

Hôpitaux

par **Pierre MICHEL**
Consultant Ingénierie hospitalière

1. Architecture hospitalière.....	C 4 095 - 2
1.1 Principes fondamentaux	— 2
1.1.1 Choix du modèle.....	— 2
1.1.2 Questions	— 2
1.1.3 Exemples	— 2
1.1.4 Principes de base.....	— 2
1.2 Modularité et extensions	— 3
1.3 Standards dimensionnels	— 3
1.3.1 Hauteur des faux plafonds et des dalles.....	— 3
1.3.2 Locations dimensionnelles	— 4
1.4 Exemples.....	— 5
2. Particularités fonctionnelles et techniques des départements..	— 5
2.1 Hébergement. Unités de soins types	— 5
2.1.1 Particularités et programmation	— 5
2.1.2 Equipements médicaux et paramédicaux. Hygiène	— 9
2.1.3 Equipements électromécaniques. Réseaux.....	— 9
2.1.4 Particularités selon les disciplines	— 9
2.2 Services externes.....	— 9
2.2.1 Consultations externes.....	— 9
2.2.2 Urgences	— 11
2.3 Services médico-techniques.....	— 12
2.3.1 Service de radiodiagnostic	— 12
2.3.2 Bloc opératoire.....	— 14
2.3.3 Services de soins intensifs.....	— 18
2.3.4 Laboratoires centraux	— 20
2.4 Départements de physiothérapie	— 21
2.4.1 Domaines de la physiothérapie.....	— 21
2.4.2 Généralités et programmation	— 21
2.4.3 Equipements et réservations	— 22
Références bibliographiques	— 23

L'hôpital est un bâtiment très spécialisé dans son organisation comme dans sa structure. La connaissance de l'organisation hospitalière, c'est-à-dire le corps médical hospitalier, son administration et les services annexes, est essentielle à l'élaboration de tout projet hospitalier.

1. Architecture hospitalière

1.1 Principes fondamentaux

Les techniques médicales font appel à des équipements spécifiques de plus en plus importants et complexes. Les équipements ont, la plupart du temps, une lourde incidence sur le bâtiment, mais seront cependant obsolètes dans les cinq années à venir. Comment concevoir une structure capable de s'adapter aux fluctuations du progrès avec efficacité, harmonie, et au moindre coût ? Comment une structure, modeste au départ, et atteinte soudain de boulimie, peut-elle conserver les qualités conceptuelles du départ, c'est-à-dire des qualités d'opération, d'accès et de liaison, sans porter atteinte au fonctionnement du système voisin ?

1.1.1 Choix du modèle

De nombreux modèles hospitaliers existent, du plus simple au plus sophistiqué, du plus ouvert (pavillonnaire) au plus compact, du plus périalisé du point de vue implantation au plus libre d'expression.

En fait, les modèles ont été constamment copiés depuis une cinquantaine d'années, souvent sans remise en question des principes et souvent en dupliquant des systèmes qui n'ont jamais fait leurs preuves, mais étaient pourtant portés aux nues par les spécialistes.

On s'aperçoit bien vite, si l'on veut rester honnête dans sa démarche de concepteur, qu'il faut une fois de plus remettre tout en question, se poser les vraies questions tout en gardant les principes qui ont fait leurs preuves.

Il n'y a donc pas de choix du modèle, il y a des questions de départ qu'il faut trier, simplifier, supprimer ou mettre en valeur. Une fois hiérarchisées, elles vont induire des priorités de base qu'il ne faut pas perdre de vue par la suite.

1.1.2 Questions

Elles devraient être innombrables bien sûr, quitte à mettre en doute des principes, des textes, des standards, des habitudes. Mais beaucoup peuvent avoir une réponse auprès des utilisateurs, bien que ceux-ci peuvent être controversables et encore faut-il qu'ils soient assez nombreux pour pouvoir représenter une vérité.

Leurs réponses ne sont pas le fait d'un concepteur, mais d'une équipe entière concernée à tous les niveaux, des autorités de tutelle au maître d'ouvrage, des personnels médicaux aux personnels techniques, d'entretien et d'administration.

1.1.3 Exemples

Parlons plutôt d'exemples que de modèles hospitaliers. Les exemples dépassent maintenant les frontières et sont très riches en enseignements. Le concepteur n'hésite pas à étudier des exemples anglais ou allemands, en les comparant, en les décortiquant dans leurs moindres détails et en évaluant également les solutions proposées aux problèmes de base :

- l'utilisation de salles communes avec allocation de 9 m² par lit dans le système anglais n'est pas indigne d'intérêt et fait preuve, en tout cas, d'une vision pragmatique et économique des réalités ;
- le système à sens unique ou le système ouvert appliqués dans beaucoup de blocs opératoires allemands ou nordiques semblent également être des réponses pragmatiques et très étudiées ; les priorités sont fortement exprimées et ne s'embarrassent pas d'artifices hasardeux ;
- les dispositions, souvent cartésiennes, dans les systèmes français font preuve d'un bon ordonnancement et d'une logique rigoureuse.

Ces exemples ont bien sûr des défauts, encore que cette assertion est subjective et ouvre à la discussion. On pourrait dire que les salles communes font partie de l'histoire, que les projets allemands offrent quelquefois des juxtapositions de services assez étonnantes, que l'organisation française est compliquée et étriquée dans ses dimensionnements. Ce que l'on peut dire avec certitude, c'est que ces exemples d'appréhension de problèmes communs sont d'un vif intérêt pour le concepteur, qui y trouve une remise en question de ses connaissances et de ses réflexions, mais aussi une confortation.

1.1.4 Principes de base

L'architecture hospitalière est centrée sur la condition du malade, c'est-à-dire sur sa protection physique comme morale contre les éléments externes, mais aussi internes. Cette condition est résolue avec plus ou moins de succès en assurant un confort acceptable, des conditions sanitaires et des protections adéquates et, enfin, un environnement sécurisant.

Au niveau des hébergements (unités de soins), les difficultés commencent quand il s'agit de « connecter » ces cellules aux espaces de diagnostic, de traitement, de services généraux, afin d'assurer les transferts et les échanges de malades, de nourriture, de déchets, de matières, d'équipements, de personnel, de visiteurs, etc. Ces transferts sont assujettis à des règles de base, qui devraient être rigoureuses dans leur dessein, mais aussi dans leur application. La séparation des flux est la suivante :

- *circulation médicale* :
 - malade couché/debout,
 - personnel médical,
 - la circulation dite médicale de l'unité de soins est polyvalente dans la majorité des cas ;
 - *circulation de service* :
 - personnel,
 - nourriture,
 - linge,
 - déchets,
 - corps,
 - réseaux techniques,
 - matériels ;
 - *circulation « externe »* :
 - visiteurs,
 - admissions,
 - consultants externes,
 - personnel,
 - urgences ;
 - *circuits dits « sales »* ; ces circuits sont organisés sous forme ponctuelle :
 - circuit sale du bloc opératoire,
 - circuit « sale »/visiteurs des soins intensifs, services des brûlés, unités de nourrissons ou de prématurés,
 - au niveau des circulations de service, il est judicieux d'assurer un « aller propre » et un « retour sale » dans la mesure du possible ;
 - *circuits dits « propres »* :
 - circuits également ponctuels : hall/couloir opératoire, accès aux soins intensifs, etc.,
 - la circulation médicale est réputée propre,
 - les circuits propres sont protégés par différents dispositifs : sas, surpression ;
 - *circulations neutres* : administration.
- Les circulations sont reliées entre elles en appliquant des précautions selon leur nature. Des liaisons directes sont bien entendu constamment recherchées, elles impliquent des distances de travail courtes, des volumes plus faibles à traiter, donc en principe plus faciles à contrôler, une économie de surface.
- Les circulations et accès destinés à l'entretien et à la maintenance empruntent des circuits « sales » souvent destinés à d'autres usages (couloir sale du bloc opératoire).

Des trajets à sens unique sont souvent instaurés au niveau du bloc opératoire : système à sens unique (hôpitaux nordiques), trajet à sens unique : transfert malade/salle d'opération/réveil/transfert malade.

Des branchements directs de circulations de types différents sont appliqués. C'est le cas du service des urgences (service externe) directement connecté sur la circulation médicale, avec les précautions d'usage.

Aux circulations typées correspondent des moyens élévateurs et paliers de mêmes types. Les ascenseurs et monte-malades sont regroupés et isolés conformément à leur destination.

Dans le système hospitalier dit « ouvert » ou « semi-pavillonnaire », les circulations principales sont souvent disposées en parallèle afin d'assurer toute chance d'extension le long de ces circulations en conservant les qualités propres du système. Il est intéressant, à cet égard, d'y ajouter une circulation intermédiaire proximale qui prendra en compte les flux de visiteurs, de consultants externes et internes valides.

Certains services, accueillant des malades couchés, des consultants externes et internes valides (radiologie, consultations externes), ont parfois des dispositifs d'accès doubles disposés en parallèle, permettant ainsi une ségrégation parfaite et un fonctionnement optimal. Cependant ce système est consommateur de surface et demande une situation adéquate vis-à-vis de la circulation médicale et de l'accès des consultants externes.

L'organigramme des circulations découlera de la juxtaposition des services programmés. Cette juxtaposition est, elle aussi, assujettie à des règles d'interdépendances plus ou moins prioritaires. Ces règles découlent directement de la fonction médicale :

- juxtaposition de :
 - bloc opératoire/soins intensifs,
 - urgences/réanimation médicale,
 - urgences/radiodiagnostic,
 - stérilisation/bloc opératoire ;
- proximité de :
 - urgences/bloc opératoire,
 - urgences/radiodiagnostic,
 - bloc opératoire/laboratoires,
 - laboratoires/consultations externes,
 - radiodiagnostic/radiothérapie,
 - administration/hall d'accès principal,
 - physiothérapie/consultations externes,
 - explorations fonctionnelles/consultations,
 - hôpital de jour/consultations,
 - anesthésiologie/bloc opératoire,
 - morgue/laboratoires.

Ces règles ne sont pas formalistes et peuvent être quelque peu transgressées :

- une salle de radiodiagnostic implantée dans le service des urgences n'implique plus une contiguïté de ce service avec le radiodiagnostic central ;
- des moyens de liaisons mécaniques pour le transport des échantillons vers les laboratoires centraux n'impliquent pas une proximité immédiate ;
- une stérilisation centrale est souvent située à un niveau inférieur ou supérieur par rapport au bloc opératoire, mais superposée pour des raisons de construction (trémies).

Le type d'hôpital est, la plupart du temps, déterminé dès le départ ; il dépend, en fait, de la place disponible, des problèmes d'implantation, des servitudes existantes et aussi d'une volonté architecturale qui se manifeste quelquefois avant toute considération bien fondée de fonctionnement et d'économie.

Les mastodontes compacts des 20 dernières années affichant des capacités de 1 000 à 1 300 lits semblent être abandonnés au profit d'établissements plus maniables et plus humains. Par nécessité, les exemples de 200 à 400 lits sont la plupart du temps compacts (économie d'énergie, exigüité des terrains, servitudes). On reconnaît

cependant une certaine tendance vers des projets plus déliés, plus ouverts au fonctionnement semi-pavillonnaire et à une certaine humanisation (Robert Debré).

L'avenir est sans doute la dissociation des fonctions d'hébergement de celles du diagnostic et du traitement. Cette dissociation n'est pas sans problèmes (transferts), mais laisse au moins toute possibilité au plateau technique de s'organiser plus efficacement et de se transformer plus facilement au gré des techniques. En fait, elle tend vers une hospitalisation moins importante au profit des traitements ambulatoires. En soulageant la gestion hôtelière, cette solution permettra peut-être la vocation du plateau technique et d'imagerie.

1.2 Modularité et extensions

La majorité des projets sont réglés sur une trame ou un module ; c'est une des conditions pour obtenir un projet économique et bien fondé. Cette trame est essentielle pour les dimensionnements réguliers des composants et sous-composants, la position des éléments, la création de pièces préfabriquées, s'il y a lieu. Mais, par-dessus tout, elle est le garant d'un dimensionnement adéquat, économique et régulier des locaux hospitaliers tout en permettant une certaine interchangeabilité entre eux si nécessaire, d'où une flexibilité certaine.

L'emploi des modules est également directement lié aux futures extensions : les futurs modules auront les mêmes possibilités et les mêmes qualités que leurs prédécesseurs. Ils peuvent être planifiés dans le temps.

Les trames les plus utilisées sont fixées à 7,20 m en France et en Allemagne. Elles sont aisées d'emploi et s'accroissent bien des exigences d'espace hospitalier (3,60 m dans les chambres). Elles ont l'inconvénient, cependant, d'être grandes consommatrices de surface. Les projets réglés à 7,20 m sont en principe confortables mais coûteux en surface si celle-ci n'est pas utilisée efficacement.

La trame de 22'00" ou 6,60 m est la trame anglaise recommandée par le DHSS (Department of Health and Social Security). Elle représente une bonne alternative et s'adapte très bien aux surfaces requises par les programmes (3,20 m dans les chambres, donc 1,20 m en bout de lit, recommandés par le ministère de la Santé). Elle permet également des blocs opératoires de dimensions acceptables où la surface est utilisée de façon optimale.

La grille de construction est également une adaptation aux produits industrialisés dont les dimensions tendent à être universellement reconnues et acceptées et permettent donc :

- des dessins simplifiés sinon simplement codés ;
- des contenus de commandes simplifiés et préparés à l'avance, facilitant du même coup les contrôles de fabrication et de livraison ;
- l'utilisation limitée de composants qui, par des tests plus poussés et plus durables dans le temps, augmentent leur qualité ;
- des économies de fabrication et la continuité des programmes de produits ;
- l'intégration, enfin, des éléments techniques qui se trouvent grandement simplifiée au niveau des modules prévus à cet effet ; elle peut intervenir en avance sur le planning des travaux et donc induire des économies au niveau du chantier.

1.3 Standards dimensionnels

1.3.1 Hauteur des faux plafonds et des dalles

■ Cas de locaux ventilés naturellement ou mécaniquement

- Chambre malade :
 - 3,00 m sous dalle.
- Couloir à faux plafonds (unités des soins) :
 - 2,40 m sous faux plafond. Espace de 0,60 m pour réseaux fluides/électricité sous dalle.

