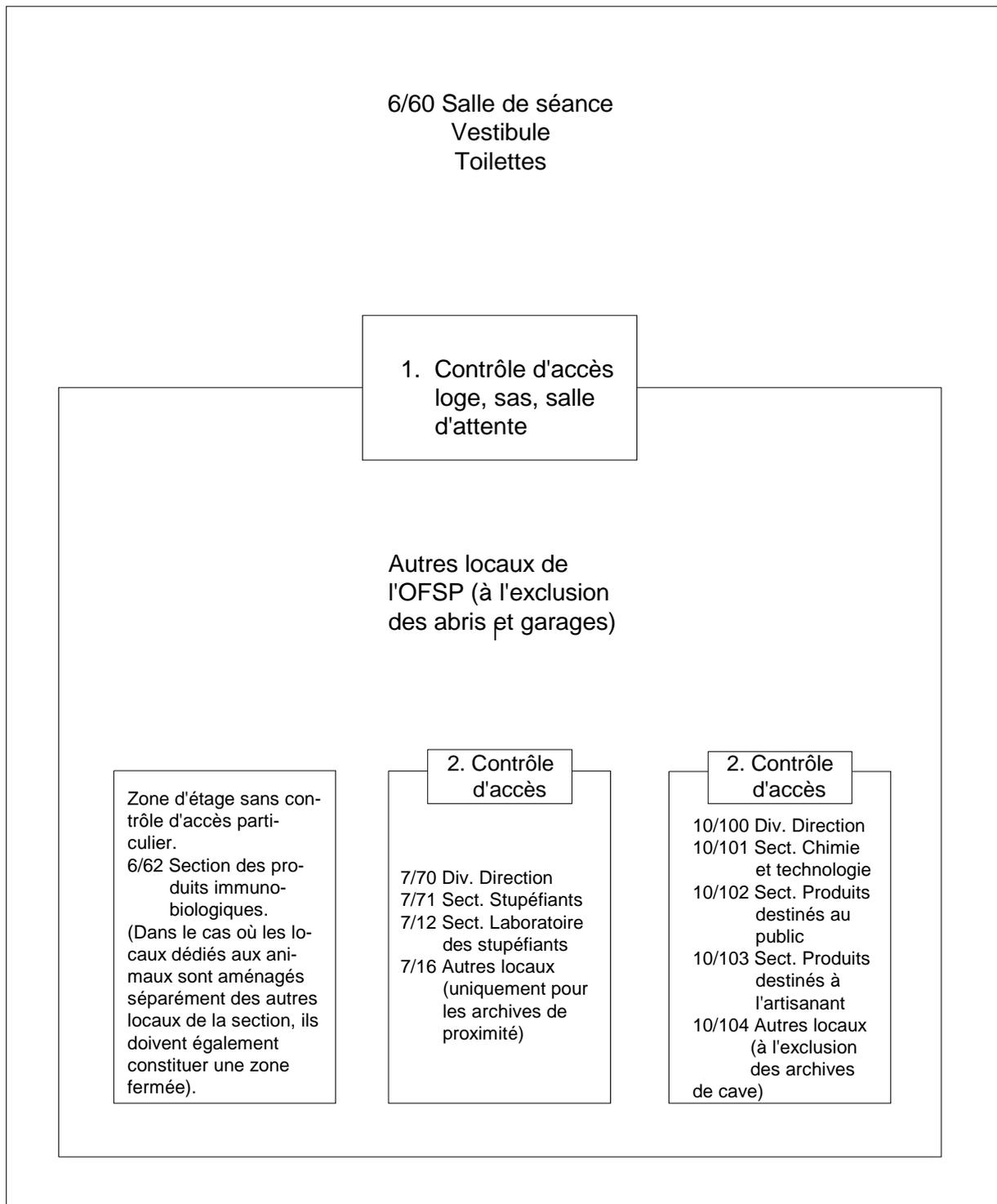
- - - - Important

- - - - Moins important

## Relations existant au sein de la section immuno-biologiques



## Schéma se rapportant aux zones de sécurité



## Désignation des locaux pour base de données (exemple)

	Code INF		
11/19 Surfaces de travail	11	<b>Bureau</b> par ex. –15.m <sup>2</sup> , 15–25 m <sup>2</sup> , plus de 25 m <sup>2</sup> )	
	12	<b>Laboratoire</b> , hum. (chimie, biologie): P1, P2, P3, P4	
	13	Laboratoire, sec (physique/technologie)	
	14	Laboratoire pour isotopes (A, B, C)	
	15/19		
21/29 Surfaces d'infrastructure	21	<b>Salles de séance</b> (par ex. –15, 15–20, 20–30 places)	
	22	<b>Local d'expérimentation</b> (un étage, sans postes de travail permanents), laboratoire lourd, salle informatique, Laboratoire EM, local de mesures, local pour petits animaux et local de dissection	
	23	<b>Hall</b> (2 étages, h >5 m, >100 m <sup>2</sup> ), par ex. hall avec: sol de fixation, installations haute tension, tandem, modèles grand format ou serre, étable, ...	
	24	<b>Local annexe</b> : matériel, appareils, reproduction ... Local de réfrigération, surrégénérateur, local de préparation et locaux destinés aux techniques de maintenance des appareils (telles les bouteilles de gaz, l'air comprimé, les appareils de commande, les autoclaves qui ne font partie de l'équipement de base des inst. du bâtiment).	
	25	<b>Ateliers</b> (bois, métaux, électricité, électronique ...) <b>Autres locaux avec postes de travail</b> : p.ex. loges, grande cuisine, imprimerie, local de production...	
	26	<b>Entrepôt</b> , archive, dépôt, étagères roulantes	
	27	<b>Vestiaires du personnel</b> : (douches, sas, toilettes, dans le domaine de compétence octroyé: p.ex. de l'atelier, grande cuisine, zone stérile, places de sport).	
	28/29		
	31/39 Surfaces des activités sociales et de formation	31	<b>Bibliothèque</b> (salle de lecture / bibliothèque à main levée)
		32	<b>Exposition</b> (collection, musée)
33		<b>Salle de récréation</b> (salle à manger, cafétéria)	
34		<b>Salle de cours</b> (amphithéâtre, auditoire: 30 à 500 places)	
35		Grand auditoire, aula, salles (plus de 500 places)	
36		<b>Local à usages multiple</b> , salle de sports, local d'association	
37		Stage, stage de laboratoire, salle de microscopes, salle d'exercices, salle d'étude PC, salle de dessin, ....	
38		<b>Habitat</b> (logement de fonction, logement du personnel, logement des personnes invités, résidence des étudiants universitaire). Dresser éventuellement des listes séparées.	
39			
41/49 Surfaces utiles (SU) auxiliaires	41	<b>Garage</b> , parkings (couverts)	
	42	Protection civile et d'exploitation, pompiers	
	43	Stocks obligatoires	
	44	<b>Service d'exploitation</b> (local d'entretien, contenue, élimination)	
	45	<b>Toilettes publiques</b> (voir 27)	
	46	<b>SU hors de l'exploitation</b> (déménagement, rénovation, en construction)	
	48/49		

