



ITAS 1982

Instructions techniques pour abris spéciaux

- Chapitre 2

Abris situés dans des garages

2 Abris situés dans des garages souterrains

2.1 Planification des abris

2.11 Dimension des abris et programmes des locaux

2.11.1 Dimension des abris

En règle générale, les abris dans les garages souterrains (ou locaux similaires), conformes aux présentes instructions, ont une capacité de 201 à 2000 places protégées. Le nombre de places protégées et l'emplacement de tels abris sont définis selon les critères de la planification générale de la protection civile (PGPC) et du plan d'attribution, puis fixés de manière définitive lors de l'établissement de l'avant-projet.

Comme première estimation du nombre de places protégées dans un garage souterrain, on admettra environ 20 places protégées par place de parc.

2.11.2 Programme des locaux et exigences minimales en espace

Le programme des locaux et les espaces minimaux nécessaires figurent au tableau 2.1-1. Les valeurs données pour les surfaces en plan correspondent aux dimensions intérieures. L'abri et ses locaux annexes doivent être planifiés de telle sorte que:

- l'utilisation en temps de paix soit garantie;
- l'utilisation et l'exploitation optimales de l'abri soient possibles;
- les exigences techniques en matière de construction de protection, conformément au chiffre 2.12.1, répondent le plus possible à des critères économiques.

Ce chiffre contient les éléments de planification et les exigences minimales pour le fonctionnement de l'abri, étant entendu que, pour des raisons économiques, l'abri doit être combiné le mieux possible avec une utilisation en temps de paix. En ce qui concerne les installations techniques pour l'utilisation en temps de paix, on se référera aux chiffres correspondants de la planification des installations et dispositifs techniques.

Tableau 2.1-1 Programme des locaux et exigences minimales en espace

Désignation des locaux	Espaces nécessaires et renvois aux données détaillées	
Entrées (accès, prénettoyage, sas) Sortie de secours	Nombre nécessaire d'entrées et de sorties de secours, emplacements et dimensions	voir chiffre 2.13
Dortoirs et réfectoires (aménagés dans le garage)	Surface par place protégée Volume par place protégée Données détaillées	1,0 m ² 2,5 m ³ voir chiffre ¹⁾ 2.14
Toilettes (éventuellement mobiles dans le garage)	Surface par place protégée 1 toilette à sec pour 30 places protégées Données détaillées	0,06 m ² voir chiffre 2.15
Bureau de la direction de l'abri (éventuellement mobile dans le garage)	Surface pour abris jusqu'à 1000 places protégées	12 m ²
	Surface pour abris de plus de 1000 places protégées Données détaillées	20 m ² voir chiffre 2.16.1
Cuisine, vivres (en règle générale, dans un local annexe protégé)	Surface pour abris jusqu'à 800 places protégées	15 m ²
	Surface pour abris de 801 à 1500 places protégées	23 m ²
	Surface pour abris au-dessus de 1500 places protégées Données détaillées	27 m ² voir chiffre 2.16.2
Locaux pour le stockage, en temps de paix, d'équipements mobiles de l'abri Large utilisation de locaux annexes séparés, tels que toilettes, cuisine, bureau, éventuellement sas	Surface par place protégée	0,05 m ²
	Données détaillées	voir chiffre 2.16.3
Local de ventilation Appareils de ventilation VA 300 pour abris jusqu'à 800 places protégées	– dans des niches murales aménagées dans l'abri	Surface nécessaire par place protégée env. 0,04 m ²
	– dans le local de ventilation	Surface nécessaire par place protégée env. 0,04 m ²
	Appareil de ventilation central avec filtres à gaz GF 600 pour abris de plus de 800 places protégées	Surface nécessaire par place protégée env. 0,04 m ²
	– dans le local de ventilation	Données détaillées voir chiffres 2.17.2 et 2.2
Local des machines y compris le réservoir de mazout seulement pour abris de plus de 800 places protégées	Surface nécessaire (sans les chambres pour l'amenée et l'évacuation de l'air) Données détaillées	env. 15 m ² voir chiffres 2.17.2 et 2.4
Réservoir d'eau (réserve en eau de secours: 70 l par place protégée)	Surface nécessaire par place protégée Données détaillées	env. 0,04 m ² voir chiffre 2.3

1) Pour le calcul de ce volume, on tiendra également compte du volume des locaux mobiles (par ex. toilettes) situés dans le garage.

2.12 Exigences relatives à l'emplacement de l'abri, épaisseurs de construction pour le prédimensionnement

2.12.1 Exigences relatives à l'emplacement de l'abri

Sur le plan de la protection, l'abri doit être techniquement et économiquement combiné de façon optimale avec la construction prévue pour le temps de paix. Cela signifie qu'en temps de paix, l'utilisation de l'ouvrage ne sera pas restreinte. Pour l'emplacement de l'abri et la détermination de la zone protégée, les exigences techniques suivantes doivent être respectées:

- Dans la mesure du possible, les locaux utilisés comme abris doivent être situés sous le niveau du terrain. L'enveloppe de l'abri doit avoir si possible un maximum de murs en contact avec la terre. Le mur de l'enveloppe et les fermetures entièrement hors du sol sont à éviter.
- La structure porteuse de l'abri doit être conçue de manière à obtenir un ouvrage aussi rigide que possible. Des piliers seront prévus uniquement si l'utilisation en temps de paix exclut la construction de murs intermédiaires (parois).
- L'enveloppe de l'abri ne doit comporter que peu d'ouvertures d'entrée, de ventilation, etc., destinées exclusivement aux besoins du temps de paix. Ces passages doivent être munis de fermetures approuvées et signalées comme telles.
- Pour des raisons climatiques en cas d'occupation, l'abri ne doit pas être disposé sur plus de deux niveaux.
- Les sorties de secours et les prises d'air doivent si possible déboucher dans des zones hors décombres et peu exposées au danger d'incendie.
- Les citernes d'essence, les dépôts en surface de mazout d'une certaine grandeur ainsi que tout autre stock important de matériaux facilement inflammables ne doivent pas se trouver à proximité immédiate de l'abri (voir également chiffre 5.16.5 « Réservoirs de combustibles étrangers à la protection civile » et 5.6 « Epaisseurs de construction par rapport à la charge thermique »).

Pour déterminer les impératifs techniques en matière de construction de protection, il faut établir un plan de situation à l'échelle 1:200, 1:500 ou 1:1000, montrant l'abri avec les entrées, sorties de secours, prises et sorties d'air, etc. prévues ainsi qu'avec les bâtiments situés aux alentours (qu'ils soient existants ou au stade de projet). Le danger d'incendie et celui que représentent les décombres dans l'entourage immédiat de l'abri doivent également être indiqués sur ce plan, qui forme une partie constituante de l'avant-projet. Y figureront aussi les signes et abréviations représentés sur la figure 2.1-2.



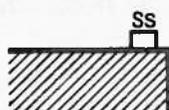
Abri: plan avec le nombre des places protégées (pl prot)



Entrée avec chemin d'accès et sas (S)



Voie d'évacuation (VE)



Sortie de secours (SS)



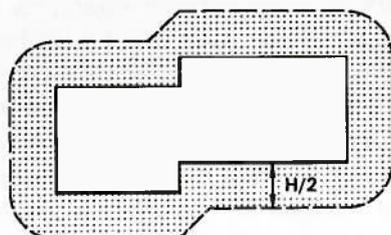
Prise d'air (PA)



Prise d'air combinée avec une sortie de secours (PA/SS)



Sortie d'air (SA)



Bâtiment avec indication de la zone de décombres H/2

Figure 2.1-2 Signes pour plan de situation

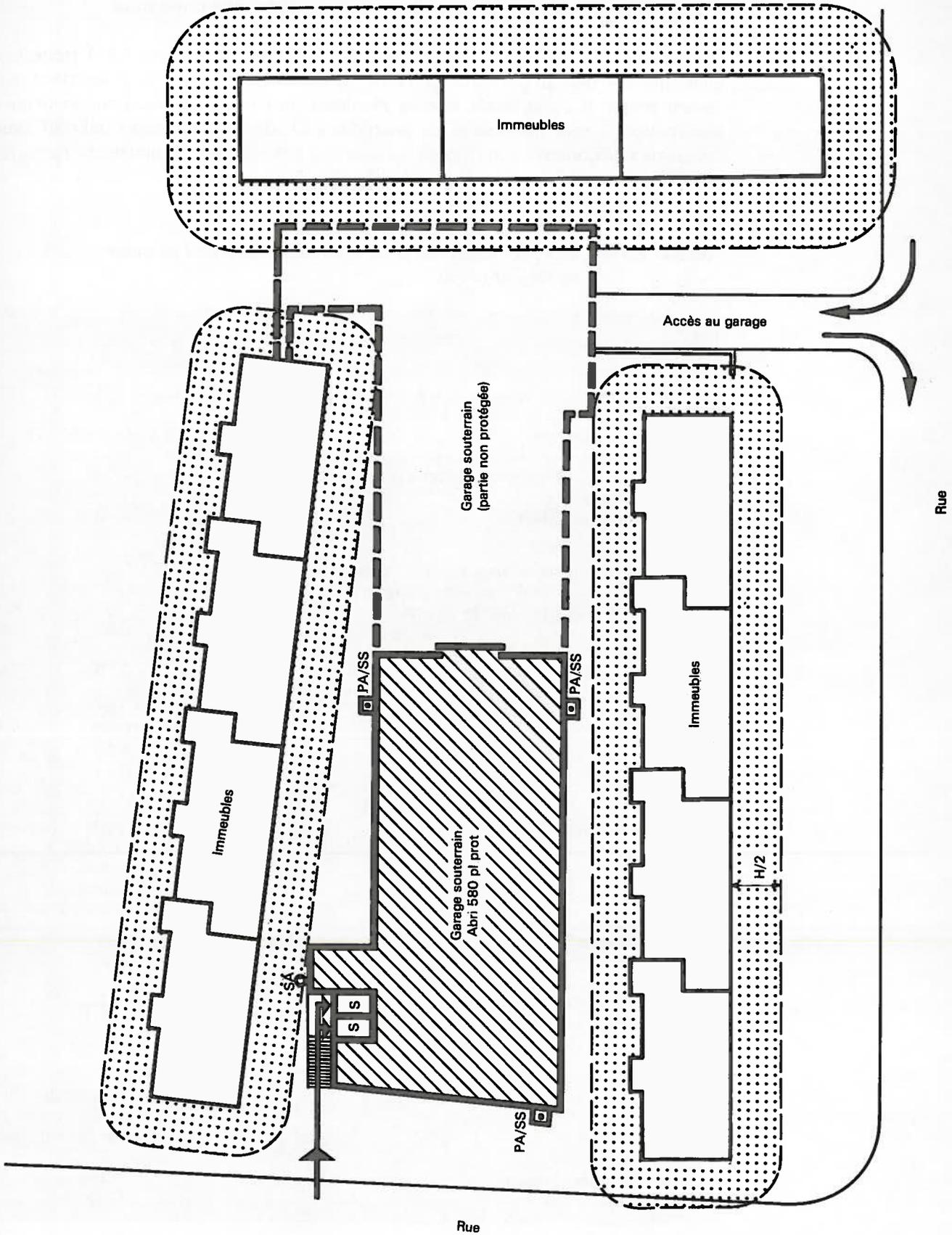


Figure 2.1-3 Exemple d'un plan de situation

2.12.2 Epaisseurs de construction pour le prédimensionnement

Les valeurs des épaisseurs de construction, données au tableau 2.1-4 pour les éléments les plus importants, peuvent servir de base pour l'établissement de l'avant-projet. Il s'agit là de valeurs résultant de simplifications. Pour le projet d'exécution, il sera nécessaire de procéder à un dimensionnement définitif des épaisseurs de construction d'après les données différenciées de dimensionnement et de construction, conformément au chapitre 5.

Tableau 2.1-4 Valeurs indicatives pour le dimensionnement au stade de l'avant-projet

Eléments, situation	Epaisseurs de construction en m
Dalles	
– Dalles-champignons et dalles plates de garages avec piliers sous immeubles et en terrain libre avec couverture de terre	0,60–0,70
– Dalles de locaux annexes sous immeubles ou en terrain libre, avec une couverture de terre d'au moins 0,40 m	0,40
Dalles intermédiaires	0,20–0,25
Murs	
– Murs entièrement en contact avec la terre	0,30
– Murs partiellement en contact avec la terre (dessous de la dalle à moins de 0,60 m en moyenne du niveau du terrain)	0,55
– Murs de l'enveloppe hors du sol (dessous de la dalle à plus de 0,60 m en moyenne du niveau du terrain)	0,85
– Murs sans contact avec la terre donnant sur l'entrée couverte d'une dalle pleine	0,35
– Murs intermédiaires	0,20
– Murs intérieurs du sas	0,30
– Piliers (largeur min.)	0,30
Radiers	
● avec piliers	Voir chiffres 5.33 et 5.46 L'épaisseur minimale sera de 0,20 m
● sans piliers	
– sol du type I ¹⁾ (sol meuble graveleux avec nappe phréatique profonde et sol argileux dur)	0,30
– sol du type II ¹⁾ (sol meuble graveleux avec nappe phréatique peu profonde et sol argileux mou)	0,30
– sol du type III ¹⁾ (roche et conglomérats graveleux très durs)	0,20
Réservoir d'eau	
– Radier	Surépaisseur de 0,10 m par rapport au radier de l'abri ²⁾
– Murs extérieurs	0,30
– Murs donnant contre l'abri	0,30
– Murs intermédiaires	0,20

1) Les types de sols sont définis au chapitre 5, chiffre 5.33 « Charge du radier ».

2) Le niveau supérieur du radier du réservoir doit se trouver à 0,10 m au-dessus du niveau du radier de l'abri (voir chiffre 2.31.4).

2.13 Entrées, sorties de secours

2.13.1 Entrées

On entend par entrées les voies d'accès, les locaux de prénettoyage et les sas. Elles servent à relier l'abri avec l'extérieur. Leur nombre et leur disposition dépendent de la dimension de l'abri ainsi que des données de l'ouvrage du temps de paix. Il faut aussi tenir compte des exigences techniques de protection contre les incendies de l'ouvrage en temps de paix (voie d'échappement, etc.) auxquelles cette construction devra satisfaire, en plus de celles relevant de la technique de protection civile (recommandation SIA N° 183, en particulier l'avenant 183/1 pour garages souterrains; prescriptions locales de la police du feu).

La disposition des entrées est pratiquement la même dans tous les cas. En empruntant une des voies d'accès depuis l'immeuble situé au-dessus ou à côté de l'abri ou une entrée extérieure, on arrive à un couvert situé devant le sas et appelé prénettoyage. Cet endroit sert d'une part de local de retenue et d'autre part de local de désinfection (décontamination, désintoxication). Le sas, qui se trouve à la suite de ce local, doit garantir une protection permanente contre la pression et les toxiques chimiques de combat.

Deux types d'entrées peuvent être prévus, des entrées simples ou doubles. Les entrées doubles disposent en commun d'une voie d'accès, d'un local de prénettoyage agrandi en conséquence et de deux sas placés l'un à côté de l'autre. La disposition des entrées simples et doubles est indiquée sur la figure 2.1-5.

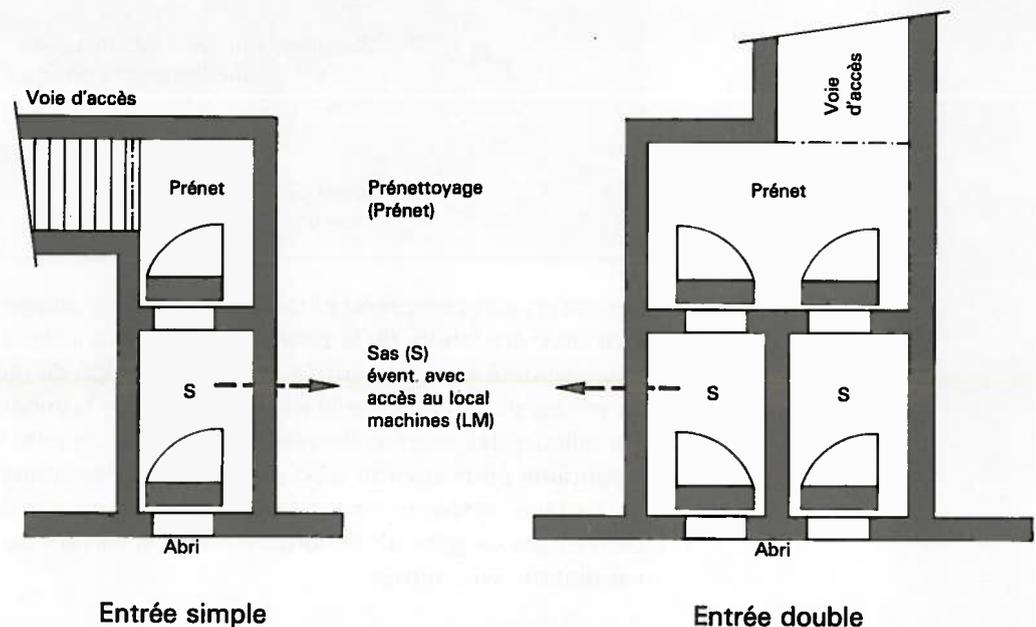


Figure 2.1-5 Disposition des sas (plan)

Nombre, type et dimension des entrées

Le nombre, le type et la grandeur minimale des sas et des locaux de prénettoyage ressortent du tableau 2.1-6.

Tableau 2.1-6 Nombre d'entrées et grandeur minimale des sas et des locaux de prénettoyage.

Nombre de places protégées	Nombre d'entrées, type et surface minimale des sas (hauteur du vide, min. 2,20 m)	Surface minimale du local de prénettoyage
jusqu'à 600	2 entrées simples avec sas de 5 m ² ou	5 m ² par entrée
	1 entrée double avec 2 sas de 5 m ² chacun	10 m ² par entrée double
de 601 à 1000	2 entrées simples avec sas de 7 m ² ou	10 m ² par entrée
	1 entrée double avec 2 sas de 7 m ² chacun	20 m ² par entrée double
de 1001 à 1500	3 entrées simples avec sas de 7 m ² ou	10 m ² par entrée
	1 entrée simple avec sas de 7 m ² et 1 entrée double avec 2 sas de 7 m ² chacun	10 m ² par entrée 20 m ² par entrée double
de 1501 à 2000	4 entrées simples avec sas de 7 m ² ou	10 m ² par entrée
	2 entrées simples avec un sas de 7 m ² et 1 entrée double avec 2 sas de 7 m ² chacun ou	10 m ² par entrée 20 m ² par entrée double
	2 entrées doubles avec 2 sas de 7 m ² chacun	20 m ² par entrée double

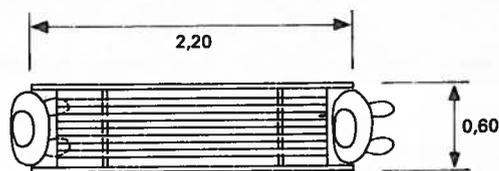
Lorsqu'un abri comprend plus de 400 places protégées, un des accès doit toujours être situé en dehors de la zone de décombres¹⁾. Dans la mesure du possible, il doit être combiné avec une entrée utilisée en temps de paix. De même, une des entrées au moins doit permettre le passage avec un brancard²⁾.

Par ailleurs, les entrées doivent être placées de telle sorte qu'au moins un sas soit disponible pour environ 500 places protégées (compartiment principal d'abri).

La surface, respectivement le volume du sas, ne doit pas dépasser les valeurs permettant de garantir le nombre minimal suivant de changements d'air en cas de ventilation avec filtres:

- 40 changements d'air par heure pour des abris de plus de 400 places protégées (temps pour 4 changements d'air: 6 minutes).
- 20 changements d'air par heure pour des abris de 201 à 400 places protégées (temps pour 4 changements d'air: 12 minutes).

- 1) Zone de décombres: distance, mesurée depuis les façades du bâtiment, de 1/2 H (H=hauteur de la corniche de l'immeuble).
2) Dimension d'un brancard:



Description des différents locaux

Accès, local de prénettoyage

Dimensions	
En règle générale, la largeur des couloirs et escaliers d'accès à l'abri est déterminée par les besoins du temps de paix. En ce qui concerne la construction de protection civile, il faudrait prévoir au minimum 1,10 m pour les entrées simples et 1,70 m pour les entrées doubles. (Veiller au passage d'un brancard à l'entrée correspondante.)	
Installations et dispositifs techniques	
Ventilation:	Par air évacué
Installations sanitaires du local de prénettoyage:	1 grille de sol verrouillable 1 robinet avec raccord pour tuyau souple 1 raccordement par abri pour l'alimentation de secours en eau (à l'entrée située en dehors de la zone de décombres)
Installations électriques du local de prénettoyage: (étanches)	Eclairage 50 lux 1 interrupteur prise type 13 1 coffret externe à bornes (uniquement pour abris équipés d'un groupe électrogène de secours), à l'entrée située en dehors de la zone de décombres
Transmissions: (à l'entrée située en dehors de la zone de décombres et seulement pour les abris de plus de 400 places protégées)	Par fil: 1 coffret de raccordement 2 x 2 avec parasurtensions Par radio: 2 raccordements d'antenne avec parasurtensions Equipements de transmission (livré par l'OFPC)

Sas

Dimensions	
Surface:	Conformément au tableau 2.1-6
Largeur:	1,50 m au moins avec PB 1 1,70 m au moins avec PB 2
Dimensions minimales pour sas permettant le passage avec un brancard:	
Longueur:	3,50 m
Largeur:	2,70 m au moins, si couloir coudé à 90°
Installations et dispositifs techniques	
Ventilation:	Par air évacué
Installations sanitaires:	1 grille de sol verrouillable
Installations électriques: (étanches)	Eclairage 50 lux 1 interrupteur/prise type 13
Transmissions: (seulement pour les abris de plus de 400 places protégées)	Par fil: 1 prise téléphone à 4 pôles, étanche
Traitement des surfaces	
Sol:	Revêtement en ciment
Parois et plafonds:	Pas de peinture

2.13.2 Sorties de secours

Les sorties de secours doivent permettre aux quelques occupants de l'abri de quitter celui-ci lorsque les issues normales sont devenues inutilisables par suite des effets des armes. Le nombre, le type et l'emplacement des sorties de secours seront fonction du risque de décombres, ainsi que de la grandeur et de la situation de l'abri. Dans la mesure où l'ouvrage du temps de paix le permet, elles devront être prévues sur différents côtés de l'abri.

Le nombre et l'emplacement des sorties de secours sont indiqués au tableau 2.1-7.

Tableau 2.1-7 Nombre et emplacement des sorties de secours

Nombre de places protégées	Nombre des sorties de secours			
	Sorties de secours à l'extérieur de la zone de décombres H/2		à l'intérieur de la zone de décombres H/2	
de 201 à 400 <i>sans</i> accès extérieur hors de la zone de décombres		3	et	–
	ou	2	et	2
de 201 à 400 <i>avec</i> accès extérieur hors de la zone de décombres		1	et	–
	ou	–	et	2
de 401 à 600 <i>avec</i> accès extérieur hors de la zone de décombres		1	et	1
	ou	–	et	3
de 601 à 1000 <i>avec</i> accès extérieur hors de la zone de décombres		2	et	–
	ou	1	et	2
de 1001 à 1500 <i>avec</i> accès extérieur hors de la zone de décombres		2	et	1
	ou	1	et	4
de 1501 à 2000 <i>avec</i> accès extérieur hors de la zone de décombres		3	et	–
	ou	2	et	3

Pour autant que les conditions locales le permettent, on optera toujours pour la solution avec les sorties de secours situées à l'extérieur de la zone de décombres H/2.

Configuration des sorties de secours

On distingue, en principe, deux types d'exécution:

Sorties de secours

Partant d'ouvertures dans l'enveloppe de l'abri, munies de volets blindés, elles conduisent directement à l'air libre et aboutissent le long du bâtiment (fig. 2.1-8a) ou en terrain libre (fig. 2.1-8b).

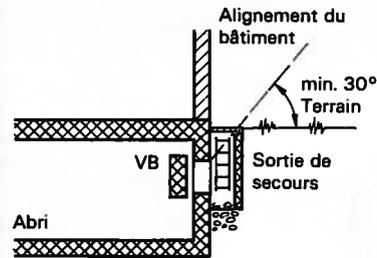


Figure 2.1-8a
Sortie de secours le long du bâtiment
(coupe)

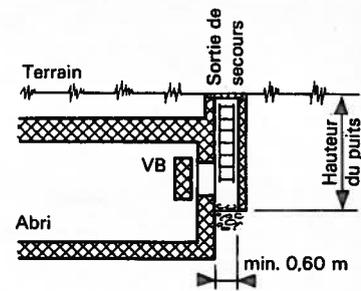


Figure 2.1-8b
Sortie de secours dans le terrain
(coupe)

Le puits de sortie doit être d'au moins $0,60 \text{ m} \times 0,80 \text{ m}$. Les parois seront en béton armé (coulé sur place ou éléments préfabriqués). Un ancrage entre ces parois et les murs de l'abri n'est pas nécessaire. La sortie de secours doit être munie d'une grille ou d'un couvercle s'ouvrant vers le haut et dont la résistance sera déterminée par les charges en temps de paix. Il faut prévoir des échelons ou des échelles scellés (distance entre les échelons: env. $0,30 \text{ m}$). Lorsque la hauteur du puits dépasse $4,50 \text{ m}$, il faut prévoir des paliers intermédiaires tous les $2,50 \text{ m}$ environ. Ce puits aura une dimension minimale de $0,80 \text{ m} \times 1,30 \text{ m}$. Tout puits de sortie sera drainé (puits perdu ou raccordé au drainage).

Voies d'évacuation

Il y a lieu de prévoir des voies d'évacuation lorsqu'une sortie de secours doit être aménagée jusqu'en dehors de la zone de décombres $H/2$.

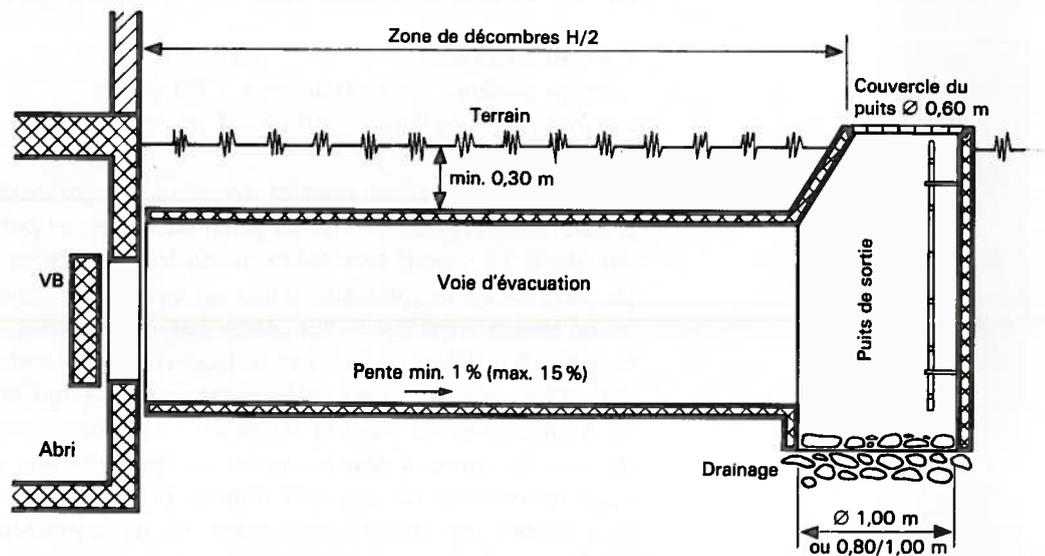


Figure 2.1-9a Voie d'évacuation (coupe longitudinale)

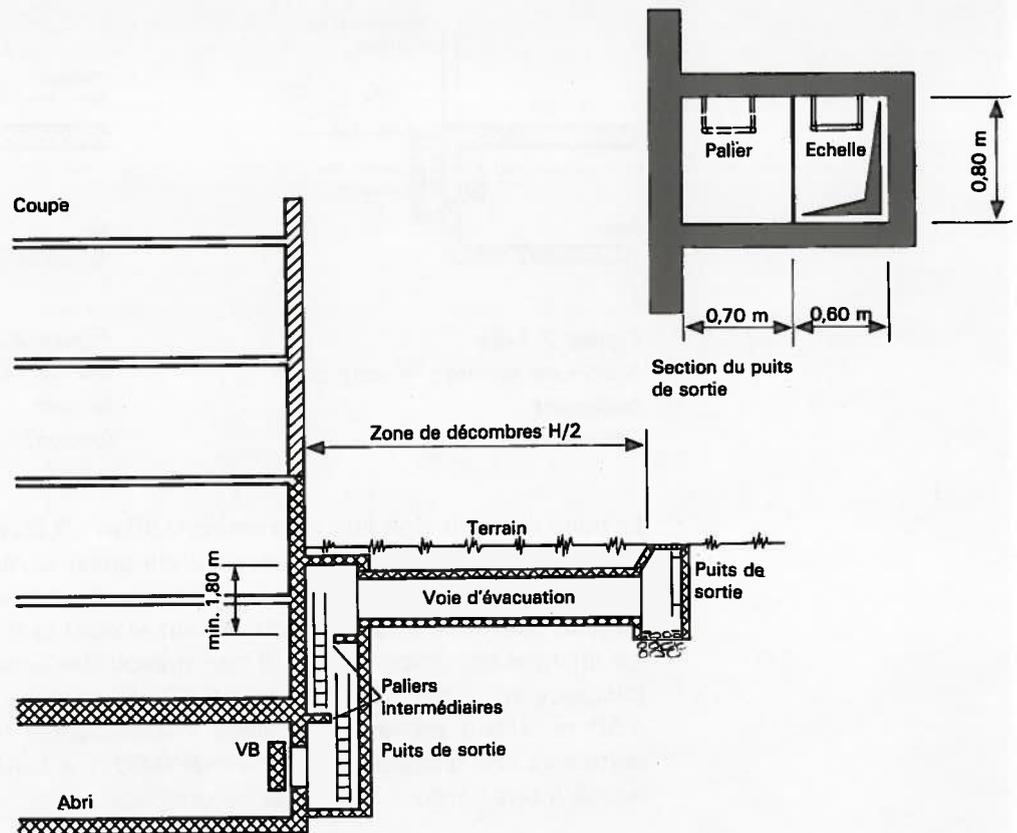


Figure 2.1-9b Sortie de secours combinée avec voie d'évacuation dans le cas d'un abri profond

La voie d'évacuation doit avoir les dimensions minimales suivantes:

- Profil circulaire: \varnothing 1,00 m
- Profil ovoïde: 0,80 m x 1,20 m
- Profil rectangulaire: 0,80 m x 1,00 m

Pour les profils circulaires et ovoïdes, on utilisera des tuyaux en béton armé préfabriqués. Les profils rectangulaires seront en béton armé, préfabriqué ou coulé sur place. La voie d'évacuation doit être drainée vers le puits de sortie.