- Sanitaires et locaux humides :
 - 2,40 m sous faux plafond, sauf locaux d'hydrothérapie à surface importante.
- Locaux administratifs et bureaux :
 - 2,40 à 2,50 m, sauf auditorium et salles de conférence importantes (traitement architectural).
- Locaux de soins et traitements :
 - 2,40 à 2,50 m sous faux plafond.
- Radiodiagnostic :
 - 3,00 m sous faux plafond si des suspensions plafonnères sont prévues ;
 - 3,40 m sous dalle pour suspentes éventuelles ;
 - 3,00 m sous dalle si des suspentes ne sont pas utilisées.
- Salles d'opération climatisées conventionnellement :
 - 3,00 m sous faux plafond ;
 - éclairage chirurgical prévu généralement pour une hauteur de 2,80 à 3,20 m sous faux plafond ou dalle ;
 - bras plafonniers adaptés à ces hauteurs ;
 - suspensions radiologiques à amplificateur : cas spécial peu courant (Siemens) calculé pour 3,20 à 3,40 m sous faux plafond.

■ Locaux techniques et de support

- Chaufferie :
 - 4,00 m sous dalle.
- Groupes froid (climatisation) :
 - 4,00 m sous dalle.
- Groupes secours électriques :
 - 4,00 m sous dalle.
- Groupe vide et gaz médicaux :
 - 3,00 m sous dalle.
- Cuisine :
 - 3,50 m sous dalle. Point bas de la hotte d'extraction : 2,00 m.
- Buanderie :
 - 4,00 m sous dalle pour machines conventionnelles ($h = 2,40$ m) ;
 - 5,00 m sous dalle pour machines à basculement ($h = 3,50$ m) et pour système de transport et de chargement sur rail.
- Radiothérapie :
 - 2,60 à 3,00 m sous dalle (salles de traitement) ;
 - 2,50 m : local technique : canon d'accélérateur (dalle) ;
 - 4,00 m : local technique : modulateur d'accélérateur (dalle).
- Diagnostic isotopique :
 - 3,00 m : local de mesure : faux plafond ou dalle.

■ Cas de locaux climatisés

- Chambre malade :
 - 3,40 m sous dalle.
- Couloirs à faux plafonds (unités de soins) :
 - 2,40 m sous faux plafond, 1,00 m d'espace pour réseaux climatisation (soufflage et extraction), électricité, eau, vide et gaz médicaux, soit 3,40 m sous dalle.
- Sanitaires et locaux humides :
 - 2,40 m sous faux plafond.
- Salles d'opération climatisées par système à flux laminaire :
 - 3,00 m sous faux plafond. Prévoir 0,60 à 0,80 m pour encastrement du caisson à flux laminaire vertical, soit 3,80 m sous dalle.
- Salles d'opération climatisées par système à plafond filtrant :
 - 3,00 m sous filtre/faux plafond ;
 - 3,60 m sous dalle.

1.3.2 Locations dimensionnelles

Ce sont les hauteurs par rapport au sol des équipements para-médicaux et techniques fixes.

■ Électricité

- Prise téléphone murale :
 - basse : 40 cm (applique) ;
 - haute : 160 cm.
 - Prise de courant, usages médicaux et autres :
 - basse : 40 cm ;
 - haute : 120 cm.
 - Prise de courant, salle d'opération :
 - (non anti-étincelle) : 160 cm ;
- La prise de courant en plinthe n'est pas recommandée (lavages à l'eau).
- Prises anti-étincelle murales (posées à plus de 15 cm des prises gaz) :
 - basse : 40 cm ;
 - haute : 120 cm.
 - Appliques tête de lit :
 - 160 cm (point bas).
 - Lampe de soins murale :
 - 180 cm.
 - Horloge murale (bloc opératoire) :
 - 200 cm.
 - Prise de courant sur dossier (laboratoires) :
 - 100 à 110 cm (sur équipement).
 - Interrupteur électrique :
 - 120 cm.
 - Appel infirmière/témoin :
 - 120 cm.
 - Lampe de veille sous lit :
 - 30 cm (ou placée sur applique tête de lit éventuellement).
 - Témoin rayons X :
 - 220 cm.
 - Témoin occupation déshabilleurs :
 - 220 cm.

■ Hygiène hospitalière

- Distributeur de savon ordinaire :
 - 100 cm.
- Distributeur de savon germicidal :
 - 120 cm.
- Distributeur de serviettes papier :
 - 100 cm.
- Lavabo ordinaire/chirurgien :
 - 90 cm (bord supérieur).
- Cuvette WC :
 - 45 à 55 cm ;
 - 40 cm (handicapé).
- Miroir mural :
 - point bas : 110 cm ;
 - point haut : 170 cm.
- Lavabo (handicapé) :
 - 80 cm, bord supérieur. Sans pied. Lavabo détaché du mur (tablette de 20 cm).

■ Vide et gaz médicaux

- Prises murales :
 - hautes : 120 cm ;
 - basses : 40 cm.
- Détendeurs : 200 cm.

■ Équipements médicaux et paramédicaux

- Plan de travail adossé :
 - 90 cm.
- Plan d'écriture adossé :
 - 75 cm.
- Plans, paillasse laboratoire :
 - 90 cm.
- Placard, rangement mural :
 - point bas à 160 cm.
- Rail soins intensifs :
 - haut : soit sur bord inférieur applique tête de lit, soit à 140 cm (rail haut) ;
 - bas : 45 cm.
- Protection porte :
 - haute : 50 à 90 cm ;
 - basse : plinthe.
- Main courante, point haut :
 - 90 cm (< 96 cm : adultes) ;
 - 70 cm (< 76 cm : enfants).
- Négatoscope mural, point bas :
 - 140 cm (prise à 160 cm).
- Tableau éclairage Scialytique :
 - 140 cm (point bas).
- Témoin transformateur :
 - 140 cm.
- Tableau vide et gaz médicaux :
 - 140 cm (point bas) : salle d'opération ;
 - 140 cm (point bas) : autres locaux.
- Générateur UV, salle d'opération ventilée :
 - 220 cm (point bas).
- Bras soins intensifs :
 - 180 cm.

1.4 Exemples

■ Hôpital utilisant des unités de soins circulaires

Hôpital de Nordenham (République fédérale d'Allemagne). 1974 (Weber, Brand & Partner).

250 lits. Hôpital compact.

2 niveaux de 4 unités circulaires.

1 « galette » de 2 niveaux avec accès séparés urgences/admission, consultants externes.

Matériaux : béton/métal.

Excellente surveillance des malades au niveau des unités de soins, du fait de leur forme circulaire, mais extensions impossibles.

Hôpital très agréable et d'échelle humaine, mais fini de par sa conception fermée à toute extension.

■ Centre universitaire

Centre universitaire de Herlev à Copenhague (Danemark). 1976 (Gehrdt Bornebusch, Max Brüel, Jørgen Selchan).

988 lits répartis dans une tour de 25 étages (hébergement et locaux universitaires d'appui). 60 000 m².

Plateau technique de 65 000 m² décalé de la tour et systématiquement structuré en boulevards et circulations orthogonaux et abritant, en outre, le parking (structure lourde à trame primaire de 15 × 15 m).

La capacité en lits n'est pas extensible, tous les efforts d'extensibilité se sont portés, par contre, sur le plateau technique qui peut être augmenté latéralement par tranches jusqu'à remplissage du terrain.

Accès des consultants par le parking avec prédirectionnement, administration dans les niveaux bas de la tour (volumes finis), école des infirmières (6 000 m²), auditorium, locaux techniques délibérément décalés au-delà du plateau technique.

Principes clairs et solutions simples, dispositifs d'extension du plateau technique puissamment organisés ; ils en constituent, en fait, le parti architectural.

■ Hôpital à unités de soins à plots carrés posés sur une « galette » circulaire

Hôpital pédiatrique du CHU de Pellegrin à Bordeaux. Début du chantier : avril 1989 (Bouey, Guérin, Korniloff).

211 lits. Hôpital compact.

4 niveaux d'hospitalisation.

3 niveaux de plateau technique et services généraux.

Accès séparés : services généraux /urgences (- 1) ; consultations/admissions (0).

Niveau intermédiaire technique.

Les unités de 20 à 23 lits sont parfaitement adaptées à l'hébergement des enfants. Elles sont divisées en 3 secteurs de chambres disposés autour du poste de surveillance. Elles constituent en fait un modèle du genre, mais ne se prêtent pas cependant à des possibilités d'extension.

La « galette » médico-technique, par sa forme circulaire, est confrontée, par contre, à des trajets compliqués et coûteux en réalisation. Sa conception est figée et ne permet que difficilement tout espoir d'extension. Il s'agit, là aussi, d'un projet fini.

Si l'association de volumes parallélépipédiques et circulaires superposés est intéressante architecturalement parlant, il en va tout autrement pour ce qui est de l'organisation des volumes bas à qui l'on impose une structure qui ne leur convient pas et qui les prive de toute flexibilité alors qu'ils en sont les plus demandeurs.

2. Particularités fonctionnelles et techniques des départements

2.1 Hébergement. Unités de soins types

2.1.1 Particularités et programmation

La **capacité** de l'unité de soins type peut varier de 22 à 30 lits et plus, mais il semble que 24 lits soit une capacité optimale (en France, en médecine/chirurgie).

Ces 24 lits seront distribués en chambres à :

- 1, 2, 3 ou 4 lits pour la France ;
- 6 ou 8 lits ou en salles communes de 2 × 12 lits pour les pays en voie de développement.

Les chambres à 1, 2, 3 et 4 lits sont équipées de sanitaires.

Les surfaces utiles (avec sanitaires) sont les suivantes :

- 1 lit : 16 m² ;
- 2 lits : 22 m² ;
- 3 lits : 30 m² ;
- 4 lits : 44 m².

Ces surfaces sont relativement confortables (13 m² utiles pour 1 chambre à 1 lit en République fédérale d'Allemagne), et sont recommandées par le ministère de la Santé pour les projets publics.

■ **Dimensions** (figures 1 et 2) : il est important, pour les chambres de plus de 1 lit, de prévoir un passage de 1,20 m au pied du lit, ce qui implique une 1/2 trame de 3,30 m (entre-axes en France).

Position du lit : parallèlement à la façade, éviter une fenêtre surplombant directement le malade. Espace entre les lits : 1,05 m. Espace entre 1 lit et la façade : 0,75 m. Espace entre 1 lit et l'ensemble sanitaire/vestiaire malades : 1,20 m dans le cas de chambre de plus de 1 lit.

Pour la chambre à 1 lit, il est nécessaire de prévoir 3,15 m entre la façade et le mur du sanitaire.

■ Les **sanitaires** peuvent être disposés soit côté couloir, soit côté fenêtre.

● **Côté couloir :**

- création d'une gaine verticale ;
- possibilité de visite technique sans entrer dans la chambre ;
- ventilation du sanitaire moins efficace ;
- points durs supplémentaires dans l'épaisseur du bâtiment ;
- emprise sur le couloir d'accès aux chambres.

● **Côté fenêtre :**

- meilleure ventilation du sanitaire ;
- visite technique au travers de la chambre ;
- absence de points durs supplémentaires sauf à la périphérie de l'unité ;
- meilleur accès et vision du lit à partir du couloir ;
- chambre moins bien éclairée (naturellement), à cause de l'emprise du sanitaire sur la façade.

Les sanitaires comportent 1 WC, 1 lavabo, 1 douche (facultative).

– Respect des cotes de servitudes des appareils sanitaires, raccordement à la gaine le plus directement possible, porte d'accès ouvrant à l'extérieur.

– Cotes de servitudes particulières pour sanitaires à usage d'handicapés.

– Intégration de 1 à 3 placards/vestiaires pour les malades.

■ **Surface de l'unité de soins de 24 lits type**, selon le ministère de la Santé :

- **médecine** : 19,50 m² utiles/lit : 468 m² ut. ;
- **chirurgie** : 19,50 m² ut./lit : 468 m² ut. ;
- **spécialités chirurgicales** : 26,30 m² ut./lit. Ces lits ne constituent pas une unité entière, mais font partie d'une unité de chirurgie (ophtalmologie, stomatologie) ;
- **gynéco-obstétrique** : 27,90 m² ut./lit : 669,60 m² ut. Ce ratio plus important est le résultat de l'utilisation de nurseries pour nouveaux-nés, soit en pool, soit au niveau des chambres (1 nursery pour 2 chambres) ;
- **pédiatrie** : 19,40 m² ut./lit : 465,60 m² ut. ;
- **contagieux** : 31,80 m² ut./lit : 763,20 m² ut. Ici aussi, la surface est plus importante à cause de l'utilisation de sas de protection sur chaque chambre ainsi que de dispositifs filtrants (vestiaires, relais cuisine/sas).

■ **Coefficient général SHO/SU** (surface hors œuvre/surface utile) pour l'hébergement de base : 1,74.

Les unités de soins peuvent être construites selon deux dispositions :

– **unité à simple couloir :**

- unité longue, transparence à la lumière,
- chambres de malades sur une façade, locaux d'utilité sur l'autre,

- accès unique,
- unité aisément ventilée surtout dans les pays tropicaux (cross-ventilation) ;

– **unité à double circulation :**

- unité compacte, distances de travail réduites,
- chambres à la périphérie, locaux d'utilité centraux,
- gradient de pression (ventilation) entre les chambres et les locaux centraux (extraction),
- double accès.

■ **Couloirs** : les couloirs d'accès aux chambres et locaux utilitaires sont réglementés (ministère de la Santé) et fixés à 2 unités de passage de 1,20 m, soit 2,40 m dans le cas de couloir sans emprise de sanitaires des chambres de malades.

Dans le cas d'emprise de sanitaires, il est admis un passage de 2,10 m au niveau des sanitaires et 2,40 m au niveau des portes d'accès (zone de doublement des chariots ou des lits). L'emprise des sanitaires sur les couloirs est donc établie à 0,30 m maximum. Il est recommandé, dans ce cas, de couper les angles vifs des sanitaires pour un meilleur accès.

Il est également recommandé de reculer au maximum les portes d'accès aux chambres vers l'intérieur de la chambre :

- amélioration de l'accès ;
- protection des portes d'accès (ouverture vers l'extérieur).

La disposition des couloirs est sujette aux règlements relatifs à la protection contre les incendies dans les établissements publics à usage sanitaire (U et GHU) :

- issues de secours, unités de passage ;
- culs-de-sac (– 5,00 m) ;
- portes de division.

■ **Programmations des locaux d'utilités :**

- salle de jour : contrôle infirmière ;
- poste infirmière : contrôle chambres et accès ;
- utilité sale ;
- utilité propre ;
- salle de soins : facultative ;
- utilité linge sale/ménage ;
- local entretien ;
- local stockage linge propre ;
- local stockage matériel ;
- repos infirmière ;
- vestiaires/sanitaires personnel (les vestiaires peuvent être centralisés ailleurs) ;
- sanitaires visiteurs ;
- sanitaires malades (pour chambres à 6, 8 lits et salles communes) ;
- salle de bains malade : inutilement programmée ;
- office alimentaire (si unité unique) ;
- bureau médecin (si unité unique) ;
- bureau surveillante générale (si unité unique) ;
- bureau assistant médecin (si unité unique) ;
- salle de réunion (si unité unique).