Source: Conseil des EPF, comité de coordination "Concepts globaux de construction"

## Désignation des types de locaux pour base de données (suite)

	Code INF	
51/59 Surfaces de circulation	51	<b>Corridors</b> , foyers, vestibules, tambours (volants)
	52	<b>Escaliers, rampes</b>
	53	<b>Ascenseurs, escaliers roulants</b>
	54	Balcons (uniquement en cas de besoins spécifiques)
	56/59	
61/69 Surfaces de fonction	61	<b>Centrales des installations du bâtiment</b> (total 62–64)
	62	Centrale CVR (chauffage, ventilation, réfrigération)
	63	Centrale des installations sanitaires, alimentation en gaz et air comprimé
	64	Centrale des installations électriques, (courant faible, communications informatiques)
	65	Local pour moteurs (ascenseurs, plate-forme de levage, escaliers roulants,...)
	66	<b>Gaines et puits pour conduites</b> (praticables)
	67	<b>Puits pour conduites, cheminée</b> (gabarit d'espace libre)
	68	<b>Stocks de matières combustibles</b> , réservoirs
	69	
71/79 Surfaces de construction	71	<b>Construction</b> (élément porteur et non porteur: total 72 – 74)
	72	Piliers et murs porteurs (y compris seuils de portes à l'intérieur)
	73	Éléments porteurs de la façade ou du mur extérieur, c.-à-d. largeur du garde-corps de l'arête extérieure du bâtiment jusqu'à la partie intérieure pouvant être meublée (butée/ emplacement d'installation des meubles)
	74	Parties non portantes de la façade (voir 73).
	75/79	
81/89 Surface utile à l'extérieur	81	<b>Places de stationnement extérieurs</b> , parkings ouverts
	82	<b>Surfaces de stockage</b> extérieurs
	83	<b>Installations de mesure et de contrôle</b> extérieures
	84	<b>Prés, champs, pâturages...</b>
	85	<b>Eaux</b> (étangs, réservoirs d'eau)
	86	<b>Jardins et parcs</b>
	87	<b>Routes, places, chemins</b> (sans chiffre 81)
	88/89	
91/99 Réserves		Imprévus

### Commentaires:

Les premiers chiffres sont prioritaires (surfaces de travail, d'infrastructure, sociales et de formation, etc.). La classification faite à l'aide du second chiffre vise à permettre la différenciation pour utilisateur de données relatives aux locaux, p. ex. la gestion des locaux, les services, l'entretien, et à garantir des études détaillées lors du contrôle de la dotation en locaux.

Pour les besoins spécifiques, le troisième rang permet, comme indiqué précédemment de procéder à une classification plus précise: p. ex. 11.1 bureau jusqu'à 15 m<sup>2</sup>; 11.2 bureau 15 à 18 m<sup>2</sup>; 11.3 bureau 18 à 24 m<sup>2</sup>; 11.4 bureau >24 m<sup>2</sup> ou 15.1 atelier bois; 15.2 atelier métaux; 15.3 atelier électricité; 15.4 atelier électronique; 15.5 atelier verre, ...

Les surfaces utiles suivantes doivent être mentionnées à l'aide d'un nombre distinct (numéro d'utilisation):

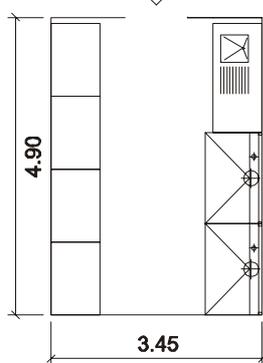
1. SUP cédée à des tiers: location, mise à disposition, p. ex. universités, associations internationales.
2. Utilisation conjointe par des tiers (autres instituts de recherche, universités, industrie, ...)
3. Surfaces de location.

## Formats de laboratoire

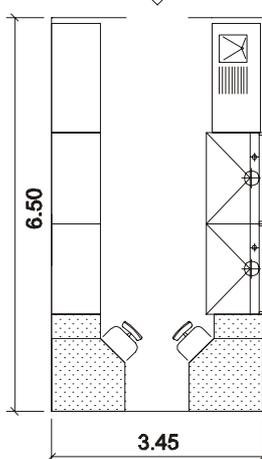
Module de façade 720 cm (division 4 x 180 ou 5 x 144, ou 6 x 120); éventuellement variante 680 cm permet une optimisation de 5%: l'espace intermédiaire des façades de laboratoire avec 140 cm au lieu de 160 cm est encore suffisant.

Mobilier de laboratoire 120, 150, 180 cm. Zone d'écriture: profondeur de 160 cm (= largeur de pupitre); zone d'installations: 4.9 m tolérance incluse (c. à d. 4 x 120 ou 3 x 150 etc.; d'où profondeur totale du laboratoire 6.5 m (grands laboratoires + 2.4 m).

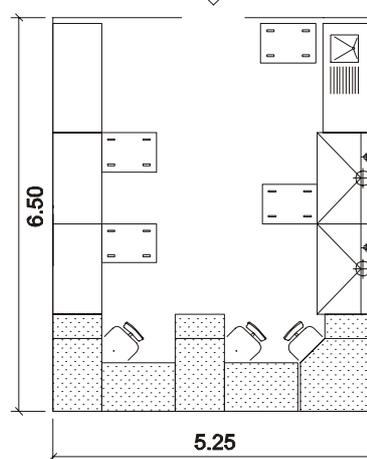
**Minilabo 17 m<sup>2</sup>**  
4.9x3.45 m; 1-2 AP



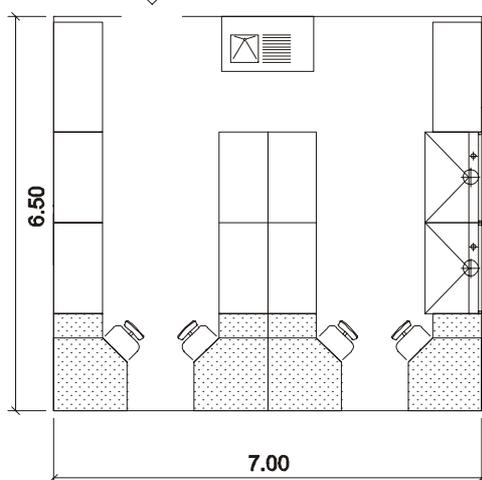
**Petit labo 22.5 m<sup>2</sup>**  
6.5x3.45m; 1-2 AP