Le puits de sortie peut être construit avec des éléments préfabriqués homologués ou en béton armé coulé sur place. Les dimensions minimales de ce puits doivent être de \varnothing 1,00 m ou 0,80 m x 1,00 m. Ces dimensions peuvent être réduites à \varnothing 0,60 m vers le couvercle. Le puits de sortie doit être muni d'une grille caillebotis ou d'un couvercle, dont la résistance sera déterminée par les charges du temps de paix. En outre, il doit comprendre des échelons ou des échelles scellés.

Pour les sorties de secours d'abris profonds, il y a lieu de se conformer aux instructions de dimensionnement et de construction contenues sous chiffre 5.14.

2.14 Dortoirs et réfectoires

Les dortoirs et réfectoires destinés aux occupants de l'abri sont prévus dans le garage même. La planification des lits se fera de telle sorte que chaque occupant de l'abri (y compris les membres de l'organisme d'abri) se voie attribuer son propre lit. Les lits ont des dimensions extérieures de 0,70 m x 1,90 m et seront aménagés en règle générale sur 3 niveaux et groupés à raison d'environ 40 à 60 lits. Dans la mesure du possible, ces groupes de lits seront aménagés de manière à créer de grandes surfaces attenantes destinées au séjour (possibilités de s'asseoir) et à la circulation.

Espaces nécessaires et dispositions possibles

Les données suivantes concernent principalement les problèmes relatifs à la combinaison du parking avec l'abri.

Espaces nécessaires pour les dortoirs et les réfectoires

Surface: Voir tableau 2.1-1
 Hauteur du vide: 2,30 m au moins. Pour les lits à 3 niveaux, dans la zone des installations techniques (conduites, éclairage) et aux endroits de renforcement de la dalle, la hauteur du vide sera de 2,10 m au minimum; pour les lits à 2 niveaux, elle pourra être réduite localement à 1,50 m. La hauteur entre le sol et l'amorce des goussets des piliers champignons doit être de 1,90 m au minimum.

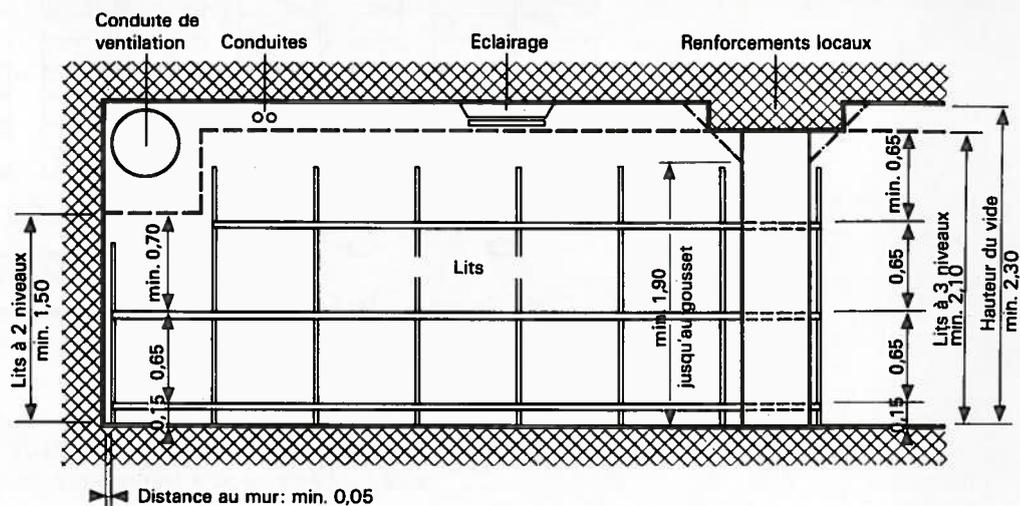


Figure 2.1-10 Coupe sur dortoir et réfectoire

Les figures 2.1-11 à 2.1-13 montrent les possibilités de disposition des lits dans les garages souterrains

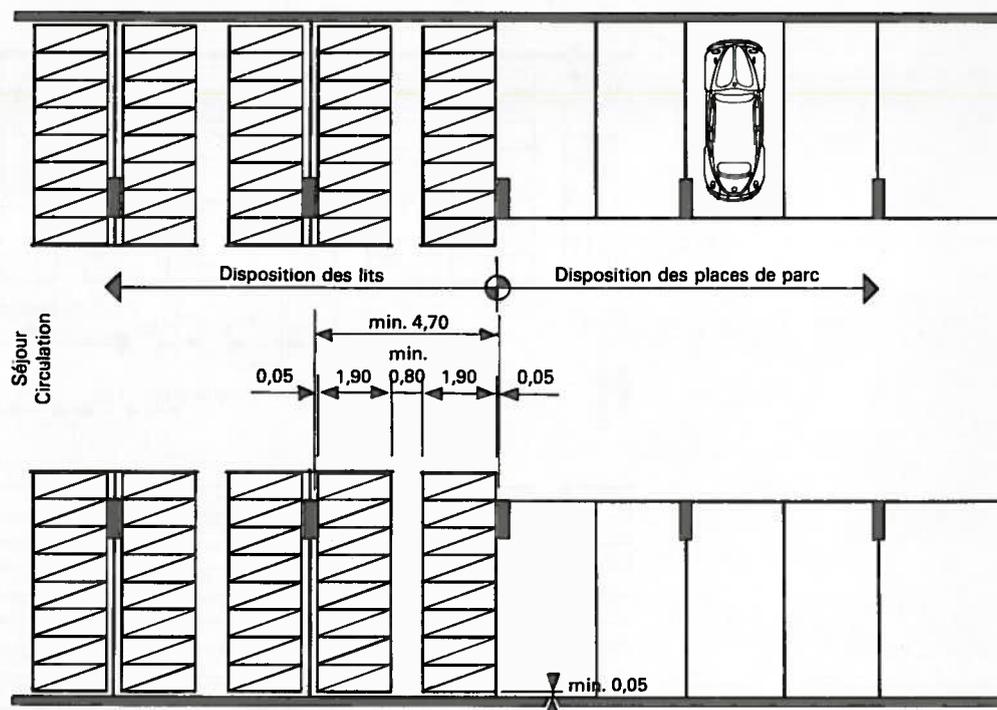


Figure 2.1-11a Disposition possible des lits le long des murs, entraxe des piliers env. 5 m

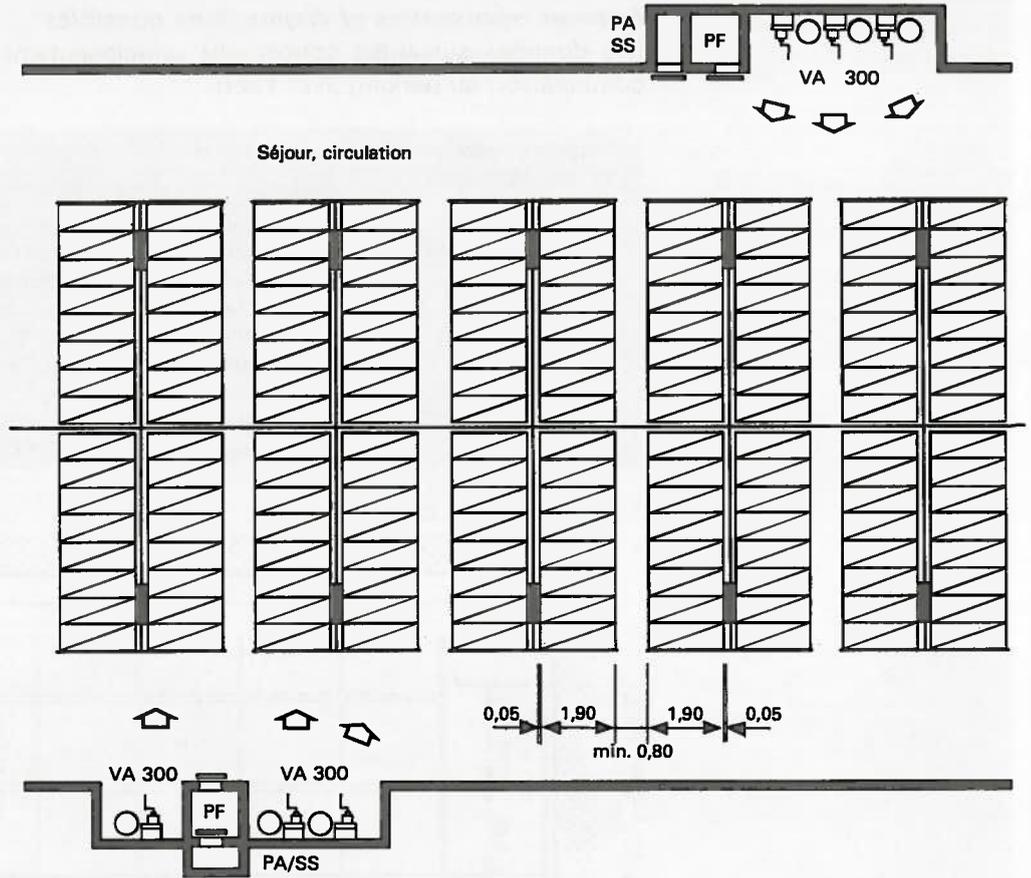


Figure 2.1-11b Disposition possible des lits lorsque les VA 300 sont placés dans des niches murales latérales, entraxe des piliers env. 5 m.

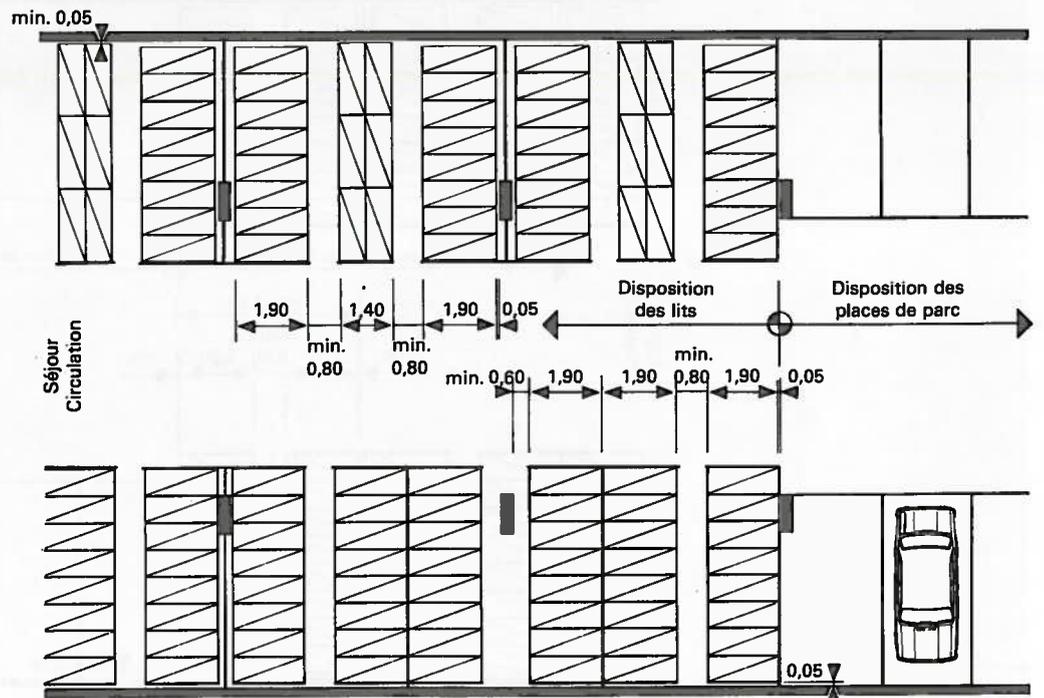


Figure 2.1-12 Disposition possible des lits, entraxe des piliers env. 7,5 m

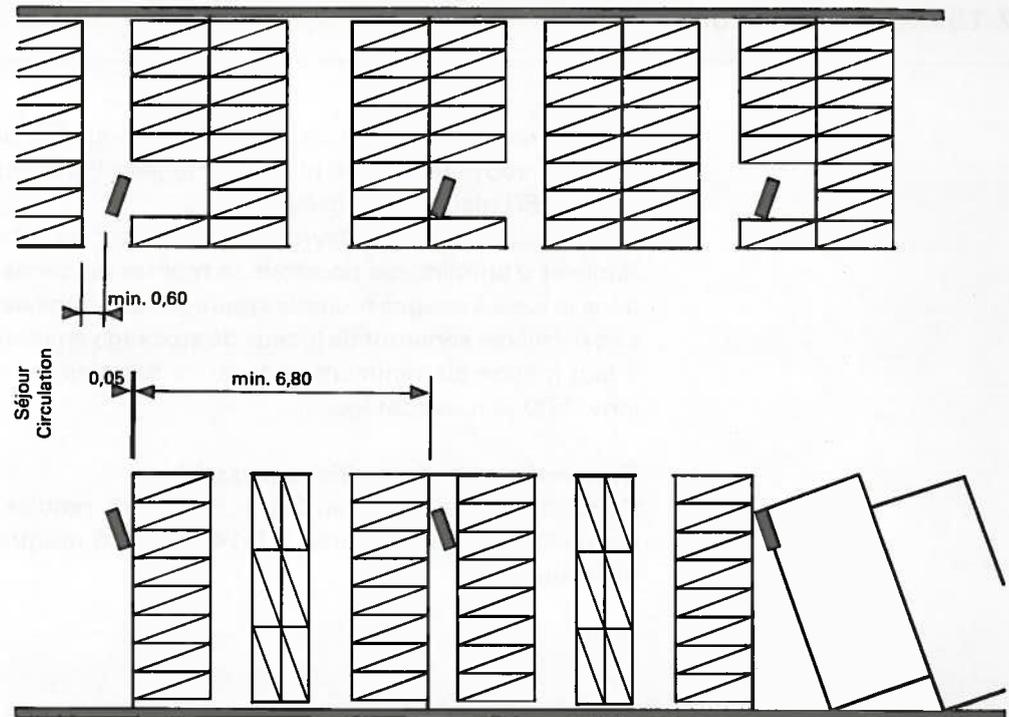


Figure 2.1-13 Disposition possible des lits en cas de places de parc en épis

Installations et dispositifs techniques

Ventilation:

Ventilation directe

(Pour l'emplacement des bouches de distribution d'air, il faut tenir compte de la disposition des lits à cause des courants d'air.)

Installations électriques:

Eclairage 50 lux (sans les lits)

Interrupteur sur tableau secondaire.

2 prises doubles type 13 par compartiment principal d'abri.

Traitement des surfaces

Dans le local à usages multiples utilisé en temps de paix:

exécution pour usage en temps de paix, mais sans crépissage des murs et plafonds et sans carrelage.

Equipements mobiles

Lits:

A trois niveaux, exceptionnellement à deux niveaux (0,70 m × 1,90 m), préfabriqués et pouvant s'empiler.

Exécution selon les instructions y relatives de l'OFPC.

Délimitations visuelles des groupes de lits:

Ecrans, rideaux en matière imputrescible, lavable et difficilement inflammable; matériel préconfectionné et pouvant être empilé, adapté à la construction des lits.

Parois de séparation pour la subdivision de l'abri en compartiments principaux d'environ 500 places protégées:
(pour autant qu'il n'y ait pas de murs intermédiaires en béton)

Paroi démontable et pouvant s'empiler pour la séparation visuelle et, dans une certaine mesure, acoustique, avec les ouvertures nécessaires pour les portes. Genre d'exécution: p. ex. panneaux de bois aggloméré avec peinture à base de résine époxy, fixation à l'aide de cornières ou exécution équivalente.

2.15 Locaux de toilettes

Il faut prévoir au minimum une toilette pour 30 places protégées ainsi qu'une place-lavabo pour 30 à 40 places protégées. Par ailleurs, on prévoira un urinoir pour 200 à 250 places protégées.

Les locaux de toilettes devront se composer de cabines, de toilettes, de lavabos-rigole et d'urinoirs, qui pourront se monter rapidement et qui seront installés, soit dans le local à usages multiples (garage), soit dans des pièces prévues séparément. Ces dernières serviront de locaux de stockage en temps de paix (voir chiffre 2.16.3). Il faut prévoir au minimum un local de toilettes par compartiment principal d'abri (env. 500 places protégées).

Dimensions et dispositions possibles

Conformément au tableau 2.1-1, la surface requise pour chaque place protégée est de 0,06 m². Les figures 2.1-14 à 2.1-16 montrent différentes possibilités de disposition.

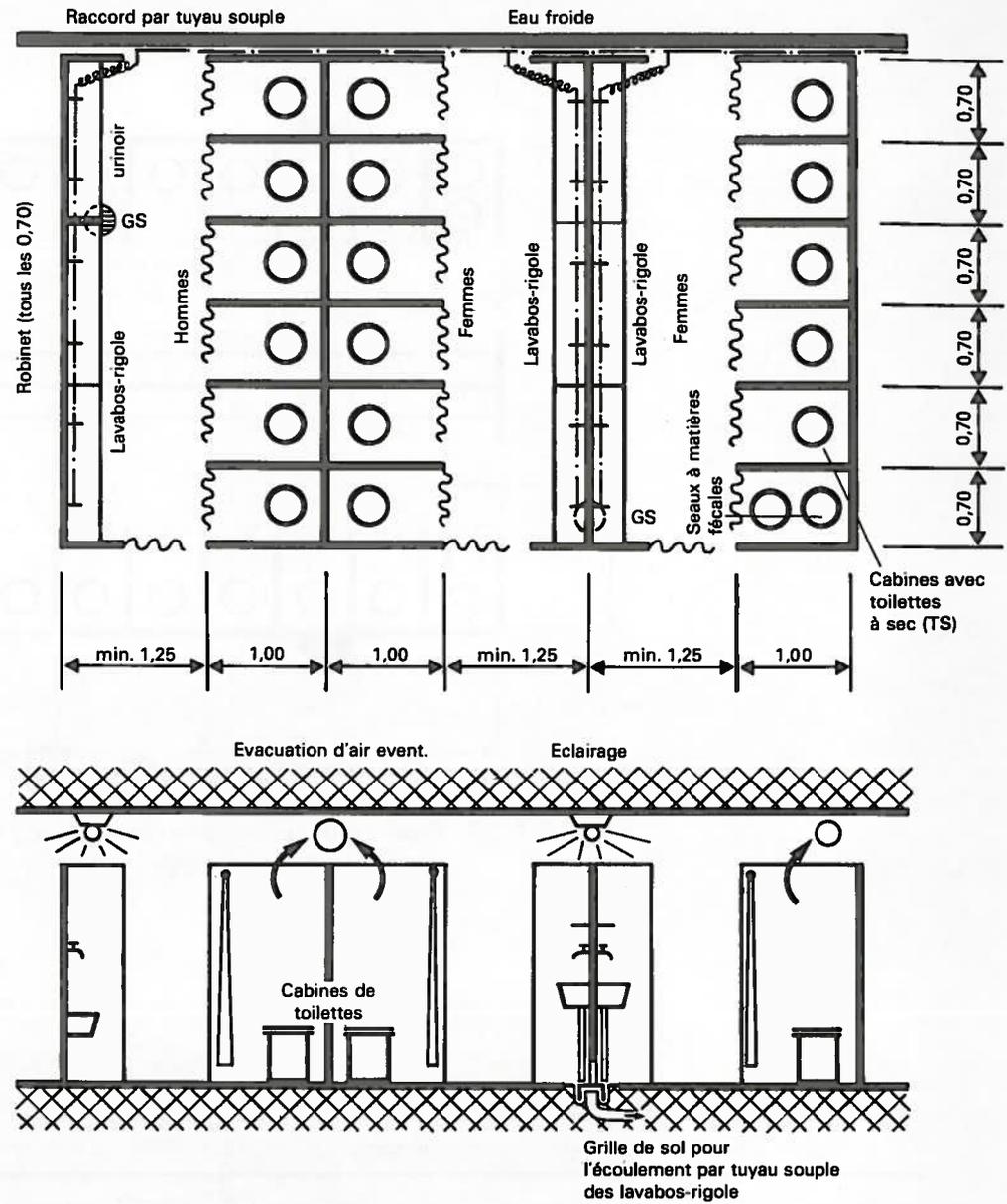


Figure 2.1-14 Exemple d'un local de toilettes pour env. 500 places protégées (plan et coupe)

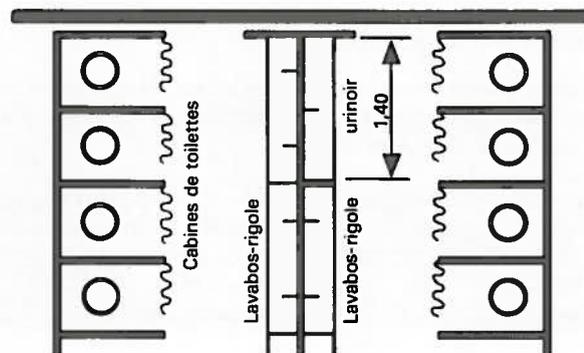


Figure 2.1-15 Exemple d'un local de toilettes avec urinoir (plan)

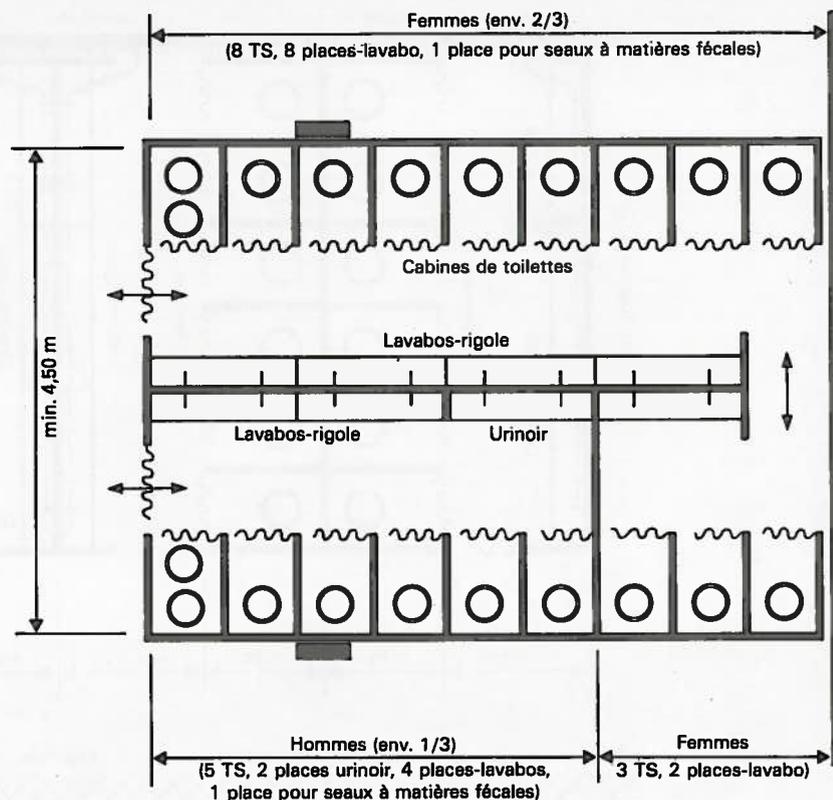


Figure 2.1-16 Exemple d'un local de toilettes avec 16 toilettes à sec (TS) et urinoir, aménagé dans le garage

Installations et dispositifs techniques

Ventilation:	Ventilation avec air évacué, évacuation directe (éventuellement par le sas), selon l'emplacement du local des toilettes, éventuellement séparée
Installations sanitaires:	1 à 2 grilles de sol par local de toilettes, pour les lavabos-rigole et urinoirs mobiles 1 à 2 robinets d'eau froide avec raccord pour tuyau souple 3/4" par local de toilettes (raccordement des lavabos-rigole et des urinoirs par tuyau souple)
Installations électriques:	Eclairage env. 50 lux Pour les locaux disposés séparément: 1 interrupteur/prise type 13 à l'entrée

Traitement des surfaces

Dans le local à usages multiples utilisé en temps de paix:

Exécution pour usage en temps de paix, mais sans crépissage des murs et des plafonds et sans carrelage.

Dans les locaux utilisés uniquement par la protection civile:

Sol:	Revêtement en ciment avec peinture à deux composants
Parois:	Pas de peinture
Plafond:	Pas de peinture

Equipements

Construction des locaux de toilettes, éléments préfabriqués et pouvant s'empiler:

Parois de séparation visuelle (y compris les rideaux) et éléments porteurs pour les cabines des toilettes et la fixation des lavabos-rigole et des urinoirs
 Lavabos-rigole (1 place-lavabo pour 30 à 40 places protégées) adaptés à la construction mobile
 Evacuation de l'eau par tuyau souple dans la grille de sol prévue
 Exécution selon les instructions y relatives de l'OFPC

Autres équipements (non liés à la construction)
 Livraison par l'OFPC:

- 1 toilette à sec pour 30 places protégées comprenant:
- 6 seaux à matières fécales avec couvercle
 - 1 anneau ajustable au seau
 - 1 lunette avec couvercle
 - 1 cuvette amovible
 - 1 assortiment de sacs et sachets

Exécution selon les instructions y relatives de l'OFPC

(Au cas où l'utilisation de l'abri en temps de paix l'exige, on peut prévoir en partie des toilettes avec chasse d'eau munies d'un équipement pour toilettes à sec de secours.)

2.16 Locaux de soutien

2.16.1 Bureau de la direction de l'abri

Des places de travail avec les raccordements de transmission seront aménagées dans le bureau prévu pour la direction de l'abri. Selon les conditions locales, le bureau pourra être installé de manière fixe (utilisation comme local de stockage, voir chiffre 2.16.3) dans un local annexe séparé ou aménagé comme local mobile avec des raccordements de transmission fixes dans le local à usages multiples (voir également chiffre 2.5).

Dimensions et dispositions possibles:

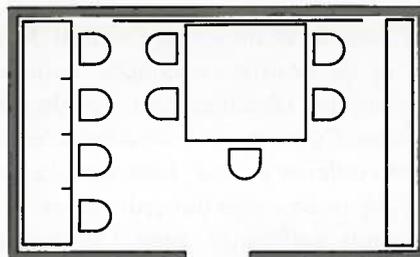


Figure 2.1-17

Exemple: bureau pour abris jusqu'à 1000 places protégées avec 4 places de travail

Surface: environ 12 à 15 m²

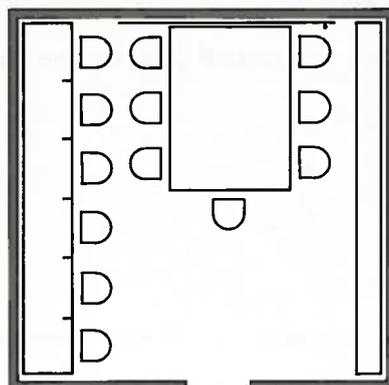


Figure 2.1-18

Exemple: bureau pour abris de 1001 à 2000 places protégées avec 6 places de travail

Surface: environ 20 m²

Exemple d'un bureau mobile: voir chiffre 2.5, figure 2.5-6.

Installations et dispositifs techniques	
Ventilation:	Ventilation directe
Installations électriques:	Eclairage 100 lux 1 interrupteur/prise type 13 (combinaison possible avec le réfectoire) Abris sans groupe électrogène de secours: 1 prise type 13 (double) au-dessus de la surface de travail Abris avec groupe électrogène de secours: 1 prise type 13 (double) avec protection EMP, au-dessus de la surface de travail, aussi pour raccordement de la lampe portative de secours 1 lampe portative de secours avec appareil de charge (livrée par l'OFPC)
Transmission: (seulement pour abris de plus de 400 places protégées)	Par fil: 1 coffret de raccordement 10x2 avec parasurtensions Par radio: 2 raccordements d'antenne avec parasurtensions Equipement de transmission (livraison par l'OFPC)
Traitement des surfaces	
	Voir chiffre 2.15 Pour les parois de séparation mobiles: traitement des surfaces selon le matériau choisi.
Autres équipements	
Surface de travail:	4 à 6 places de travail, selon la dimension de l'abri, comprenant une console de 0,60 m de large et de 0,75 m de long par place de travail
Surface de rangement:	1 rayon au-dessus des places de travail, largeur 0,30 m; étagère légère avec 4 rayons, largeur 0,30 m, longueur env. 2 à 4 m, selon la dimension du bureau
Divers:	Panneau d'affichage de 3 à 5 m ² (panneau de fibres tendres)

2.16.2 Cuisine, vivres

Une cuisine simple avec local de vivres contigu devra permettre la préparation de boissons chaudes et de nourriture chaude liquide ou semi-liquide ainsi que la cuisson d'aliments tels que céréales, pommes de terre, légumes, viande, etc., sous forme d'un plat unique. Cette cuisine sera installée dans un local séparé et équipé d'une ou de deux chaudières à bois. L'accès à la cuisine doit être assuré par une porte d'au moins 0,85 m de large (largeur du vide). Une évacuation séparée de la fumée et une aération suffisante avec l'air évacué de l'abri permettront une utilisation continue pendant de nombreuses heures en cas d'occupation de l'abri.

Le local des vivres doit être séparé de la cuisine par une paroi avec porte.