■ **Locaux communs à plusieurs unités** : le département étant constitué de plusieurs unités (2, 3, 4 maximum), il est nécessaire d'ajouter des locaux communs à ces unités :

- office alimentaire ;
- bureau médecin chef ;
- bureaux assistants ;
- bureaux secrétariat/attente ;
- sanitaires/vestiaires personnel ;
- sanitaires visiteurs/consultants d'étage ;
- locaux de stockage ;
- salle de conférence/réunion ;
- locaux universitaires dans le cas d'un CHU.

Ces locaux sont situés en position centrale afin de commander les unités (nœud des circulations verticales).

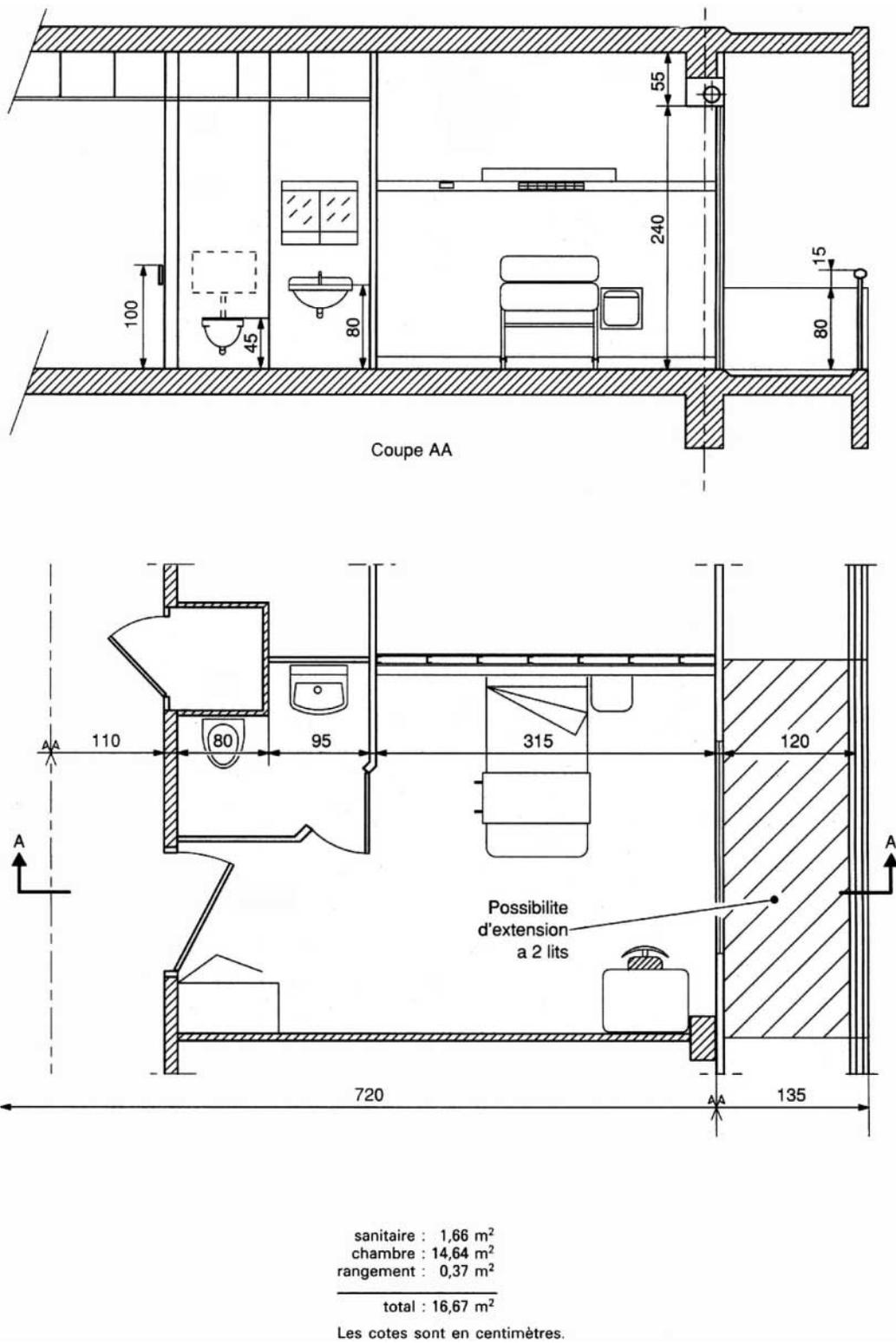
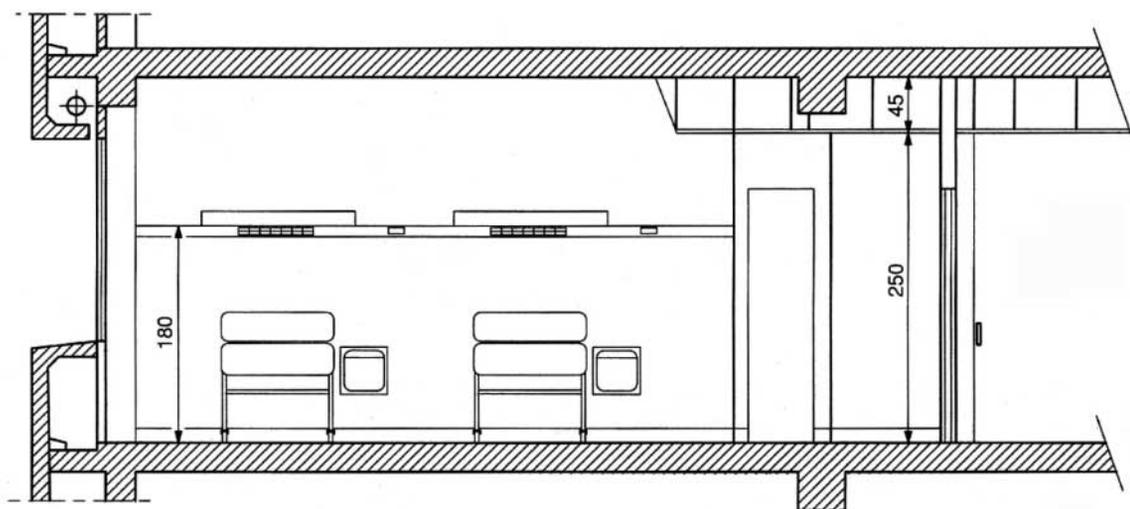
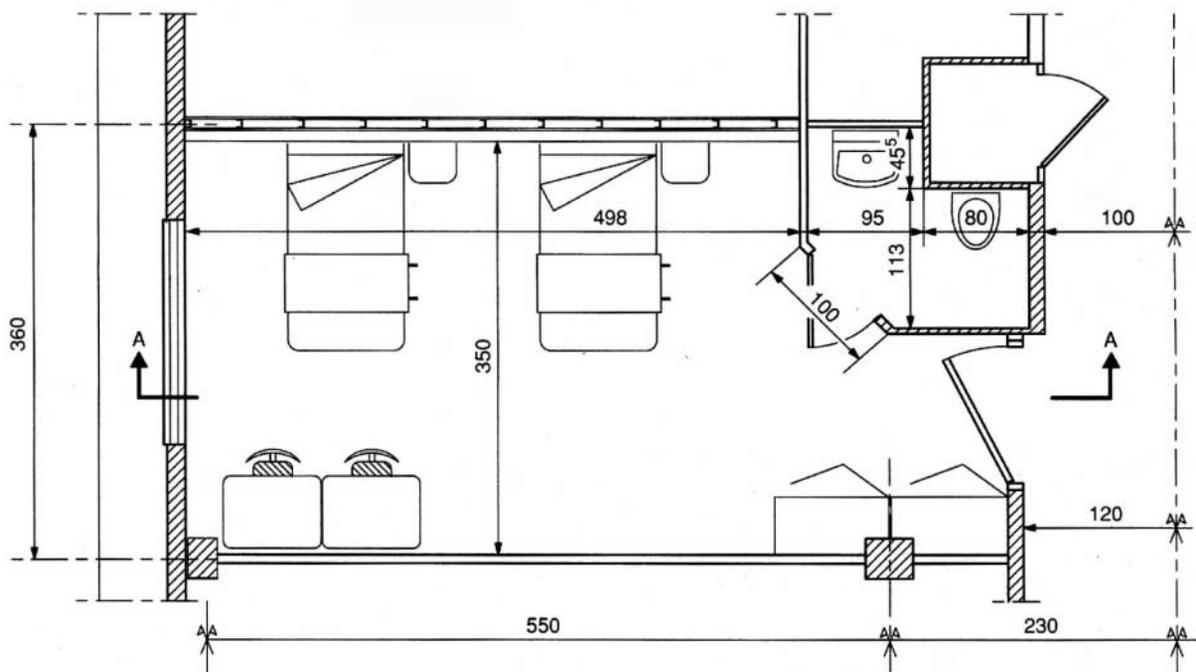


Figure 1 - Chambre à 1 lit



Coupe AA



sanitaire : 1,66 m²
 chambre : 20,35 m²
 rangement : 0,72 m²

total : 22,73 m²

Les cotes sont en centimètres.

Figure 2 - Chambre à 2 lits

2.1.2 Équipements médicaux et paramédicaux. Hygiène

Les chambres de malade sont équipées de lits hospitaliers conçus en fonction des spécialités : chevets, tables à manger.

Les locaux utilitaires sont équipés de paillasses, rangements, mobilier médical.

Équipements d'hygiène hospitalière : lavabos, commandes au coude ou au pied, vide-bassins, stérilisateur à bassins (rapprocher les éléments sanitaires/plomberie au maximum).

Équipement médical de base : variable selon la spécialité, mais l'électrocardiographie 1 canal est la base. Sets d'examen et de soins, débitmètres d'oxygène, régulateurs à vide, pompes perfusion (chirurgie), systèmes d'aspiration de plusieurs types (chirurgie, pneumologie, gastro-entérologie), etc.

2.1.3 Équipements électromécaniques. Réseaux

Vide et gaz médicaux (VGM) : distribution sur appliques tête de lit : oxygène et vide : 1 prise pour les chambres à 1 et 2 lits, 2 prises pour les chambres à 3 ou 4 lits, 4 prises pour les chambres à 6/8 lits. Prises à simple ou double clapet (les prises double clapet permettent une maintenance unitaire sans coupure du réseau). Le réseau VGM est situé en faux plafond des couloirs, emplacement réservé à l'opposé des chemins de câbles électriques. Circuit fermé avec contrôles et coupure au poste infirmière. Pression d'oxygène aux prises : 3 bar \pm 10 %, dépressions du vide : 750 mm Hg, à réguler selon les besoins (régulateur vide).

Alimentations électriques : tableau divisionnaire d'étage, prises de chambres : sur appliques tête de lit, 10/16 A et 20 A ; 30 A sur radios mobiles.

Système d'appel infirmière : tirette sur applique tête de lit, bouton appel/témoin infirmière à l'entrée de la chambre, tirette appel infirmière dans le sanitaire.

Diffusion de musique : ascenseurs, oreiller du malade (prise sur applique).

Télévision : support mural.

2.1.4 Particularités selon les disciplines

■ **Pédiatrie** : salle de jeux, télévision, nurseries collectives avec box d'isolement, biberonnerie (côté propre/côté sale), peu de chambres à 1 lit.

■ **Gynécologie** : séparer si possible les femmes septiques.

■ **Psychiatrie** : chambres d'isolement, attention particulière sur l'ameublement, 1 local pour agité avec fenêtres condamnées et protection des vitres, local thérapie de groupe, local intérieur.

■ **Contagieux** : isolation de l'unité, protection par sas, climatisation/ventilation, réseaux séparés.

■ **Maternité** : section obstétrique avec nurseries individuelles entre deux chambres, emplacement berceau dans les chambres à 1 lit, nurseries collectives (nuit), biberonnerie.

2.2 Services externes

2.2.1 Consultations externes

2.2.1.1 Généralités et programmation

Le service des consultations externes est, par définition, ouvert sur l'extérieur. Ses attributions sont multiples :

- examen des malades externes devant être ou non hospitalisés, ainsi que des malades internes ambulatoires ;
- soins d'urgences ;
- traitements dispensés à des malades ayant quitté l'hôpital ;
- soins spécialisés et investigations ne pouvant être effectués à domicile. Ils ne nécessitent pas d'hébergement, sinon un court séjour d'attente et repos en hôpital de jour.

La position du département des consultations externes dans l'hôpital est liée, avant tout, aux possibilités d'accès à partir de l'extérieur.

Les **liaisons préférentielles** seront :

- radiodiagnostic (complémentarité du diagnostic et des accès) ;
- laboratoires centraux : réception des échantillons ;
- hébergement de jour ;
- service des urgences.

De plus en plus, l'accès aux consultations externes est direct depuis l'extérieur. Le service possède alors son autonomie du point de vue accueil, rendez-vous et traitement administratif du malade, ainsi que des supports hôteliers (cafétéria/restaurant).

Le **schéma général** est le suivant (figure 3) :

- accès général, accueil/rendez-vous, attentes primaires ;
- attentes secondaires (séparer les consultations « mère et enfant ») ;
- cabinets de soins et d'examens groupés en spécialités ;
- accès et attentes séparés pour les malades couchés en provenance des unités de soins.

Les salles d'attentes secondaires sont des entités fermées desservant des cabinets de consultation dont le regroupement constitue des ensembles identiques ou complémentaires :

- consultation orthopédique (consultation chirurgie) et salle de plâtre ;
- consultation d'urologie (chirurgie). La proximité de la consultation de néphrologie (dans un ensemble médecine) est intéressante.