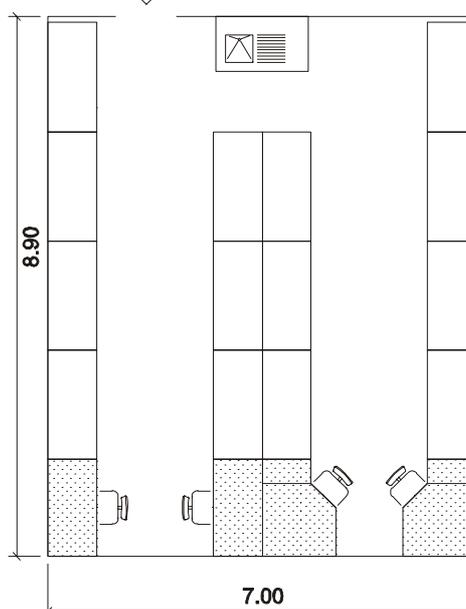
**Labo de technologie 34m<sup>2</sup>**  
6.5x5.25m; 2-3 AP



**Labo standard 45.5 m<sup>2</sup>**  
6.5x7.0 m; 3-4 AP



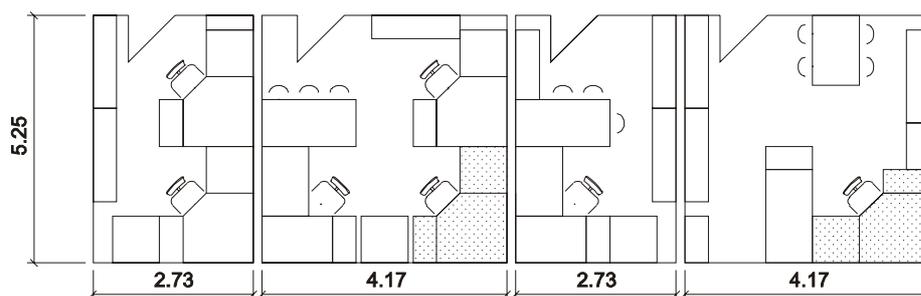
**Grand labo 62.6 m<sup>2</sup>**  
8.9x7.0 m; 3-4 AP



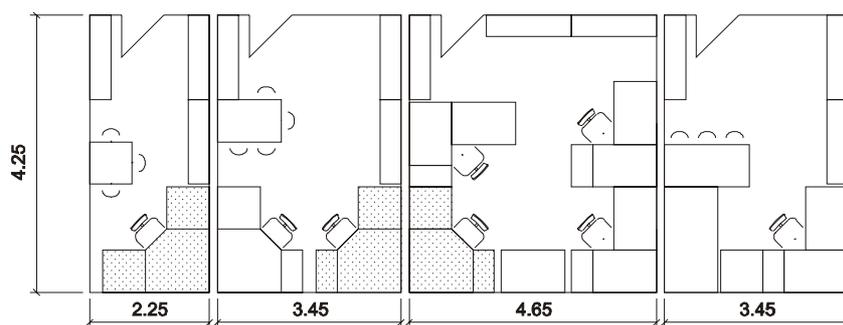
## Gamme de locaux de bureau

Dimensions pour l'ameublement conformément à la norme OCF K100, (40, 80, 120, 160 cm)  
Hypothèses : Cloisons séparatrices des bureaux 15 cm.

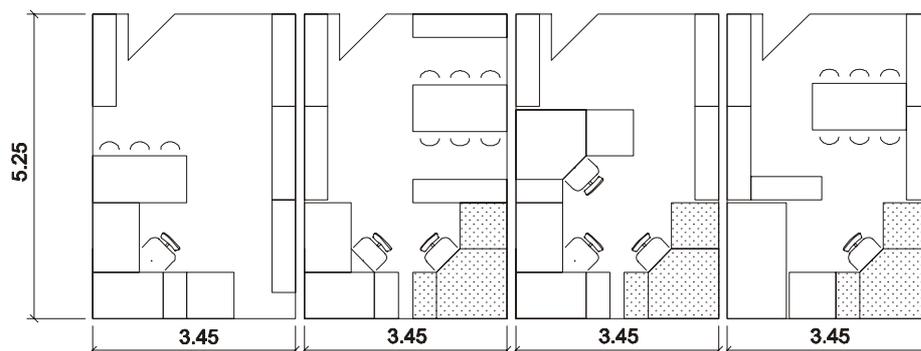
Poste de travail de bureau avec PC: disposition angulaire 2 tables 80/120 et corps 40/80;  
Représenté avec table angulaire 120/120, table 60/60 et corps 40/80



**Gamme de locaux de bureau avec 2 types**  
12 m<sup>2</sup> / 18 m<sup>2</sup>  
1 à 3 postes de travail  
Module 720 cm = 6x120 cm



**Gamme de locaux de bureau avec 3 types**  
12 m<sup>2</sup> / 18 m<sup>2</sup> / 24 m<sup>2</sup>  
1 à 4 postes de travail  
Module 720 cm = 6x120 cm



**Gamme uniforme**  
Bureau unique de 18 m<sup>2</sup>  
1 à 3 postes de travail  
Module 720 cm = 4x180 cm  
ou 6 x 120 cm

En cas d'utilisation de modules 680 x 680, les surfaces du bureau se réduisent d'environ 6% pour une même profondeur.

**Toxicologie EPF : programme des locaux** (modèle)

120 collaborateurs COL, 90 postes (1.33 collaborateur/poste)

**Surface de travail (ST)**

(11) bureau ¼	30 COL à 12 m <sup>2</sup>	360 m <sup>2</sup>	20 bureaux à 18 m <sup>2</sup> (1.5 COL / bureau)
(12) labo. ¾	90 COL à 15 m <sup>2</sup>	1350 m <sup>2</sup>	20 labos à 45 m <sup>2</sup> (3 COL / labo) 20 labos à 22.5 m <sup>2</sup> (1.5 COL / labo)
	Apprentis, diplômés	90 m <sup>2</sup>	02 labos à 45 m <sup>2</sup> (env. 8 PTR / labo)
		<b>1800 m<sup>2</sup></b>	15 m <sup>2</sup> / COL (20 m <sup>2</sup> / poste)

**Surface d'infrastructure (SI)**

(21)	3 salles de séance	100 m <sup>2</sup>	3 x 10 à 15 places
(22)	Locaux pour animaux	500 m <sup>2</sup>	local de dissection et d'élimination inclus
	Local informatique	80 m <sup>2</sup>	Centrale avec local PC général
	Boxe climatisé (vétérinaire)	70 m <sup>2</sup>	Élevage d'insectes et locaux annexes
(23)	Halle, simulation	100 m <sup>2</sup>	Toxicologie de comportement
	Serre	100 m <sup>2</sup>	8 x 12.5 m substances nocives
(24)	Locaux annexes laboratoire	200 m <sup>2</sup>	ca. 15% laboratoire
(25)	Atelier	100 m <sup>2</sup>	3 x 33 EI. / TED / métal (2 PTR)
(26)	Magasin central	240 m <sup>2</sup>	3 x 80 m <sup>2</sup> : matériel, appareils
	Magasin de meubles	100 m <sup>2</sup>	
	Documentation F.	100 m <sup>2</sup>	Installation Compactus (climatisée)
	Vestiaire / Sas	70 m <sup>2</sup>	Gardien d'animaux
	Autoclaves SPF	40 m <sup>2</sup>	Pour locaux pour animaux
		<b>1800 m<sup>2</sup></b>	15 m <sup>2</sup> / COL (40 m <sup>2</sup> / poste)
	<b>Travail et infrastructure</b>	<b>3600 m<sup>2</sup></b>	<b>30 m<sup>2</sup> / COL</b>

**Locaux sociaux et de formation**

(31)	Bibliothèque	120 m <sup>2</sup>	15 places de lecture, 10'000 volumes
(33)	Cafétéria	120 m <sup>2</sup>	50 places; buffet, NR
(34)	Amphithéâtre 100 places	120 m <sup>2</sup>	1.2 m <sup>2</sup> / place, ascendant
(37)	Salle microscope	120 m <sup>2</sup>	50 places à 2.5 + prép. 20 m <sup>2</sup>
		<b>480 m<sup>2</sup></b>	ca. 4 m <sup>2</sup> / COL (13% ST+SI)

Les élèves préparant un diplôme sont ici intégrés temporairement aux laboratoires de recherche.