Dimensions et dispositions possibles

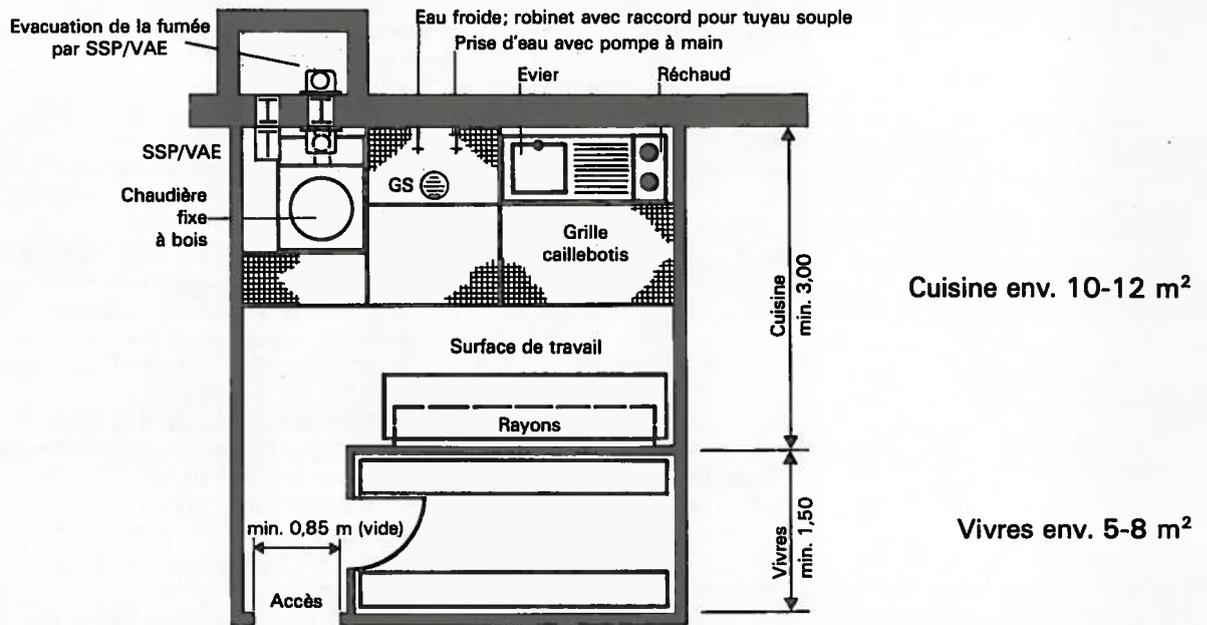
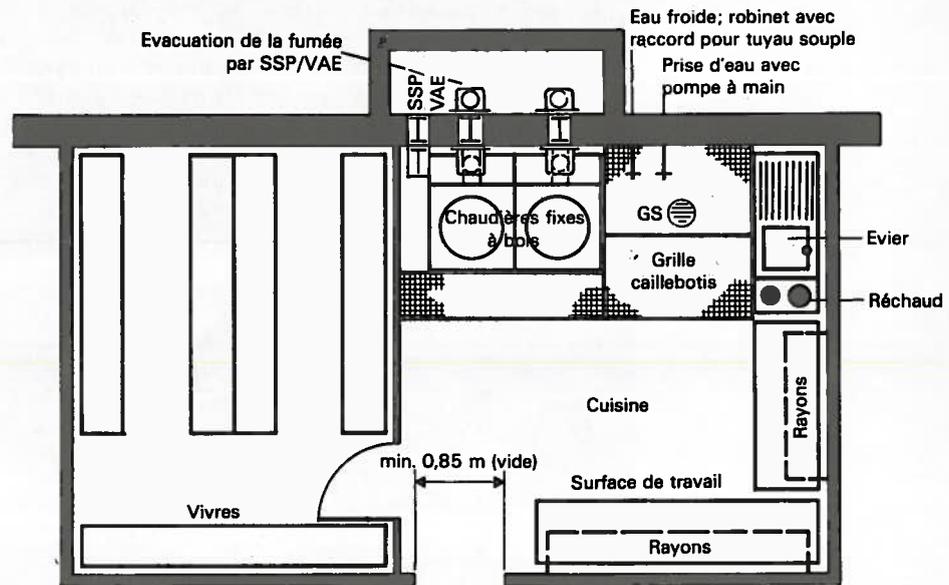


Figure 2.1-19 Exemple: cuisine pour abris jusqu'à 800 places protégées



Cuisine: 15 à 20 m² env.
 Vivres: 8 à 12 m² env. pour 801 à 1500 places protégées
 12 à 15 m² env. pour 1501 à 2000 places protégées

Figure 2.1-20 Exemple: Cuisine pour abris de 801 à 2000 places protégées

Installations et dispositifs techniques

Ventilation:	Ventilation avec air évacué, éventuellement partiellement directe Evacuation directe Evacuation séparée de la fumée produite par les chaudières fixes à bois
Installations sanitaires:	1 raccordement d'eau froide avec robinet pour tuyau souple au-dessus de la grille caillebotis (zinguée) 1 raccordement d'eau froide au-dessus des chaudières, avec bras orientable (seulement dans des abris de plus de 800 places protégées) 1 prise d'eau avec pompe à main (eau du réservoir) 1 évier avec raccordement d'eau froide 1 réchaud à 2 plaques 1 grille de sol placée dans la partie en surprofondeur recouverte d'une grille caillebotis (zinguée)
Installations électriques: (étanches)	1 éclairage d'env. 100 lux 1 interrupteur/prise type 13 1 interrupteur pour local des vivres 1 prise type 13 (double) au-dessus de la surface de travail
Marmites:	Raccordements nécessaires pour appareils 1 chaudière fixe de 100 l pour abris jusqu'à 800 places protégées 2 chaudières fixes de 100 l pour abris de 801 à 1500 places protégées 2 chaudières fixes de 125 l (resp. 130) pour abris de 1501 à 2000 places protégées

Exécution des chaudières fixes:

On emploiera des chaudières fixes à bois isolées (sans circulation d'eau); la température de l'enveloppe extérieure de la chaudière ne dépassera pas 130° C environ en pleine cuisson (env. 7 à 8 kg de bois de chauffage par heure) et par une température ambiante de 30° C au maximum. Ces chaudières doivent être équipées d'un couvercle amovible, d'un tisonnier et d'un agitateur. Le tuyau pour la fumée (en tôle zinguée) doit être raccordé de manière étanche à une VAE et amené dans un saut-de-loup jusqu'à l'extérieur de l'enveloppe de l'abri, pour se terminer à la surface du terrain. Le tuyau extérieur pour la fumée devra être démontable. Un clapet d'étranglement pour réglage du foyer y sera incorporé, immédiatement après la chaudière. Aux endroits de passage (p. ex. voie d'accès à l'abri), les conduites d'évacuation de la fumée devront être pourvues d'une protection non inflammable et résistant à la chaleur.

Traitement des surfaces

Sol:	Revêtement en ciment avec peinture à 2 composants
Parois:	Béton: dispersion Parois légères de séparation: traitement selon le matériau
Plafond:	Dispersion

Equipements fixes

Surface de travail:	Consoles, largeur 0,60 m, longueur env. 3 à 5 m
Surfaces de rangement:	
Cuisine:	2 rayons au-dessus des consoles, largeur 0,30 m, longueur env. 3 à 5 m 1 rayon au-dessous de la console, largeur 0,40 m, longueur env. 3 m
Vivres:	Etagères à 4 rayons, largeur 0,40 m, longueur 5 à 15 m (valeur de base env. 0,75 m pour 100 places protégées)

2.16.3 Locaux de stockage

En temps de paix, ces locaux servent au stockage des installations et équipements mobiles de l'abri, tels que les lits, les parois de séparation, les toilettes. Ces locaux doivent être aménagés à l'intérieur de l'enveloppe de la construction ou à un endroit approprié à proximité de l'abri. En premier lieu, il convient d'utiliser comme surfaces de stockage les locaux annexes de l'abri, tels que le local des toilettes mobiles, les sas, le bureau de la direction de l'abri, la cuisine, etc.

Les locaux utilisés pour le stockage d'installations et d'équipements de l'abri (toilettes, parois de séparation) devront être facilement accessibles en tout temps. La largeur des portes donnant accès aux locaux de stockage sera de 0,85 m au moins.

Les dimensions nécessaires minimales des locaux de stockage seront les suivantes:

- Volume brut de stockage: 0,10 m³ au moins par place protégée
- Surface: 0,05 m² environ par place protégée
- Largeur minimale du local: 2,10 m
- Hauteur minimale: 2,30 m

Sur les plans des projets, on fera figurer la surface nécessaire et la surface à disposition pour les installations et les équipements mobiles de l'abri.

En temps de paix, l'humidité relative ne doit pas dépasser 65% dans les locaux utilisés pour le stockage (voir également chapitre 2.2). En cas de nécessité, on pourra utiliser les déshumidificateurs mobiles d'usage courant. Des grilles de sol seront prévues pour l'écoulement de l'eau de condensation.

2.17 Locaux techniques

2.17.1 Local de ventilation, niches murales pour VA 300

Selon la dimension et le type d'abri, les installations de ventilation pourront être disposées dans un local central de ventilation ou dans des niches murales du local à usage multiple (dortoir et réfectoire). En cas d'installation d'un local central de ventilation, on y aménagera, dans la mesure du possible, la centrale de distribution du courant électrique qui alimente l'abri. Le local de ventilation devra être séparé du reste de l'abri par une porte-pression (PP). En cas d'aménagement de niches murales, celles-ci devront être isolées du garage, en temps de paix, par des parois légères, démontables et protégées contre une dépose non autorisée (p. ex. panneaux en bois aggloméré ou grillage en fil de fer).

Niches murales pour appareils de ventilation VA 300

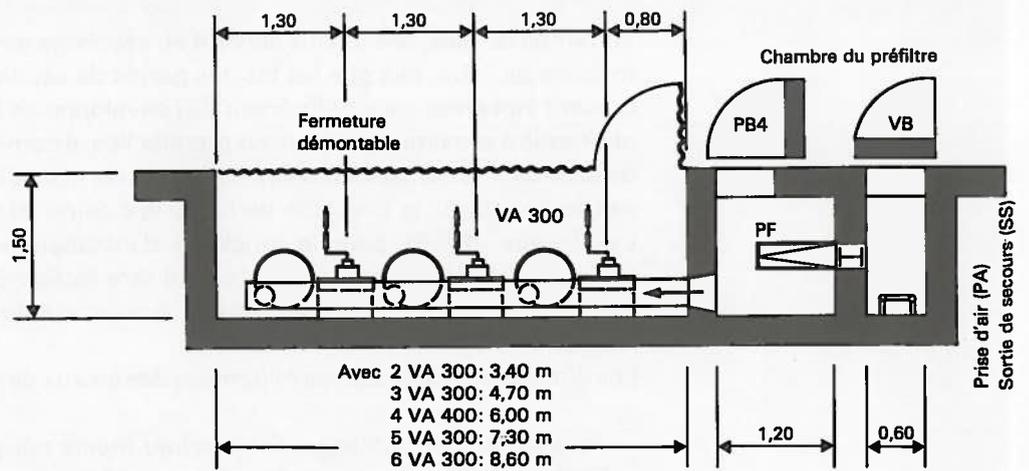


Figure 2.1-21a Niche murale avec PA/SS, chambre du préfiltre et VA 300 disposés sur un côté

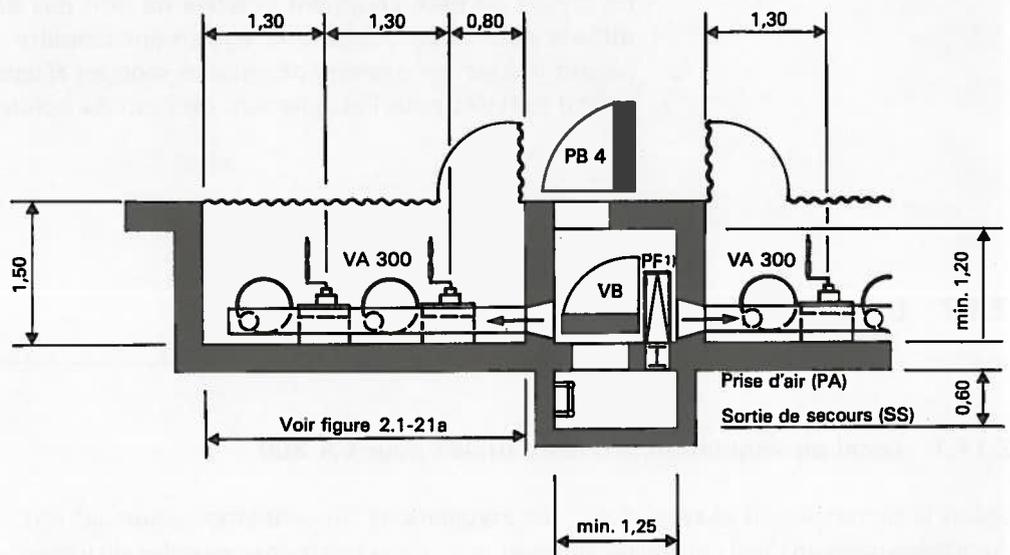


Figure 2.1-21b Niches murales avec PA/SS, chambre du préfiltre et VA 300 disposés sur les deux côtés.

1) Suivant le nombre et le type de fabrication des préfiltres, il y a lieu de les disposer en 2 rangées au-dessus du VB.

Local de ventilation

Tableau 2.1-22 Surface approximative pour le local de ventilation (sans la prise d'air ni la chambre du préfiltre)

Nombre de places protégées	Installation de ventilation (selon tableau 2.2-1)		Surfaces approximatives ¹⁾	Dimensions minimales du local		
	Appareil de ventilation VA 300	Nombre GF 600		Rangées GF 600	Long. min.	Larg. min.
201 à 265	Appareil de ventilation VA 300	4 VA 300	10 m ² 15 m ² 20 m ² 1 x 30 m ² ou 2 x 15 m ²	Voir figure 2.2-3 1 _{min} = 3,00 m		
266 à 400		5 ou 6 VA 300				
401 à 535		7 ou 8 VA 300				
536 à 665		9 ou 10 VA 300				
666 à 800		11 ou 12 VA 300				
	Appareil de ventilation central avec GF 600	7	2	38 m ²	5,85 m	5,05 m
801 à 935		7	1		8,70 m	3,80 m
936 à 1065		8	2	40 m ²	5,85 m	5,20 m
		8	1		9,65 m	3,80 m
1066 à 1200		9	2	45 m ²	6,80 m	5,05 m
		9	1		10,60 m	3,80 m
1201 à 1335		10	2	45 m ²	6,80 m	5,20 m
1336 à 1465		11	2	50 m ²	7,20 m	5,50 m
		11	3		6,05 m	7,00 m
1466 à 1600		12	2	55 m ²	8,15 m	5,50 m
		12	3		6,05 m	7,00 m
1601 à 1735		13	2	55 m ²	8,15 m	5,50 m
		13	3		7,00 m	7,00 m
1736 à 1865		14	2	60 m ²	9,10 m	5,50 m
		14	3		7,00 m	7,00 m
1866 à 2000	15	2	60 m ²	9,10 m	5,50 m	
	15	3		7,00 m	7,00 m	

La hauteur du vide des locaux équipés d'un appareil de ventilation central doit être d'au moins 2,50 m. Des exemples de disposition sont donnés sous chiffre 2.2.

Installations et dispositifs techniques	
Ventilation:	Ventilation directe
Installations électriques:	Eclairage 100 lux 1 interrupteur Raccordements nécessaires pour appareils Pour abris équipés d'un groupe électrogène de secours, en plus: 1 prise type 13 (double), avec protection EMP pour raccordement de la lampe portative de secours 1 prise type 15 (double), avec protection EMP 1 lampe portative de secours avec appareil de charge, appareils de charge pour accus de lampes portatives ₂₎ (livraison par l'OFPC)
Traitement des surfaces	
Sol:	Revêtement en ciment avec peinture à deux composants
Parois, plafond:	Pas de peinture
Autres équipements	
(seulement pour abris de plus de 800 places protégées)	1 établi avec étau, largeur 0,80 m, longueur 1,50 m 1 bloc-tiroirs pour l'établi, avec assortiment d'outils (livraison par l'OFPC)

1) Y compris la place pour le tableau électrique; non compris la place pour l'appareillage sanitaire ou les pompes pour l'évacuation de l'eau.

2) 2 lampes portatives par compartiment principal d'abri.

2.17.2 Local des machines

Les abris de plus de 800 places protégées ont leur propre alimentation en énergie de secours. Le local des machines renferme le groupe électrogène de secours composé d'un moteur Diesel et d'une génératrice ainsi qu'un système d'alimentation en mazout.

La ventilation du local des machines n'est pas assurée par un filtre à gaz. Pour cette raison, l'accès au local des machines doit toujours se faire par l'intermédiaire d'un sas d'entrée ou, lorsque cela n'est pas possible, par un sas prévu séparément à cet effet. Le local sera fermé par une porte blindée.

Espace nécessaire

La surface nécessaire, y compris la réserve de carburant (mais sans les prises et sortie d'air), est d'environ 15 m², selon la disposition et la dimension de l'abri. La hauteur du vide devra être de 2,50 m au minimum.

Installations et dispositifs techniques	
Ventilation:	Ventilation et évacuation directe
Installations électriques:	Eclairage 100 lux 1 interrupteur 1 prise type 15 (double), avec protection EMP Raccordements nécessaires pour appareils
Traitement des surfaces	
Sol:	Revêtement en ciment avec peinture à deux composants
Parois:	Pas de peinture
Plafond:	Pas de peinture
Bac de rétention pour le réservoir à mazout:	Selon les prescriptions des instances compétentes (directives pour les réservoirs)
Autres équipements	
	1 extincteur selon les directives respectives de l'OFPC

2.17.3 Autres éléments

Ce sont principalement la prise et la sortie d'air, le réservoir d'eau et, selon le cas, le puits de pompage à eaux usées. La disposition, la conception et le dimensionnement de ces éléments sont décrits sous le chiffre 2.2 « Ventilation », resp. 2.3 « Eau et eaux usées ».

2.18 Fermetures d'abri

2.18.1 Fermetures de l'abri PB, VB, PP

On ne peut utiliser que des fermetures autorisées par l'OFPC et munies d'un numéro d'approbation. La dimension des fermetures est indiquée au tableau 2.1-23.

Tableau 2.1.23 Dimensions des fermetures normalisées pour abris

Types de fermeture	Grandeur	Vide de passage en m	Epaisseur en m
Portes blindées PB	1	0,80 × 1,85	0,20
	2	1,00 × 1,85	0,20
	4	0,60 × 1,20	0,20
Volets blindés VB		0,60 × 0,80	0,20
Portes-pression PP	1	0,80 × 1,85	0,10
	2	1,00 × 1,85	0,10

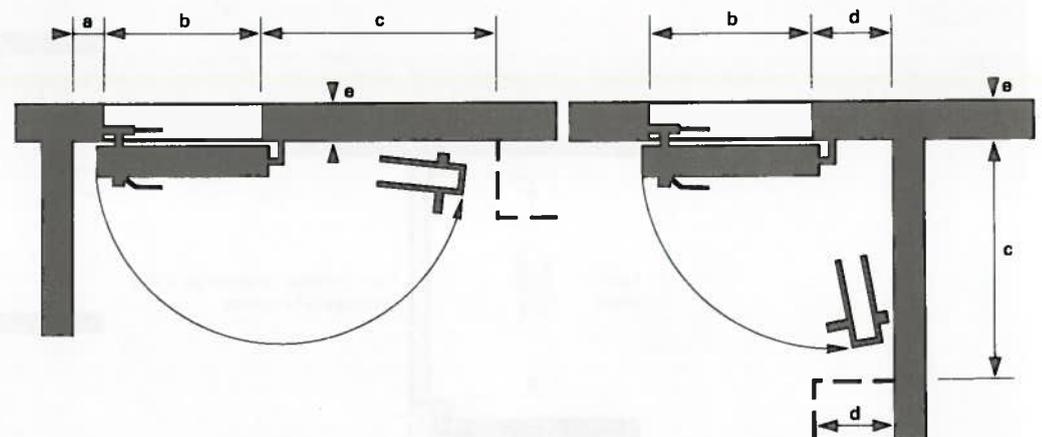
Pour chaque sas, la porte blindée intérieure devra être équipée d'un dispositif d'autolibération.

Tableau 2.1-24 Sens d'ouverture des portes

Ouverture	Types de fermeture	Sens d'ouverture
Portes dans l'enveloppe de l'abri et des sas	PB	extérieur
Sorties de secours à travers l'enveloppe de l'abri	VB	intérieur
Porte d'accès au local de ventilation	PP	libre
Porte d'accès à la chambre du préfiltre	VB ou PB4	libre

Lors de l'établissement d'un projet, on observera les points et les dimensions minimales suivants (voir figure 2.1-25):

- Toutes les portes et tous les volets doivent s'ouvrir suffisamment pour que le passage soit entièrement dégagé.
- Les portes blindées, portes-pression et volets blindés doivent avoir un espace de 40 mm au minimum entre le bâti et le sol ou plafond finis.
- Il faut prévoir suffisamment d'espace à côté des fermetures pour permettre la mise en place des soupapes de surpression et des valves antiexplosion.



	a (m)	b (m)	c (m)	d (m)	e (m)
PB1, PP1	0,20	0,80	1,30	0,50	pour PB, VB: 0,25 pour PP: 0,20
PB2, PP2	0,20	1,00	1,50	0,50	
PB4	0,20	0,60	1,10	0,50	
VB	0,20	0,60	1,00	0,45	

Figure 2.1-25 Montage des fermetures (cotes minimales)

Lors de l'exécution des travaux, il faut respecter en particulier les instructions de montage de l'OFPC:

- Le bâti de porte avec son cadre doit être posé dans le coffrage du mur et maintenu en position parfaitement verticale à l'aide d'un calage approprié.
- On commencera par bétonner les murs encadrant la porte. Ce n'est que lorsque la prise du béton des murs sera suffisante qu'on pourra bétonner la porte elle-même, celle-ci étant maintenue en position fermée.
- Le calage de la porte sera maintenu, après le décoffrage, jusqu'au moment où tout risque de déformation aura disparu (au minimum 1 mois).
- La peinture de finition doit assurer une bonne protection contre la corrosion. Il est interdit d'enlever les joints d'étanchéité en caoutchouc lors de la pose et de l'application de la couche de peinture.

2.18.2 Parois coulissantes en béton

Paroi blindée coulissante (PBC)

Les abris prévus dans des garages souterrains nécessitent, pour leur utilisation en temps de paix, des ouvertures relativement importantes dans les murs de l'enveloppe (entrée, sortie et passage des voitures). En cas de guerre, ces ouvertures devront être fermées au moyen d'éléments adéquats, appelés parois blindées coulissantes (PBC). Ces parties de l'enveloppe doivent également garantir l'étendue et le degré de protection requis pour l'ensemble de l'abri. Tout comme l'enveloppe, l'élément de fermeture doit être en béton armé pour assurer la protection contre l'onde de choc, la projection des débris, le rayonnement nucléaire et le feu. Il ne servira pas d'entrée dans l'abri lorsque celui-ci sera utilisé en tant que tel. Cet élément doit être prêt à obturer l'ouverture de grande dimension prévue pour les besoins en temps de paix. Lors de la préparation de l'abri, il devra être possible de fermer la paroi coulissante, à l'aide de moyens simples, en l'espace d'une heure.

Disposition et dimension des parois blindées coulissantes (PBC)

Les PBC peuvent être disposées aussi bien sur la face extérieure que sur celle intérieure de l'enveloppe de l'abri.

Elles doivent toujours appuyer contre le sol et le plafond.

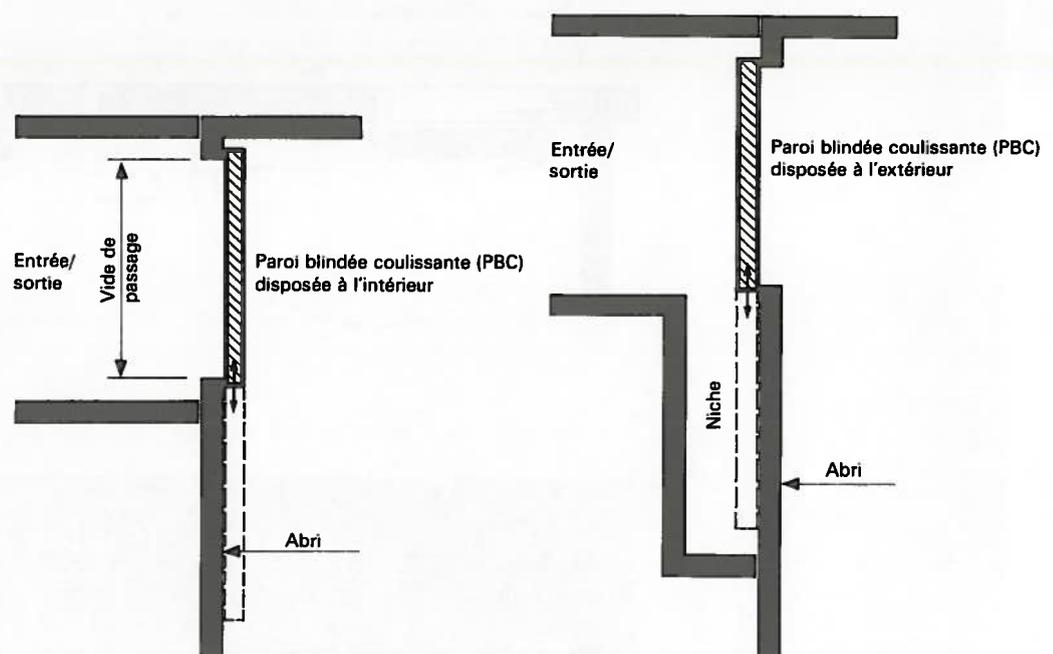


Figure 2.1-26 Possibilités de disposition des parois blindées coulissantes (plan)

La dimension de l'ouverture pour le passage des voitures doit être aussi petite que possible. La largeur ne devra pas dépasser 7,00 m et la hauteur du vide 2,40 m. Les parois blindées coulissantes ont en règle générale une épaisseur de 0,25 m ou de 0,35 m. Il faudra vérifier dans chaque cas si l'épaisseur du béton est suffisante pour la protection contre le rayonnement nucléaire (voir chiffre 5.5: « Dimensionnement par rapport au rayonnement nucléaire »). La protection contre le rayonnement nucléaire devra être obtenue par un emplacement adéquat de la PBC (réduction géométrique) ainsi que par l'épaisseur normalisée de la PBC (réduction massive). Dans des cas où une réduction géométrique suffisante n'est pas possible, la protection contre le rayonnement nucléaire devra être obtenue par une augmentation adéquate¹⁾ de l'épaisseur de la PBC (réduction massive). L'utilisation d'éléments en béton ou de sacs de sable pour obtenir la protection contre le rayonnement nucléaire est inappropriée et, de ce fait, exclue.

On ne peut utiliser que des types de parois blindées coulissantes autorisés par l'OFPC.

Paroi-pression coulissante (PPC)

Pour des abris à partir d'environ 1000 places protégées, il est opportun de fermer le passage des voitures à l'intérieur de l'abri par une paroi coulissante en béton armé, appelée paroi-pression coulissante (PPC). Celle-ci assure la protection contre l'onde de choc et la projection des débris, mais n'est pas étanche. Par ailleurs, elle permet aussi, avec le mur intermédiaire en béton armé, une subdivision optique et acoustique de l'ensemble de l'abri.

Les parois-pression coulissantes ont une épaisseur de 0,15 m en béton et s'appuient contre le sol et le plafond. La dimension maximale de l'ouverture pour le passage des voitures sera de 7 m de large et, en règle générale, de 2,40 m de haut. On ne peut utiliser que des types de parois-pression coulissantes autorisés par l'OFPC.

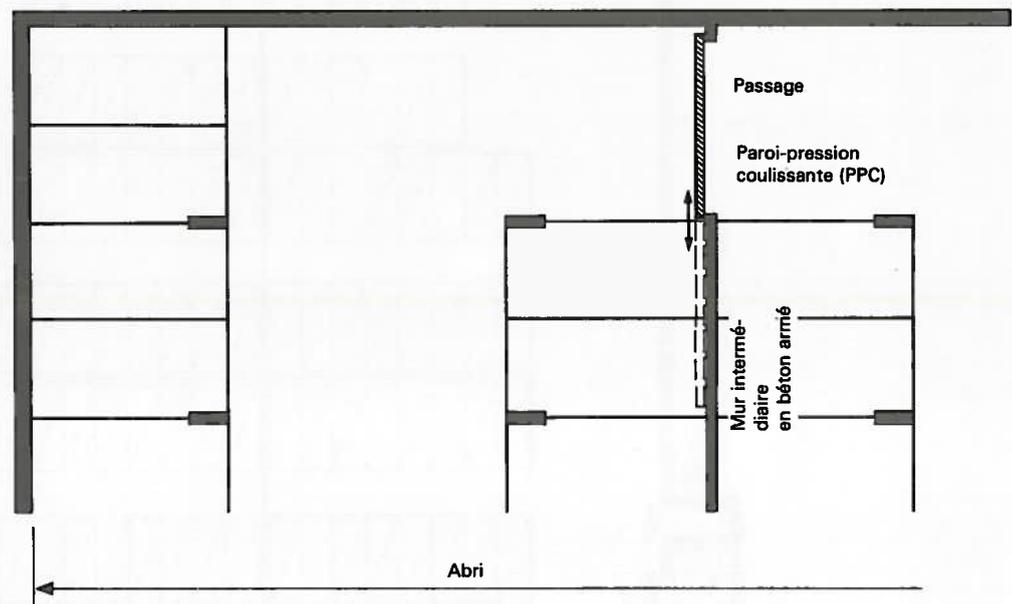


Figure 2.1-27 Exemple de disposition d'une paroi-pression coulissante (plan)

¹⁾ Pour l'installation d'une PBC dont l'épaisseur est supérieure à 0,35 m, une autorisation préalable doit être obtenue de l'OFPC.

2.19 Exemples d'exécution

Deux exemples d'abris dans des garages souterrains d'environ 600, respectivement 2000 places protégées, sont donnés ci-après.