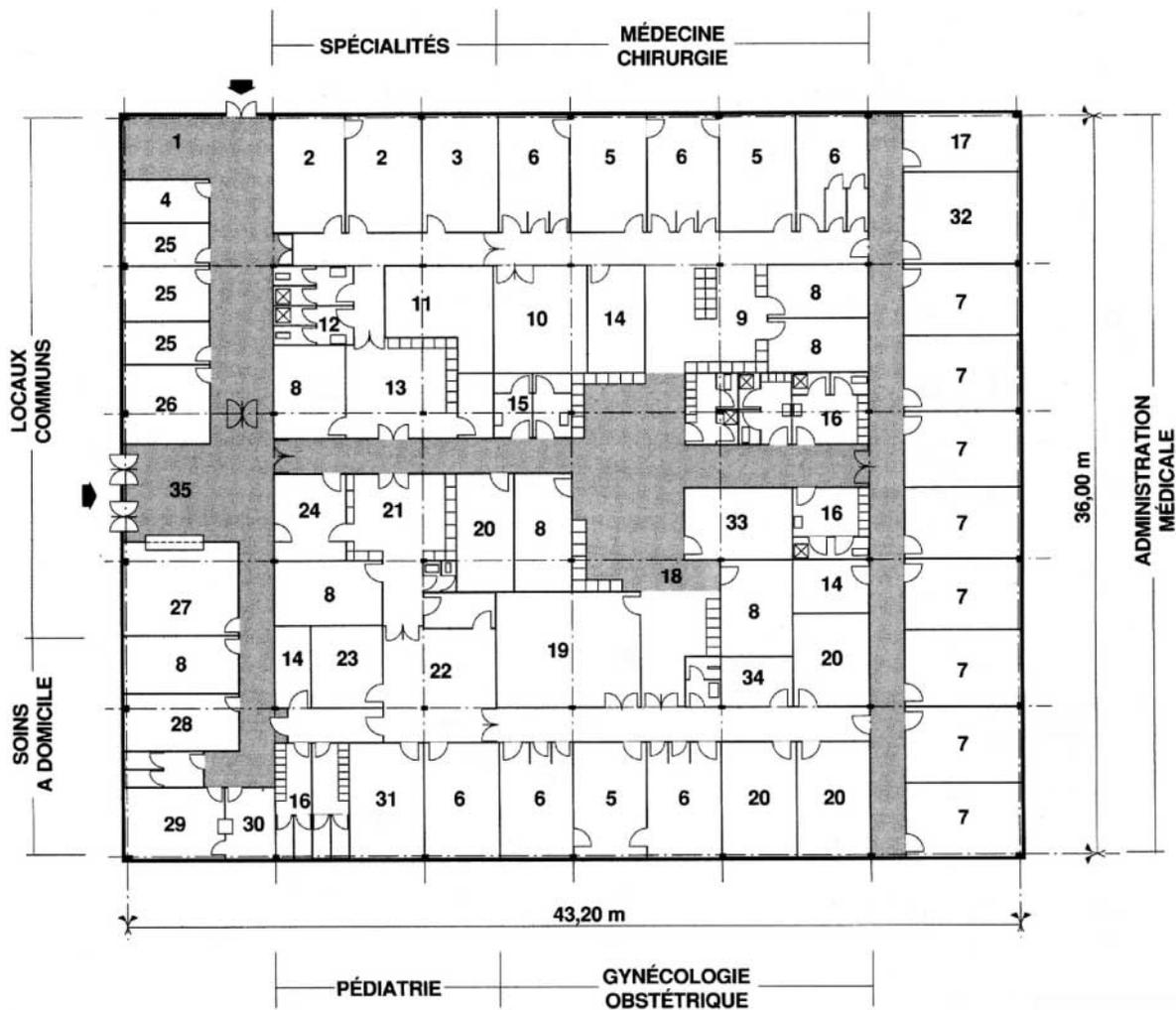
La consultation « mère et enfant » est séparée de la consultation dite « adultes ». Il est même concevable d'avoir un accès général séparé.

Le niveau physique du département est le rez-de-chaussée. Dans le cas de surfaces importantes, il est cependant possible d'utiliser un ou même plusieurs niveaux. Un soin particulier sera alors donné aux moyens de liaisons (escaliers, ascenseurs, monte-malades, rampes d'accès).

L'accès général doit permettre l'accompagnement des consultants depuis un parking ou une aire de stationnement temporaire. Cette aire doit pouvoir également recevoir une ambulance et accueillir des brancards ou des fauteuils roulants.

■ **Recommandations d'accès** :

- les escaliers extérieurs d'accès sont à déconseiller, mais ils doivent toujours être doublés de rampes d'accès ; les volées doivent être courtes, les garde-corps doivent dépasser la première et la dernière marche ;
- pente maximale des rampes d'accès : 5 % avec palier tous les 15 m minimum. Prévoir des mains courantes pour adultes ($h < 96$ cm) et enfants ($h < 76$ cm) ;
- largeur minimale : 120/250 cm pour 1 ou 2 unités de passage.



- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1 attente malades couchés | 17 ménage |
| 2 salles examens et soins ophtalmologie | 18 attente gynécologie |
| 3 salle d'examen ORL | 19 préparation à l'accouchement |
| 4 dispensaire | 20 bureaux |
| 5 salles de soins | 21 attente pédiatrie avec isolement |
| 6 salles d'examens | 22 déshabillage, pesée, mensuration |
| 7 cabinets médicaux | 23 salle infirmière |
| 8 secrétariat-fichier | 24 local pour voitures d'enfants |
| 9 attente médecine-chirurgie | 25 boxes de repos consultants |
| 10 salle de plâtres | 26 surveillante |
| 11 salle de soins dentaires avec préparation | 27 secrétariat général |
| 12 vestiaires-sanitaires personnel de spécialités | 28 bureau de soins à domicile |
| 13 attente spécialités | 29 matériel stérile |
| 14 rangements | 30 laverie |
| 15 sanitaires du public | 31 salle de vaccination |
| 16 vestiaires-sanitaires personnel (méd., chir., gy.-obst., péd.) | 32 détente personnel |
| | 33 assistante sociale |
| | 34 repos consultants |
| | 35 attente orientation |

Figure 3 - Consultations externes

Les accès aux attentes secondaires seront courts et simples. L'attente secondaire permet un entretien préalable avec le consultant. Ces attentes sont dans la mesure du possible fractionnées selon les cas : consultants infectés et contagieux, consultants agités, consultants sous traitement.

Localisation et dimensionnement des **sanitaires** : localisation aisée, surfaces en rapport avec le nombre de consultants. Prévoir des sanitaires accessibles aux fauteuils roulants.

■ Cabinets d'examen

Les déshabilleurs de cabinet d'examen ont été supprimés par la circulaire ministérielle 03755 (13/12/82). Cependant, le malade doit pouvoir se déshabiller dans le cabinet de consultation protégé du regard du médecin.

La juxtaposition de plusieurs cabinets, avec accès entre eux, permet un meilleur rendement (flexibilité de l'utilisation des cabinets d'examen).

Les cabinets d'examen sont constitués de deux parties distinctes : l'une permet l'entretien du médecin avec le consultant, ainsi que le travail administratif du médecin, l'autre permet l'examen/déshabillage du malade.

Plusieurs cabinets peuvent être reliés indépendamment des autres circuits aux locaux d'utilités : linge sale/ménage, utilités propre et sale, poste infirmière, etc. par l'intermédiaire d'un couloir périphérique de service.

Surfaces :

- cabinet de consultation (entretien/examen) : 16 m² utiles.

■ Évaluation des surfaces, débits, temps

● **Nombre de consultations/an par m²** : méthode globale ne tenant pas compte des disciplines de l'hôpital.

● **Nombre de consultations/temps opérationnel de la consultation** : ce ratio permet d'obtenir le nombre moyen de visites par heure d'ouverture :

$$\frac{60 \text{ min}}{\text{Nombre moyen de visites}} = \text{Durée moyenne de la consultation}$$

● Nombre de consultants par discipline :

- établir la répartition des différentes disciplines ;
- répartir les malades nouveaux et les malades déjà consultés ;
- tenir compte de l'évolution, en pourcentage de la fréquentation par discipline selon les dernières statistiques (dernières années).

● **Calcul du nombre de cabinets** : le taux de performance T_P est le suivant :

$$T_P = D_D / D_C$$

avec D_C durée de consultation,

D_D durée de disponibilité : temps de disponibilité de la salle, utilisée ou non.

Ce taux est variable selon les disciplines.

Exemple de calcul

- Soit : 4 000 examens/an.
- Durée de la consultation : $D_C = 24 \text{ min}$, soit $4\,000 \times 24 = 96\,000 \text{ min}$ ou 1 600 h.
- D_D par salle : $6 \text{ h} \times 5 \text{ j} \times 50 \text{ semaines} = 1\,500 \text{ h}$, T_P fixé à 60 %.
- D_D réelle par salle : $1\,500 \text{ h} \times 60 \% = 900 \text{ h}$.

Nombre de salles de consultations : $1\,600 \text{ h} / 900 \text{ h} = 1,7$ soit 2 salles

2.2.1.2 Types de consultations

■ **Unité de consultation de chirurgie** : prévoir des locaux supplémentaires pour :

- radio mobile ;
- préparation et stockage du plâtre ;
- utilités spécifiques ;
- préparation du chirurgien.

■ Unité de consultation d'urologie :

- rapprochement nécessaire à l'unité d'endoscopie si elle existe ;
- dispositions particulières concernant la ventilation (odeurs).

■ Unité de consultation d'ORL :

- audiométrie : cabine sourde à 1 ou 2 compartiments, préfabriquée ;
- salle de soins avec pupitre et fauteuil de soins spécifiques.

■ Unité de consultation d'ophtalmologie :

- examens nombreux, nécessitant dans la majorité des cas l'occlusion des locaux ;
- examens généralement courts, donc débits plus importants ;
- les locaux d'examen doivent permettre le libre passage des consultants d'un appareil à l'autre.

■ Unité de consultation de neurologie :

– intérêt de la situer à côté des explorations fonctionnelles spécialisées : électroencéphalographie/potentiels évoqués, électromyographie, stimulation.

■ Unité de consultation de stomatologie :

– possibilité d'adjonction d'une petite salle de chirurgie dentaire avec locaux annexes.

■ Unité de consultation de dermatologie :

- intérêt de la contiguïté avec des locaux de traitements pour bains, pansements, traitements au laser, UV.

■ Unité de consultation de gynécologie :

- peut être associée aux consultations d'obstétrique (dans le cadre mère et enfant) ;
- intérêt d'associer les moyens échographiques et endoscopiques : cœlioscopies/laparoscopies.

■ Unité de consultation d'obstétrique :

- examens échographiques, Doppler ;
- amnioscopies ;
- entraînement à l'accouchement.

■ Unité de consultation de pédiatrie :

- séparation des enfants contagieux (salle d'isolement) ;
- séparation des grands enfants et des nouveaux-nés.

2.2.2 Urgences

2.2.2.1 Généralités et programmation

Le service des urgences est partie intégrante de l'hôpital (figure 4).

Relations et proximités : radiodiagnostic, laboratoires centraux (sinon, prévoir un laboratoire d'urgence), service de soins intensifs, bloc opératoire. Une salle de radiodiagnostic doit être programmée dans le service (polytraumatisés), sinon, la proximité du département radiodiagnostic est essentielle.

Intérêt croissant d'une salle d'échographie (appareil polyvalent).

Une attention particulière doit être portée sur la création de salles d'attente adéquates : famille, malades ambulatoires, enfants. Surfaces importantes.

Prévoir des surfaces importantes afin de pourvoir à la séparation des flux :

- petites urgences (généralement ambulatoires) ;
- urgences médicales ;
- urgences chirurgicales.

Il est important de séparer les petites urgences des urgences lourdes, même au niveau de l'accès, mais le contrôle doit être commun.

Isoler l'attente famille à proximité du PC médical.

Conserver une grande adaptabilité des locaux afin de se préserver la possibilité de transformations ultérieures.

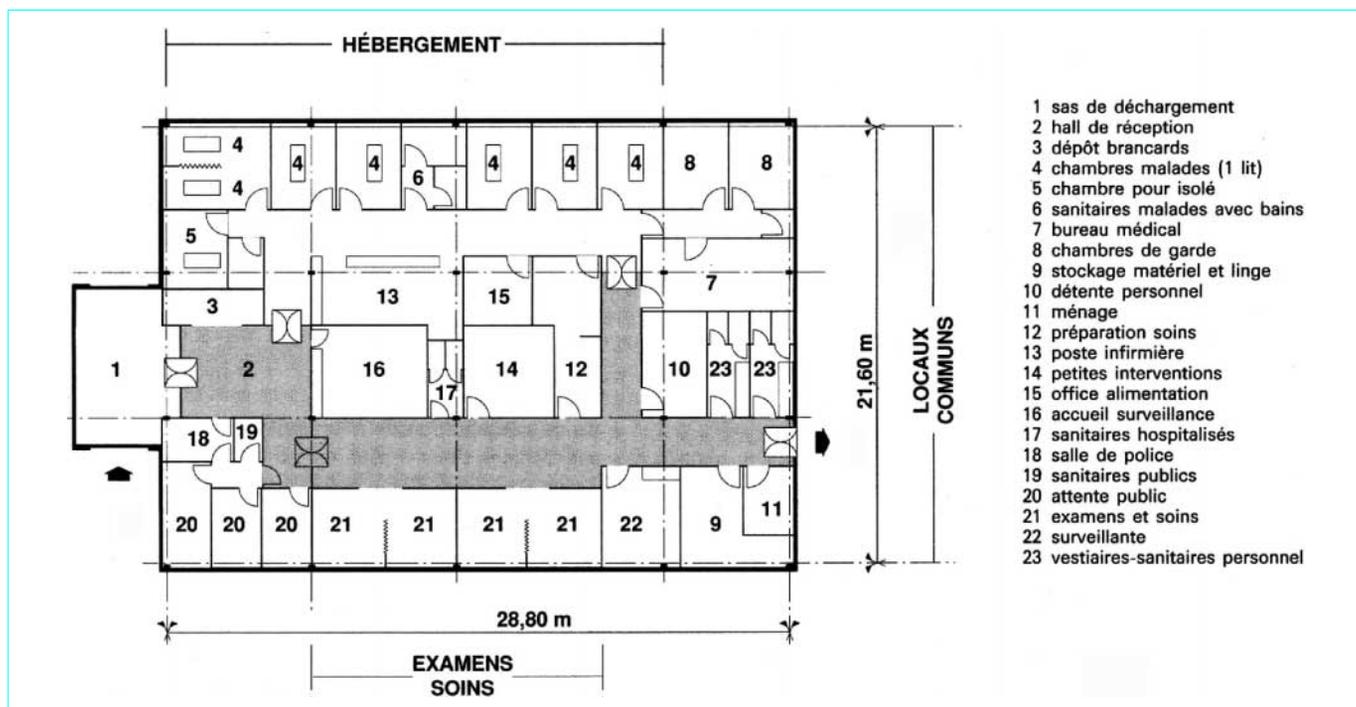


Figure 4 - Urgences

Pour les urgences lourdes, il est essentiel d'avoir des accès directs et courts sur la salle de radio et sur les boxes de réanimation. Sur ce trajet, il est également utile de disposer d'une salle de bains (baignoire/chariot) et de nettoyage des blessés (dégravillonnage).