**Total général 4080 m<sup>2</sup>**

**Surfaces utiles auxiliaires** (coûts distincts)

(41)	Places de stationnement	à l'extérieur, 30 à 40 places
	Places vélos	couvert, 50 places
(42)	Abris	suivant dépenses
(44)	Locaux de nettoyage SD	conformément au concept bâtiments
	Place container, près de la réception des marchandises	
(45)	Toilettes, WC	éventuellement avec douches (individ.)

## Surfaces d'étage nettes et brutes de bâtiments de laboratoires par poste de travail

**Bureaux** (p. ex. administration, sciences économiques, BWI, ORL, WIF,...)

Type de surface	Type de bureau	Valeurs indicatives en m <sup>2</sup> / PTR	Pourcentage STE en %
1. Surfaces de travail	Bureau Laboratoire Atelier (1/3) <b>total</b>	12 - 14  <b>12 - 14</b>	
2. Locaux annexes	Archives, réunion / part Local de réfrigération, de surgénérateur, de matériels Local d'élimination <b>total</b>	1 1  <b>2</b>	
3. Infrastructure	Locaux d'expérimentation Locaux spéciaux Atelier de montage (2/3) Locaux pour animaux Halls, Serres Chambres climatisées Magasins	*** sur justification des besoins  <b>0</b>	
4. Locaux sociaux	Bibliothèque, collection Conférence, séance	***  <b>0</b>	
5. Fonction centrale	Cours, stages Salle de cours Bibliothèque spécialisée Serveur informatique Cafétéria, restaurant universitaire Sport, séjour	***  <b>2</b>	
6. Exploitation	Administration, Locaux de nettoyage, (WC) Réception marchandise Stock central, évacuations Atelier d'exploitation (Garage, séparé***)	   <b>2</b> <b>15- 20</b>	   <b>65%</b>
7. Surface de circulation	Cage d'escalier Ascenseurs Corridors Hall d'entrée		<b>15 %</b>
8. Surface fonctions	Locaux d'installation Puits verticaux		<b>8 %</b>
9. Surface de construction	Piliers, murs Garde-corps		<b>12%</b>
<b>Surface totale étage* (1-9)</b>	<b>STE</b>	<b>25- 30</b>	<b>100%</b>

\* La SUN ainsi que la STE sont sans surfaces selon \*\*\* (chiff. 3, 4, 5) comme les halls, serres, chambres à couvain, collections, cantine, auditories, stages, § etc. En outre, il convient en général de prendre en considération 1.1 à 1.3 personne par poste de travail à 100% (mais sans invités et réserves générales).

Exemples (somme 1-3): BWI, ORL, WIF, sciences juridiques; mathématiques 15-20 m<sup>2</sup> / PTR ou 19-25 m<sup>2</sup> / poste

## Surfaces d'étage nettes et brutes de bâtiments de laboratoires par poste de travail

**Laboratoire 1** (p. ex chimie, informatique, biologie, physique des solides ...)

Type de surface	Type de local	Valeur indicative en m <sup>2</sup> / PTR	Pourcentage STE en %
1. Surfaces de travail	Bureau Laboratoire Atelier <b>total</b>	4 - 6 8 - 12  <b>14-16</b>	
2. Locaux annexes	Archives réunion / part Local de réfrigération, , de matériels, d'élimination Chambre à couvain <b>total</b>	1,5  <b>3- 6</b>	
3. Infrastructure	Locaux d'expérimentation Locaux spéciaux Atelier de montage Locaux pour animaux Halls, serres Chambres climatisées Magasins	*** sur justification des besoins  <b>4- 8</b>	
4. Locaux sociaux	Bibliothèque, collection Conférence, réunions	***  <b>0- 2</b>	
5. Fonction centrale	Cours, stages Salle de cours Bibliothèque spécialisée Serveur informatique Cafétéria, restaurant universitaire Sport, séjour	***  1 1  <b>0 - 2</b>	
6. Exploitation	Administration, Locaux de nettoyage, (WC) Réception marchandise Stock central, évacuations Atelier d'exploitation (Garage, séparé***)	***    <b>2- 4</b>	
<b>Surface utile nette (1-6)</b>		<b>24- 30</b>	<b>55%</b>
7. Surface de circulation	Cage d'escalier Ascenseurs Corridors Hall d'entrée		<b>18 %</b>
8. Surfaces de fonctions	Locaux d'installation Puits verticaux		<b>15 %</b>
9. Surface de construction	Piliers, murs Garde-corps		<b>12%</b>
<b>Surface total étage* (1-9)</b>	STE	<b>44- 55</b>	<b>100%</b>

\* La SUN ainsi que la STE sont sans surfaces selon \*\*\* (chiff. 3, 4, 5) comme les halls, serres, chambres à couvain, collections, cantine, auditories, stages, etc. En outre, il convient en général de prendre en considération 1.1 à 1.3 personne par poste de travail à 100% (mais sans invités et réserves générales).  
Exemple: Somme 1-6: chimie (OC/AC) 20-25, électronique, informatique, géographie 25-30, physique des solides, matériaux, chimie (TC, PC, BC), 30-35, biologie, plantes, micro-biologie 35-40 m<sup>2</sup> / poste.