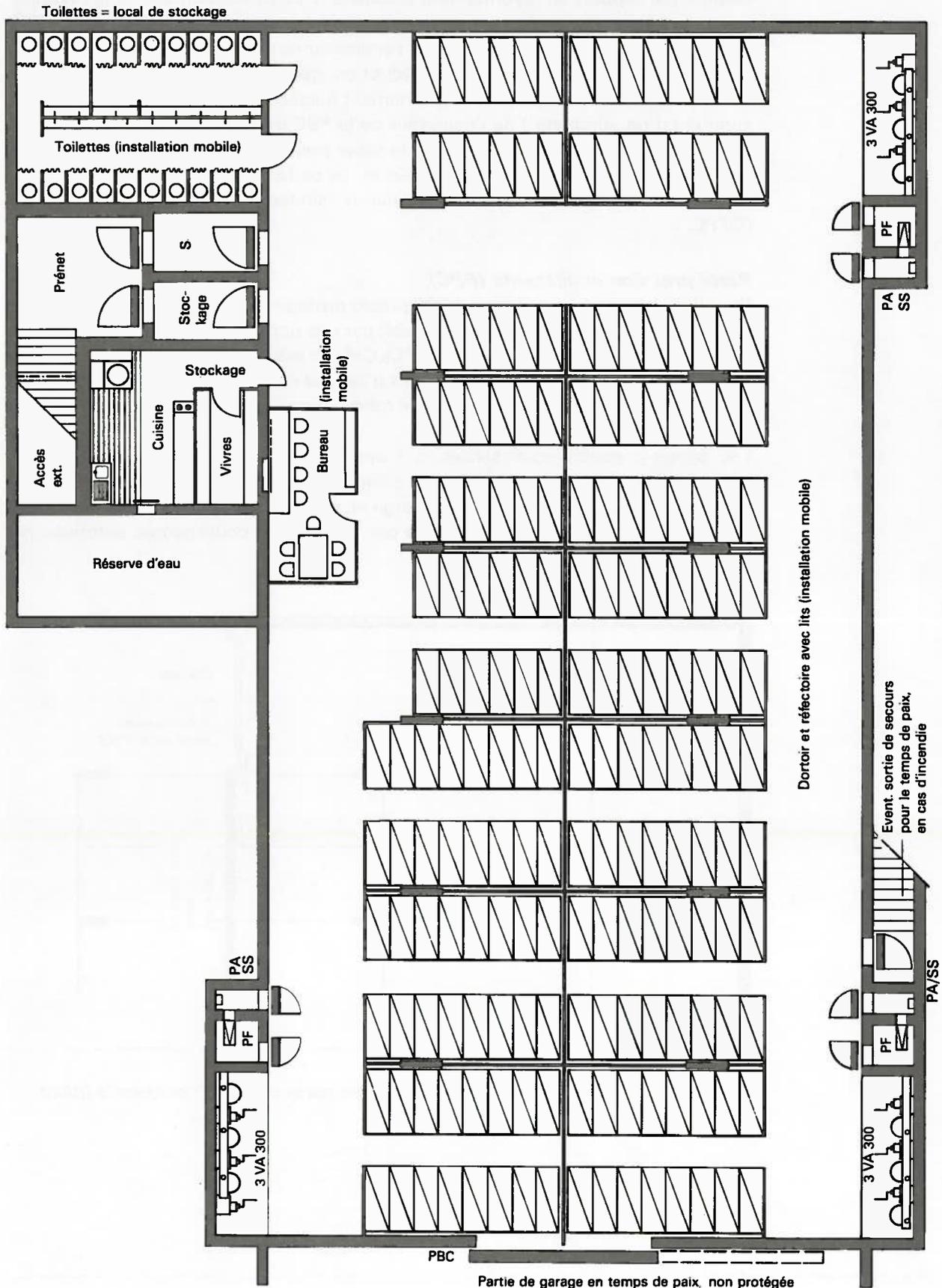


Figure 2.1-28 Abri dans un garage souterrain d'environ 600 places protégées (plan)

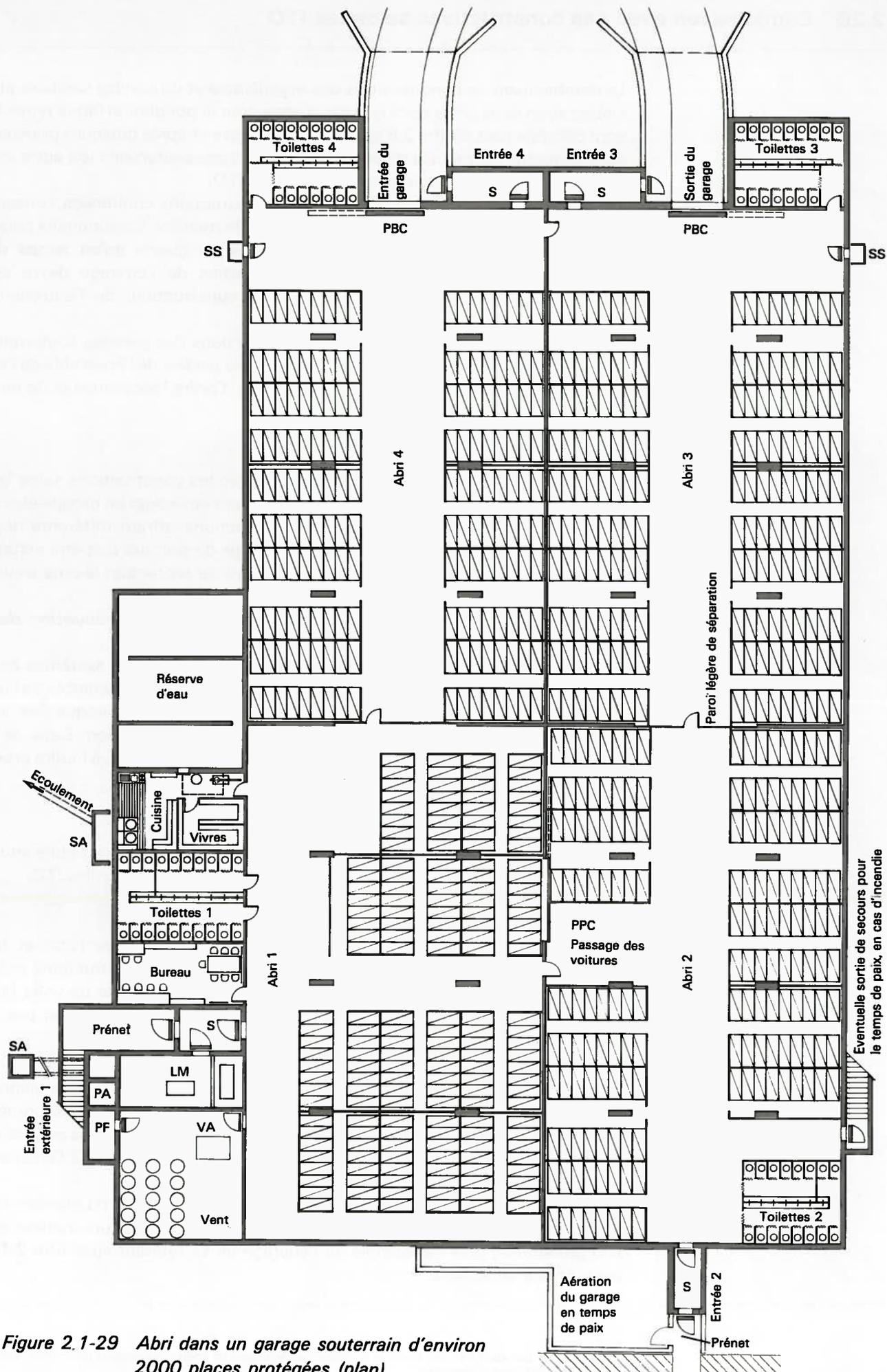


Figure 2.1-29 Abri dans un garage souterrain d'environ 2000 places protégées (plan)

2.20 Combinaison avec des constructions selon les ITO

La combinaison de constructions des organismes et du service sanitaire ainsi que l'intégration dans cette combinaison d'abris pour la population (abris types III et IV) sont décrites sous chiffre 2.8 des ITO. On trouvera ci-après quelques principes pour la construction combinée d'abris dans des garages souterrains (ou autre usage en temps de paix) et de constructions selon les ITO.

Lors de l'établissement du projet de telles constructions combinées, l'ensemble de l'ouvrage devra être conçu judicieusement et de manière fonctionnelle permettant une utilisation optimale aussi bien en temps de guerre qu'en temps de paix. En outre, la combinaison de différentes parties de l'ouvrage devra apporter des avantages financiers aux plans de la construction, de l'entretien et de l'exploitation.

En règle générale, lors de la réalisation d'abris dans des garages souterrains avec des constructions selon les ITO, seules quelques parties de l'ensemble de l'ouvrage peuvent être combinées, cela pour des raisons d'ordre fonctionnel et de technique d'exploitation.

Alimentation en énergie de secours

Lors de l'exécution d'abris en combinaison avec les constructions selon les ITO¹⁾ dotées d'un groupe électrogène de secours, il faut envisager un groupe électrogène de secours commun. Dans le cas de constructions offrant différents degrés de protection, le système d'alimentation en énergie de secours doit être installé dans la partie de la construction présentant le degré de protection le plus élevé.

Réservoir d'eau, systèmes d'alimentation en eau et d'évacuation des eaux usées

Il y a lieu de prévoir un réservoir d'eau commun ainsi que des systèmes combinés d'alimentation en eau et d'évacuation des eaux usées pour l'ensemble de l'ouvrage, à moins qu'on puisse prouver qu'une telle combinaison provoque des inconvénients du point de vue financier et de celui de l'exploitation. Dans le cas de constructions combinées avec degrés de protection différents, il faudra prévoir des systèmes séparés pour chaque partie de la construction.

Système de ventilation

Des systèmes de ventilation séparés doivent être prévus pour les abris situés dans des garages souterrains et les constructions adjacentes selon les ITO.

Liaisons internes

Il faudra prévoir dans chaque cas une liaison interne entre l'abri et la partie adjacente de la construction selon les ITO. Lorsque les constructions présentent des degrés de protection différents, le passage sera fermé par un volet blindé. La mise en place d'une porte blindée (à la place d'un volet blindé) n'est pas admise.

Entrées et sorties de secours

En règle générale, les entrées de l'abri et de la construction adjacente selon les ITO doivent être séparées pour des questions d'exploitation. Lors d'une combinaison avec des postes de commandement des types III et III réd, l'une des entrées de l'abri doit être combinée avec celle du PC. Dans ce cas, on renoncera à l'aménagement d'un local de désinfection pour le PC.

Le nombre des sorties de secours peut être fixé sur la base du nombre total des places protégées et du nombre de personnes prévu dans la construction selon les ITO (personnel) pour l'ensemble de l'ouvrage en se référant au chiffre 2.13.2 des présentes instructions.

¹⁾ Dans le cas des abris non combinés, le système d'alimentation en énergie de secours ne devient nécessaire qu'à partir de 800 places protégées.

Cuisines

Dans la mesure du possible, les cuisines d'abris jusqu'à 800 places protégées peuvent être combinées avec celles de constructions selon les ITO. On veillera à trouver un emplacement adéquat à l'intérieur de l'ensemble de l'ouvrage. La cuisine commune pourra être équipée d'appareils de cuisson électriques également pour la partie abri (contenu approximatif de la marmite à vapeur pour la partie abri: env. 0,1 l par place protégée). Le coût de la cuisine combinée ne doit pas être plus élevé que celui de cuisines séparées. Dans le cas d'ouvrages avec des degrés de protection différents, il y a lieu de prévoir des cuisines pour chacune de ces parties.

Autres locaux

En règle générale, lors de la combinaison d'abris avec des constructions selon les ITO d'une certaine importance, les locaux des toilettes, les dortoirs et les réfectoires ne doivent pas être réunis pour des raisons d'exploitation. Dans le cas de constructions plus petites selon les ITO, telles que po san, PC types II et II réd ainsi que po att des types II et II*, on pourra profiter de possibilités avantageuses pour réunir une partie des toilettes et des dortoirs.

2.2 Ventilation

2.21 Exigences et genres d'exploitation

2.21.1 Exigences

Les installations de ventilation doivent atteindre les buts suivants:

- Alimentation en air respirable
- Evacuation de l'air vicié
- Contribution au maintien des conditions climatiques.

Ces installations doivent être protégées contre les principaux effets des armes (onde de choc, ébranlement, EMP, décombres et éclats). A part cela, elles doivent assurer qu'aucun toxique chimique et qu'aucune retombée radioactive ne puissent pénétrer dans les abris (filtres, surpression).

Les exigences (système de ventilation, répartition des appareils de ventilation, respectivement des filtres à gaz, quantités d'air nécessaires, quantités d'air de secours), auxquelles doivent répondre les installations de ventilation de toutes dimensions des abris, figurent au tableau 2.2-1.

Les débits d'air nécessaires par place protégée, pour les abris dans des garages souterrains conformes aux présentes instructions, sont de 4,5 m³/h au minimum en cas de marche avec filtre (MAF) et 9 m³/h au minimum en cas de marche sans filtre (MSF). Par contre, pour les abris en terrain libre et pour ceux d'établissements hospitaliers et de maisons pour personnes âgées, ces débits d'air nécessaires seront de 3 m³/h au minimum en cas de marche avec filtre et de 6 m³/h au minimum en cas de marche sans filtre, comme pour les abris obligatoires selon les ITAP. L'augmentation des débits d'air nécessaires pour les abris situés dans des garages souterrains provient en premier lieu de la forte diminution de la surface des murs par place protégée et de la réduction de la déperdition calorifique qui en résulte.

Au vu de ces exigences, il importe de justifier en détail que tous les endroits de l'abri sont suffisamment ventilés. Ainsi, on garantit que:

- la concentration de CO₂ demeure faible et l'apport d'oxygène suffisant;
- la température et l'humidité (climat) sont maintenues dans des limites acceptables;
- le renouvellement d'air des sas est suffisant en cas de ventilation avec filtre.

On pourra renoncer à un réchauffement artificiel de l'air dans ces abris, car la chaleur dégagée par les occupants de l'abri, de même qu'une réduction éventuelle du débit d'air frais, contribuent au réchauffement de l'abri et à l'obtention relativement rapide d'une température intérieure suffisante.

La ventilation de l'abri ne devra pas être combinée avec les systèmes de ventilation du garage souterrain destinés à un usage en temps de paix. En ce qui concerne le tracé des conduites, le choix des matériaux, les fixations, les passages de murs —

cela également en vue des équipements mobiles de l'abri et des mesures de construction en découlant —, le système de ventilation pour l'usage en temps de paix doit toutefois être soumis à l'approbation des instances compétentes. Les sorties de secours en cas d'incendie pour l'exploitation en temps de paix des garages souterrains doivent être planifiées séparément, en se conformant aux prescriptions et directives cantonales de la police du feu.

2.21.2 Genres d'exploitation

Les phases d'action de la protection civile et, par là, l'affectation et l'utilisation des abris impliquent diverses exigences pour la ventilation et mènent aux genres d'exploitation suivants:

Service d'entretien (respectivement exploitation de la ventilation pour l'utilisation en temps de paix):	phase de paix
Marche sans filtre (MSF):	phases de préattaque et de reconstruction
Marche avec filtre (MAF):	phases d'attaque et de postattaque en cas de risque d'engagement ou d'engagement de toxiques chimiques de combat
Ventilation interrompue:	phase d'attaque, comme protection contre les gaz d'incendie et pour ménager les filtres lors d'un développement trop important de poussière ainsi que lors du passage de la MSF à la MAF
Ventilation de secours:	en cas de manque d'énergie électrique

Service d'entretien

L'humidité relative des locaux utilisés pour le stockage d'installations et d'équipements mobiles (locaux de stockage) ne doit pas dépasser 65%. Les parties de la construction qui ne seront pas utilisées ni ventilées en temps de paix doivent offrir la possibilité d'une aération naturelle ou artificielle pour empêcher la stagnation de l'air et des concentrations d'humidité. On pourra procéder à une aération périodique en utilisant, par exemple, la ventilation prévue pour l'usage en temps de paix. Selon les conditions locales, la ventilation peut également être mise en service par une horloge. On n'utilisera qu'exceptionnellement des déshumidificateurs mobiles.

Marche sans filtre (MSF)

Durant toutes les phases, quand l'air extérieur n'est pas contaminé, l'abri est ventilé avec de l'air frais, qui doit tout d'abord passer par la VAE et le préfiltre. L'air des locaux dégagant de fortes odeurs, tels que cuisine et toilettes, sera évacué directement à l'extérieur par la SSP/VAE ou par les sas.

Marche avec filtre (MAF)

En cas de risque d'engagement ou d'engagement de toxiques chimiques de combat, l'air frais devra passer, après le préfiltre, par le filtre à gaz (exception: le local des machines). Le filtre à gaz se compose d'un filtre à aérosols et d'un filtre à charbon actif; il retient les particules et les vapeurs les plus fines des toxiques chimiques de combat. La quantité réduite d'air filtré, débité en cas de marche avec filtre, suffit à garantir, dans l'abri occupé, un air respirable de qualité suffisante (concentration de CO₂, teneur en oxygène). La température et l'humidité peuvent également être maintenues dans des limites acceptables, pendant la plus grande partie de l'année, en cas d'occupation de l'abri durant une période prolongée. Ce débit d'air permet toujours un renouvellement suffisant de l'air dans les sas.

Ventilation interrompue

Les filtres des installations de ventilation ne protègent pas contre les gaz d'incendie, tels que le monoxyde de carbone (CO) et le bioxyde de carbone (CO₂). C'est pourquoi il faut attacher une importance particulière à un bon emplacement des prises d'air au plan de la protection (PA hors de la zone des décombres). Malgré cela, des éléments peuvent survenir dans certains cas, qui rendent nécessaire une interruption de la ventilation, par exemple l'aspiration de gaz d'incendie par suite d'un feu qui se serait déclaré près de la prise d'air ou d'un développement excessif de poussière. Le laps de temps au terme duquel la concentration supportable de CO₂ atteint, dans le cas d'une interruption de la ventilation, 2,5% du volume est d'environ 3 heures pour une densité d'occupation de 2,5 m³ par personne. La concentration dangereuse de CO₂ d'environ 4,5% du volume est atteinte au bout de 5 heures environ.

Ventilation de secours

L'alimentation en énergie de l'installation de ventilation est normalement assurée par le courant du réseau local. En cas de défaillance du réseau, le courant est fourni par un groupe électrogène de secours interne lorsqu'il s'agit d'abris d'une certaine importance, équipés en conséquence. Ce groupe de secours doit être dimensionné de telle façon que la marche avec filtre puisse être maintenue en tout temps. En cas de panne du réseau et du groupe électrogène de secours, une ventilation de secours doit être possible. A cette fin, le ventilateur d'amenée d'air doit aussi pouvoir être actionné manuellement. Le dimensionnement du ventilateur en fonction du débit d'air de secours requise exige une perte de pression de l'appareil de ventilation central de 400 à 500 Pa. Le débit d'air de secours nécessaire figure au tableau 2.2-1.

2.22 Systèmes de ventilation et groupes de fonctions

2.22.1 Systèmes de ventilation

Pour l'aménagement des systèmes de ventilation, on s'en tient aux principes suivants:

- Les abris jusqu'à 800 places protégées doivent être équipés d'appareils de ventilation du type VA 300 avec filtres à gaz GF 300, disposés en série dans des niches murales ou installés dans un local de ventilation (« système de ventilation VA 300 »).
 - Les abris de plus de 800 places protégées doivent être équipés d'un appareil de ventilation central d'amenée d'air avec filtres à gaz du type GF 600 et organes de conversion et d'arrêt correspondants. L'ensemble doit être installé dans un local de ventilation séparé (« système de ventilation avec appareil de ventilation central et GF 600 »).
 - L'air vicié est pulsé vers l'extérieur, au travers des sas, par la surpression intérieure de l'abri. L'air vicié des toilettes et de la cuisine est pulsé hors de l'abri soit directement, soit au travers des sas.
 - Les systèmes de ventilation doivent être aménagés en fonction d'un échange d'air interne (dispositif d'air de roulement).
 - Des appareils fixes de mesure devront être installés afin de pouvoir mesurer la quantité d'air amenée et la surpression régnant à l'intérieur de l'abri et contrôler de ce fait le fonctionnement du système de ventilation. Le manomètre de surpression devra être placé soit dans le bureau de la direction de l'abri, soit dans le local de ventilation.
-

Choix des systèmes de ventilation

Le choix des appareils de ventilation et des filtres à gaz nécessaires se fait en fonction du nombre de places protégées d'après le tableau 2.2-1.

Tableau 2.2-1 Système de ventilation et débit d'air nécessaire

Nombre de places protégées	Système de ventilation	Répartition des appareils de ventilation et des filtres à gaz	Débit d'air nécessaire		Débit d'air de secours MAF m ³ /h
			MAF m ³ /h	MSF m ³ /h	
201 – 265	Appareils VA 300 séparés avec filtre à gaz GF 300	4 VA 300 + 4 GF 300	1200	2400	Selon les caractéristiques techniques de l'appareil
266 – 335		5 VA 300 + 5 GF 300	1500	3 000	
336 – 400		6 VA 300 + 6 GF 300	1800	3 600	
401 – 465		7 VA 300 + 7 GF 300	2100	4 200	
466 – 535		8 VA 300 + 8 GF 300	2400	4 800	
536 – 600		9 VA 300 + 9 GF 300	2700	5 400	
601 – 665		10 VA 300 + 10 GF 300	3000	6 000	
666 – 735		11 VA 300 + 11 GF 300	3300	6 600	
736 – 800	12 VA 300 + 12 GF 300	3600	7 200		
801 – 935	Appareil de ventilation central avec filtre à gaz GF 600	VA centr. + 7 GF 600	4200	8 400	1750
936 – 1065		VA centr. + 8 GF 600	4800	9 600	2000
1066 – 1200		VA centr. + 9 GF 600	5400	10 800	2250
1201 – 1335		VA centr. + 10 GF 600	6000	12 000	2500
1336 – 1465		VA centr. + 11 GF 600	6600	13 200	2750
1466 – 1600		VA centr. + 12 GF 600	7200	14 400	3000
1601 – 1735		VA centr. + 13 GF 600	7800	15 600	3250
1736 – 1865		VA centr. + 14 GF 600	8400	16 800	3500
1866 – 2000	VA centr. + 15 GF 600	9000	18 000	3750	

Système de ventilation avec VA 300 et GF 300

Ce système de ventilation comprend les groupes de fonctions suivants:

- Aménée d'air frais: prise d'air PA, valve antiexplosion VAE, préfiltre PF, filtre à gaz GF.
- Conditionnement d'air: agrégat de ventilation VA 300.
- Evacuation d'air: soupape de surpression SSP et valve antiexplosion VAE, éventuellement conduite d'évacuation.

En règle générale, l'installation des VA 300, dans des niches murales, ne nécessite pas de conduites de distribution. Par niche murale ou par prise d'air, on peut prévoir 6 VA 300 au maximum. Pour obtenir une répartition suffisante de l'air, il faut installer au minimum deux groupes de VA, indépendants l'un de l'autre, à des emplacements différents dans l'abri.

Lorsque les VA 300 sont centralisés dans un local de ventilation, l'air doit être amené dans les locaux par des conduites de distribution.

Fonctionnement:

L'air frais est pris à l'extérieur et aspiré par le VA 300, en passant par la chambre des préfiltres avec VAE et PF. Lors de marche avec filtre, l'air entrant est également filtré par les GF 300. L'air arrive à l'intérieur de l'abri soit directement, soit en passant par des conduites de distribution (pour le brassage de l'air, voir paragraphe « Dispositif d'air de roulement »).

Lorsque l'abri est fermé, il en résulte une surpression. De ce fait, l'air vicié s'écoule librement vers les soupapes placées dans l'enveloppe de l'abri. Il est alors important d'assurer un renouvellement d'air suffisant des sas (voir chiffre 2.22.2).

Les figures 2.2-2 et 2.2-3 montrent des exemples de disposition de VA 300.

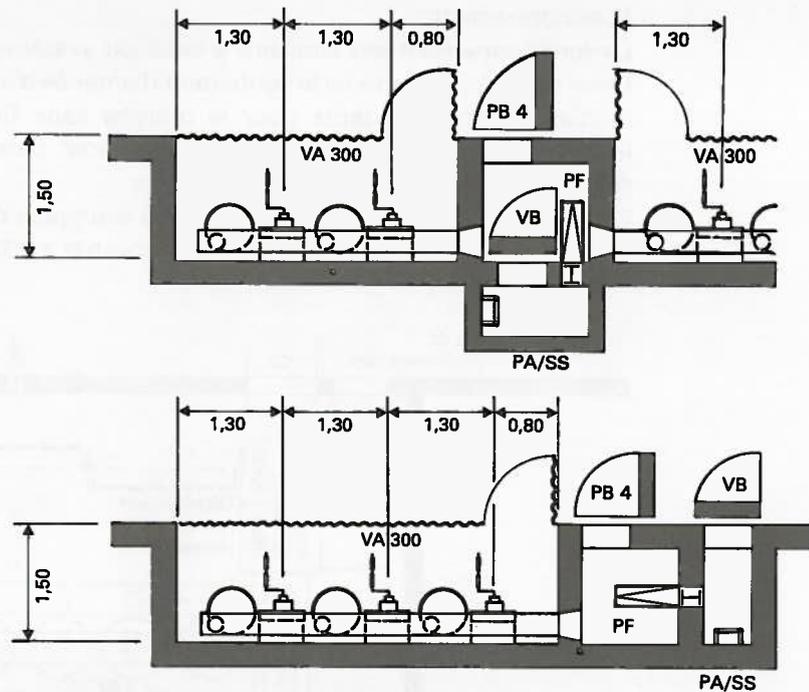


Figure 2.2-2 Installation de VA 300 en série dans des niches murales (plan)

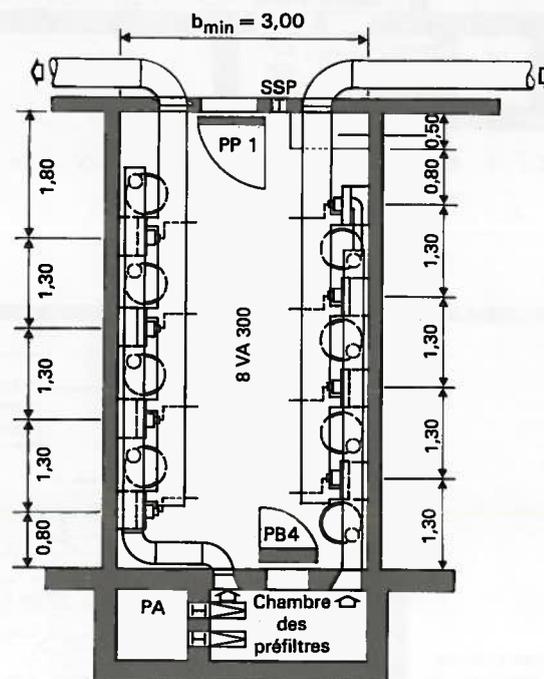


Figure 2.2-3 Installation centralisée de VA 300 dans un local de ventilation (plan)

Système de ventilation avec appareil de ventilation central et GF 600

Ce système de ventilation comprend les groupes de fonctions suivants:

- Aménée d'air frais: prise d'air PA, valve antiexplosion VAE, préfiltre PF, filtre à gaz GF 600, organes de conversion et d'arrêt.
- Conditionnement d'air: ventilateur d'aménée d'air, amortisseur de bruit.
- Dispositif d'air de roulement: conduite d'aspiration d'air de roulement, clapet d'air de roulement, éventuellement amortisseur de bruit.
- Distribution d'air: conduites de distribution avec diffuseurs à grille.
- Evacuation d'air: soupape de supression SSP et valve antiexplosion VAE, éventuellement conduite d'évacuation.

Fonctionnement:

Le fonctionnement est similaire à celui du système de ventilation VA 300. A la place des VA 300, on a ici le ventilateur d'amenée d'air et les organes de conversion et d'arrêt correspondants pour la marche sans filtre, la marche avec filtre ou le brassage de l'air (pour ce dernier, voir paragraphe « Dispositif d'air de roulement »).

Les figures 2.2-4 et 2.2-5 montrent des exemples de disposition de systèmes de ventilation avec appareil de ventilation central et GF 600.

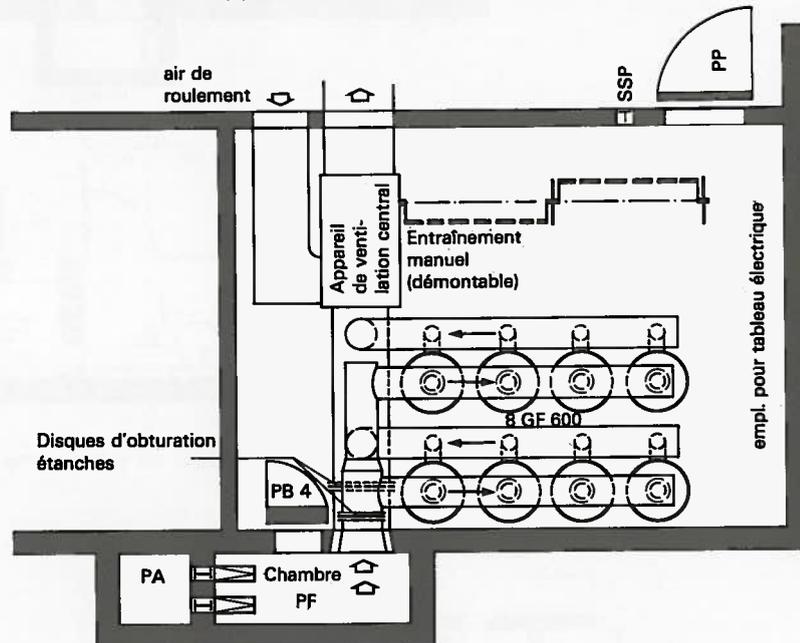


Figure 2.2-4 Exemple d'un local de ventilation avec appareil de ventilation central et 8 GF 600 (plan)

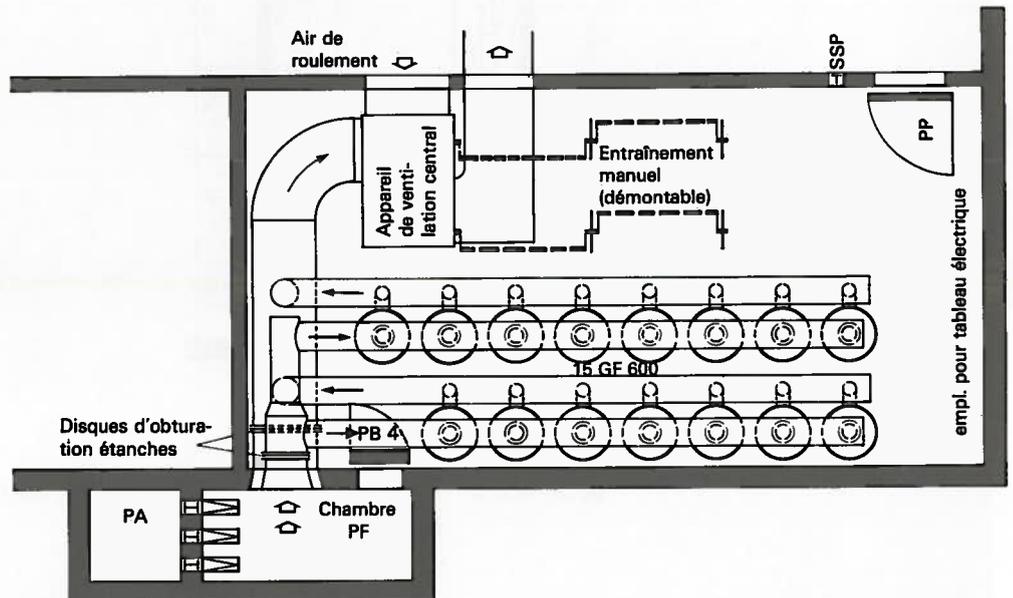


Figure 2.2-5 Exemple d'un local de ventilation avec appareil de ventilation central et 15 GF 600 (plan)

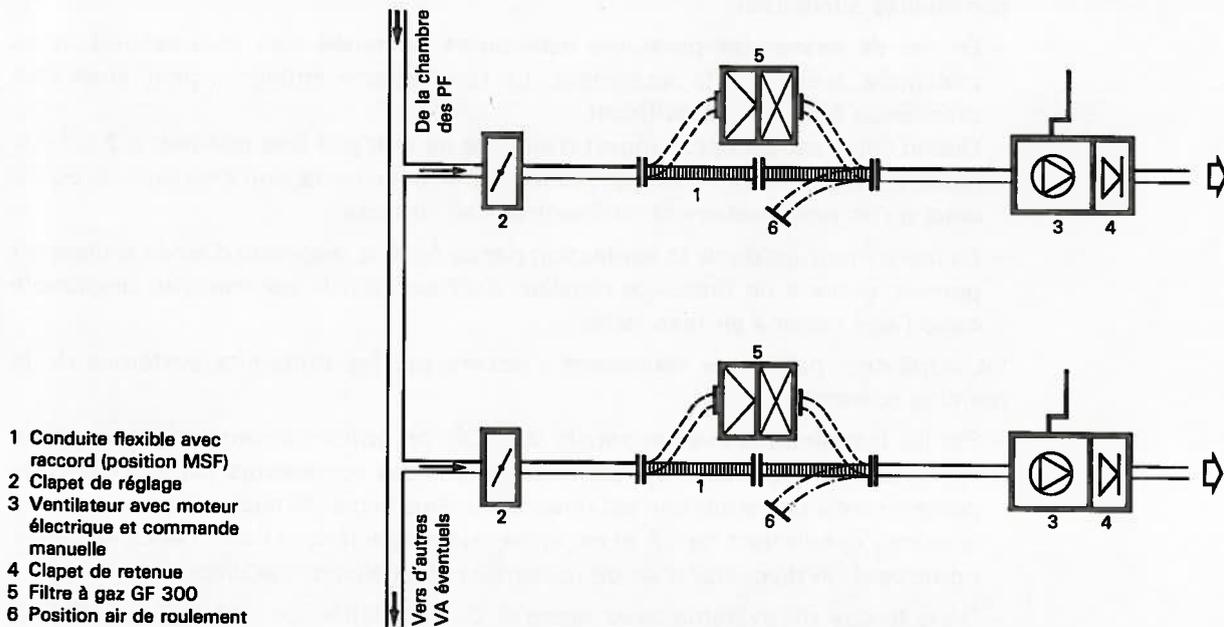
2.2.2.2 Groupes de fonctions

Amenée d'air frais

Le groupe de fonction « amenée d'air frais » sert à conduire l'air frais venant de l'extérieur vers les appareils de ventilation. Le système de conduites entre l'entrée d'air par l'enveloppe de l'abri (après la chambre des préfiltres) et les filtres à gaz doit être étanche. Les organes de renversement et d'arrêt doivent être exécutés conformément au chiffre 2.23.