La salle d'opération d'urgence n'a pas lieu d'être programmée. Dans la plupart des cas, elle est utilisée comme salle de soins ou de dépôt. Il n'y a pas d'équipe chirurgicale au niveau des urgences. Une équipe du bloc opératoire se déplace difficilement.

Les dispositifs d'accueil doivent être traités avec soin : salle de tri avec possibilité de « boxes », accueil et surveillance, attentes boxées, bureau de police, de brancardiers, staff médical.

Le service des urgences est profondément lié aux spécificités de l'hôpital. Il y a donc lieu de programmer le service en conséquence et non pas d'utiliser un programme type.

Les lits d'urgences ne sont pas décomptés dans le total des lits actifs.

2.2.2.2 Détails de second œuvre

Protection efficace des murs et des portes, et surtout robuste et bien pensée.

Utilisation d'un sas ambulance, chauffé pour les pays froids et tempérés, climatisé pour les pays chauds. Porte automatique à cellule.

Porte d'accès automatique. Un sas est nécessaire s'il n'y a pas de sas ambulance.

Prévoir des cloisons facilement démontables et lavables. Elles doivent supporter des équipements relativement lourds.

Les revêtements de sol doivent être robustes et exempts de joints. Ils sont continus et ne doivent pas présenter de motifs (transformations). Les meilleurs revêtements sont les revêtements durs à base de pierre et liant époxyde.

Faux plafonds métalliques et continus avec modulation des systèmes d'accrochage des cloisons pour les espaces susceptibles d'être transformés (extensions) : salle de tri, boxes d'examen, boxes de réanimation, zone de bureaux.

Les points durs tels que les locaux sanitaires et la radiologie sont, dans la mesure du possible, rassemblés afin de réaliser un bloc inamovible (réservations sanitaires, protection anti-rayons X par maçonnerie). Les locaux de stockage devraient participer également à ce bloc (cloisons raccordées à la dalle, protection contre la propagation du feu).

Respect du compartimentage, cloisons coupe-feu en faux plafonds (tous les 25 cm) en GHU (article *Sécurité contre l'incendie dans les immeubles de grande hauteur (IGH)* [C 3 282] dans ce traité).

2.2.2.3 Équipements et provisions techniques

Les boxes de réanimation possèdent les équipements identiques à ceux que l'on trouve en soins intensifs :

- applique tête de lit murale, ou suspendue, ou système pont ;
- rails pour accessoires (haut et bas) ;
- éclairage par plafonnier suspendu, 2 spots orientables ;
- vide et gaz médicaux : hall de tri : vide, oxygène, air comprimé.

2.3 Services médico-techniques

2.3.1 Service de radiodiagnostic

2.3.1.1 Généralités et programmation

Relation prioritaire avec le service des urgences et les consultations externes.

Les malades couchés ont accès au service pour les examens importants.

Le service est constitué des zones suivantes :

- zone d'accès, accueil/réception, enregistrement ;
- administration du service (médicale et logistique) ;
- zone d'attente secondaire, déshabilleurs ;
- zone d'examen et interprétation des clichés.

Ces zones sont généralement situées en ligne avec, à l'extrémité, la zone d'accès et d'attente primaire. Cette disposition permet l'accès aux salles d'examens sur deux côtés : côté consultant ambulatoire et côté malade couché.

Le dédoublement est possible (extension symétrique à partir de la zone d'accès ou en juxtaposant latéralement une organisation de même principe : système db).

Standardiser au maximum le dessin des salles selon une trame de construction comprise entre 6,00 et 7,20 m.

2.3.1.2 Types de salles

Dans cette perspective, il est nécessaire de distinguer auparavant les différents types de salles.

■ Salles de radiodiagnostic courant (figure 5) :

- table à plateau flottant, basculante, motorisée ou non, générateur, pupitre de contrôle ;
- salle à 2 déshabilleurs en général, sanitaire, paillasse de préparation des produits de contraste ;
- petit local technique ou non pour le générateur ;
- type de salles : digestive, d'urgence, os/poumons, urologie simple.

L'exploration urographique demande l'utilisation de deux salles juxtaposées, utilisées en séquence (attente de l'opacification d'un patient).

Il est nécessaire de tenir compte des débits patients qui vont influencer directement sur le nombre de déshabilleurs.

■ Salles de radiodiagnostic à caractère interventionnel :

– statifs complexes à un ou plusieurs amplificateurs de brillance, utilisant les murs, ou le plafond, ou le sol comme point d'appui. Générateur, pupitre de contrôle avec console de traitement de l'image, enregistrement, interprétation numérique différée/temps réel. Matériel annexe important (chargeurs rapides, injecteur de produit de contraste automatique, etc.) ;

- surface supplémentaire pour des locaux annexes importants :
 - préparation malade : 12 m²,
 - local stérilisation : 8 m²,
 - repos malade : 12 m², ou réveil centralisé : 9 m²/lit,
 - poste de contrôle : 12 m²,
 - bureau interprétation/traitement de l'image : 12 m²,
 - local technique : 6 m² ;
- surface et dimensions types de la salle :

$$6,00 \text{ m} \times 8,00 \text{ m} = 48 \text{ m}^2$$

– total du complexe diagnostic et interventions radiodiagnostiques : 120 m² utiles.

■ Tomodensitométrie (scanner). Rayons X :

– statif et table de dimensions relativement importantes, déplacement de la table dans l'axe longitudinal du statif (corps entier) ;

– les progrès, en matière de miniaturisation, permettent l'installation d'un scanner avec ses éléments constitutifs dans une surface utile de 80 m² soit :

- salle de diagnostic : 40 m²,
- contrôle (calculateurs, unité de disques et processeurs de reconstruction intégrés dans la console opérateur) : 14 m²,
- préparation malade (facultative) : 9 m²,
- bureau médecin : 12 m²,
- local technique : 5 m² ;
- protection anti-rayons X normale.

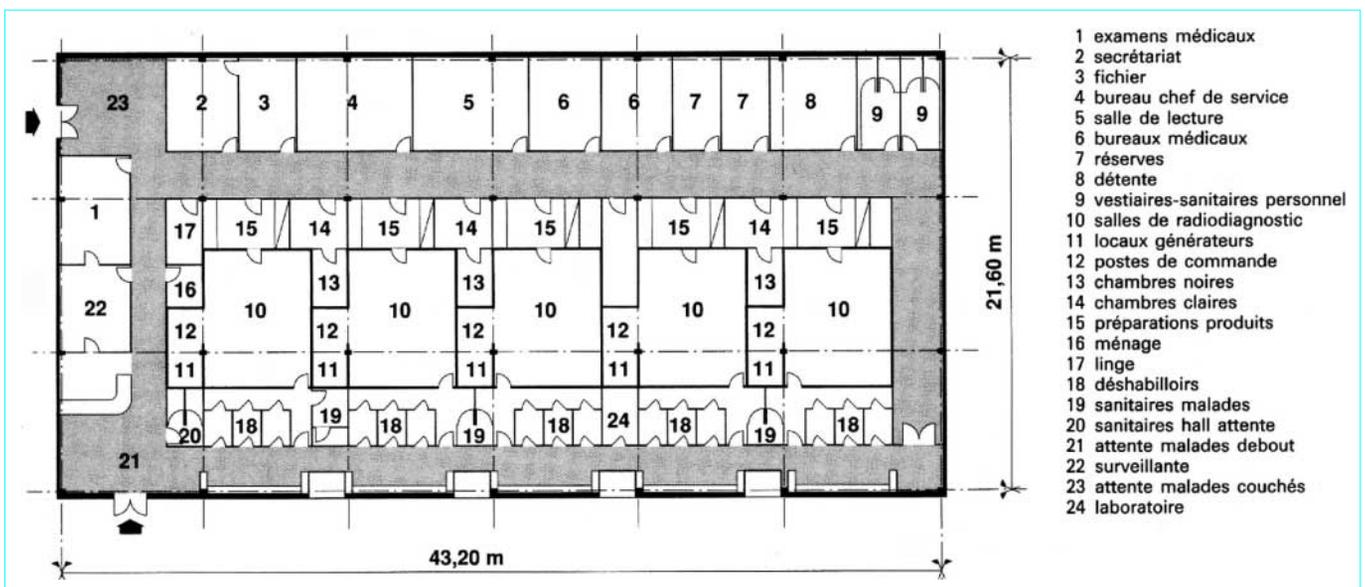


Figure 5 – Radiodiagnostic

■ Résonance magnétique nucléaire :

— imagerie médicale basée sur le moment magnétique du noyau de l'atome d'hydrogène (et autres éléments) dans un champ magnétique, puis mise en résonance par radiofréquence (15 MHz) provoquant la relaxation du proton, puis émission par celui-ci (restitution de l'énergie reçue) d'une fréquence de résonance particulière à la densité du milieu en atomes d'hydrogène ;

— programmation des locaux :

- salle d'examen RMN : 42 m²,
- contrôle : 12 m²,
- préparation malade : 9 m²,
- attente malade couché,
- local technique ordinateur,
- local technique refroidissement,
- local technique alimentation électrique,
- bureau médecin : 14 m²,
- secrétaire : 12 m²,
- bureau interprétation : 14 m².

} variable
} en fonction
} des matériels

2.3.1.3 Éléments de second œuvre

Protection efficace des murs et des portes, mains courantes à 0,90 m.

Revêtement de sols : pierre et liant époxyde ou PVC en rouleau, joints soudés.

Peinture des murs : polyuréthane.

Faux plafonds métalliques.

Utilisation d'une suspension spéciale en cas de statif plafonnier : rails primaires et structure secondaire du type rails Halfen.

Les liaisons électriques entre les composants sont assurées, le plus souvent, par caniveaux protégés en chape ou gouttières filantes en plinthes. L'utilisation de planchers techniques peut être retenue mais elle a le désavantage d'être onéreuse en termes de génie civil (décaissés) et d'équipement (faux planchers).

Signalisation extérieure à la salle : rayons X et occupation des déshabilleurs.

2.3.1.4 Équipements et provisions techniques

Puissance en attente sur tableau primaire : 380 V, triphasé, terre + neutre. Alimentation séparée des tubes et élément de support du malade.

Eau froide : arrivée en salle de diagnostic pour certains statifs.

Robinets/siphon de sol (refroidissement additionnel des tubes).

Prévoir la charge des équipements (charge souvent mobile) pouvant varier de 450 à 1 200 daN/m².

Caniveaux de sol, gouttières, plancher technique.

Pour statifs suspendus : suspente tramée à 0,60 m × 0,60 m (armature secondaire). Charge mobile.

2.3.1.5 Protection contre les rayons X et la radioactivité

Les installations basées sur l'application des rayons X et rayons ionisants sont sujettes à agrément auprès du Service Central de Protection contre les Rayonnements Ionisants (SCPRI).

La protection anti-rayons X est assurée, généralement, par les éléments structurels (génie civil) et par des ajouts à base de plomb.

Les équivalences, par rapport aux propriétés du plomb, sont les suivantes (rayons X – 160 kV maximum) :

- 1 mm Pb = 8 cm de béton ($\rho = 2\,200 \text{ kg/m}^3$)
- = 11 cm de brique pleine
- = 11 cm de parpaing plein

2 mm Pb (valeur de référence généralement valable pour le radiodiagnostic) :

- = 16 cm de béton ($\rho = 2\,200 \text{ kg/m}^3$)
- = 20 cm de brique pleine
- = 20 cm de parpaing plein

Si le béton est baryté (sulfate de baryum) :

- 1 mm Pb = 2 cm de béton baryté ($\rho = 3\,200 \text{ kg/m}^3$)
- 2 mm Pb = 4 cm de béton baryté

En général, il est évident que les dalles de béton de 18 cm d'épaisseur entre deux niveaux sont suffisantes pour une protection contre les rayons X, d'autant plus que les directions verticales des faisceaux ne sont pas employées, sauf sous amplification de brillance, et dans ce cas, les rayons sont absorbés en majeure partie par l'amplificateur.

Les cloisons internes et les murs externes sont généralement suffisants dans la mesure où les constituants sont remplis de mortier.

Les vitres extérieures sont généralement évitées (occultation facilitant les examens). Sinon, il est nécessaire d'employer une protection à 2 mm Pb (verre au plomb). Solution onéreuse.

Les portes d'accès doivent être protégées avec une équivalence Pb = 2 mm, sous la forme d'une feuille de plomb prise en sandwich dans les composants des portes. Serrure labyrinthe, cadre plombé, charnières renforcées ou augmentées (poids).

Du point de vue conception, il est intéressant de protéger ces portes par un mur normalisé (indiqué par la flèche sur la figure 6 en raison de la protection anti-rayons X, cet artifice permettant l'utilisation de portes normales de coût moins élevé.

Éviter l'apport de protection additionnelle sous forme de panneaux menuisés et sandwichés au plomb, sauf impossibilité d'appliquer une autre solution.

2.3.2 Bloc opératoire

2.3.2.1 Généralités et programmation

2.3.2.1.1 Situation

La situation du bloc opératoire dans l'hôpital doit tenir compte de nombreux paramètres souvent contradictoires :

— *a priori*, le bloc doit être situé près des urgences. Ce facteur n'est pas essentiel, mais il est nécessaire de bien marquer cette liaison et surtout de la faciliter. Il ne faut pas oublier d'ailleurs que la détresse réelle est traitée aux urgences ;

— les soins intensifs doivent être à proximité immédiate du bloc :

- soins post-opératoires (chirurgie lourde),
- décharge du réveil en cas de besoin,
- utilisation des soins intensifs lorsque la salle de réveil est fermée (souvent après 17 h 00) ;

— proximité des laboratoires si les examens extemporanés se font aux laboratoires centraux et si la banque de sang y est également localisée. Il est courant de programmer un petit laboratoire « extemporané » dans le bloc, mais il implique un dédoublement des équipements (gaz du sang par exemple) ;

— le bloc opératoire sera situé à proximité des unités de soins chirurgie (trajets courts) ;

— relation étroite avec la stérilisation centrale : la proximité immédiate étant la meilleure solution car elle évite l'utilisation d'un monte-charge dans le cas d'une proximité de niveau ;

— relation avec la banque de sang, le service de radiodiagnostic, la pharmacie ;

— éviter une position du département proche de zones ambulatoires et surtout des secteurs externes ;

— éviter les ruptures de niveau. Cependant une position élevée du département permet un meilleur apport d'air propre ;

– la localisation du bloc opératoire au dernier niveau de l'hospitalisation présente des avantages :

- isolation par rapport aux secteurs ambulatoires,
 - bon apport d'air « propre »,
 - possibilité d'adaptation d'une structure indépendante favorable au concept,
 - possibilité de créer un étage technique supplémentaire approprié aux installations de climatisation (caissons de traitement/gaines),
 - contamination nosocomiale réduite ;
- mais également des désavantages :
- difficultés de relations aigües,
 - attention devant être portée aux évacuations de gaz et de fumées en terrasses,
 - extensions impossibles,
 - rupture de niveau critique, dépendance par rapport aux moyens élévatoires.