## Surfaces d'étage nettes et brutes de bâtiments de laboratoires par poste de travail

**Laboratoire** (p. ex. ingénieur mécanicien, ingénieur électricien, IFAEPE, LFEM, biotechnologie...)

Type de surface	Type de local	Valeur indicative en m <sup>2</sup> / PTR	Pourcentage STE en %
1. Surfaces de travail	Bureau Laboratoire Atelier <b>total</b>	4 - 6 8 - 12 1 - 3 <b>15- 18</b>	
2. Locaux annexes (à 1)	Archives réunion / part Local de réfrigération, de matériels, d'élimination Chambre à couvain <b>total</b>	1,5 <b>3 - 5</b>	
3. Infrastructure	Locaux d'expérimentation Locaux spéciaux Atelier de montage Locaux pour animaux Halls, serres Chambres climatisées Magasins	*** sur justification des besoins <b>10- 20</b>	
4. Locaux sociaux	Bibliothèque, collection Conférence, réunions	*** <b>4- 8</b>	
5. Fonction centrale	Cours, stages Salle de cours Bibliothèque spécialisée Serveur informatique Cafétéria, restaurant universitaire Sport, séjour	*** 1 1 <b>0- 2</b>	
6. Exploitation  <b>Surface utile nette (1-6)</b>	Administration, Locaux de nettoyage, (WC) Réception marchandise Stock central, évacuations Atelier d'exploitation (Garage, séparé***)	*** <b>3 - 8</b> <b>35- 50</b>	<b>55%</b>
7. <b>Surface de circulation</b>	Cage d'escalier Ascenseurs Corridors Hall d'entrée		<b>18 %</b>
8. <b>Surface de fonctions</b>	Locaux d'installation Puits verticaux		<b>15 %</b>
9. <b>Surface de construction</b>	Piliers, murs Garde-corps		<b>12%</b>
(1-9) <b>Surface total étage</b>		<b>65 - 90</b>	<b>100%</b>

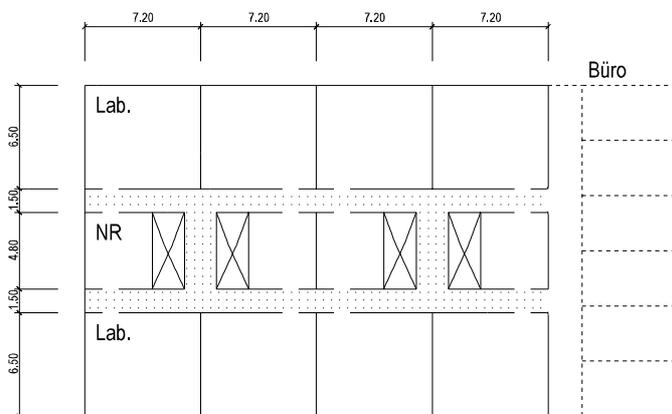
\* La SUN ainsi que la STE sont sans surfaces selon \*\*\* (chiff. 3, 4, 5) comme les halls, serres, chambres à couvain, collections, cantine, auditories, stages, etc. En outre, il convient en général de prendre en considération 1.1 à 1.3 personne par poste de travail à 100% (mais sans invités et réserves générales).  
Exemple (Somme 1-6): géologie, astro., physique appliquée, pharmacie, entomologie 40-50 m<sup>2</sup> / poste.  
Ing. mécanique, électricité, bâtiment 50-55 m<sup>2</sup> / poste (évtl. majorations spéciales pour halls, etc.) 55-65 m<sup>2</sup> / poste.

## Schéma des plans d'ensemble des bâtiments

Echelle: 1:500, modules de façade 7.20 m, profondeur des laboratoires en longueur 6.50 m, profondeur des bureaux en longueur 5.25 m, cloisons laboratoires 0.20 m, cloisons bureaux 0.15 m, profondeur corridors 1.20 ou 1.80 m sans façades.

Une réduction de la largeur des modules des façades de 7.2 à 6.8 m procure une optimisation de l'ordre de 5,5% avec des dimensions totales encore suffisantes pour les bureaux (325 cm) et les laboratoires (660 cm).

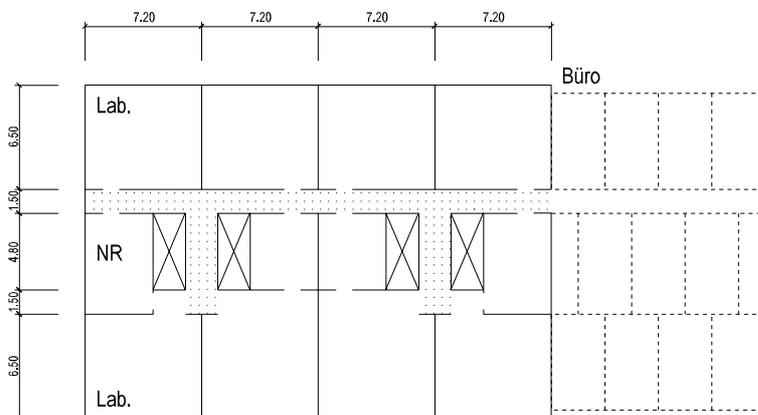
Concernant les pourcentages des différentes surfaces : uniquement étage et sans cage d'escaliers, ascenseur, WC et soussol; FF sans locaux d'installation au sous-sol, KF sans part de surface des façades.



### Corps de bâtiment triple:

avec 2 façades laboratoires et zone intérieure avec 2 corridors de 1.50 m

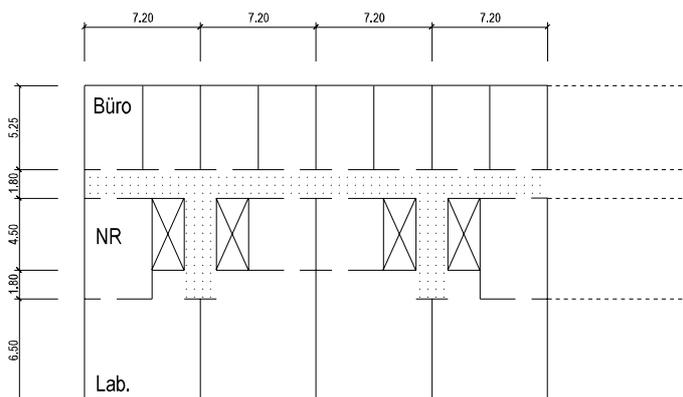
Profondeur 21.60 m  
HNF 70% (NR 20.5%)  
FF 5%  
VF 17.5%



### Corps de bâtiment triple:

avec 2 façades laboratoires et zone intérieure avec 1 corridor de 1.50 m + couloir

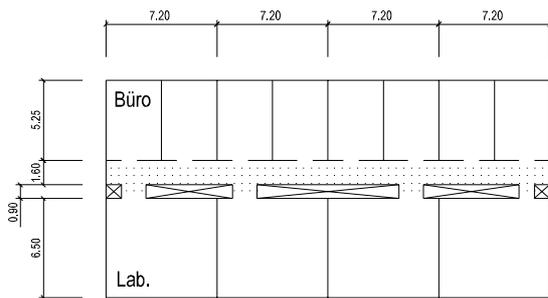
Profondeur 21.60 m  
HNF 87% (NR 34%)  
FF 5.5%  
VF 10.5%



### Corps de bâtiment triple:

Façades de bureaux et laboratoires et zone intérieure avec 1 corridor + couloir de 1.80 m