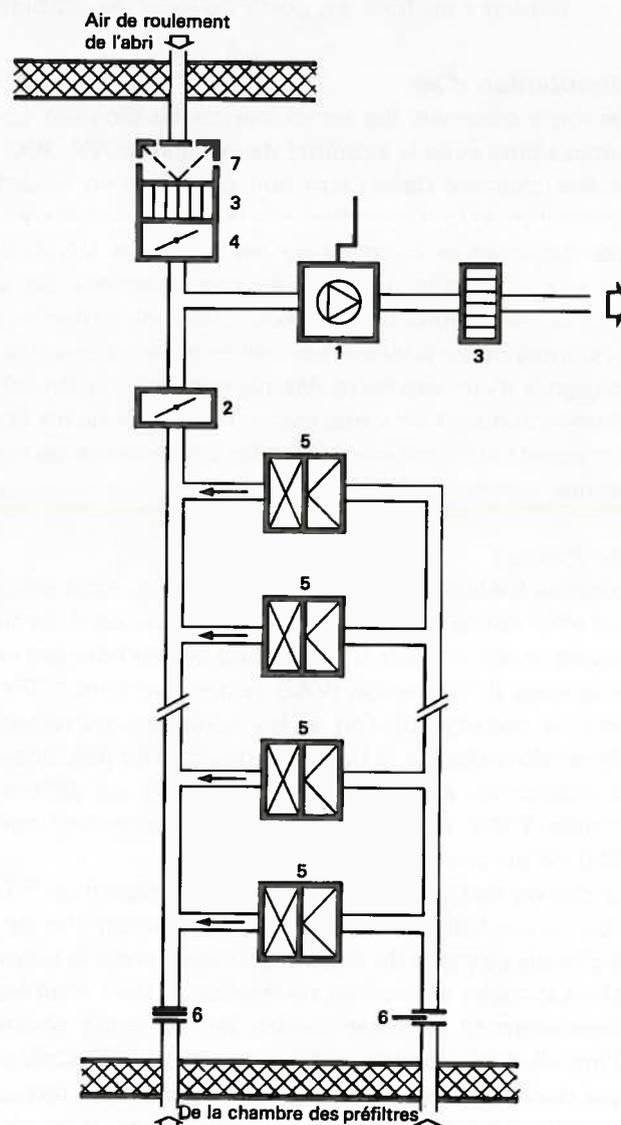
Conditionnement d'air

Le conditionnement d'air comprend les éléments de mise en circulation de l'air.



- 1 Conduite flexible avec raccord (position MSF)
- 2 Clapet de réglage
- 3 Ventilateur avec moteur électrique et commande manuelle
- 4 Clapet de retenue
- 5 Filtre à gaz GF 300
- 6 Position air de roulement

Figure 2.2-6 Conditionnement d'air avec agrégats VA 300 (plan schématique)



- 1 Ventilateur avec moteur électrique et commande manuelle (ventilation de secours)
- 2 Clapet de réglage
- 3 Amortisseur de bruit
- 4 Clapet d'air de roulement
- 5 Filtre à gaz GF 600
- 6 Disque d'obturation étanche
- 7 Filtre à poussières grossières (éventuel)

Figure 2.2-7 Conditionnement d'air avec appareil de ventilation central et GF 600 (plan schématique)

Dispositif d'air de roulement

Le dispositif d'air de roulement sert à brasser l'air des locaux de l'abri. Il offre les possibilités suivantes :

- En cas de basses températures extérieures, l'amenée d'air frais est réduite et mélangée avec l'air de roulement. La température ambiante peut ainsi être maintenue à un niveau suffisant.
Quand l'abri est occupé, l'apport d'air frais ne doit pas être inférieur à 2 m³ par heure et par personne. Il faut toujours assurer une surpression intérieure de 50 Pa ainsi qu'un renouvellement suffisant de l'air des sas.
- En cas d'interruption de la ventilation par air frais, le dispositif d'air de roulement permet, grâce à un brassage régulier, d'utiliser tout le volume d'air disponible dans l'abri comme air respirable.

La ventilation par air de roulement s'obtient par les différents systèmes de la manière suivante :

- Par les installations avec appareils VA 300, on obtient la ventilation par air de roulement en débranchant la conduite flexible des ventilateurs. Dans le cas où la porte du local de ventilation est ouverte ou dans le cas de niches murales, l'air de la pièce s'écoule vers les VA et est ensuite réintroduit dans l'abri. Par ce système, on obtient un dispositif d'air de roulement sans élément additionnel.
- Dans le cas du système avec appareil de ventilation central et GF 600, l'air ambiant est acheminé vers le ventilateur d'amenée d'air par une conduite d'air de roulement. Le clapet pour air de roulement permet de régler le rapport air de roulement / air frais. La porte du local de ventilation reste fermée.

Distribution d'air

En règle générale, les conduites de distribution pour l'amenée d'air ne sont pas nécessaires avec le système de ventilation VA 300. Cependant, la disposition des niches murales dans l'abri doit être faite en tenant compte de l'équipement, en particulier de la disposition des lits. La quantité d'air (MAF, MSF) est contrôlée par des débitmètres installés sur les différents VA 300.

En cas d'installation centrale des appareils de ventilation, des conduites de distribution d'amenée d'air, avec grilles de diffusion, sont nécessaires pour les deux systèmes de ventilation. Les grilles doivent être disposées de manière à éviter des courants d'air trop forts. Même lorsque la quantité amenée d'air est réduite, une distribution de l'air uniformément répartie devra être assurée.

L'intensité du bruit de la ventilation ne devra pas dépasser 55 dBA dans un abri équipé non occupé.

Air évacué

Lorsque les locaux sont subdivisés, l'air évacué afflue vers les ouvertures prévues à cet effet dans l'enveloppe de l'abri, en passant par les fentes ménagées au bas des portes et des rideaux. L'évacuation de l'air hors de l'enveloppe de l'abri se fait par les soupapes d'évacuation (VAE, respectivement SSP/VAE). Les sections des fentes pour le passage de l'air et les soupapes d'évacuation de l'air vicié doivent être dimensionnées sur la base des débits d'air des locaux et des exigences concernant la répartition du débit total d'air dans les différents locaux, conformément au tableau 2.2-9, en veillant à ce que la surpression intérieure de l'abri ne dépasse pas 250 Pa en cas de marche sans filtre.

En cas de marche avec filtre, une surpression de 50 Pa au moins doit être garantie. Pour la contrôler, il faut installer un manomètre de surpression.

A chaque passage du secteur protégé contre la surpression au secteur non protégé, il faut installer des valves antiexplosion VAE. Pour les sorties de l'air hors du secteur constamment protégé contre les toxiques chimiques de combat, il y a lieu d'installer des soupapes de surpression SSP. Celles-ci ne laissent passer l'air vicié que dans une direction (vers l'extérieur). Elles ferment les ouvertures d'évacuation d'air en cas d'interruption de la ventilation et empêchent ainsi la pénétration dans l'abri des toxiques chimiques de combat. Lorsque la ventilation fonctionne, le courant d'air évacué empêche également la pénétration de ces derniers par les

VAE. C'est pour cette raison que dans les sas des entrées les SSP ne sont normalement installées que sur la paroi intérieure (en combinaison avec les VAE). Sur la paroi extérieure des sas, il n'y a lieu d'installer que des VAE. Pour le cas fréquent où les SSP et les VAE sont prévues au même endroit, on utilise des SSP/VAE combinées.

L'évacuation de l'air vicié de la cuisine et des locaux de toilettes pourra se faire directement vers l'extérieur pour éviter de longues conduites d'évacuation. Il faudra alors veiller au renouvellement suffisant de l'air des sas en cas de marche avec filtre. La fumée se dégageant de la chaudière à bois doit être évacuée directement à l'extérieur, au-dessus de la surface du terrain, en passant par des VAE. Un clapet d'étranglement devra être placé sur le tuyau de fumée, entre la chaudière et la VAE.

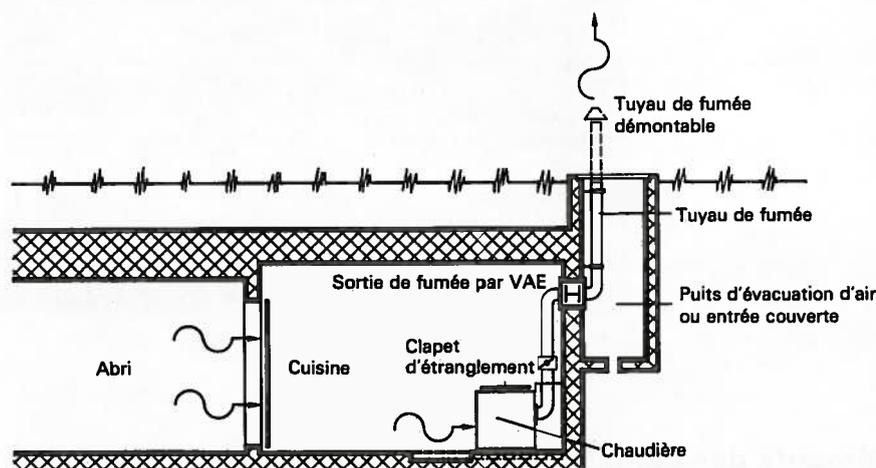


Figure 2.2-8 Evacuation de l'air d'une cuisine équipée d'une chaudière à bois (coupe)

Renouvellement de l'air des sas

Lorsque l'air extérieur est contaminé, on enclenche la marche avec filtre. Pour entrer dans l'abri, il faut alors attendre dans le sas, portes fermées, jusqu'à ce que la plus grande partie des toxiques fugaces éventuellement introduits aient été refoulés par l'air évacué et que l'air contaminé du sas soit suffisamment dilué. Par un quadruple renouvellement d'air du sas, on ramène la concentration des toxiques à environ 1 à 2% de la concentration initiale. Pour cette raison, en cas de marche avec filtre, il faut pulser autant d'air que possible à travers le sas. Pour les abris de plus de 400 places protégées, l'air devra être renouvelé au minimum 40 fois par heure et 20 fois au minimum pour les abris de moins de 400 places protégées. Le temps nécessaire pour quatre renouvellements d'air, pendant la marche avec filtre, sans air de roulement, doit être affiché dans le sas.

Tableau 2.2-9 Valeurs indicatives pour la distribution du débit global d'air dans les différents locaux en cas de marche avec filtre.

Locaux	Ventilation directe m ³ /h, m ²	Ventilation par air évacué de l'abri m ³ /h, m ²	Evacuation
Toilettes	–	5 à 10	directe
Cuisine/ Vivres	– 5	env. 20 env. 15	directe
Sas	–	min. 40 RA/h ou 20 RA/h	directe
Dortoirs et réfectoires	env. 4	–	par sas, cuisine, toilettes
Bureau de la direction de l'abri	– 4	env. 5 –	par sas, cuisine, toilettes
Ventilation	1	–	par sas, cuisine, toilettes
Local des machines	Ventilation complètement séparée, déterminée par le groupe électrogène de secours (voir chiffre 2.4)		

2.23 Eléments des installations de ventilation

Généralités

Tous les éléments des installations de ventilation doivent être protégés contre la corrosion de façon que leur capacité de fonctionnement ne soit pas entravée par l'humidité constante, même à longue échéance. Aucun matériau présentant des risques de pourriture ou de fortes altérations ne devra être utilisé pour leur construction.

En ce qui concerne la construction et la fixation de tous les éléments et conduites, on se référera aux données contenues sous chiffre 5.36.

Prise d'air et sortie d'air

Les ouvrages de prise et de sortie d'air se composent du puits de prise et de sortie d'air, de la conduite d'air frais et d'air évacué, de la chambre d'air frais et d'air évacué ainsi que du local des préfiltres. Suivant la situation, la conduite d'air frais et d'air évacué peut être supprimée et le puits de prise et de sortie d'air pourra être placé directement au-dessus de la chambre d'air correspondante.

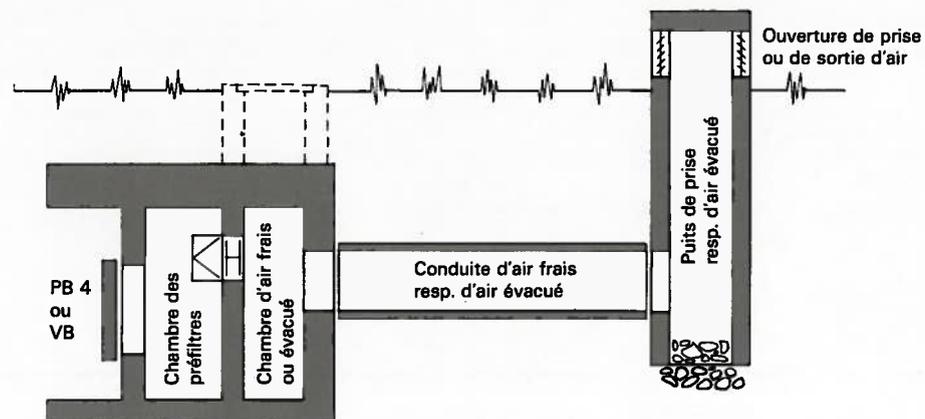


Figure 2.2-10 Prise et sortie d'air

Les ouvertures de prise d'air de l'abri et celles d'évacuation de l'air du local des machines devront toujours être aménagées en dehors de la zone menacée de décombres des bâtiments situés au-dessus ou au voisinage de l'abri. La distance entre l'ouverture et la façade du bâtiment concerné doit correspondre au moins à la moitié de la hauteur à la corniche.

On disposera les ouvertures de prise et de sortie d'air en tenant compte de la direction dominante des vents, de manière à exclure toute possibilité d'aspiration d'air vicié. C'est pourquoi leurs ouvertures seront distantes l'une de l'autre d'au moins 10 m. De même, aucune perturbation entre l'amenée et l'évacuation d'air ne doit être causée par des conduites de drainage éventuellement en place (écoulements au fond des puits).

Les ouvertures de prise et de sortie d'air doivent être fermées par des grilles afin qu'aucun corps étranger ou des petits animaux ne puissent y pénétrer. La dimension minimale du vide de passage des puits de prise et de sortie d'air ne sera pas inférieure à 0,60 m, afin que ces éléments puissent être visités.

Les sorties d'air des toilettes et cuisines avec évacuation directe d'air peuvent déboucher dans des locaux attenants non protégés et, d'une manière générale, dans la zone des décombres.

La vitesse maximale admise dans l'ouvrage de prise ou de sortie d'air est de 4 m/sec. pendant la marche sans filtre. En ce qui concerne l'aménagement des conduites d'air frais ou d'air évacué entre le puits et la chambre d'air, on se référera aux données contenues au chiffre 5.16.

Valves antiexplosion (VAE) et préfiltres (PF)

Les valves antiexplosion et les préfiltres doivent correspondre aux prescriptions y relatives de l'Office fédéral de la protection civile. Seules les pièces approuvées par l'OFPC peuvent être utilisées. Celles-ci doivent être posées et fixées selon les directives du fabricant.

La VAE est un organe de fermeture fonctionnant automatiquement. Elle est en position ouverte durant l'exploitation normale, mais se ferme sous l'effet de l'onde de choc en l'espace de quelques millièmes de seconde pour se rouvrir d'elle-même après le passage de l'onde de choc. Les installations de ventilation et les occupants de l'abri sont ainsi protégés contre l'onde de choc et, par conséquent, contre les surpressions trop importantes.

Les VAE doivent être montées dans les murs extérieurs entre la construction protégée contre la surpression et l'air libre, par exemple dans les parois extérieures du sas, aux ouvertures de prise d'air pour le système de ventilation et pour le local des machines.

Toutes les VAE montées aux ouvertures d'entrée d'air doivent, en plus, être équipées de préfiltres. Ceux-ci doivent être placés dans des chambres de préfiltres séparées. En revanche, dans le local des machines, ils peuvent être montés librement. La perte de pression due aux VAE ou aux VAE/PF (préfiltres encrassés) ne doit pas dépasser 300 Pa pendant la marche sans filtre (MSF).

Pour la disposition des VAE et, en particulier, avec des groupes de valves, il y a lieu de tenir compte des conditions statiques de la paroi concernée.

Soupape de surpression (SSP) et combinaison soupape de surpression/valve antiexplosion (SSP/VAE)

Les soupapes de surpression et les combinaisons soupape de surpression/valve antiexplosion doivent correspondre aux prescriptions y relatives de l'Office fédéral de la protection civile. Seules les pièces approuvées par l'OFPC pourront être utilisées. Celles-ci doivent être posées et fixées selon les directives du fabricant.

Les SSP ainsi que les combinaisons SSP/VAE servent à conduire d'une manière déterminée l'air dans l'abri et à assurer une obturation étanche des ouvertures en cas d'interruption de la ventilation. Du côté du mur intérieur des sas ainsi qu'en cas d'ouvertures d'évacuation d'air séparées dans les murs extérieurs, des SSP/VAE combinés doivent être installées à 1,80-2 m environ au-dessus du sol.

Filtres à gaz (GF)

Les filtres à gaz doivent correspondre aux prescriptions y relatives de l'Office fédéral de la protection civile. Seuls les filtres à gaz des types GF 300 et 600, contrôlés par l'OFPC, peuvent être utilisés. Ceux-ci doivent être installés et fixés selon les directives du fabricant. Les filtres à gaz sont constitués d'un filtre à aérosols et d'un filtre à charbon actif. Ils retiennent les toxiques chimiques de combat et les aérosols.

Les filtres à gaz seront placés plombés dans la construction. Les plombs ne seront enlevés qu'en cas de nécessité impérative d'emploi des filtres. Lors du contrôle-réception de l'installation de ventilation, les filtres à gaz GF doivent être remplacés par des écrans ayant la même caractéristique de résistance.

Les filtres à gaz seront disposés de manière que chaque unité puisse être démontée séparément sans toucher aux autres parties de l'installation. On ne doit pas prévoir de filtres de réserve.

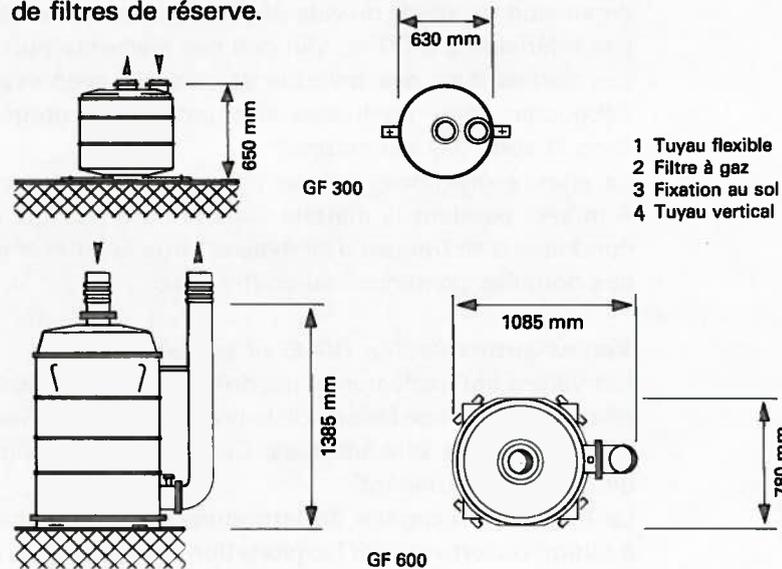


Figure 2.2-11 Filtres à gaz normalisés

Appareil de ventilation VA 300

La construction, l'équipement et la puissance de ces appareils doivent correspondre aux prescriptions y relatives de l'Office fédéral de la protection civile.

La place nécessaire pour l'installation en série de VA 300 ressort de la figure 2.2-12 ainsi que des figures 2.2-2 et 2.2-3. Lorsqu'ils sont installés en série, chaque VA 300 doit être équipé d'un clapet de retenue afin d'éviter, en cas de fonctionnement partiel, le passage de l'air à travers les appareils à l'arrêt.

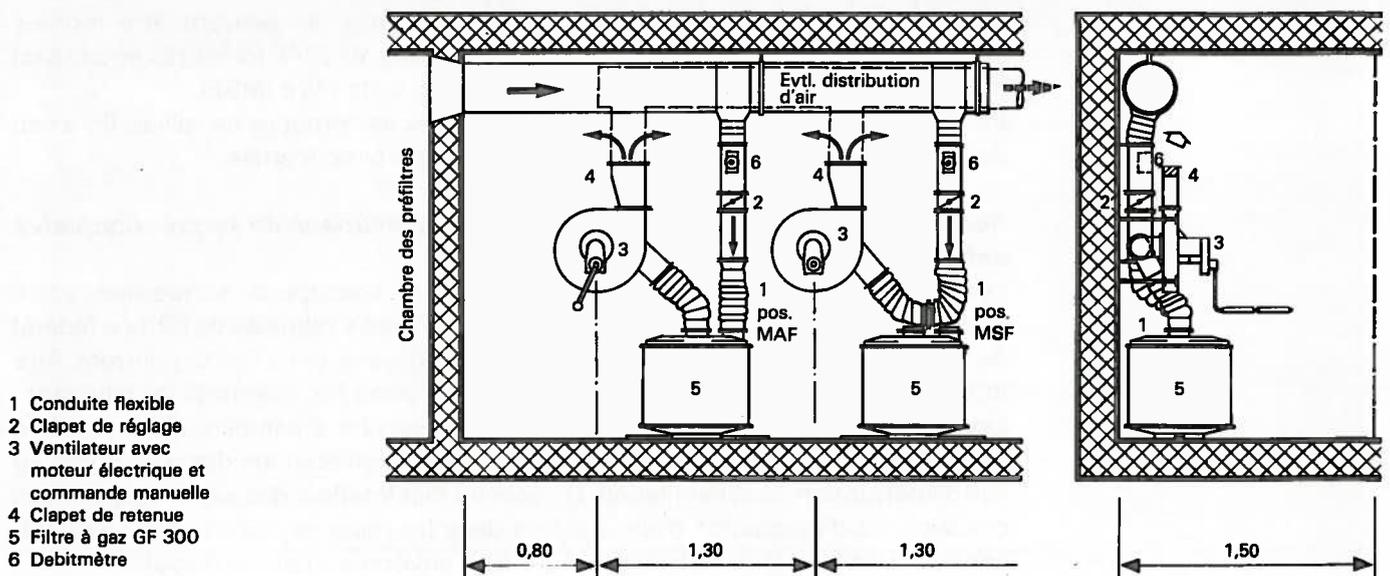


Figure 2.2-12 Appareils de ventilation VA 300 disposés en série (coupes verticales)

Système de ventilation avec appareil de ventilation central GF 600

La construction, l'équipement et la puissance de ces appareils doivent correspondre aux prescriptions y relatives de l'Office fédéral de la protection civile.

Le ventilateur d'amenée d'air, l'amortisseur de bruit et le clapet d'air de roulement peuvent être installés séparément ou faire partie intégrante de l'appareil de ventilation compact. La puissance des appareils sera déterminée d'après les quantités d'air nécessaires données au tableau 2.2-1.

On n'installera que des ventilateurs d'amenée d'air avec entraînement par des courroies trapézoïdales. Un jeu de courroies trapézoïdales de rechange ainsi que de paliers pour l'arbre du ventilateur devront être livrés avec chaque appareil. Les agrégats de ventilation doivent être équipés d'un dispositif démontable d'entraînement manuel.

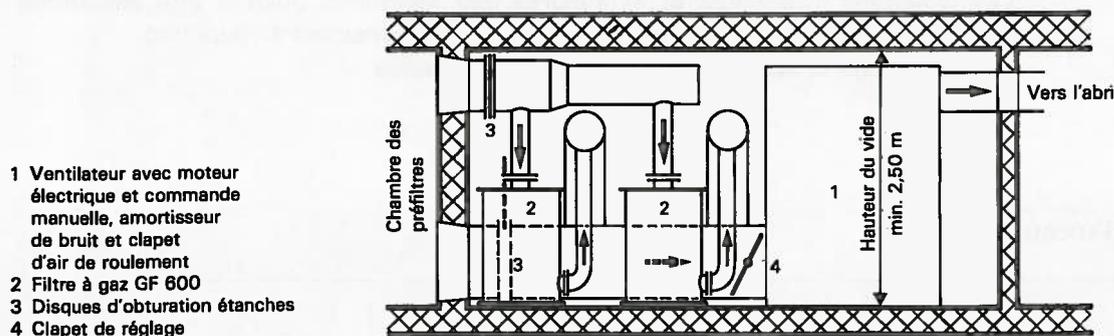


Figure 2.2-13 Système de ventilation avec appareil de ventilation central GF 600 (coupe)

Organes étanches de fermeture et de conversion

Les organes étanches de fermeture et de conversion doivent correspondre aux prescriptions y relatives de l'Office fédéral de la protection civile. Seuls des organes contrôlés par l'OFPC peuvent être utilisés. Ceux-ci doivent être posés et fixés selon les directives du fabricant.

Les organes étanches de fermeture et de conversion servent à régler le cheminement de l'air en fonction des deux types d'exploitation, marches sans filtre et avec filtre. A cet effet, on installera dans le système de ventilation avec le GF 600 des disques d'obturation étanches comme indiqué sur la figure 2.2-7.

Divers éléments

Préfiltres

Les préfiltres doivent correspondre aux prescriptions y relatives de l'Office fédéral de la protection civile. Seuls des préfiltres contrôlés par l'OFPC peuvent être utilisés. Ceux-ci doivent être installés selon les directives du fabricant.

Les préfiltres sont montés directement après les valves antiexplosion. Ils protègent les occupants de l'abri contre les poussières radioactives et celles de décombres lorsque la ventilation marche sans filtre. Ils déchargent également le filtre à aérosols du filtre à gaz lors d'une marche avec filtre. Les préfiltres doivent pouvoir être nettoyés facilement. Une natte de rechange devra être livrée pour chaque préfiltre.

Conduites de distribution d'air

De l'appareil de ventilation, l'air est acheminé par des conduites jusque dans l'abri. Pour celles-ci, on utilise en règle générale des tuyaux en tôle galvanisée roulée en spirale tenus par des supports et des suspensions galvanisés. Les raccords de tuyaux seront exécutés à l'aide de manchons étanches.

Pour la répartition de l'air, on utilise des grilles de distribution permettant le réglage de la direction du flux d'air dans le sens horizontal et vertical ainsi que le réglage du débit. La perte de pression totale du réseau de distribution, y compris des grilles de distribution, ne doit pas dépasser 150 Pa mesurés à partir du ventilateur d'amenée d'air avec marche sans filtre.

La suspension des conduites doit être solide et conforme aux prescriptions y relatives de l'Office fédéral de la protection civile.

Epaisseurs minimales des tôles:

Ø jusqu'à 200 mm:	ép. = 0,4 mm
Ø 200 à 500 mm:	ép. = 0,6 mm
Ø supérieur à 500 mm:	ép. = 0,8 mm

Les conduites prismatiques doivent être construites de manière qu'une pression intérieure correspondant à la pression maximale du ventilateur n'engendre aucune déformation permanente et ne fasse apparaître aucun défaut d'étanchéité. Aucun phénomène de vibration ne doit se manifester.

Les isolations intérieures et extérieures des conduites doivent être exécutées uniquement avec des matières inorganiques et insensibles à l'humidité.

Les brides, vis et suspensions doivent être zinguées.

2.24 Exemples d'exécution

Des exemples de solutions possibles pour la disposition des appareils de ventilation sont présentés pour un abri d'environ 600 places protégées (figure 2.2-14) et pour un autre de 2000 places protégées (figure 2.2-15).