2.3.2.1.2 Capacité

La capacité en salles d'opération est évidemment liée au nombre de lits de chirurgie, à la durée moyenne du séjour de l'opéré, au nombre de jours de travail opératoire et au temps des interventions (durée moyenne, d'après Pütsep [1] : 75 à 80 min. Préparation comprise, il est généralement admis 90 à 100 min - 1980).

La capacité est également liée au taux d'occupation moyen des lits :

$$N_{OP} = \frac{N_{OA}}{N_{OS}}$$

$$N_{OA} = \frac{L_{ch} \times 365 \times \% \text{ occupation}}{D_{MS} \times 100}$$

$$N_{OS} = \frac{H_0 / \text{salle/an}}{90 \text{ min}}$$

avec N_{OP} nombre de salles à prévoir,
 N_{OA} nombre d'opérations/an,
 N_{OS} nombre d'opérations/salle/an,
 L_{ch} nombre de lits chirurgie,
 D_{MS} durée moyenne de séjour,
 H_0 nombre d'heures d'opérations.

Il y a lieu d'utiliser ces formules avec une certaine réserve, de nombreux paramètres pouvant intervenir :

- programmes spécifiques ;
- rentabilité souhaitée ;
- modes d'utilisation du bloc opératoire, organisations locales ;
- considérations sur le futur du bloc.

Éviter la prolifération des salles d'opération, elles représentent un budget important en structure et en équipements. Les salles polyvalentes ont un intérêt certain, mais limité (types d'opérations).

S'orienter vers une solution de plusieurs blocs opératoires au lieu d'un bloc unique doté d'un grand nombre de salles.

2.3.2.1.3 Dimensions de la salle d'opération et du bloc opératoire

Elles varient, en théorie, dans une large mesure : 25 à 45 m² et peut-être plus. Mais il n'y a pas intérêt à les traiter comme cas particuliers. Au contraire, comme dans la majorité des services, il y a lieu de standardiser au maximum.

Les dimensions sont dictées par le type des opérations, le nombre de personnel et l'importance des équipements.

En pratique, l'architecte est contraint de travailler dans une trame donnée (structure) qui standardise automatiquement la salle (figure 7). Une attention particulière est portée aux salles d'orthopédie, de cardiologie (emploi d'une pompe extracorporelle), et aux salles pour brûlés et transplantations.

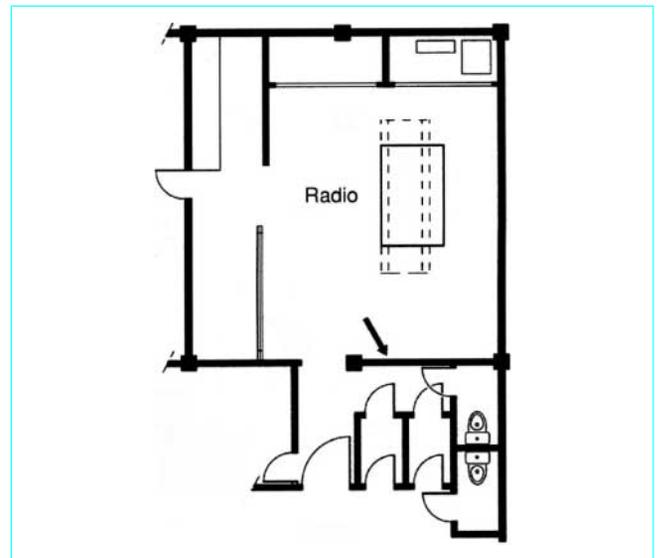


Figure 6 – Salle de radiologie

■ Surfaces :

- salles d'opération mineures : 25 m² utiles ;
- salles d'opération majeures polyvalentes : 36 m² utiles (composants hospitaliers - ministère de la Santé) ;
- salle d'orthopédie, de cardiologie, pour brûlés, transplantations : 45 m² utiles.

Les locaux annexes du bloc opératoire occupent 180 m² utiles par salle, soit une surface totale de 205 à 225 m² pour le complexe opératoire. Cette surface dépend également de facteurs locaux :

- importance du bloc ;
- type de bloc ;
- procédures d'hygiène ;
- mode de stockage des articles stériles et du matériel.

Selon ces facteurs, la surface du bloc + locaux annexes peut descendre à 150 m².

2.3.2.1.4 Programmation

Les locaux annexes dépendent donc de certains facteurs locaux, mais ils peuvent être listés comme suit :

- préparation malade, intubation : 12 m² ut. (facultatif) ;
- préparation chirurgiens pour 1 salle : 6 m² ut. ;
- préparation chirurgiens pour 2 salles (non recommandé pour des opérations septiques) : 9 m² ut. ;
- arsenal stérile (1 par salle, peut être utilisé pour 2 salles d'opérations aseptiques) : 9 m² ut. ;
- lavage instruments (2 salles) : 9 m² ut. ;
- local extubation (1 par salle) : 9 m² ut. (facultatif) ;
- locaux de stockage : 40 m² ut. ;
- hall d'accès/transfert : 2 × 18 m² (variable selon l'importance du bloc) ;
- bureaux : 80 m² ut. ;
- nettoyage plateaux/tables : 18 m² ut. ;
- garage lits et radio mobile : 14 m² ut. (dépend de l'importance du bloc) ;
- laboratoire extemporané : 8 m² ut. (facultatif) ;
- substérilisation : dépend de la procédure de stérilisation adoptée : distance de la stérilisation ;
- salle de réveil : dépend de l'importance du bloc. 2 lits/salle généralement. 9 m²/lit.

2.3.2.2 Génie civil. Second œuvre

Possibilité d'intégrer des salles préfabriquées dans une structure donnée (voir DRÄGER, ALM, EMC). Très bonne finition, intégration des réseaux et réservations, indépendance de la structure, entités étanches, flexibilité moins problématique, mais coût plus élevé qu'une solution en « dur ».

Cloisons : matériaux à utiliser en fonction des prévisions de modifications : cloisons à structures/panneaux plâtre (*Placostil*), renforcées et isophoniques, ou panneaux préfabriqués avec revêtements spéciaux (*Formica*, acier inoxydable, époxyde, PVC). Absence de joints, ou joints silicone.

Peintures : revêtements époxydes/peintures polyuréthanes.

Sol : pierre et liant époxyde avec relevés en plinthe constituent la meilleure solution (peu pratiqué en France). Utilisation courante de dalles PVC 60 cm × 60 cm, antistatiques, avec tresse cuivre reliée à la terre. Voir classement UPEC.

Faux plafonds : rigides et étanches. Il est interdit d'utiliser l'espace dalle/faux plafonds pour le transport de fluides destinés à d'autres locaux et d'y inclure des organes de contrôle ou de réglage (absence de trappes de visite).

Utilisation de staff sur structure métallique suspendue.

Peinture polyuréthane.

Porte d'accès : utiliser des portes coulissantes, si possible, pour les accès principaux. Ces portes coulissantes doivent être étanches à la fermeture (par affaissement). Coût élevé.

Portes conventionnelles, 1 vantail ou 2 vantaux, isophoniques et pleines, étanches à la fermeture. Sens d'ouverture opposé à la pression ambiante. Ces portes peuvent être munies de régulateurs de pression.

Revêtements ; stratifié, absence de relief.

Huisseries : acier peint. Joint isophonique.

Porte automatique, action électropneumatique, pour l'accès de la salle à partir de la préparation chirurgien.

Quincaillerie : robuste, préhension efficace et non blessante des paumelles (action au coude recommandée).

2.3.2.3 Équipements médicaux et paramédicaux. Bâtiments

Équipements médicaux et paramédicaux mobiles dans la majorité des cas.

Équipements fixes paramédicaux et électromécaniques encastrés dans la mesure du possible (négatoscopes, horloge, contacteur Scialytique, contrôle transformateur, coffret de commande flux laminaire, unités techniques encastrées).

Utilisation d'éléments mobiliers encastrés en maçonnerie. Ces unités permettent l'encastrement de meubles de rangement (cat-gutier), sous forme de placards ou de tiroirs. Elles permettent également l'intégration d'équipements médicaux : négatoscope, électrocoagulateur, boccas vide chirurgien, et les éléments de contrôle.

Éléments modulés (1,00 ou 1,20 m), métalliques.

Les unités techniques encastrées ont l'inconvénient majeur de figer certains équipements médicaux (coagulation et aspiration). De plus, leur conception ne garantit ni une manipulation aisée, ni une excellente asepsie (zone arrière incontrôlable et inaccessible).

Nécessité de posséder un panneau de contrôle de certains éléments de sécurité et de test : test scialytique, test d'isolation électrique, témoins transformateur d'isolement, manomètre vide et gaz médicaux, etc. (peu courant en France).

Climatisation (§ 2.3.2.5).

Appareils sanitaires : très localisés, au niveau du bloc (vestiaires, nettoyage, préparation chirurgiens). Descendre, si possible, les siphons au niveau inférieur (faux plafond).

2.3.2.4 Réservations techniques

Réservation en faux plafond pour le Scialytique et sa réhausse, grilles de soufflage et d'extraction pour climatisation.

Éclairage ordinaire : encastré en faux plafond. Étanche.

Réservation des unités techniques encastrées s'il y a lieu (socle nécessaire).

Électricité : arrivée sur grille en attente de 6 à 10 kVA selon l'importance de la salle (alimentation de la salle d'opération et de son local de préparation malade). Toute alimentation électrique des équipements de la salle d'opération et du local de préparation malade passe par le transformateur d'isolement, excepté la ligne pour l'amplificateur de brillance (radio - 32 A).

Vide et gaz médicaux : en faux plafonds (bras) et en cloisons. Réseau extérieur. Organes de commande à l'extérieur de la salle. Les réseaux en faux plafonds doivent être ventilés.

Réseaux spéciaux : vide-déchets chirurgien fixe : réseau en dalle, cuivre avec fourreau plastique dans le cas des boîtiers de sol (solution abandonnée) ou réseau en bras/faux plafonds.

2.3.2.5 Climatisation

Les impératifs de base sont les suivants :

- réduction/élimination du risque d'infection ;
- entretien du degré d'humidité (dessiccation des tissus, production d'électricité statique) ;
- confort de l'équipe chirurgicale.

2.3.2.5.1 Prise d'air extérieur

Située le plus haut possible par rapport au niveau du sol. Orientation évitant les vents dominants et les turbulences (éviter les pollutions atmosphériques et diminuer les coûts d'exploitation des filtres).

2.3.2.5.2 Taux de renouvellement de l'air

Apport d'air neuf minimal : 6 volumes/h avec un minimum de 50 m³/h/personne présente (règlement de sécurité).

Ce taux est insuffisant, vu les apports calorifiques, pour assurer une température de soufflage au maximum de 5 °C au-dessous de la température ambiante, d'où la recommandation générale de 15 volumes/h (ministère de la Santé).

2.3.2.5.3 Systèmes de conditionnement

Utilisation d'un groupe de ventilation par salle d'opération et ses annexes, car :

- utilisation du recyclage partiel : économie et augmentation des taux de circulation ;
- permet la désinfection d'une salle indépendamment des autres, un recyclage plus aisé et aussi des économies de fonctionnement.

Utilisation intermédiaire : conditionnement par groupement de 2 salles par exemple. Dans ce cas, le recyclage est interdit (selon art. U 57 des règlements de sécurité contre l'incendie) : le recyclage ne peut être appliqué dans une salle que si l'air est prélevé uniquement dans cette salle.

Le dimensionnement des centrales est calculé dans tous les cas pour assurer une surpression dans la salle d'opération par rapport à ses annexes : débit de fuite par ouverture de chaque salle.

Il est nécessaire, également, de prévoir des clapets de fermeture des gaines pour :

- éviter les dépôts de poussières et germes à l'arrêt ;
- permettre la désinfection de la salle (formaldéhyde).

2.3.2.5.4 Maintien des températures

Alimentation des batteries situées au niveau de la centrale (production centralisée de chaud et froid).

Alimentation d'une batterie terminale chaude par salle (cas d'une centrale commune à plusieurs salles) afin d'assurer la température par salle.

Ou solution de conditionnement d'air à double flux (flux chaud, flux froid, caisson de mélange en amont de chaque salle d'opération). Difficultés d'équilibrage des flux pour un taux de renouvellement donné.

2.3.2.5.5 Degré hygrométrique

Afin d'assurer un degré hygrométrique optimal, il est convenu de choisir un minimum de 50 % pour éviter les risques d'explosion et la dessiccation des tissus, et un maximum de 60 % pour le confort des équipes chirurgicales, soit une moyenne généralement admise de $55 \% \pm 3 \%$ quelle que soit la température.

Humidification par :

- pulvérisation ou bloc d'humidification en amont des filtres, méthode désormais à écarter ;
- injection de vapeur dans le réseau d'air.

2.3.2.5.6 Aseptisation de l'air

Séparation des particules et leur rétention, par filtration.

Types de filtres :

- filtres ordinaires : vitesse 1 à 3 m/s ; efficacité : degré de séparation pesé ;
- filtres fins : vitesse 0,5 à 1 m/s ; efficacité : degré de noircissement ;
- filtres absolus : vitesse 0,5 m/s ; pour salles d'opération ; efficacité : test DOP - 0,3 μm jusqu'à 99,99 % ; filtres devant être remplacés périodiquement.

La position des filtres dans le système dépend du type de ventilation utilisé :

- centrale individuelle par salle : les filtres sont regroupés dans la centrale ;
- centrale commune à plusieurs salles : préfiltres au niveau de la centrale, filtres absolus au niveau de chaque salle.

Stérilisation de l'air par :

- lampes germicides (UV) - 2 537 Å ;
- émissions vapeurs bactéricides ;
- laveurs d'air (chlorure de lithium).