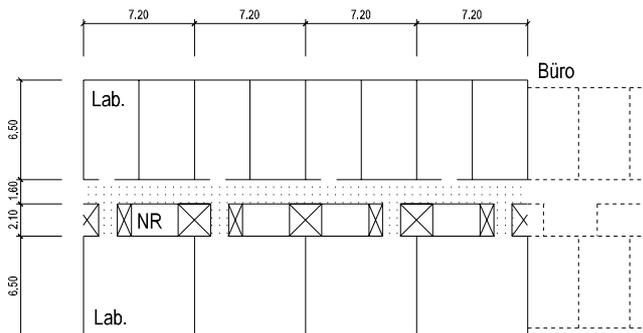
Profondeur 20.60 m  
HNF 76% (NR 68%)  
FF 5.5%  
VF 12.5%



**Corps de bâtiment double:**

avec façades bureaux + laboratoire  
1 corridor de 1.60 m + couloir

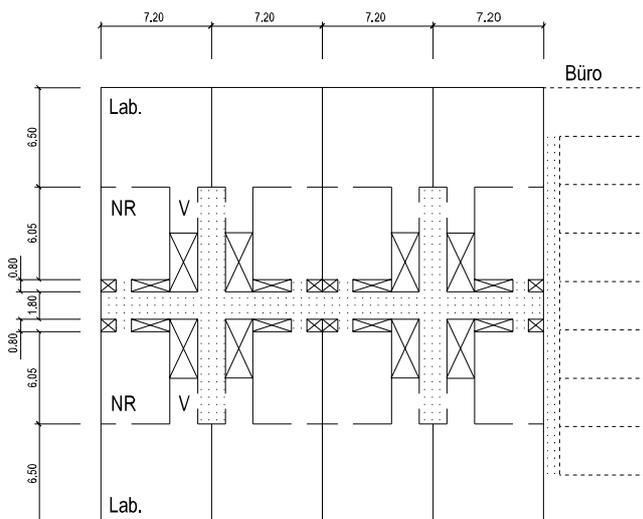
Profondeur 14.40 m (sans façades)  
HNF 79% (NF 0%)  
FF 3%  
VF 12%



**Corps de bâtiment double:**

avec 2 façades laboratoire  
1 corridor de 1.60 m + couloir

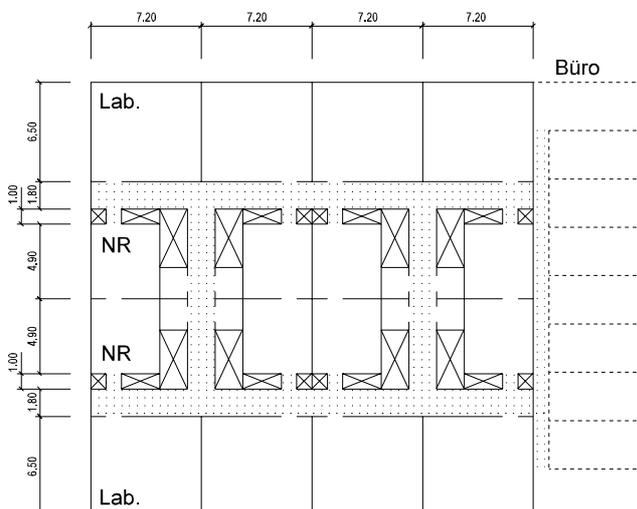
Profondeur 17.20 m  
HNF 78% (NF 4%)  
FF 3.5%  
VF 11%



**Corps de bâtiment quadruple:**

avec 2 façades laboratoires avec zone intérieure et corridor central de 1.80 m

Profondeur 28.80 m  
HNF 75% (NF 24%)  
FF 6%  
VF 12%



**Corps de bâtiment quadruple:**

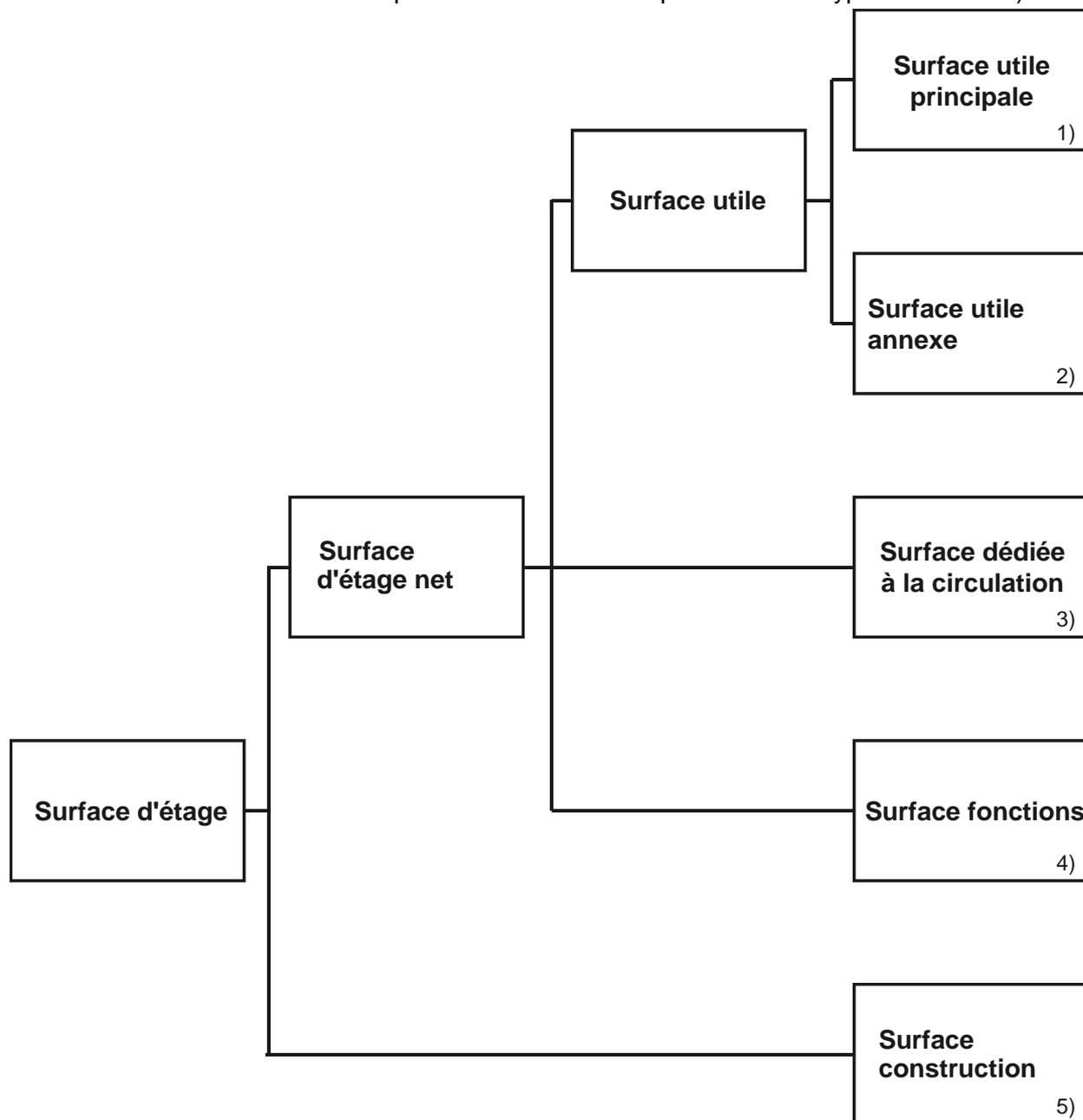
avec 2 façades laboratoires et zone intérieure et 2 corridors de 1.80 m