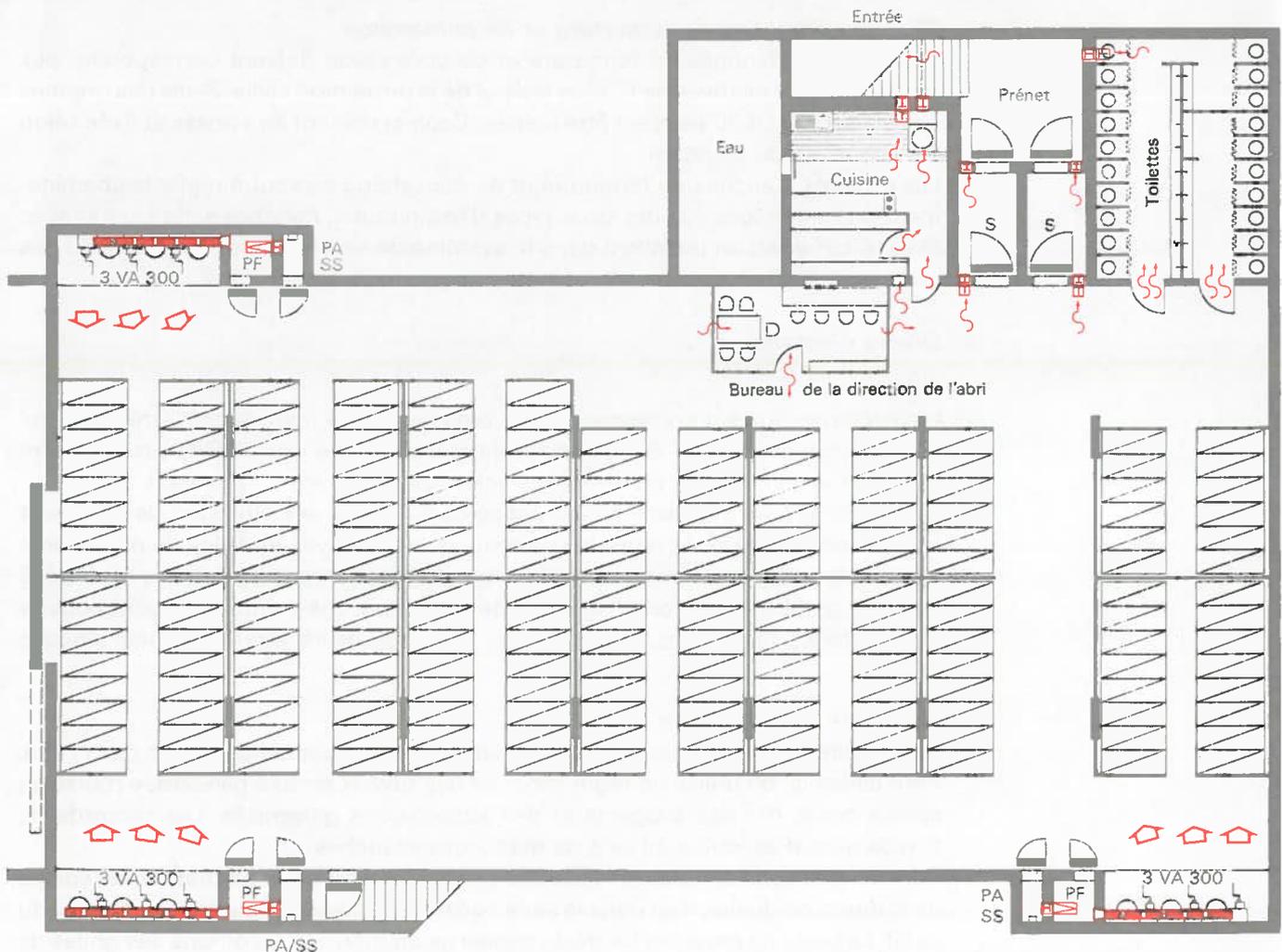


Figure 2.2-14 Abri dans un garage souterrain d'environ 600 places protégées: ventilation de l'abri.

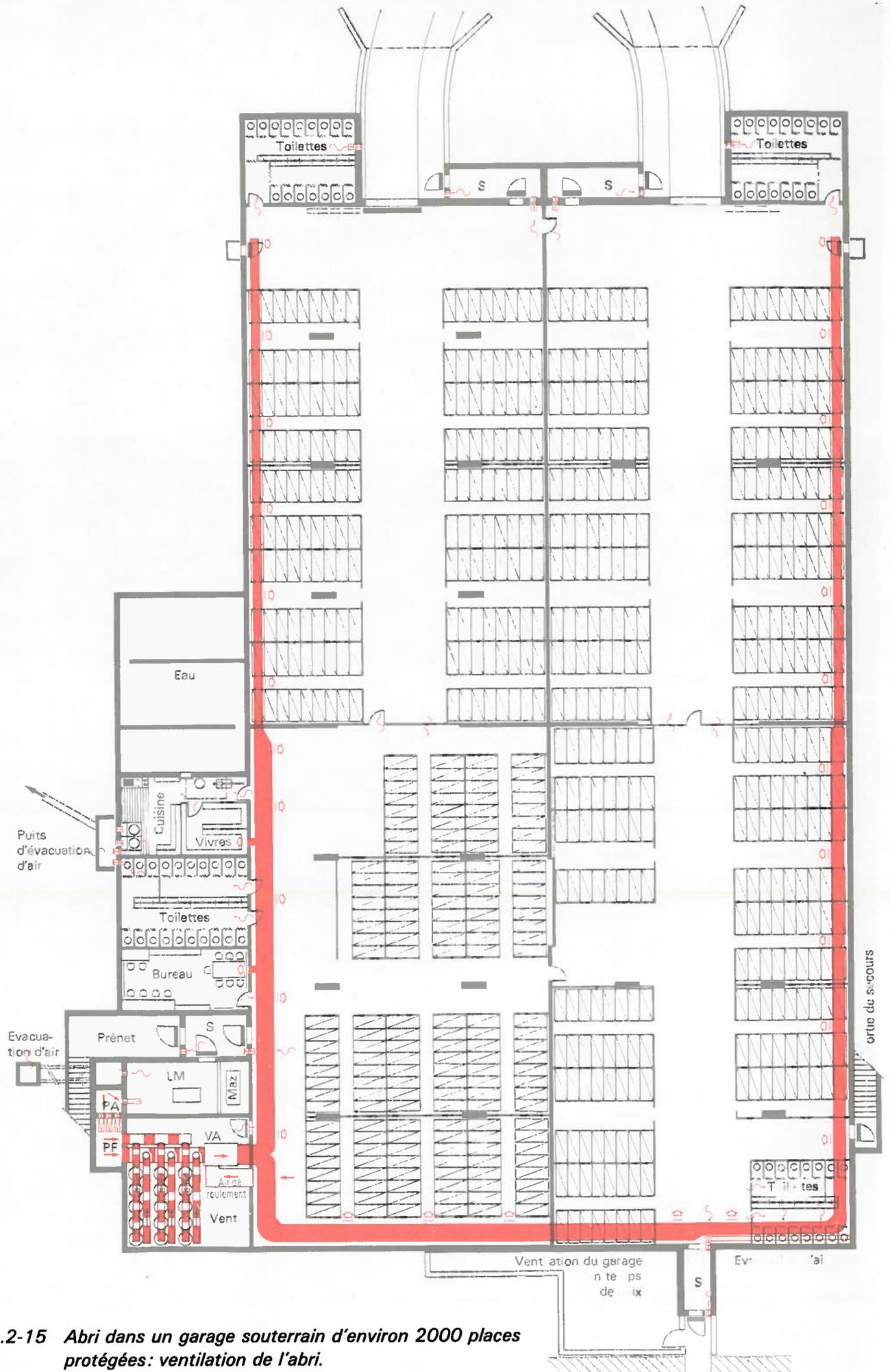


Figure 2.2-15 Abri dans un garage souterrain d'environ 2000 places protégées: ventilation de l'abri.

2.3 Eau et eaux usées

2.31 Eau

2.31.1 Exigences et genres d'exploitation

L'eau sert à couvrir les besoins des occupants de l'abri en eau potable pour la préparation de repas simples et la toilette. Les possibilités de ravitaillement en eau des abris conformes aux présentes instructions sont les suivantes :

- Alimentation par le réseau local de distribution, aussi longtemps que possible.
- En cas de défaillance de ce réseau, alimentation par le réservoir d'eau, propre à la construction.

De plus, on prévoira la possibilité d'un remplissage de secours depuis l'extérieur pour chaque abri.

Pour déterminer les besoins en eau, il faut distinguer d'une part la consommation normale en cas d'alimentation par un réseau local intact et d'autre part la consommation d'eau de secours en cas d'interruption de ce réseau. En règle générale, la consommation normale ne fait l'objet d'aucune mesure de rationnement. En revanche, la consommation d'eau de secours doit être rationnée afin que la réserve soit suffisante pour une durée d'environ 14 jours en cas de défaillance de l'alimentation normale.

Pour les occupants et les membres de la direction de l'abri, la quantité d'eau nécessaire pour une consommation normale est d'environ 50 l par place protégée et par jour, étant donné que les abris sont d'une manière prépondérante équipés de toilettes à sec. Pour la consommation d'eau de secours, on doit compter environ 5 l par place protégée et par jour. Il en résulte pour 14 jours une réserve d'eau de 70 l par place protégée.

Les exigences qualitatives de l'approvisionnement normal en eau correspondent à celles du temps de paix. Un traitement spécial de l'eau contre les effets des armes atomiques et les toxiques chimiques de combat n'est pas requis. Il n'est pas prévu de raccordement d'eau chaude.

Pour l'alimentation en eau de secours, il faut chercher à remplir les mêmes exigences. On ne prévoira pas d'installations de surpression. En règle générale, l'eau est amenée à la cuisine au moyen d'une pompe à main.

Le système d'alimentation en eau de l'abri peut être combiné, dans les garages, avec les installations prévues pour les besoins en temps de paix. Cependant, cette combinaison ne devra pas être préjudiciable à l'approvisionnement en eau de l'abri, tant sur le plan de la protection que de son fonctionnement. Il faudra prévoir une batterie de distribution propre à l'abri.

Les genres d'exploitation d'alimentation en eau de l'abri sont les suivants :

Alimentation par le réseau en temps de paix

Le réseau local ou une partie de celui-ci sera utilisé en temps de paix, dans la mesure où cela a été prévu. Les conduites du réseau qui ne sont pas utilisées de manière constante seront vidées. Les réservoirs d'eau devront être entretenus conformément aux instructions y relatives. Toutes les installations sanitaires mobiles (par exemple les toilettes avec les lavabos-rigole) sont, en règle générale, démontées et stockées.

Alimentation par le réseau pendant les phases de préattaque, d'attaque, de postattaque et de reconstruction

Au moment de la préparation des abris, les réservoirs seront traités conformément aux instructions relatives à l'exploitation et traversés en permanence par un faible débit d'eau. L'abri sera alimenté en eau provenant du réseau local. Les installations sanitaires (toilettes, lavabos-rigole, cuisine) pourront être utilisées sans restriction dans une large mesure.

Alimentation autonome pendant les phases d'attaque et de postattaque

En cas de défaillance du réseau local, l'alimentation en eau de l'abri s'effectue à partir du réservoir. Le passage de l'alimentation par le réseau à celle par le réservoir se fait dès la constatation d'une chute de pression dans la conduite d'amenée d'eau principale ou sur ordre spécial. Dans ce cas, la vanne d'arrêt principale de l'abri est fermée. Les chasses d'eau des toilettes sont mises hors service et on n'utilise que des toilettes à sec. Pour rationner l'eau de secours, on n'utilisera que le point de prélèvement alimenté au moyen d'une pompe à main.

2.31.2 Système d'alimentation en eau

Le système le plus utilisé est représenté par la figure 2.3-1.

- 1 Raccordement au réseau d'eau local
- 2 Vanne d'arrêt principale
- 3 Compteur d'eau
- 4 Manomètre
- 5 Clapet de retenue
- 6 Réducteur de pression
- 7 Batterie de distribution
- 8 Conduite de remplissage du réservoir
- 9 Vanne à flotteur
- 10 Conduite de distribution avec pompe à main
- 11 Conduite de trop-plein du réservoir
- 12 Conduite de vidange du réservoir
- 13 Conduite de remplissage de secours
- 14 Indicateur du niveau d'eau

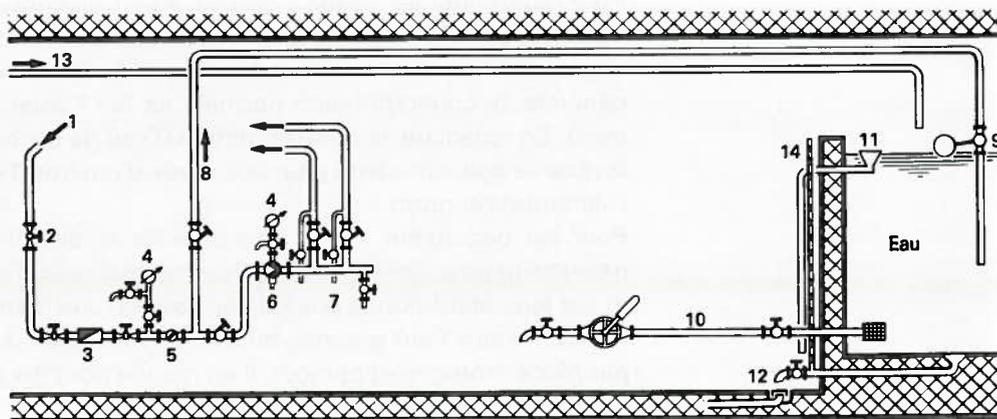


Figure 2.3-1 Système d'alimentation en eau

Alimentation par le réseau

L'eau est prise sur le réseau local de distribution.

L'alimentation par le réservoir d'eau interne

L'alimentation en eau s'effectue à partir du réservoir interne d'eau, au moyen d'une pompe à main, au point de prélèvement. La vanne d'arrêt principale, placée dans l'abri, est fermée et le réseau interne de conduites est vidangé.

2.31.3 Eléments du système d'alimentation en eau

Raccordement au réseau

Tous les abris doivent être raccordés directement au réseau d'eau local pour des raisons de technique d'entretien. Les raccordements à une batterie de distribution étrangère à l'abri ne sont autorisés que dans des cas exceptionnels.

Comme matériau pour les conduites de raccordement, on n'utilisera que des tubes courants en acier galvanisé et isolés ou des tuyaux en fonte ductile. La vanne d'arrêt principale sera montée immédiatement après l'introduction dans l'abri. Pour le raccordement au réseau local, jusqu'au compteur d'eau inclus, on appliquera les prescriptions locales pour l'alimentation en eau, respectivement les « Directives suisses pour l'établissement d'installations d'eau » de la Société suisse de l'industrie du gaz et des eaux.

Batterie de distribution

Cette batterie tient lieu de centrale de distribution d'eau pour l'abri. Toutes les conduites arrivant ou partant de la batterie de distribution doivent pouvoir être fermées au moyen de vannes d'arrêt et vidangées. La batterie de distribution sera installée d'une manière claire et tous les embranchements et vannes seront désignés par des plaquettes. Les dimensions et les spécifications des matériaux des divers éléments seront conformes aux « Directives suisses pour l'établissement d'installations d'eau ».

- 1 Raccordement au réseau d'eau local
- 2 Vanne d'arrêt principale
- 3 Compteur d'eau
- 4 Manomètre
- 5 Clapet de retenue
- 6 Conduite de remplissage du réservoir
- 7 Réducteur de pression
- 8 Conduites de distribution
- 9 Rigole d'égouttage et de vidange

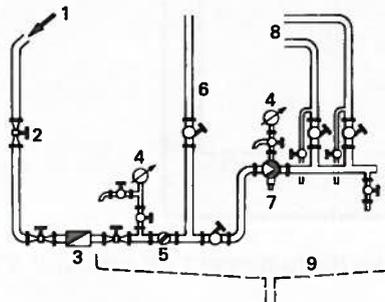


Figure 2.3-2 Batterie de distribution pour abris équipés de réservoirs d'eau

Conduites d'eau froide à l'intérieur de l'abri

Les conduites sont apparentes. Le raccordement à des appareils et équipements mobiles doit être souple (p. ex. tuyaux de caoutchouc). Pour les conduites d'eau internes, on utilisera des tuyaux zingués au feu avec des raccords à vis et des fixations adéquates.

Le dimensionnement des conduites d'eau se fait selon les « Directives suisses pour l'établissement d'installations d'eau », conformément aux principes de base pour des installations normales. Dans tous les abris, il faut prévoir une conduite de secours de 2" pour le remplissage du réservoir depuis l'extérieur. Celle-ci doit être munie à l'extérieur d'un bouchon de fermeture.

2.31.4 Réservoir d'eau

Les réservoirs d'eau seront exécutés en béton armé sans aucun revêtement intérieur, enduit ou peinture. La capacité du réservoir sera déterminée en fonction des réserves en eau de secours nécessaires à l'abri. Le dimensionnement et la construction du réservoir seront conformes aux données du chapitre 5.

Pour la disposition, l'exécution et l'équipement du réservoir, les directives suivantes sont déterminantes:

- Le réservoir sera disposé de façon qu'un maximum de la surface des parois soit en contact avec la terre.
- La largeur du vide ou la largeur d'une cellule sera de 3 m au maximum.

- L'aménagement du réservoir d'eau à l'étage supérieur d'un abri sur deux niveaux n'est pas admis.
- L'espace libre entre le niveau supérieur de l'eau et le plafond sera au moins de 0,40 m.
- Le niveau supérieur du radier du réservoir se situera à 0,10 m au-dessus du niveau des autres sols.
- Pour permettre le contrôle de la vanne à flotteur et pour le passage des conduites, on prévoira une ouverture de 0,30 x 1,00 m dans la partie supérieure du réservoir entre le niveau maximum de l'eau et le plafond. Cette ouverture sera maintenue ouverte.
- Pour le nettoyage du réservoir, il faut prévoir un trou d'homme avec un vide de passage d'au moins 0,55 m de diamètre, à une hauteur de 0,60 m entre le fond du réservoir et l'axe horizontal du trou d'homme. Ce trou d'homme sera fermé au moyen d'un couvercle étanche.
- Le réservoir sera équipé selon les indications de la figure 2.3-3.

- 1 Conduite de remplissage du réservoir, tube en acier galvanisé
- 2 Conduite de remplissage de secours, tube en acier galvanisé 2"
- 3 Vanne à flotteur, modèle courant
- 4 Conduite du trop-plein, Ø 80 mm
- 5 Indicateur de niveau d'eau, en plastique transparent
- 6 Trou d'homme avec couvercle, en acier galvanisé, Ø 550 mm
- 7 Ouverture pour les conduites et la ventilation
- 8 Conduite de distribution en acier galvanisé de 1½" avec crépine et vannes d'arrêt
- 9 Conduite de vidange du réservoir, en acier galvanisé 2", et vanne d'arrêt
- 10 Rigole d'eau

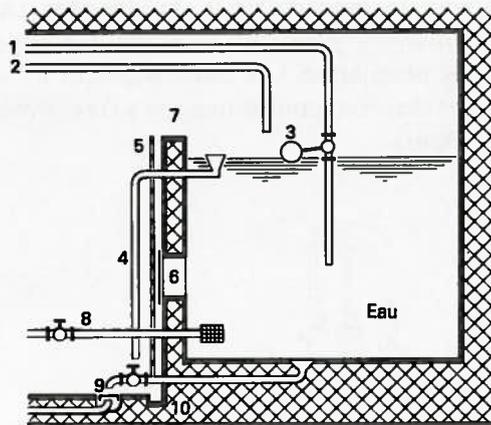


Figure 2.3-3 Exemple d'équipement du réservoir d'eau

Pour les abris d'une certaine importance, on peut réunir au maximum jusqu'à quatre cellules en un seul réservoir. Cette unité sera dotée d'un équipement sanitaire commun, pour lequel on appliquera ce qui suit:

- Les quatre cellules auront une alimentation, une prise d'eau et une vidange communes.
- Pour permettre la circulation de l'eau et de l'air ainsi que le nettoyage, les parois intérieures des cellules doivent avoir une ouverture de 0,60 m de large sur toute la hauteur. Ces ouvertures seront disposées selon un schéma diagonal pour favoriser la circulation de l'eau.

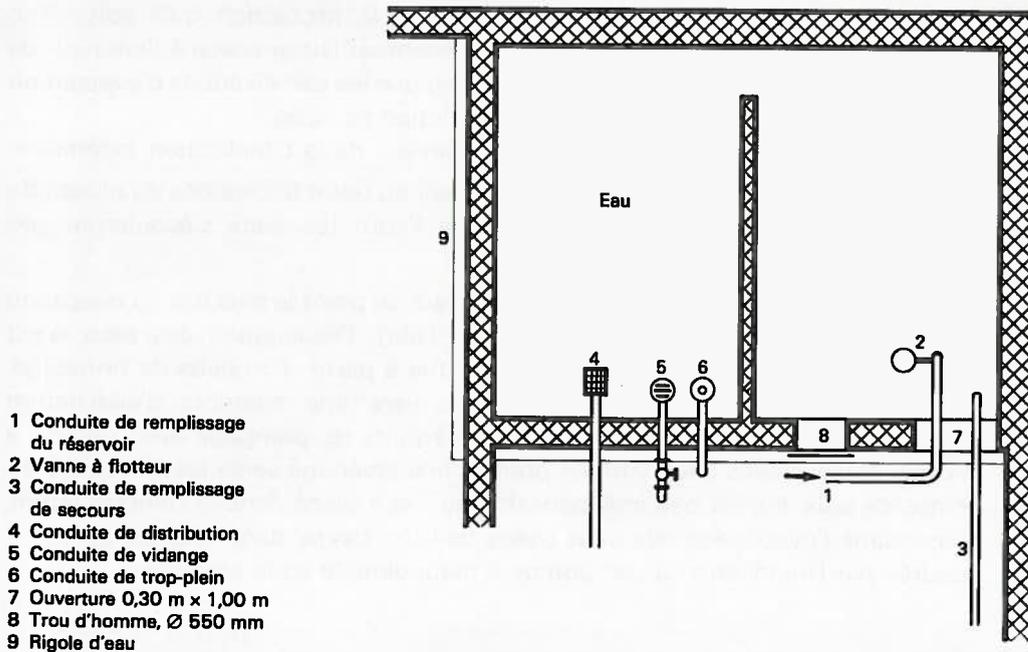


Figure 2.3-4 Plan d'un réservoir à deux cellules

2.31.5 Appareils, armatures et accessoires

Sauf indications contraires, tous les appareils, armatures et accessoires doivent être simples, robustes et de modèles courants.

Toilettes:

Dans les abris, on prévoit surtout des toilettes à sec, conformément aux prescriptions de l'OFPC. Lorsque des toilettes avec chasse d'eau, dont l'usage est prévu en temps de paix, sont utilisées, les cuvettes seront en porcelaine vitrifiée blanche, vissées au sol en intercalant une plaque en caoutchouc, avec manchette d'écoulement et lunette avec couvercle en matière synthétique. L'équipement comprendra un réservoir de chasse basse position en matière synthétique blanche avec couvercle vissé, raccord de 3/8", etc., le tout en montage apparent.

Lavabos-rigole:

Les lavabos-rigole doivent correspondre aux prescriptions de l'OFPC concernant l'équipement des abris publics avec des installations préfabriquées (conformément au chiffre 2.15).

2.32 Eaux usées

2.32.1 Exigences et genres d'exploitation

Le système d'évacuation d'eau doit assurer, durant toutes les phases, l'évacuation des eaux usées de l'abri, des eaux de pluie tombant sur la construction et ses abords immédiats et des eaux d'infiltration. En règle générale, il devra être combiné en tout ou partie avec le système d'évacuation des eaux usées prévu pour l'usage du temps de paix. Dans certains cas, le système d'évacuation des eaux usées d'un bâtiment contigu, prévu pour l'usage en temps de paix, devra également passer par l'abri. Dans chaque cas, tout le système d'évacuation des eaux usées devra être aménagé dans la zone protégée de telle manière que le drainage des eaux de l'abri soit

toujours assuré. Le fonctionnement de l'abri et la protection qu'il doit offrir, notamment contre les toxiques chimiques de combat (surpression à l'intérieur de l'abri), ne doivent pas se trouver diminués du fait que les canalisations d'évacuation des eaux usées passent à l'intérieur de l'enveloppe de l'abri.

Il y a lieu de distinguer deux cas, suivant le niveau de la canalisation extérieure :

- La canalisation est située à un niveau inférieur au point le plus bas du niveau du système d'évacuation des eaux usées de l'abri: les eaux s'écouleront par gravité.
- La canalisation est située à un niveau supérieur au point le plus bas du niveau du système d'évacuation des eaux usées de l'abri: l'évacuation des eaux n'est possible qu'à l'aide de pompes. Elle s'effectue à partir d'un puits de pompage, également nécessaire en temps de paix, vers une chambre d'évacuation extérieure située à un niveau plus élevé. Le puits de pompage avec pompe à moteur à eaux usées devra être en premier lieu aménagé selon les exigences en temps de paix. Il n'est pas indispensable qu'il soit placé dans la zone protégée. Cependant, l'évacuation des eaux usées de l'abri devra, dans tous les cas, être assurée par l'installation d'une pompe à main dans la zone protégée.

2.32.2 Système d'évacuation des eaux usées

Les eaux usées proviennent de l'ensemble des points d'utilisation d'eau et des grilles de sol de l'abri. Dans la zone protégée, le système d'évacuation des eaux usées (y compris d'éventuelles canalisations d'écoulement prévues pour l'usage en temps de paix) devra être pourvu de siphons afin d'obtenir par la ventilation de l'abri la surpression nécessaire.

Depuis les points d'écoulement, les eaux usées arrivent dans la canalisation extérieure en passant par le réseau interne de canalisations, soit par gravité, soit par un puits de pompage prévu pour les besoins en temps de paix. Les extrémités d'embranchement des canalisations de même que la fosse fécale seront ventilées et protégées contre l'onde de choc par des valves antiexplosion. Les eaux usées de locaux de garages à usages multiples sont souvent évacuées par des puits ou des rigoles d'écoulement non pourvus de siphons. Il faudra alors leur adjoindre un siphon avant le passage à travers l'enveloppe de l'abri. La plupart du temps, ce siphon pourra être placé à l'endroit du séparateur d'huiles nécessaire aux besoins en temps de paix ou dans un puits avec coude plongeur. Au cas où de telles conduites ne sont pas nécessaires au fonctionnement de l'abri (pas de points d'écoulement d'eaux usées), elles pourront être fermées avant leur sortie de l'abri par une vanne à glissière, à la place du puits avec coude plongeur (voir figure 2.3-5).

On pourra, par exemple, avoir les systèmes d'évacuation des eaux usées, représentés schématiquement par les figures 2.3-5, 2.3-6 et 2.3-7, dans des abris situés dans des garages souterrains.

Quand la canalisation extérieure est profonde, il n'y a pas besoin de puits de pompage. Par contre, une chambre de visite d'un diamètre de 800 mm, avec coude plongeur et couvercle verrouillable, devra être prévue sur la conduite d'évacuation des eaux usées de l'abri, avant sa sortie de l'enveloppe. En cas de nécessité (cas où la canalisation extérieure serait détruite), cette chambre servira de puits d'évacuation.

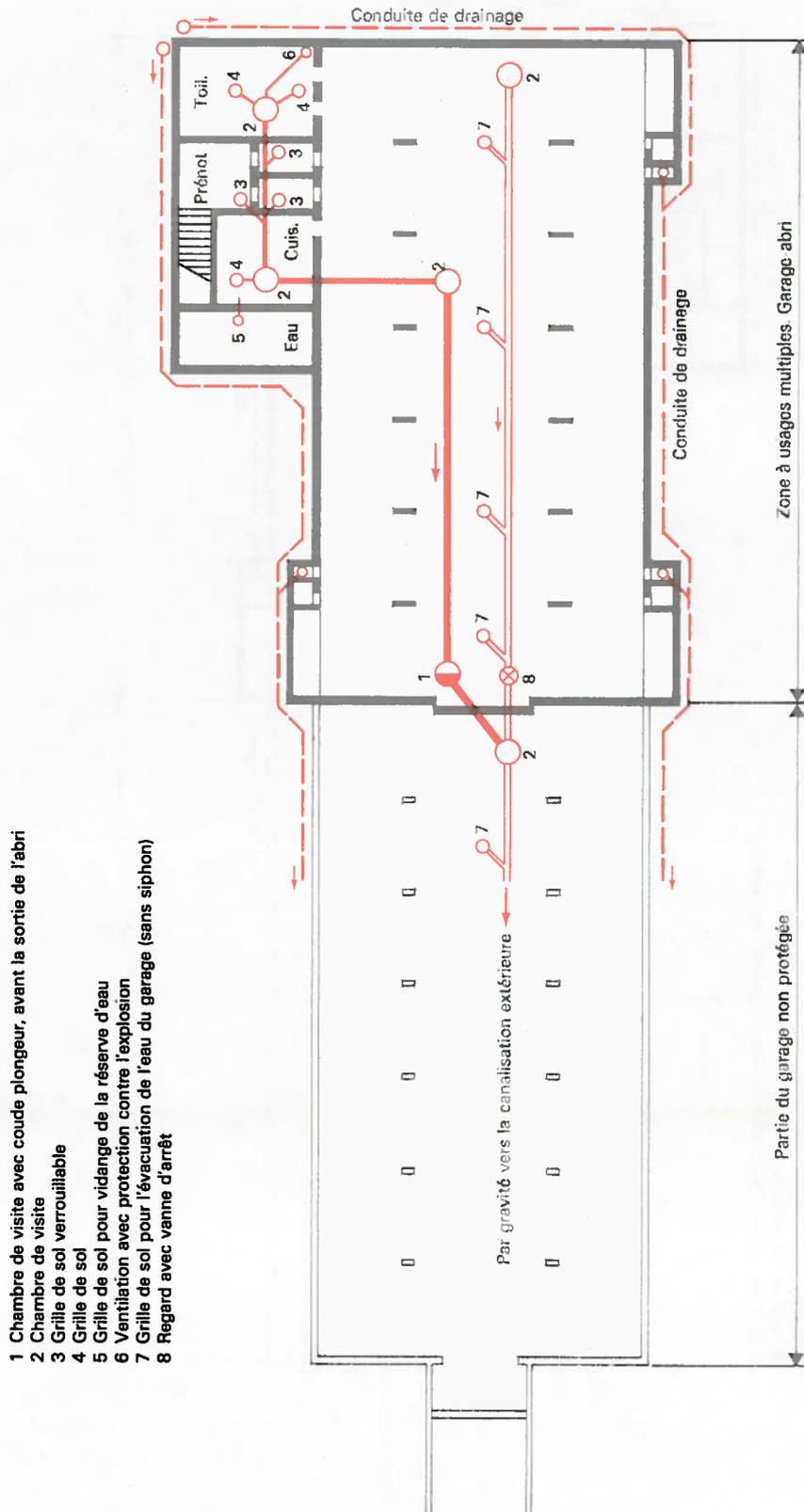


Figure 2.3-5 Système d'évacuation d'eau avec canalisation extérieure profonde. Variante 1.