2.3.2.5.7 Contrôle des mouvements d'air

■ Système conventionnel :

- soufflage et reprise par grilles ; soufflage en partie haute, extraction en partie basse (gaz lourds) et partie haute (1/3-2/3) ;
- utilisation des pléniums de soufflage et de reprise ;
- mise en pression de la salle d'opération : 15 vol./h ou 1 500 m³/h, 30 mm CE, 2,5 m/s.

■ Flux laminaires :

- soufflage d'air filtré à 99,99 % au travers de filtres et grilles, généralement à 0,50 m/s (vitesse constante) créant ainsi des filets d'air homogènes se reformant après l'obstacle (distance de reformation : longueur de l'obstacle + 2 fois cette longueur) ;
- deux types de flux :
 - verticaux : 150 à 500 vol./h, soit 5 500 à 18 500 m³/h. Perte de charge du filtre : 30 mm CE,
 - horizontaux : 135 vol./h, soit 13 500 m³/h. Perte de charge du filtre : 30 mm CE.

■ Serres et cellules à flux laminaires :

- enceinte à flux laminaire vertical, rideaux périphériques :
 - soufflage : 15 000 à 20 000 m³/h,
 - extraction : 15 %,
 - recyclage,
 - seule, la serre est protégée ;
- enceinte de Charnley : enceinte à flux laminaire ; rideaux périphériques ; tête du patient en dehors :
 - renouvellement : 300 vol./h,
 - soufflage : 7 000 à 9 000 m³/h, 0,35 m/s, 30 mm CE,
 - personnel équipé de casques alimentés en air ;
- enceinte de Weber :
 - système identique à l'enceinte à flux laminaire vertical, mais avec des reprises au niveau de la table,
 - renouvellement : 700 à 800 vol./h, 0,50 m/s, 30 mm CE ;
- plafond d'Allander :
 - flux vertical sans parois latérales ; celles-ci sont remplacées par un rideau d'air à haute vitesse (20 m/s) ;
- système Joubert :
 - soufflage par plénum plafonnier au travers de filtres HEPNC à 50 vol./h dont 6 volumes d'air neuf,
 - intérêt : pertes de charge des filtres moins importantes, meilleur taux de renouvellement sans augmentation de la puissance.

2.3.2.5.8 Décontamination

La décontamination des locaux est assurée périodiquement. Il en est de même pour les gaines et les bouches.

Appareils mobiles en salles d'opération diffusant des vapeurs de formaldéhyde ou autres solutions bactéricides (hors présence humaine).

Système diffusant des vapeurs bactéricides dans les gaines. Clapets étanches, antiretour nécessaires (les gaines doivent être étanches, et le métal non attaquant par les vapeurs).

2.3.3 Services de soins intensifs

2.3.3.1 Généralités et programmation

Par définition, les soins intensifs post-opératoires doivent être situés à proximité du bloc opératoire (décharge de la salle de réveil, prise en charge des opérés lourds sous surveillance intensive).

Relations avec les laboratoires centraux, la pharmacie, le service d'anesthésiologie, la banque du sang et les urgences.

Les soins intensifs pour nouveaux-nés/prématurés sont bien entendu localisés en pédiatrie.

Ces services sont des entités autonomes isolées des autres secteurs et possèdent des dispositifs de protection par rapport à l'extérieur, ces dispositifs étant normalement progressifs en allant vers le malade.

Le tableau des surfaces types du ministère de la Santé indique une surface utile de 610 m² pour 14 lits, soit 43,60 m² utiles/lit, tandis que l'un des derniers programmes techniques détaillés du même ministère (1985) indiquait un ratio de 49,5 m² utiles/lit.

Du point de vue surveillance et charge du personnel, il y a intérêt à diviser le service en secteurs de 6 à 8 lits (selon la capacité totale) (figure 8). Généralement les équipements de surveillance (poste central de monitoring) sont prévus pour une surveillance modulée de 4 à 6 lits simultanément.

Chaque section comporte au moins 1 lit d'isolé (contagieux, boîte de dialyse d'urgence, etc.).

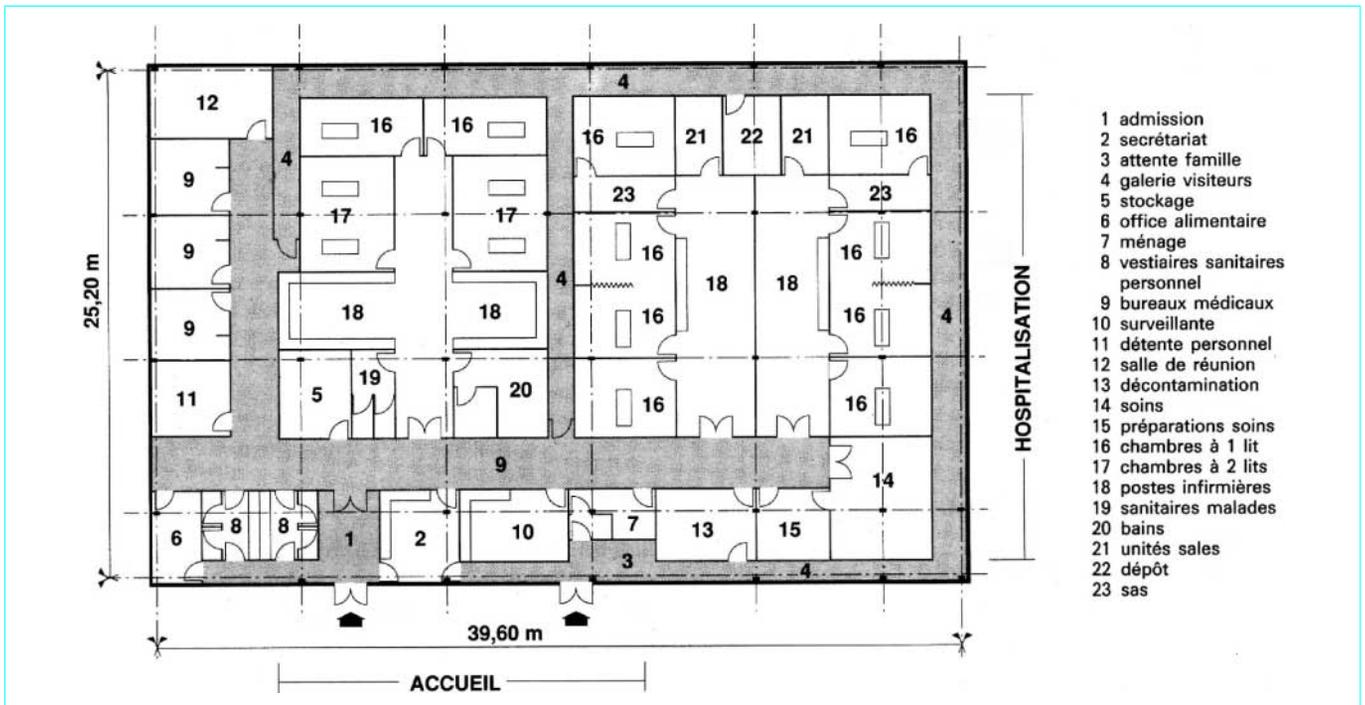


Figure 8 - Réanimation

Deux modes d'hébergement sont possibles :

- mode ouvert : les lits sont en salle commune, partiellement boxée ou non (rideaux, cloisons légères), sauf le lit d'isolé ;
- mode fermé : boxes individuels, transparents.

Généralement, il est préféré le mode fermé au mode ouvert, pour des raisons d'infection croisée, de confort du malade et aussi pour la possibilité de désinfecter (formaldéhyde) un box sans devoir fermer tout le service. Cependant, le mode ouvert offre une meilleure surveillance et une intervention plus rapide, en principe.

Il est possible de combiner les deux modes afin de tenir compte d'une certaine ségrégation des malades.

■ Programmation : soins intensifs adultes types, locaux annexes

- Hall d'accès/sas/lavage des mains : 18 m² ut.
- Bureaux médecins, assistants, secrétaires : 12 à 14 m² ut.
- Vestiaires personnel hommes/femmes, WC/douches/vestiaires/habillage : variable selon importance du service.
- Repos personnel : 18 m² ut.
- Laboratoire : 18 m² ut. (facultatif).
- Garage, radio mobile et matériel de levage/pesée : 12 m² ut.
- Stockage solutés et pharmacie, matériel disponible : 20 m² ut.
- Local transfert-décès : 12 m² ut.
- Utilité propre et sale : 20 m² ut.
- Linge propre/linge sale/ménage : 20 m² ut.
- Couloir visiteurs périphérique (facultatif) ou attente famille/WC : 12 m² ut. (facultatif)
- Office alimentaire : 14 m² ut.
- Poste de surveillance (1 ou plusieurs) : 12 m² ut. par poste.

■ Programmation : soins intensifs nouveaux-nés/prématurés

Les observations précédentes ne sont pas valables pour les soins intensifs de néonatalogie, du moins pour ce qui est de l'organisation générale.

Les nouveaux-nés et les prématurés sont traités dans des incubateurs du type soins intensifs, fermés ou ambiants selon les besoins. Équipements mobiles.

Le monitoring centralisé est moins utilisé que dans les soins intensifs d'adultes.

Pour ces raisons, l'hébergement est traité en mode ouvert (salle commune) avec toujours la possibilité d'isolement (1 ou 2 boxes avec sas), pour 6 à 8 nouveaux-nés.

L'arrivée des fluides et liaisons de monitoring ainsi que l'éclairage sont adaptés spécifiquement.

Les visites famille peuvent être effectuées par un couloir périphérique ou bien par un accès direct, après procédures de protection au niveau de l'accès.

Il semblerait que la seconde solution ait la préférence.

- Salle d'incubateurs : pour 1 incubateur : 6 m² ut. Pour un service important : 18 à 24 lits et plus, il est nécessaire de diviser. Des sections de 8 à 12 incubateurs semblent correctes, soit 50 à 75 m² ut. pour 8 à 12 incubateurs.
- Poste infirmière : 8 m² ut.
- Stockage matériel : variable : 12 à 16 m² ut.
- Stockage solutés et pharmacie, laboratoire : 8 m² ut.
- Locaux annexes identiques à ceux des soins intensifs adultes en fonction du programme.
- Local de quarantaine (isolement d'accès – sas) 1 ou 2 : 9 m² ut.
- Biberonnerie (service de pédiatrie) : variable selon le nombre d'enfants.
- Salle de soins/opérations : 18 m² ut.
- Ratio à l'incubateur (ministère de la Santé) : 22 m²/incub., soit pour un service de 12 lits : 264 m² utiles. Rapport SHO/SU = 1,7.

2.3.3.2 Équipements médicaux et paramédicaux

L'importance du matériel implique une surface adéquate du box de soins intensifs adultes ou nouveaux-nés.

Surface utile de base des soins intensifs adultes : 16 m² ; 18 et 20 m² sont appliqués dans certains programmes.

Surface utile de base de l'emplacement d'un incubateur : 6 m².

Tenir compte des espaces de travail et de liaison.

Report des informations et enregistrements, alarmes, centralisés au poste infirmière. Principe controversé :

- qualité de la surveillance contestée ;
- personnel généralement indisponible en permanence ;
- intérêt, cependant, pour les enregistrements de paramètres en cas d'alarme.

2.3.3.3 Équipements de second œuvre et techniques

Cloisons légères en aluminium. Importances des baies vitrées (1,20 m au-dessus du sol fini) dans le cas de boxes. Portes coulissantes si possible, étanches à la fermeture (par affaissement) pour les séances de désinfection (formaldéhyde).

Les baies vitrées sont quelquefois doubles avec insertion d'une occultation à lames (couloir visiteurs/isolement).

Sols : PVC en rouleaux soudés à chaud mais déformables par poinçonnement et roulage. Préférence encore pour un aggloméré pierre/époxyde, système dur et étanche au lavage à l'eau.

Faux plafonds : métalliques et étanches. Éclairage incorporé encastré et étanche.

Distribution des fluides/éclairage de soins/rails sont assurés par appliques tête de lit aluminium extrudé avec compartimentage de sécurité (électricité/gaz).

Dispositions variables :

- fixation murale en ligne, en tête du lit :
 - accès facile des liaisons,
 - bonne accessibilité, lit dégagé ;
- fixation suspendue, en tête de lit, en ligne :
 - mêmes avantages,
 - utilisation en cas de présence de fenêtres ;
- fixation suspendue : ponts :
 - bonne accessibilité,
 - réservations plus délicates (liaisons ponctuelles),
 - coût plus élevé,
 - risque d'encombrement du lit.

Distribution des fluides :

- prises de courant 10/16 A/20 A/30 A - 10/16 et 20 A doublées (circuit de secours) ;
- prises vide et gaz médicaux (VGM) : O₂/vide/air comprimé. O₂ et vide doublées ;
- prises de monitoring, généralement à 25 broches ;
- prise d'équipotentialité ;
- éclairage de lecture/soins, soit incorporé ou par spot additionnel. Utilisation éventuelle d'un éclairage suspendu avec spots d'éclairage directionnel pour les soins.

Rails muraux :

- 1 en position haute pour transferts de prises VGM, éclairage, étagère moniteur, porte-sonde, sphygmomanomètre, etc.
- 1 en position basse pour aspiration siphonnée (bocaux).

2.3.3.4 Réservations techniques

Électricité, vide et gaz médicaux pour appliques tête de lit.

Liaison monitoring central/moniteur de chevet : en faux plafond.

Plomberie : lave-mains/vidoir, stérilisateur à bassin.

Vide et gaz médicaux : arrivées à l'entrée du service, organes de contrôle au poste d'infirmière, vannes d'arrêt à l'extérieur.

2.3.4 Laboratoires centraux

2.3.4.1 Généralités et programmation

Les relations des laboratoires centraux avec les autres services dans l'hôpital sont nombreuses. Les priorités recherchées portent sur l'urgence d'un examen (service des urgences, bloc opératoire, soins intensifs), puis sur la rapidité de transport des échantillons depuis leurs points d'origine : consultations externes, unités de soins, bloc opératoire, urgences, soins intensifs.

Afin de réduire au maximum la distance de transport des échantillons, le secteur de prélèvements (urine/matières fécales et sang) est partie intégrante des laboratoires (figure 9). Cela est valable si les laboratoires centraux ont un accès direct de l'extérieur (consultants).

Dans la plupart des cas, il est judicieux de positionner les laboratoires au voisinage des consultations externes, tout en assurant des relations rapides avec les urgences, le bloc opératoire et les soins intensifs, mais également avec les unités de soins. Dans ce cas de figure, les prélèvements se trouvent en zone tampon entre les laboratoires et les consultations externes (cela suppose que ces départements soient sur un même niveau), sinon, la tendance est de juxtaposer les prélèvements à côté des consultations externes, au niveau inférieur accessible de l'extérieur.