Profondeur 28.80 m  
HNF 71% (NF 24%)  
FF 5%  
VF 17%

## Diagramme des surfaces

Répartition des surfaces d'étages bâties

(dont la surface utile principale (1) est pertinente pour la dotation et la gestion des locaux, les autres surfaces donnant des indices pour la affectation et l'optimisation du type de bâtiment)



- 1) Surfaces de travail: bureaux, laboratoires; surfaces d'infrastructures: salles de réunion, bibliothèque, salles de mesures, locaux pour appareils, locaux d'expérimentation, halls, chambres à couvain et locaux de réfrigération, archives, collections, serres, stockage, vestiaires, etc.; Zone centrale: formation, locaux sociaux et visiteurs, auditoriums, salles pour séminaires, bibliothèques centrales, centre informatique, restauration, restaurants universitaires, divers (sport, loisirs, org. étudiants), administration centrale; Exploitation: concierge, services techniques, points de service, logements, métiers, etc. (ne peut être pris en compte pour BO-ETH)
- 2) Stationnement, locaux de protection, stock obligatoire, recyclage, élimination des déchets
- 3) Surfaces de circulation internes: foyer, couloirs, escaliers, ascenseurs, rampes, escaliers roulants (toilettes publiques incluses)
- 4) Locaux dédiés aux installations: sous-stations techniques (CVC), puits d'installation, centrales électriques, locaux pour moteurs d'ascenseurs, gaines pour énergies se prêtant à la circulation, étage d'installations
- 5) Surfaces de construction: toutes les sections des surfaces portantes ou de séparation des éléments de construction (piliers, murs, cheminées...)

## 1. Valeurs relatives à la consommation d'énergie dans le laboratoire

### 1.1 Consommation par robinet de puisage

Eau froide	KW	0.15 l/s
Eau chaude	WW	0.15 l/s
Batterie mélangeuse	KW/WW	0.15 l/s
Eau entièrement déminéralisée	VEW	0.13 l/s
Eau de refroidissement (max. 1,5 bars - env. 13/18°C)	Eref	1.5 KW
Gaz combustible	G	10 l/m
Air comprimé	DI	0.20 l/s
Azote technique (non analytique)	N <sub>2</sub>	0.20 l/s

### 1.2 Consommation des machines à laver de laboratoire

Eau froide	Prélavage	11l)	plus de 5 min.
Eau chaude	Lavage intensif	78 l)	plus de 35 min.
Eau entièrement déminéralisée	Rinçage	20 l)	plus de 5 min.

Durée de cycle minimale: 45 min.

On peut supposer 4 lavages par jour.

Facteur de simultanéité énergies pour 1.1. et 1.2 conformément au diagramme 7/4 en annexe.

### 1.3 Consommation de gaz spéciaux (bouteilles)

Il est impossible de définir les quantités exactes de gaz argon, gaz hilarant, acétylène, acide pur, hélium, hydrogène et l'air synthétique. Il est conseillé de prendre comme base la consommation annuelle en bouteilles des laboratoires respectifs par type de gaz. Pour les besoins réguliers, il convient de prévoir des installations doubles avec station de détendeurs double ou multiple.

### 1.4 Puissances d'évacuation d'air

Ces puissances dépendent des fabricants. Il convient toutefois de les prendre comme base pour la réalisation de l'étude de l'installation et de les adapter après mandat de la section laboratoire. Il convient de justifier les valeurs inférieures et d'attester leur efficacité en produisant les certificats d'homologation ou les expertises LFEM. Les valeurs données ci-après pour les chapelles correspondent à une vitesse d'afflux de 0.3 m/s.<sup>1)</sup>

Chapelle (évacuation verticale)	1.20 m	env.	460 m <sup>3</sup> /h
Chapelle (évacuation verticale)	1.50 m	env.	590 m <sup>3</sup> /h
Chapelle (évacuation verticale)	1.80 m	env.	720 m <sup>3</sup> /h
Evacuation inférieure	1.20 m	env.	600 m <sup>3</sup> /h
Evacuation inférieure	1.50 m	env.	590 m <sup>3</sup> /h
Evacuation inférieure	1.80 m	env.	700 m <sup>3</sup> /h
Chapelle de plain-pied	1.20 m	env.	390 m <sup>3</sup> /h
Chapelle de plain-pied	1.50 m	env.	520 m <sup>3</sup> /h
Chapelle de plain-pied	1.80 m	env.	650 m <sup>3</sup> /h
Hotte d'évacuation de chaleur, par ex. GC par place		env.	300 m <sup>3</sup> /h
Evacuation séchoir, étuve	./.	env.	10 m <sup>3</sup> /h
Lachine à laver (directe)	0.90 m	env.	20 m <sup>3</sup> /h
Soupape	./.	env.	40 m <sup>3</sup> /h
Armoire à produits chimiques 24 h	0.60 m	env.	80 m <sup>3</sup> /h
Armoire à produits chimiques 24 h	1.20 m	env.	80 m <sup>3</sup> /h

<sup>1)</sup> La quantité maximale d'air évacué par la chapelle est calculée de la manière suivante (base pour les valeurs ci-après des chapelles):

La vitesse d'entrée de l'air pour une ouverture de 40 cm de la coulisse est de :

- fonctionnement normal 0,3 m/s (100 %)
- au repos 0,06 m/s (20 %)

Corps de chapelle 24 h	0.90 m	env.	40 m <sup>3</sup> /h
Armoire de sécurité solvants	1.20 m	env.	110 m <sup>3</sup> /h
Chapelle de sécurité solvants (corps)	1.10 m	env.	40 m <sup>3</sup> /h
Cheminée d'aspiration	1.20 m	env.	480 m <sup>3</sup> /h
Cheminée d'aspiration	1.50 m	env.	600 m <sup>3</sup> /h
Aspiration à la source	./.	env.	80-100 m <sup>3</sup> /h

Il convient de déterminer la simultanéité des équipements de ventilation de laboratoires de manière spécifique à chaque installation. Les critères d'adaptation au caractère de l'installation ou du bâtiment de laboratoires sont la taille de l'installation, le mode de fonctionnement, le type de fonction de laboratoire, etc.

Exemple indicatif pour la conception de la simultanéité des quantités d'air :

Monobloc	75 %
Conduit de collecte horizontal (Etage de toit)	80 %
Canal vertical	90 %
Canaux de raccordement des locaux	100 %

## 1.5 Electricité

Puissance raccordée par poste de travail	1.5-2.4 m	table de laboratoire	1.5 kW
Simultanéité par table	80%		
Simultanéité par local	60%		
Etage	55%		
Bâtiment	40%		

Les indications de puissance comprennent les appareils de laboratoire à l'échelle usuelle. Les puissances absorbées des consommateurs plus importants comme les machines, spectromètres de masse, congélateurs (<-30°C), armoires climatisées, séchoirs, étuves, etc. doivent faire l'objet d'une étude spécifique.