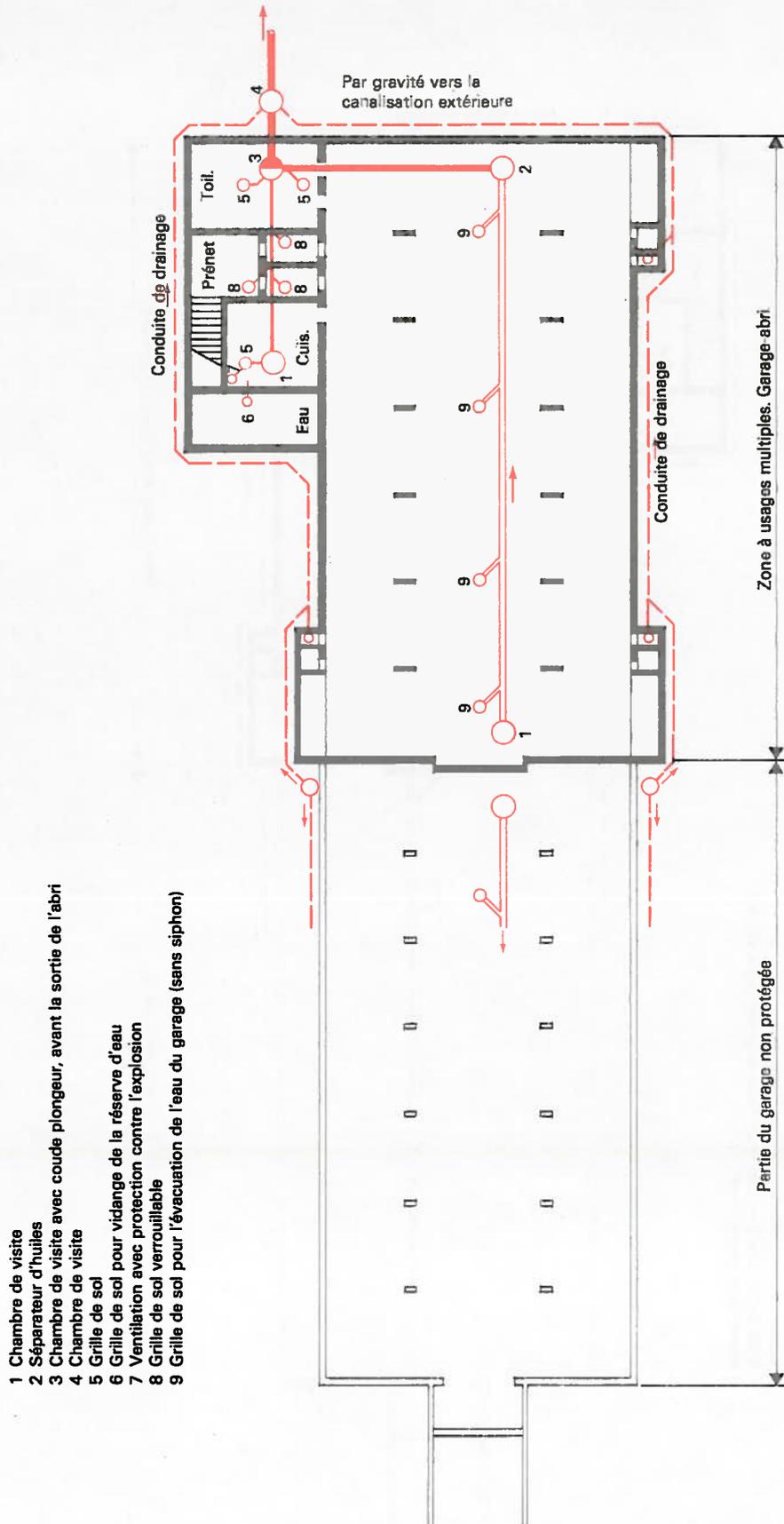


Figure 2.3-6 Système d'évacuation d'eau avec canalisation extérieure profonde. Variante 2.

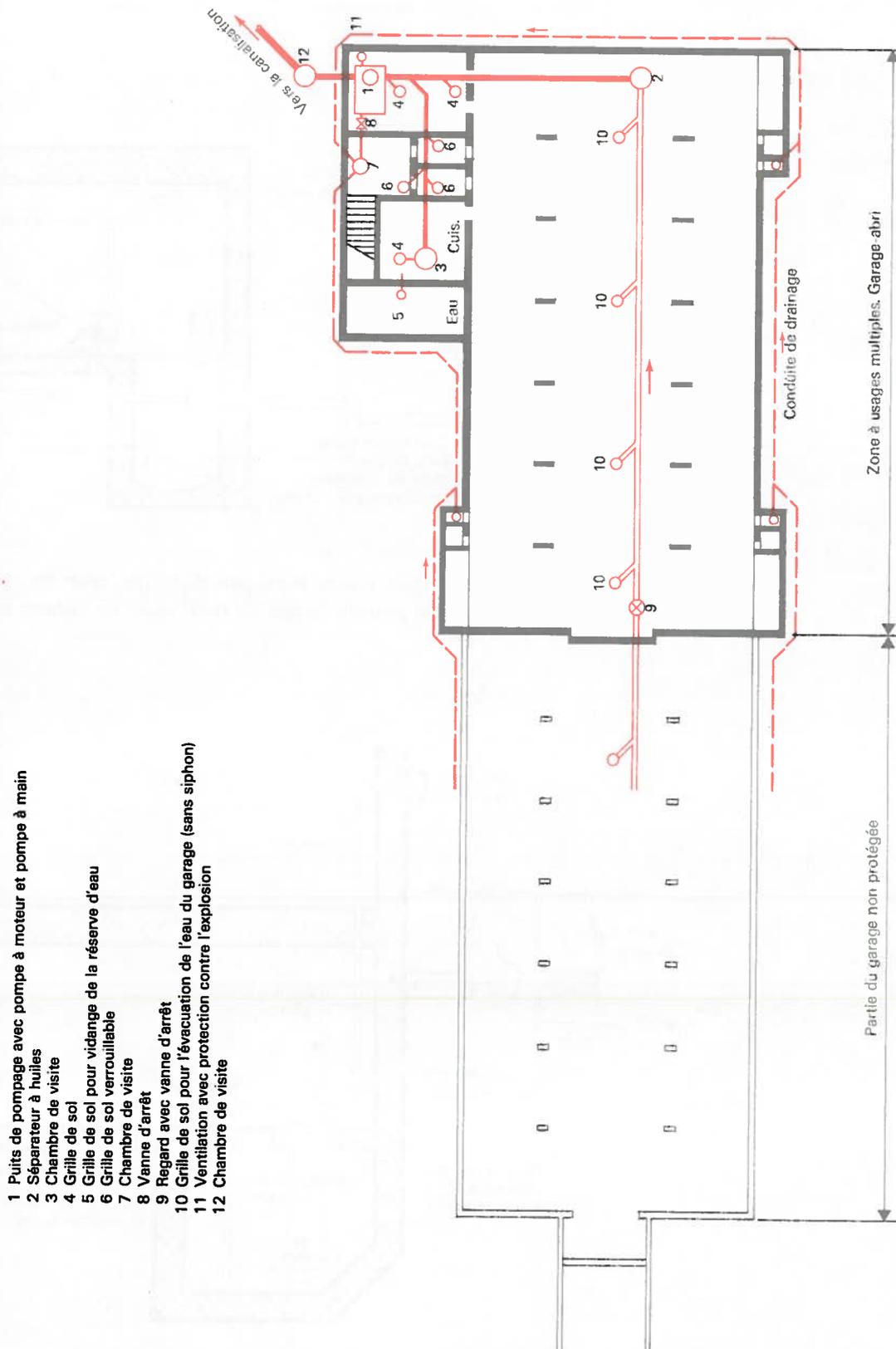


Figure 2.3-7 Système d'évacuation d'eau avec canalisation extérieure haute. Puits de pompage installé dans l'abri.

Dans le cas de canalisations extérieures hautes, les systèmes suivants d'évacuation des eaux usées, avec installation de pompage, peuvent se présenter.

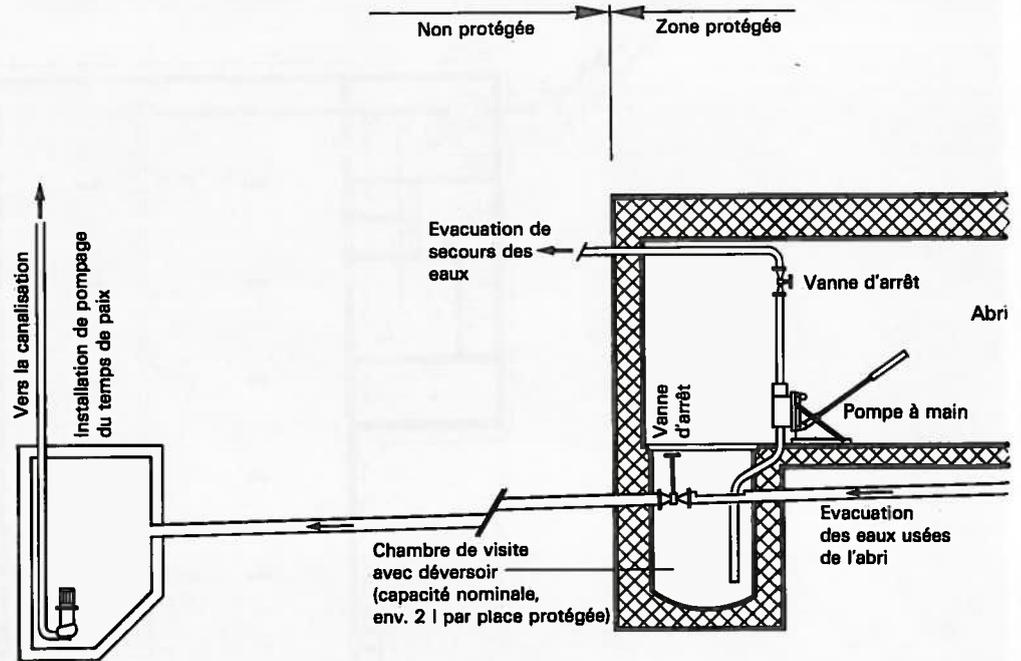


Figure 2.3-8 Evacuation des eaux usées avec canalisations extérieures hautes. Puits de pompage pour le temps de paix, situé en dehors de l'abri.

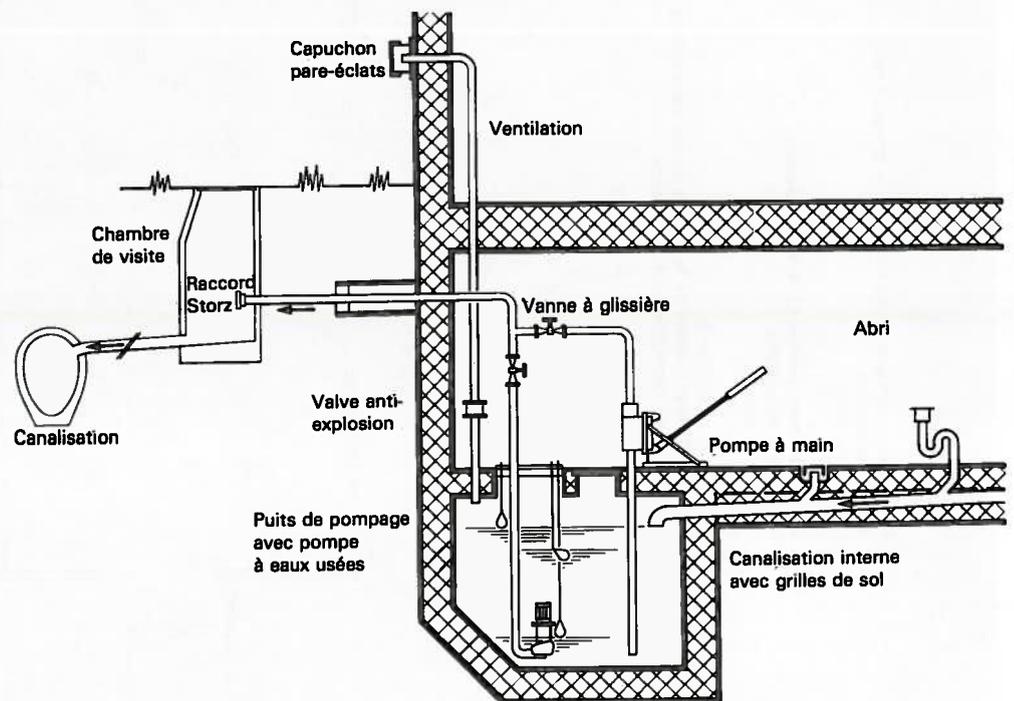


Figure 2.3-9 Evacuation des eaux usées avec canalisations extérieures hautes. Puits de pompage situé dans l'abri.

2.32.3 Canalisations dans l'abri

Le dimensionnement et l'aménagement du système d'évacuation des eaux usées (exploitation de l'abri et utilisation en temps de paix) sont soumis en principe à la norme suisse « Conception et réalisation d'installations d'évacuation des eaux des bâtiments » de la Communauté suisse de travail pour les installations d'évacuation des eaux usées (CSTIEEU) et aux « Directives pour l'évacuation des eaux usées des immeubles » de l'ASPEE. On utilisera du matériel courant pour ces conduites. Tous les puits d'évacuation de l'abri devront être pourvus de couvercles verrouillables, étanches aux odeurs et à l'eau.

Dans la zone protégée, les conduites de ventilation seront exécutées avec des tuyaux résistant à une pression nominale de 6 bars au minimum. Avant la sortie de l'abri, elles devront être munies d'une valve antiexplosion démontable et dotées, à leur extrémité, d'un capuchon de protection.

Les siphons remplis des appareils, des grilles de sol et des puits avec coude plongeur devront pouvoir absorber une surpression d'air d'au moins 30 mm de colonne d'eau (300 Pa min.) pour assurer le maintien de la surpression intérieure de l'abri.

Aux entrées extérieures, il est indiqué de prévoir des collecteurs avec coude plongeur à la place des grilles de sol avec siphon, à cause du danger de gel.

Des pompes électriques à eaux usées (utilisation en temps de paix), de modèle courant, pourront être utilisées pour l'installation de pompage des eaux usées. Comme pompe à main, il y aura lieu de prévoir une pompe à membrane appropriée.

La capacité utile de la chambre de visite avec déversoir à prévoir dans l'abri, selon figure 2.3-8, sera au minimum de 2 l par place protégée.

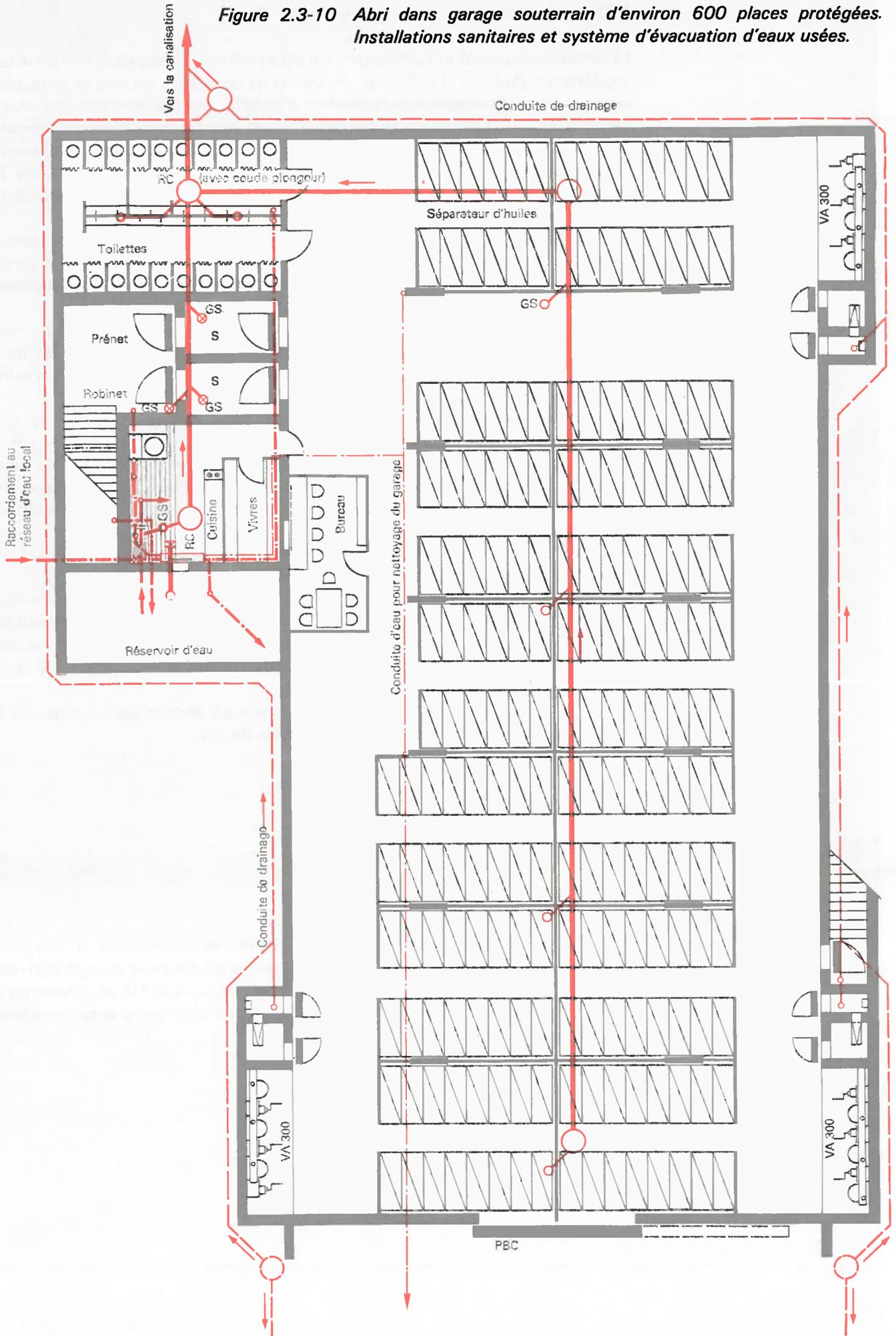
Si, au lieu de la chambre de visite, un puits de pompage avec pompe immergée est prévue dans l'abri, selon figure 2.3-9, sa capacité nominale sera également de 2 l au minimum par place protégée. Lorsque l'utilisation en temps de paix nécessite une capacité utile plus importante, celle-ci devient déterminante pour le dimensionnement du puits de pompage.

La capacité utile d'un puits de pompage prévu en dehors de l'abri pourra être déterminée en fonction des besoins en temps de paix.

2.33 Exemples d'exécution

Les exemples ci-après représentent les installations sanitaires et le système d'évacuation d'eaux usées d'un abri dans un garage souterrain d'environ 600 places protégées avec canalisation extérieure profonde (figure 2.3-10) et celles d'un abri dans un garage souterrain d'environ 2000 places protégées avec canalisation extérieure haute (figure 2.3-11).

Figure 2.3-10 Abri dans garage souterrain d'environ 600 places protégées. Installations sanitaires et système d'évacuation d'eaux usées.



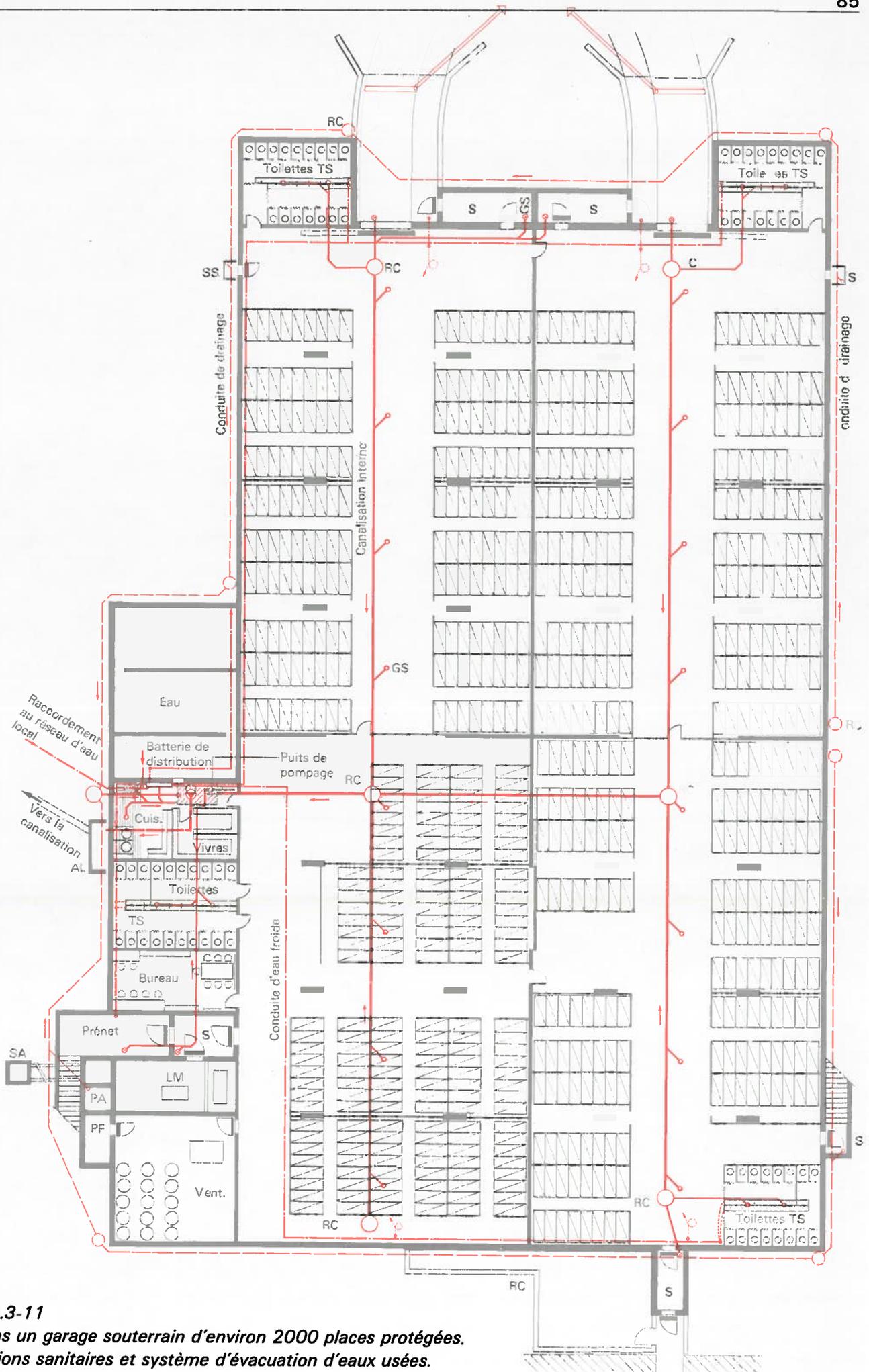


Figure 2.3-11
Abri dans un garage souterrain d'environ 2000 places protégées.
Installations sanitaires et système d'évacuation d'eaux usées.

2.4 Alimentation en énergie électrique

2.41 Exigences et genres d'exploitation

2.41.1 Exigences

Besoins en énergie

Les besoins énergétiques des installations techniques doivent en principe être couverts par le réseau local de distribution tant qu'il est en état de fonctionner. Les abris situés dans des garages souterrains d'une capacité inférieure à 800 places protégées ne sont, en principe, pas équipés d'un groupe électrogène de secours. Par contre, les abris de plus de 800 places protégées doivent en posséder un. Les critères pour l'adjonction de groupes électrogènes de secours dans des constructions combinées sont définis sous chiffre 2.20 des présentes instructions (combinaison avec des constructions selon les ITO), respectivement sous chiffre 2.8 des ITO (constructions combinées).

Matériel électrique, installations

En ce qui concerne le choix du matériel et la réalisation des installations du système proprement dit d'alimentation en énergie de l'abri, on tiendra compte des exigences habituelles, mais aussi des effets des armes, en particulier de l'ébranlement (voir chiffre 5.3) et – dans la mesure où cela est demandé – de l'impulsion électromagnétique (EMP, voir chiffres 1.41 et 2.45).

- Les abris situés dans des garages souterrains non équipés d'un groupe électrogène de secours ne seront pas protégés contre l'EMP. Cela est valable aussi bien pour les abris isolés que pour les abris combinés avec des constructions selon les ITO équipées d'un groupe électrogène de secours.
- Les abris situés dans des garages souterrains équipés d'un groupe électrogène de secours seront protégés contre l'EMP. Cela est valable aussi bien pour les abris isolés que pour les abris combinés avec des constructions selon les ITO équipées d'un groupe électrogène de secours.

2.41.2 Genres d'exploitation

Alimentation par le réseau local et alimentation en énergie de secours

En temps de paix et durant la phase de préattaque, le réseau local est normalement disponible. Les consommateurs d'énergie peuvent donc être enclenchés sans restrictions importantes en matière de consommation.

En cas d'interruption du réseau local, les abris équipés d'un groupe électrogène de secours s'alimentent à cette source d'énergie. Pour limiter la consommation d'énergie et, par là, la puissance à fournir par le groupe électrogène de secours, seuls les appareils les plus importants sont maintenus en service et, dans certains cas, utilisés à puissance réduite ou alternativement.

Alimentation en énergie externe

Un coffret externe à bornes devra être prévu pour les abris équipés d'un groupe électrogène de secours. Cela permet d'introduire de l'énergie à partir d'une source extérieure ou d'en fournir à l'extérieur.

Alimentation de fortune

En cas d'interruption de l'alimentation en énergie, on passe à l'alimentation de fortune. L'utilisation des consommateurs les plus importants (ventilation, éclairage, le cas échéant, pompe à eaux usées) se fait alors manuellement ou à l'aide de batteries.

2.42 Système d'alimentation en énergie

2.42.1 Alimentation en énergie**Réseau local**

L'énergie est fournie par le réseau local avec une tension de $3 \times 220/380$ V. Les valeurs indicatives des puissances de raccordement pour l'exploitation de l'abri sont contenues dans les tableaux 2.4-4 à 2.4-6.

Energie de secours

Dans les abris équipés d'un groupe électrogène de secours, le système d'alimentation en énergie englobe le groupe électrogène composé du moteur Diesel et du générateur, le système de refroidissement du groupe électrogène et du local des machines ainsi que le système d'alimentation en carburant. Le groupe électrogène de secours produit l'énergie avec une tension et une fréquence égales à celles du réseau local. La puissance est adaptée au fonctionnement des appareils les plus importants (ventilation, éclairage, le cas échéant, pompe à eaux usées) pour le séjour dans l'abri et déterminée dans un tableau des charges (voir également tableaux 2.4-19 et 2.4-22). Le groupe électrogène de secours doit être équipé d'un démarreur à ressort pour la mise en marche manuelle. Des dispositifs de synchronisation ne sont pas nécessaires, car une exploitation en parallèle avec le réseau local ou d'autres sources de courant n'entre pas en considération. Pour les abris situés dans des garages souterrains, on n'utilisera que des moteurs Diesel avec refroidissement par air, sans récupération de la chaleur dégagée. Pour le refroidissement, on aspire de l'air frais par la prise d'air à travers les valves antiexplosion avec préfiltres et on l'amène au local des machines où il absorbe la chaleur rayonnée par le moteur et par le générateur. Pour évacuer la part de chaleur dégagée directement par le moteur, le ventilateur de refroidissement amène cet air aux cylindres, puis à la sortie d'air à travers les valves antiexplosion (voir figure 2.4-1). Il faut tendre à réaliser le refroidissement du groupe électrogène de secours et du local des machines à l'aide du ventilateur de refroidissement accouplé au moteur Diesel.

- 1 Groupe électrogène de secours
- 2 Ventilateur de refroidissement
- 3 Entrée d'air à partir de la chambre d'air frais (VAE, PF)
- 4 Sortie d'air dans la chambre d'évacuation d'air (VAE)
- 5 Sas
- 6 Porte blindée
- 7 Bypass pour air chaud
- 8 Soupape de surpression (seulement s'il y a un sas antigaz séparé et ventilé)

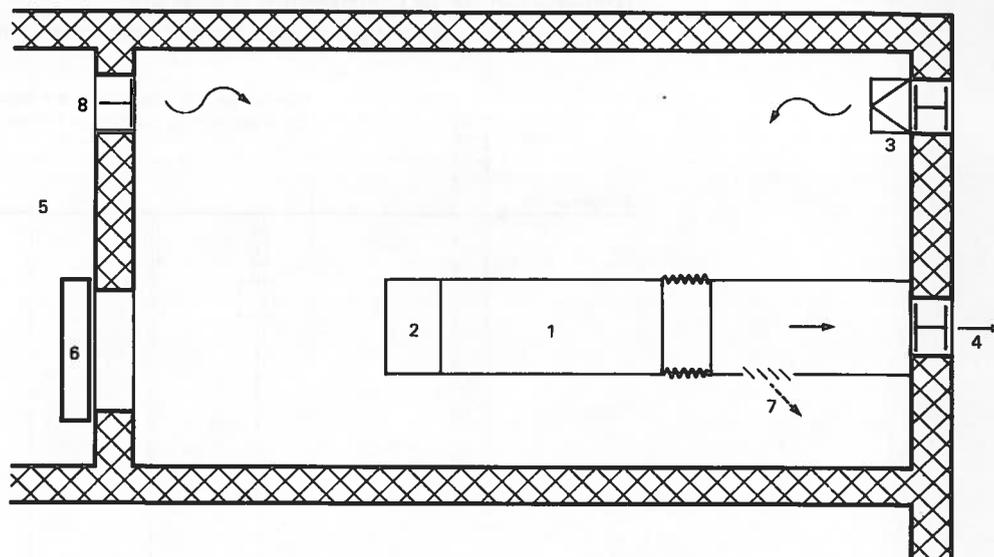


Figure 2.4-1 Refroidissement du groupe électrogène de secours et du local des machines (plan)

Etant donné que l'air de refroidissement du groupe électrogène ne passe pas par les filtres à gaz, le local des machines risque d'être contaminé si l'air extérieur contient des toxiques gazeux. L'inconvénient qui en découle est relativement faible, car on ne pénètre dans ce local qu'occasionnellement et durant un court laps de temps. On peut contrôler en tout temps le fonctionnement du groupe électrogène de secours à l'aide des instruments de mesure (courant, tension, fréquence) placés dans le tableau principal. Le local des machines devra être accessible depuis un sas de l'abri ou, dans des cas d'exception, depuis un sas antigaz séparé et ventilé.

L'air nécessaire à la combustion interne du moteur Diesel est pris dans le local des machines. Les gaz d'échappement sont évacués à l'extérieur par le chemin le plus court et la sortie des gaz doit être placée de manière que ceux-ci ne puissent être réaspirés par la prise d'air frais. On prévoira une réserve de mazout pour le groupe électrogène de secours. Le réservoir à mazout devra être dimensionné pour assurer un fonctionnement continu à pleine charge pendant 14 jours.