Le tableau des surfaces du ministère de la Santé indique une surface de 550 m² utile pour un hôpital type de 500 lits possédant les moyens d'analyses médicales complets pour ce type d'hôpital (base unitaire : 684 m², soit un ratio de : 0,80 m²/unité - 1985).

Rapport SHO/SU = 1,74.

Évaluation empirique de la surface, selon le nombre d'analyses effectuées : (HPH USA 76) : 600 analyses/m².

Rapports au nombre de lits (surfaces utiles) :

- 4 m²/lit pour un centre hospitalier régional ;
- 3 m²/lit pour un centre hospitalier général.

Sections de laboratoires et types d'analyses :

- biochimie : analyse chimique des fluides et composition des tissus ;
- microbiologie : analyse des micro-organismes et virus du corps humain ; analyse des phénomènes d'immunologie ;
- pathologie clinique et cytologie : examens macroscopiques et microscopiques des tissus et cellules.

Dans la conception des laboratoires, il est essentiel de tenir compte de la plus grande adaptabilité possible. En l'espace d'une vingtaine d'années, des organisations ont complètement changé, augmenté en importance, au détriment d'autres ; l'enzymo-immunologie et la microbiologie se sont considérablement développées.

L'organisation des laboratoires, dans ses détails au niveau de la paillasse, s'est complètement transformée dans la même période. L'espace est entièrement dédié aux équipements automatisés et microprocessés à analyse extrêmement rapide avec le minimum de manipulations.

Il est donc essentiel, au niveau de la conception globale, de prévoir des possibilités d'extensions réelles.

Les sections des laboratoires sont indépendantes les unes des autres, tout en utilisant des services communs afin de réduire les coûts en équipements. Certaines sections peuvent être « ouvertes », d'autres, comme la bactériologie, la virologie, la parasitologie sont, pour des raisons évidentes, fermées et protégées. Il en va de même pour certaines parties de section telles que la radioactivité, et en anatomo-pathologie, histologie (utilisation de produits volatiles).

2.3.4.2 Équipements de laboratoire

Les paillasses constituent les éléments de support et les plans de travail. Elles sont généralement « modulées » à 1,20 ou 1,50 m de longueur afin de s'adapter le plus possible aux locaux : éléments muraux, centraux, d'angle (0,75 m × 0,75 m), de nettoyage.

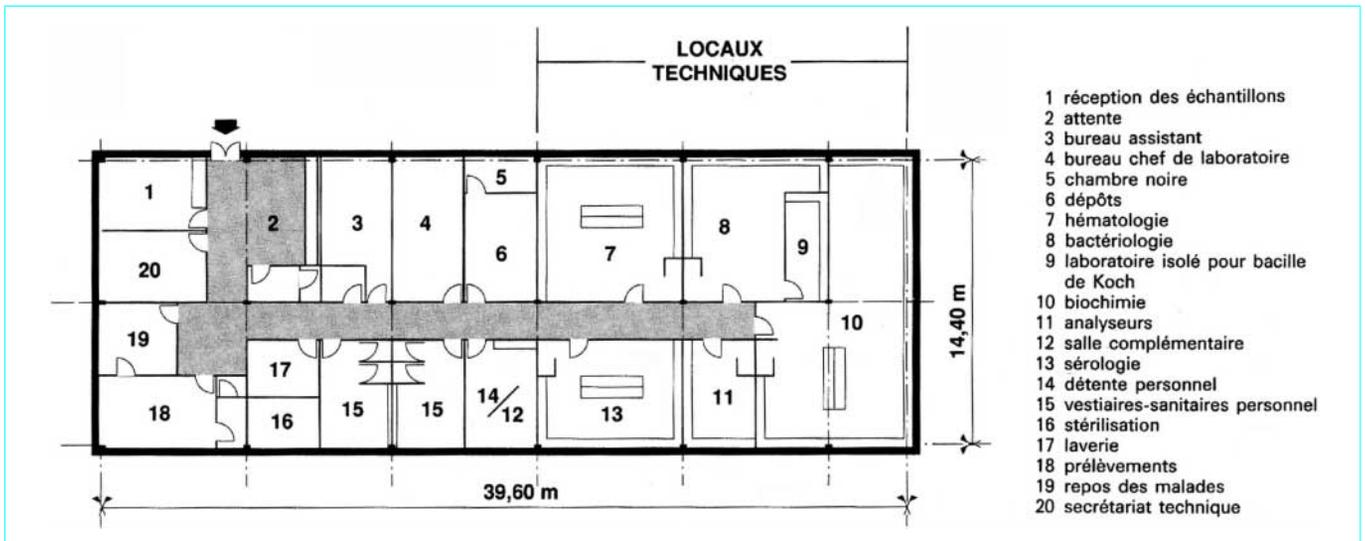


Figure 9 – Laboratoires

Les surfaces de travail sont interchangeable selon une gamme de matériaux étendue : PVC/bois/grès cérame/carrelage/acier inoxydable/pyroceram/époxyde... correspondant à la nature des analyses effectuées.

Les paillasses sont dotées ou non de dossierers (mur), d'étagères centrales (éléments péninsulaires) et alimentées en fluides par un réseau modulaire placé à l'arrière.

La robinetterie de laboratoire est protégée d'une couche de PVC, identifiée selon la nature du fluide transporté : eau, air comprimé, gaz.

Éviers, bénitiers sont généralement en grès cérame, polypropylène ou acier inoxydable ; siphons et canalisations d'évacuation en vulcathène. En aval des siphons, il est recommandé de disposer de flacons pièges transparents.

Éléments de rangements sous paillasses, mobiles ou non.

Sorbonnes d'extraction.

Hottes à flux laminaire, vertical/horizontal, air neuf ou recyclé selon l'utilisation, souvent équipées de tubes à UV.

2.3.4.3 Équipements de second œuvre et techniques

Cloisons légères et basses pour la séparation au sein d'une même section, si besoin, hautes pour séparer des sections ouvertes. Baies vitrées.

Sols en pierre et liant époxyde ou carrelage. Siphons de sol.

Faux plafonds : métalliques et étanches. Éclairage anti-explosion dans certains locaux (manipulation de l'hydrogène).

2.3.4.4 Réservations techniques

Tableau électrique (5 à 10 kVA selon l'importance) à l'extérieur de chaque section. Distribution par goulottes murales sur les prises de paillasses, de préférence situées sur les dossierers. Prises à disjoncteurs unipolaire/bipolaire.

Mise à la terre de la structure métallique des paillasses.

Plomberie : à partir d'une gaine verticale accessible de l'extérieur de la section.

Douche de sécurité et siphon pour les locaux à manipulations dangereuses (acide). Vasques lave-œil sur paillasses à risques.

Gaz : gaz de ville, air comprimé, vide, etc. Conduites sur l'arrière des paillasses. Gaine verticale spéciale ventilée. Sectionnements divisionnaires à chaque section et sectionnement total à l'accès principal des laboratoires.

Vide : le réseau vide laboratoire n'est absolument pas connecté à celui de l'hôpital (vide médical). Une station séparée est nécessaire avec trappe à vide. Les rejets doivent être prévus au plus haut point du bâtiment.

2.4 Départements de physiothérapie

2.4.1 Domaines de la physiothérapie

■ **Électrothérapie** : traitements ambulatoires utilisant les propriétés des courants électriques et, par extension, les propriétés des ultrasons et du laser. Les processus moteurs et neurologiques de l'organisme sont essentiellement de nature électrique ; ils peuvent être détectés, mesurés, modifiés extérieurement.

■ **Gymnastique, kinésithérapie, ergothérapie, mécanothérapie, massages, pouliothérapie** : thérapies physiques de réhabilitation basées sur la gymnastique, la kinésithérapie, la rééducation des membres et extrémités, la rééducation neuropsychomotrice, la thérapie occupationnelle.

■ **Hydrothérapie, fangothérapie, cryothérapie** :

- techniques « humides » ;
- techniques de la boue ;
- techniques du froid.

2.4.2 Généralités et programmation

L'ensemble du secteur électrothérapie est traité en bureaux individuels (12 m² ut.) ou en boxes de 9 m² utiles utilisant une ou deux techniques compatibles. Vestiaires malades, salles d'attente et repos (figure 10).

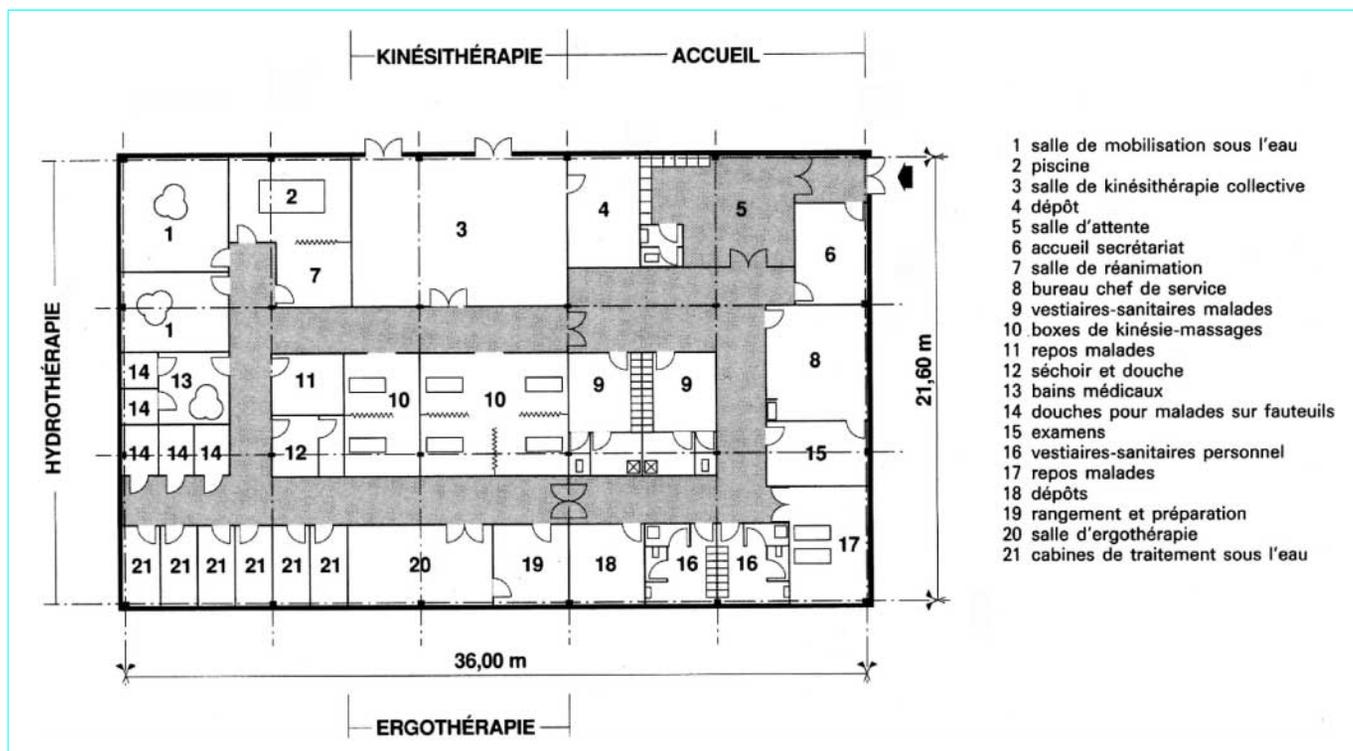


Figure 10 - Réadaptation fonctionnelle

Le secteur hydrothérapie est partie intégrante du département mais pose des problèmes spécifiques découlant de l'utilisation de l'eau, de son traitement et de son évacuation.

Ce secteur doit être isolé de la partie sèche de la physiothérapie et avoir un accès indépendant.

Vestiaires importants, séparation des sexes.

Locaux de repos individuels ou boxés.

Salle d'examen.

PC médical avec local d'urgence pour noyés ou hydrocutés.

Locaux pour le traitement de l'eau (chloration, filtration, pompage).

Le secteur boues est accessible indépendamment et doit être, *a priori*, dans le secteur humide :

- stockage des boues et packs (paraffine) ;
- préparation et chauffage (cuisine de fangothérapie) ;
- application des boues ;
- vestiaires, attente, salle de repos.

Pour l'ensemble du département, et pour un hôpital général de 500 lits, le tableau récapitulatif des surfaces types du ministère de la Santé indique une surface utile de 540 m² avec un coefficient SHO/SU = 1,70 (base : 104 unités pour 5,20 m²/unité).

2.4.3 Équipements et réservations

■ Équipements d'électrothérapie

Modes de courants, ultrasons, laser, etc. Précautions particulières à prendre dans le cas des courants galvaniques : prévoir l'élimination

des interférences par l'emploi d'une cage de Faraday (la solution d'une cage préfabriquée est préférable à celle préconisant des éléments inclus dans la structure pour des raisons d'adaptabilité).

■ Équipements de gymnastique, ergothérapie, mécanothérapie, etc.

Pas de servitudes particulières : utilisation des sols et murs. Traitement en salle de gymnase. Permettre le stockage des équipements. Revêtements spécial pour salle de gymnastique (*Teraflex*).

■ Équipements d'hydrothérapie, boues, froid

Baignoires spécialisées : baignoire médicale, baignoire trèfle, piscine de marche, etc. Il est nécessaire de prendre en compte les surcharges au sol. Renforcement des dalles.

Attention particulière apportée aux problèmes d'étanchéité (époxyde/carrelage) et à la protection des murs (remontées humides).

L'humidité et la condensation (faux plafond) sont également des problèmes importants.

Réservations particulières propres aux équipements de traitement de l'eau : chloration, filtration (sable, diatomées), chauffage et pompage (recyclage et eau neuve). Utilisation de nombreux siphons de sol, pédiluves, grilles de récupération (piscine de marche), etc.

Cuisine de fangothérapie : chauffage des boues, paraffine et packs : fours spéciaux. Mobilier d'application : bois.

Références bibliographiques

- [1] PÛTSEP. – *Modern Hospital*. Lloyd. Luke. Londres (1979).
- [2] *Techniques hospitalières*. Paris.
- [3] *Building Notes*. DHSS, Londres (1977).
- [4] *Health Building Memorandum*. DHSS, Londres (1980).
- [5] LAUFMANN (H.). – *Design, devices and discipline in OR*. *Med. Instrument*, vol. 12, n° 3, mai-juin 1978.
- [6] *Programmation des hôpitaux généraux de 300 à 600 lits*. Ministère de la Santé, France (1975).
-