## 2. Situation des branchements et limites de livraison

Situation générale: raccords pour évacuations/consolés /consolés centrales

### 2.1 Sanitaire/fluides

L'alimentation s'effectue de préférence par le plafond avec introduction par le haut dans les zones de prélèvement ou d'installation de l'équipement de laboratoire. Vannes d'arrêt après l'entrée dans le local au plafond ou par rangée de laboratoires à H = env. 1.90 au-dessus du plancher. Connexions au sein du laboratoire sous la responsabilité et la compétence des utilisateurs (Tenir compte des travaux d'installation soumis à concession).

Dans le cas des puits verticaux des couloirs, la connexion s'effectue latéralement dans la zone des cellules d'énergie du meuble. A partir de là, l'utilisation relève de la compétence des utilisateurs. Vannes d'arrêt dans le puits du couloir. Bien accessible pour le personnel du laboratoire.

Les conduites derrière les chapelles au-dessus du plateau de table ne sont en général pas possibles.

### 2.2 Electricité

Raccordement courant triphasé 5x6<sup>2</sup> pour la rangée de laboratoires. Il se termine dans le champ de remise de l'alimentation électrique avec une surlongueur. Mise en place et branchement au distributeur de table sous la responsabilité de l'utilisateur. Coupe-circuit et disjoncteurs différentiels au choix dans le distributeur de table ou à l'extérieur dans l'armoire de distribution d'étage ou du local.

### 2.3 Ventilation

Connexion des raccords d'évacuation d'air des meubles et des corps ventilés au système d'évacuation d'air du bâtiment par le concepteur de la ventilation. Hauteur env. 2.60 m à 2.80 m pour les évacuations. Pour les hottes, séchoirs, étuves, machines à laver de laboratoire, etc. , l'interface se situe à env. 1.90 m.

Pour garantir le respect des quantités d'air et l'exécution des contrôles de fonctionnement avec rapports de mesure, le branchement devrait être exécuté par le concepteur de la ventilation.

## **Facteur de simultanéité $\phi$ concernant le calcul du réseau de conduites en fonction du nombre de cellules de prélèvement**

Simultanéité pour les systèmes d'alimentation:

- a) eau froide, eau chaude, eau entièrement déminéralisée
  - b) eau de refroidissement
  - c) gaz combustible, gaz spéciaux, vide
- pour comparaison: d) eau froide et chaude dans les bâtiments d'habitation

**Schéma d'une installation centrale de chapelles d'évacuation d'air avec régulateurs de volumes pour grandes installations (avec ou sans commande via installations MCRG)**

**Schéma du branchement de la chapelle (tableau de la chapelle) à titre d'exemple**

## **Schéma gicleurs de pulvérisation dans les puits d'évacuation d'air**

## 1. Exigences se rapportant aux matériaux des systèmes de conduites et éléments d'évacuation d'air des équipements de laboratoires

### Généralités

L'ensemble des tuyaux, systèmes de liaison et des vannes doit être homologué par le « Schweiz. Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGH) » (Société suisse des professionnels du gaz et de l'eau). Il convient de tenir compte des indications données au chapitre relatif au raccordement des installations techniques ainsi que des indications se rapportant à l'exploitation et à l'entretien.

En outre, il convient de tenir compte des propriétés des matières véhiculées et des gaz ainsi que des substances des systèmes d'évacuation d'air lors du choix des matériaux.

### 1.1 Eau potable froide

Tuyaux cuivre, posés sans joints, liaison par soudure à l'étain avec raccords de soudure capillaires, tuyaux en acier chrome/nickel, tuyaux de jonction composites plastique/métal, tuyaux acier zingués au feu.

Dimensions en règle générale:

Conduites d'alimentation dans la table	22 x 1.0mm
Sortie robinetterie dans la table	15 x 1.0mm

### 1.2 Eau chaude

Matériaux comme décrit sous 1.1.

Dimensions en règle générale:

Conduites d'alimentation dans la table	15 x 1.0mm
Sortie robinetterie dans la table	15 x 1.0mm

### 1.3 Eau entièrement déminéralisée, eau de refroidissement

Tuyaux en acier chrome-nickel, tuyaux de jonction composites plastique/métal, tuyaux en polyéthylène.

Dimensions en règle générale:

Conduites d'alimentation dans la table	15 x 1.0mm
Sortie robinetterie dans la table	15 x 1.0mm

### 1.4 Air comprimé, vide

Matériaux comme décrit sous 1.1,

Dimensions en règle générale:

Conduites d'alimentation	15 x 1.0 mm
Départ vannes	15 x 1.0 mm

### 1.5 Gaz spéciaux (non corrosifs)

par ex. azote, hélium, argon, hydrogène

Tuyaux cuivre comme décrits pour l'eau froide, cependant nettoyés au préalable, dégraissés (qualité réfrigérateur), soudés sous atmosphère de protection sans décapants avec de l'argent de brasage et rincés ensuite à l'azote.

Dimensions en règle générale:

Conduites d'alimentation	10 x 1.0 mm
Sorties vannes	6 x 1.0 mm
Exemple de vannes d'arrêt: azote, argon:	Vanne à boisseau sphérique MS
hélium, hydrogène:	Vanne à membrane/ à soufflet

### 1.6 Gaz spéciaux (corrosifs)

par ex. ammoniac, méthane, acétylène

Tube en acier inoxydable n° mat. 1.4404, éventuellement 1.4435, sans joints. Traitement thermique exempt de battitures, recuit blanc, polissage chimique des surfaces en contact avec les fluides polies.

Dimensions en règle générale:

Conduites d'alimentation	10 x 1.0 mm
Sorties vannes	6 x 1.0 mm

Exemple de vannes d'arrêt:

Vanne à membrane en qualité de vanne d'arrêt, étanchéité extérieure de la membrane métallique en matière 1.4401, au niveau du siège en PVDF Kel-F, corps de vanne 1.4401, vissage VCR ou extrémités à souder des deux côtés, électro-polissage.

### 1.7 Evacuation, évacuation d'air

Tuyaux en polyéthylène dur conformément à DIN 19535, avec marque d'épreuve, pour souder bout à bout (à l'aide de réflecteurs). Connexions démontables avec vissages ou manchons à emboîter.

Evacuation de tables	DN 70
Raccord d'évier	DN 50/40
Raccord d'entonnoir	DN 32
Evacuation d'air PPS ou polyéthylène	>DN 50
	>DN 50
Raccord hottes/conduits d'évacuation	DN 100 – DN 200

Indication: évacuation d'air pour reniflard, par ex. en tant que conduit rectangulaire avec raccord rectangulaire/cylindrique.