Alimentation en énergie externe

Les abris non équipés d'un groupe électrogène de secours ne disposent pas de coffret externe à bornes. En cas d'interruption de l'alimentation en énergie, on passe à l'alimentation de fortune (voir chiffre 2.41.2).

En cas de panne du réseau local ou du groupe électrogène de secours, l'énergie peut être introduite dans l'abri à partir du coffret externe à bornes.

Ce raccordement sera dimensionné au moins sur la base d'une puissance correspondant à celle de la ventilation et de la lumière, mais au maximum de 40 A.

2.42.2 Distribution de l'énergie dans les abris sans groupe électrogène de secours

Généralités

Les abris situés dans des garages souterrains, sans groupe électrogène de secours, ne seront pas protégés contre l'EMP (voir chiffre 2.41.1). Dans ce cas, l'installation pour les consommateurs d'énergie utilisée pour la protection civile pourra être complétée par celle utilisée uniquement pour les consommateurs d'énergie du temps de paix et y être intégrée (par exemple, commande de l'éclairage des voies de circulation ou de la porte du garage).

Le tableau de distribution dans l'abri peut être alimenté soit directement par le réseau local, soit depuis un bâtiment de surface situé au-dessus ou à côté de l'abri.

Disposition de la distribution d'énergie

La distribution d'énergie se fait en principe conformément à la figure 2.4-2.

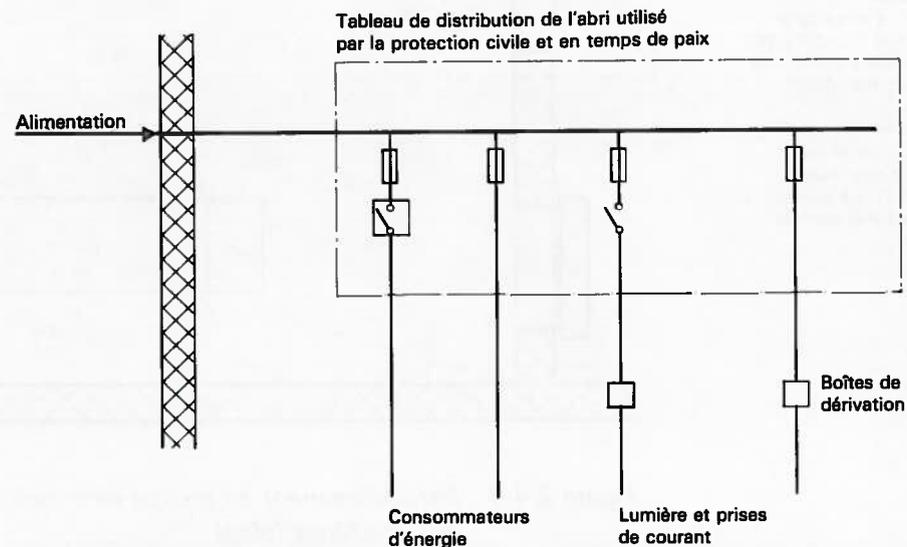


Figure 2.4-2 Distribution d'énergie dans des abris sans groupe électrogène de secours

- Le tableau de distribution sera placé dans l'abri, à un endroit facilement accessible, p. ex. dans le bureau de la direction de l'abri, dans le local de ventilation ou à proximité de ceux-ci. Cela est également valable pour le coffret de raccordement lorsque l'alimentation se fait directement par le réseau local. Il y aura lieu de tenir compte de l'équipement.
- Les conduites peuvent être installées conformément aux exigences en temps de paix et selon les règles techniques usuelles d'installation.

Lumière et prises de courant

- L'éclairage du réfectoire et des dortoirs est commandé depuis le tableau de distribution. On utilisera des interrupteurs manuels. L'éclairage du réfectoire et des dortoirs devra être commandé séparément par groupes. En règle générale, le réfectoire restera allumé continuellement, alors que les dortoirs devront être éclairés selon les besoins, par compartiment principal, et en fonction d'une activité diurne ou nocturne.
- Quatre prises – deux prises doubles placées l'une à côté de l'autre – devront être prévues par compartiment principal de 500 places protégées environ. On pourra prendre en considération les prises installées pour l'utilisation en temps de paix. Lors de l'installation de ces prises, il faudra tenir compte de l'ameublement.
- L'éclairage dans les locaux servant exclusivement à la protection civile devra être exécuté selon les règles techniques usuelles d'installation. On peut renoncer aux commutateurs, car la lumière est normalement allumée et éteinte près de la même porte.

L'étendue des installations électriques est déterminée dans les chapitres « Planification des abris » (voir chiffre 2.1) et « Planification des installations et dispositifs techniques » (voir chiffres 2.2, 2.3 et 2.5).

2.42.3 Distribution de l'énergie dans les abris équipés d'un groupe électrogène de secours

Généralités

Les abris dans les garages souterrains, équipés d'un groupe électrogène de secours, seront protégés contre l'EMP (voir chiffre 2.41.1). A cette fin, les tableaux

de distribution et les conduites blindées forment ensemble une cage de Faraday (voir chiffre 2.45). L'installation pour les consommateurs d'énergie utilisés en temps de paix (par exemple commandes de l'éclairage, éclairage des voies de circulation, actionnement de la porte du garage, etc.) ne sera pas protégée contre l'EMP et devra être absolument séparée de l'installation des consommateurs d'énergie nécessaires pour la protection civile et protégés contre l'EMP.

Le tableau principal dans l'abri peut être alimenté soit directement par le réseau local, soit depuis un bâtiment de surface situé au-dessus ou à côté de l'abri.

Disposition de la distribution d'énergie

La distribution d'énergie se fait conformément à la figure 2.4-3.

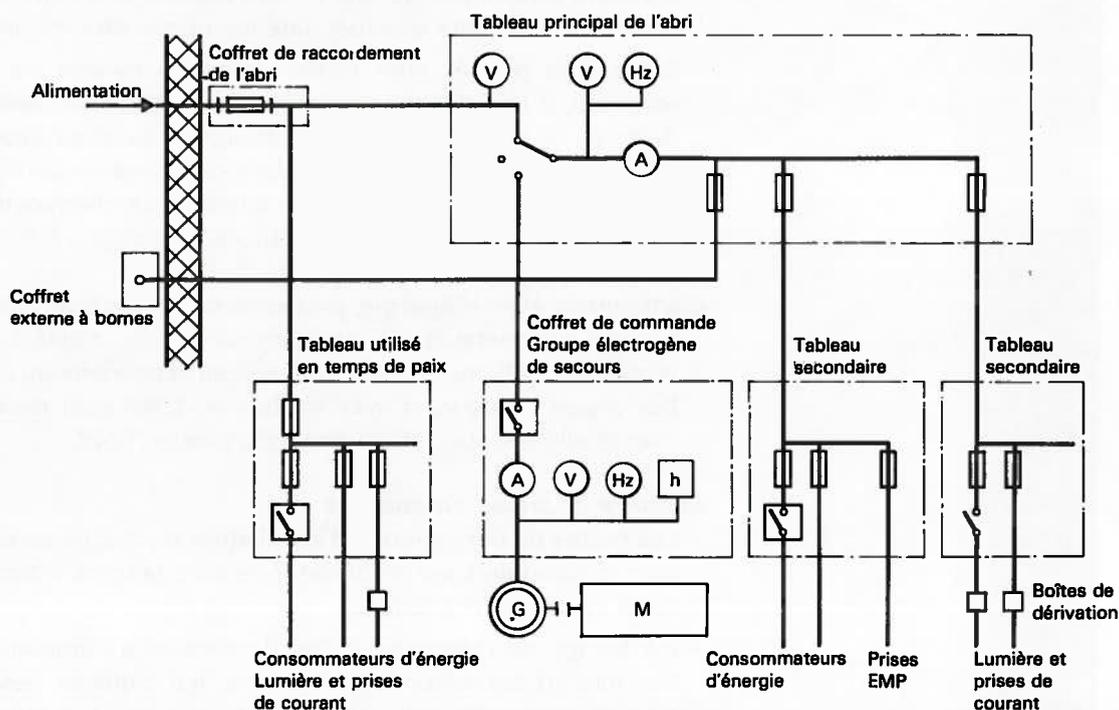


Figure 2.4-3 Distribution d'énergie dans des abris équipés d'un groupe électrogène de secours

- Un coffret de raccordement séparé est dans tous les cas nécessaire pour amener l'énergie dans l'abri. Ce coffret marque la séparation entre le réseau local sans protection contre l'EMP et les installations protégées à l'intérieur de l'abri. Il doit être monté à proximité immédiate de l'entrée du câble à l'intérieur de l'enveloppe et non groupé avec le tableau principal.
- Les consommateurs d'énergie destinés uniquement aux besoins en temps de paix ne seront pas protégés contre l'EMP. Ils devront, par conséquent, être raccordés à un tableau séparé qui est alimenté directement depuis le coffret de raccordement de l'abri ou depuis un bâtiment contigu.
- Le genre d'exploitation sera à commande manuelle par un commutateur placé sur le tableau principal. Selon la source de courant choisie, ce commutateur sera positionné sur « réseau local », « énergie de secours » ou « déclenché » en cas d'alimentation en énergie externe. La consommation énergétique est contrôlée sur trois phases par des appareils indiquant la tension, l'intensité et la fréquence. La tension du réseau local est également contrôlée sur trois phases pendant l'exploitation du groupe électrogène à l'aide d'un voltmètre additionnel placé avant le commutateur principal. Le compteur sera si possible installé en dehors de l'abri ou incorporé au tableau principal.
- Les tableaux secondaires seront placés à proximité des consommateurs principaux afin que la longueur des conduites d'alimentation des appareils soit aussi courte que possible. Les appareils dont les commandes sont liées doivent être

raccordés au même tableau secondaire. Des tableaux secondaires séparés devront être installés pour l'éclairage. Leur emplacement sera fonction des compartiments principaux et de l'équipement.

- Le groupe électrogène de secours sera commandé depuis le coffret de commande qui fait partie intégrante du groupe et qui est connecté au générateur. Au besoin, les appareils auxiliaires électriques du groupe électrogène de secours (par exemple ventilateur auxiliaire supplémentaire) seront aussi raccordés à ce coffret de commande.
- Le coffret externe à bornes sera installé près de l'entrée et placé de manière à permettre un cheminement favorable des conduites à partir de l'extérieur. Ce coffret, destiné à être utilisé en cas de conflit, constitue un cheminement préparé à travers l'enveloppe de l'abri. Il doit pouvoir être verrouillé à l'aide d'outils (clé à quatre pans) et être plombé; il ne devra pas être utilisé en temps de paix.
- Les câbles blindés sont posés dans des canaux de câbles ou en montage apparent, à une distance de quelques centimètres des parties de l'ouvrage. A partir de la boîte de dérivation, les lignes d'alimentation des luminaires et des prises de courant sont amenées dans des tubes encastrés ou directement sur des parties de bâtiment. En ce qui concerne le cheminement des conduites, les directives de l'Office fédéral de la protection civile y relatives sont déterminantes.

Consommateurs d'énergie, prises avec protection EMP

- Les consommateurs d'énergie raccordés de manière fixe et les prises avec protection EMP seront reliés au tableau secondaire au moyen de câbles blindés. Les prises de courant avec protection EMP sont destinées au raccordement d'appareils transportables protégés contre l'EMP.

Lumière et prises de courant

- Les boîtes de dérivation de l'installation électrique seront placées de telle sorte que les conduites qui en dérivent vers les lampes, interrupteurs et prises soient aussi courtes que possible.
- L'éclairage du réfectoire et des dortoirs sera commandé depuis le tableau de distribution correspondant. Il y aura lieu d'utiliser des interrupteurs manuels. L'éclairage du réfectoire et des dortoirs devra être commandé séparément par groupes. En règle générale, le réfectoire restera allumé continuellement, alors que les dortoirs devront être éclairés selon les besoins, par compartiment principal, et en fonction d'une activité diurne ou nocturne.
- Quatre prises — deux prises doubles placées l'une à côté de l'autre — devront être prévues par compartiment principal de 500 places protégées environ. On ne pourra pas prendre en considération les prises installées pour l'utilisation en temps de paix. Lors de l'installation de ces prises, il faudra tenir compte de l'ameublement.
- L'éclairage dans les locaux servant exclusivement à la protection civile devra être exécuté selon les règles techniques usuelles d'installation. On peut renoncer aux commutateurs, car la lumière est normalement allumée et éteinte près de la même porte.

L'étendue des installations électriques est déterminée dans les chapitres « Planification des abris » (voir chiffre 2.1) et « Planification des installations et dispositifs techniques » (voir chiffres 2.2, 2.3 et 2.5).

2.42.4 Système de protection de l'installation électrique

Le système de protection de l'installation électrique doit être conforme aux mesures de protection prescrites dans la zone de distribution des diverses centrales électriques. Il s'agit normalement de la mise au neutre ou de la mise à terre directe. La mise au neutre doit être réalisée selon le schéma I.

Les mesures de protection pour les abris situés dans des garages souterrains et non équipés d'un groupe électrogène de secours sont soumises aux prescriptions respectives de l'Association suisse des électriciens (ASE).

Les mesures de protection pour les abris situés dans des garages souterrains et équipés d'un groupe électrogène de secours sont soumises aux prescriptions de l'Inspection fédérale des installations à courant fort (IFICF). La conduite de mise à terre doit être reliée au conducteur de protection dans le tableau principal.

- En cas de mise au neutre selon le schéma I, la liaison entre le conducteur de protection et le conducteur neutre devra être établie dans le tableau principal. Cette liaison devra pouvoir être interrompue au moyen de déconnecteurs.
- Dans le cas de mise à terre directe, une liaison entre le conducteur de protection et le conducteur neutre devra être établie dans le coffret de commande du groupe électrogène de secours, du côté du générateur. Dans ce cas, il faut prévoir un commutateur à 4 pôles dans le tableau principal.

2.42.5 Puissance de raccordement

Le type et le nombre des consommateurs d'énergie d'un abri ainsi que les exigences auxquelles ils doivent satisfaire découlent du ch. 2.1 ou des autres chiffres de ce chapitre.

Le tableau 2.4-4 donne des valeurs indicatives des puissances de raccordement des appareils les plus importants, valables pour le prédimensionnement de l'alimentation en énergie.

Tableau 2.4-4 Valeurs indicatives des puissances de raccordement des appareils

Appareils	Puissance en kW
Appareil de ventilation VA 150	0,2
Réchauffeur d'air électrique pour VA 150	3,0
Appareil de ventilation VA 300	0,4
Appareil de ventilation central avec GF 600, d'un débit d'air de 4200/8400 m ³ /h à 6600/13 200 m ³ /h	6,0
Appareil de ventilation central avec GF 600, d'un débit d'air de 7200/14 000 m ³ /h à 9000/18 000 m ³ /h	9,0
Lampe fluorescente (1 × 40 W)	0,05
Appareil de charge pour lampe portative, par poste de charge	0,02
Réchaud, par plaque	2,0
Pompe à eaux usées (selon le débit et la hauteur de refoulement)	variable

La puissance de raccordement au réseau local découle de l'exploitation normale des appareils, compte tenu d'un facteur de simultanéité approprié. En cas d'alimentation par le réseau local, il faut compter 4 watts par place protégée pour toutes les prises.

Tableau 2.4-5 Valeurs indicatives pour le raccordement au réseau local des abris non équipés d'un groupe électrogène de secours

Dimension de l'abri ¹⁾ Nombre de places protégées	Raccordement au réseau ²⁾ Puissance kW
jusqu'à 400	10
401 à 465	11
466 à 535	12
536 à 600	12
601 à 665	13
666 à 735	14
736 à 800	15

¹⁾ L'échelonnement correspond à la répartition des installations de ventilation (voir tableau 2.2-1).

²⁾ Sans les appareils destinés uniquement aux besoins en temps de paix et sans la pompe à eaux usées.

La puissance du groupe électrogène de secours doit être réduite, par rapport à celle de raccordement au réseau local, selon les principes suivants :

- En cas d'exploitation par l'énergie de secours, seuls les appareils indispensables sont en service. Il s'agit de la ventilation, de l'éclairage de l'abri et, le cas échéant, de la pompe à eaux usées.
- En cas d'exploitation par l'énergie de secours, il faut compter 1 watt par place protégée pour toutes les prises.

Le générateur est dimensionné en fonction de la charge des appareils pendant l'utilisation du courant de secours, sans qu'on prévoie de réserve additionnelle. De plus, il faut veiller à ce que les charges maximales de mise en marche d'appareils, en particulier ceux à induction (moteurs), n'entraînent pas de chutes de tension inadmissibles.

Tableau 2.4-6 Valeurs indicatives pour le raccordement au réseau local, le groupe électrogène de secours et réserve de mazout d'abris équipés d'un groupe électrogène de secours

Dimension de l'abri ¹⁾ Nombre de places protégées	Réseau local ²⁾ kW	Groupe électrogène de secours ²⁾		Réserve de mazout l
		Générateur cos Ø 0,8 kW/kVA	Moteur Diesel Puissance nécessaire kW/CV	
de 801 à 1065	18	10/12,5	13/18	1400
1066 à 1335	21	10/12,5	13/18	1400
1336 à 1600	24	16/20	20/27	2200
1601 à 1865	27	16/20	20/27	2200
1866 à 2000	30	16/20	20/27	2200

2.42.6 Commande des consommateurs d'énergie

Critères pour la commande

En règle générale, les consommateurs d'énergie doivent être commandés manuellement directement sur l'appareil ou à partir d'un tableau de commande (tableaux secondaires, coffret de commande). Les commandes ou les régulations automatiques ne sont admises que si elles s'avèrent absolument nécessaires pour des raisons d'exploitation ou lorsque le service d'entretien les exige de manière impérative. Les signaux d'alarme acoustiques et les signalisations spéciales doivent être abandonnés dans la mesure où les genres d'exploitation peuvent être contrôlés par le personnel. Toutes ces exigences sont valables pour les abris situés dans des garages souterrains avec et sans groupe électrogène de secours. Les ventilateurs selon les figures 2.4-8 et 2.4-9 pourront, par exemple, être commandés manuellement depuis le tableau secondaire. La ventilation périodique éventuelle pour le service d'entretien est commandée par une horloge.

¹⁾ L'échelonnement correspond à la répartition des installations de ventilation (voir tableau 2.2-1).

²⁾ Sans les appareils utilisés uniquement pour les besoins en temps de paix et sans la pompe à eaux usées.

Schéma de circuit de commande

- 1 Tableau
- 2 Appareil de ventilation avec interrupteur

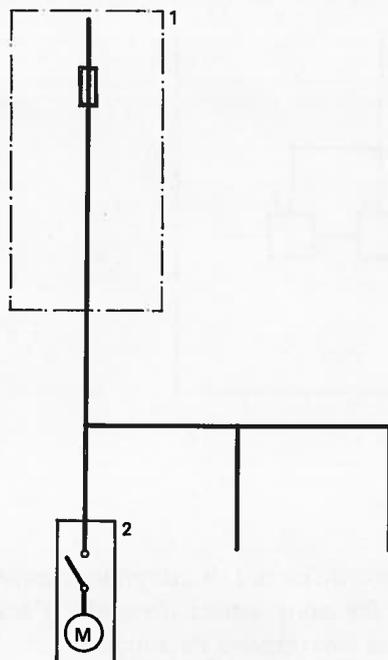


Figure 2.4-7 Schéma du circuit de commande des appareils de ventilation dans des abris situés dans des garages souterrains sans groupe électrogène de secours

- 1 Tableau secondaire
- 2 Contacteur
- 3 Moteur du ventilateur
- 4 Alimentation de commande
- 5 Interrupteur du ventilateur (encl./décl./horloge)
- 6 Horloge avec programme journalier (seulement pour ventilation périodique)

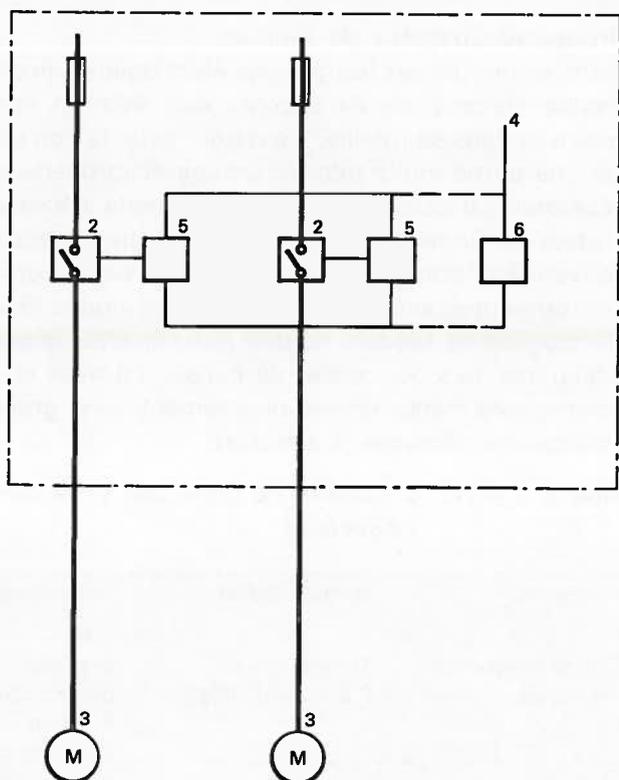


Figure 2.4-8 Schéma du circuit de commande des appareils de ventilation avec disposition centrale dans les abris situés dans des garages souterrains, sans groupe électrogène de secours

- 1 Tableau secondaire
- 2 Contacteur
- 3 Moteur du ventilateur
- 4 Alimentation de commande
- 5 Interrupteur du ventilateur (encl./décl./horloge)
- 6 Horloge avec programme journalier (seulement pour ventilation périodique)

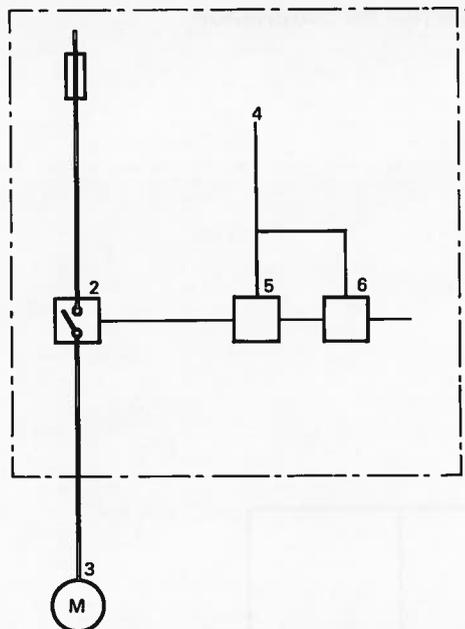


Figure 2.4-9 Schéma du circuit de commande pour appareil central de ventilation, dans les abris situés dans des garages souterrains, équipés d'un groupe électrogène de secours

2.43 Eléments de l'alimentation en énergie électrique

2.43.1 Alimentation en énergie de secours

Groupe électrogène de secours

Seuls seront utilisés les groupes électrogènes de secours autorisés par l'OFPC. Le groupe électrogène de secours doit être un ensemble fonctionnel, apte aux épreuves dans sa totalité. C'est pour cette raison que le coffret de commande, qui est une partie intégrante du groupe électrogène de secours, doit être câblé au générateur. Il comprend les équipements nécessaires à la commande et à la protection. On renoncera à une signalisation acoustique de dérangements, ceux-ci pouvant être constatés immédiatement par le personnel.

Conformément aux courbes des valeurs limites ISO, le bruit du moteur du groupe électrogène de secours ne doit pas dépasser le seuil de 55 db dans la zone des réfectoires, des dortoirs et du bureau. La mise en marche du moteur Diesel est commandée manuellement directement sur le groupe électrogène de secours. On utilisera des démarreurs à ressort.

Tableau 2.4-10 Dispositifs de protection et de contrôle du groupe électrogène de secours

Critères	Moteur Diesel	Générateur	Ventilateur auxiliaire
Indicateurs de fonctionnement	Température Pression d'huile	Intensité du courant Tension Fréquence Heures de marche	
Arrêt automatique	Température Pression d'huile	Surcharge Court-circuit	Surcharge Court-circuit
Indicateurs de déclenchement	Température Pression d'huile	Surcharge ¹⁾ Court-circuit ¹⁾	Surcharge ¹⁾ Court-circuit ¹⁾

1) Déclencheur, fusibles

L'aérefroidisseur incorporé au groupe Diesel doit être prévu pour le refroidissement du groupe électrogène et pour le refroidissement du local des machines. Si la réalisation de cette exigence implique une modification dans la construction du moteur, celle-ci doit être garantie par le constructeur du moteur Diesel.

Le refroidissement du groupe électrogène et du local des machines à l'aide de l'aérefroidisseur incorporé au moteur Diesel doit être conçu selon la figure 2.4-11. On prévoira l'aérefroidisseur en fonction du volume d'air de refroidissement nécessaire, en admettant une résistance extérieure d'au moins 300 pa. Cet aérefroidisseur devra présenter une courbe montant en flèche. La résistance externe est due aux pertes de pression dans les valves (y compris les préfiltres) lors de l'entrée ou de la sortie de l'air du local des machines, ainsi qu'à la perte de pression dans le canal de ventilation.

- 1 Moteur Diesel
- 2 Générateur
- 3 Coffret de commande
- 4 Aérefroidisseur
- 5 Bypass pour air chaud
- 6 Entrée d'air depuis la chambre d'air frais (VAE, PF)
- 7 Sortie d'air dans la chambre d'air évacué (VAE)

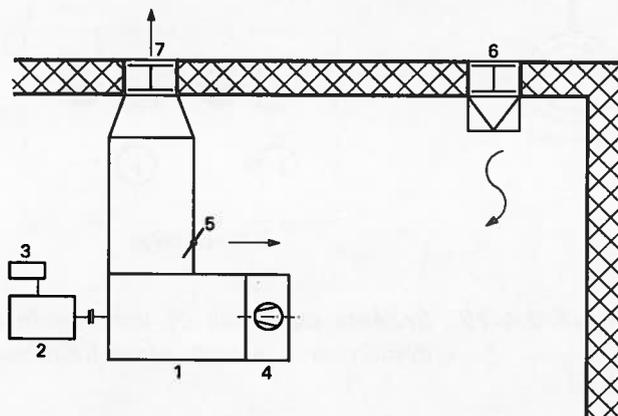


Figure 2.4-11 Moteur Diesel refroidi par air (aérefroidisseur incorporé au moteur)

Dans la mesure où une solution avec aérefroidisseur incorporé au moteur Diesel n'est pas possible, on peut utiliser un ventilateur auxiliaire actionné électriquement (voir figure 2.4-12).

- 1 Moteur Diesel
- 2 Générateur
- 3 Coffret de commande
- 4 Aérefroidisseur
- 5 Ventilateur auxiliaire
- 6 Bypass pour air chaud
- 7 Entrée d'air depuis la chambre d'air frais (VAE, PF)
- 8 Sortie d'air dans la chambre d'air évacué (VAE)

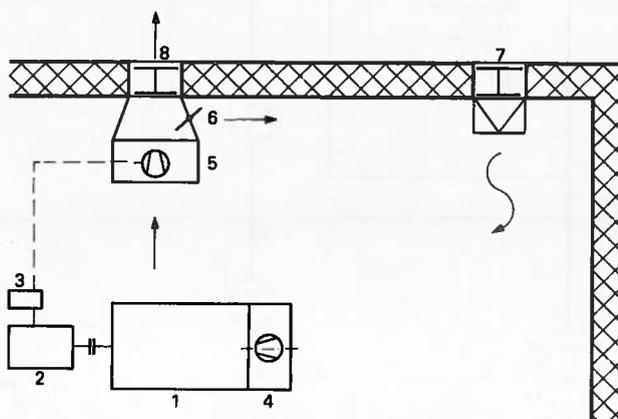


Figure 2.4-12 Moteur Diesel refroidi par air (ventilateur auxiliaire actionné électriquement)

Le bypass pour air chaud à commande manuelle permet d'éviter que la température du local des machines ne s'abaisse en dessous de 10° C.

La commande du groupe électrogène de secours est faite selon les schémas des circuits de commande (voir figures 2.4-13 et 2.4-14). La mise en marche du moteur Diesel se fait au moyen d'un démarreur à ressort. L'arrêt du moteur Diesel s'effectue mécaniquement ou hydrauliquement en cas de surchauffe ou de perte de pression d'huile. Ce dérangement est signalé optiquement.

- 1 Contacteur du générateur¹⁾
- 2 Interrupteur du générateur¹⁾ (encl./décl./contact par impulsion)
- 3 Coupe-circuit du générateur¹⁾
- 4 Coupe-circuit de commande
- 5 1 ampèremètre
- 6 Voltmètre et fréquencemètre (avec commutateur)
- 7 Compteur d'heures de marche
- 8 Déclenchement en cas de surchauffe (voyant, poussoir de réarmement)
- 9 Indicateur de température du moteur Diesel
- 10 Déclenchement en cas de perte de pression d'huile (voyant, poussoir de réarmement)
- 11 Indicateur de pression d'huile du moteur Diesel

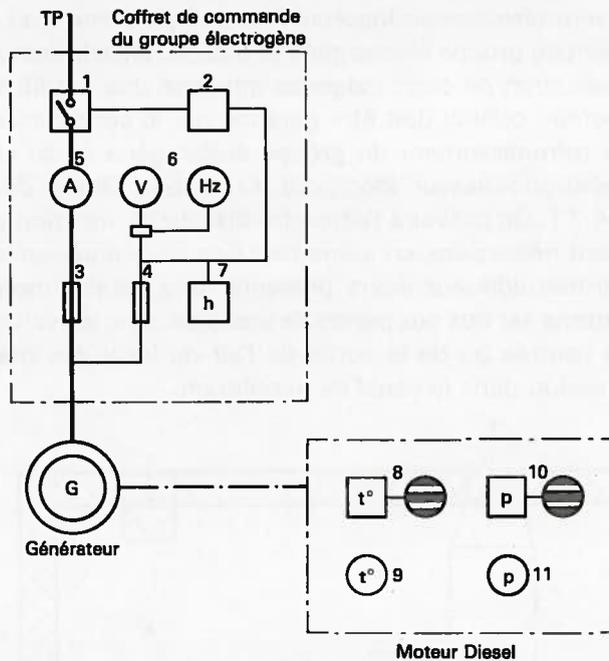


Figure 2.4-13 Schéma du circuit de commande d'un groupe électrogène avec démarreur à ressort, aérorefroidisseur incorporé au moteur

- 1 Contacteur du générateur¹⁾
- 2 Interrupteur du générateur¹⁾ (encl./décl./contact par impulsion)
- 3 Coupe-circuit du générateur¹⁾
- 4 Coupe-circuit de commande
- 5 1 ampèremètre
- 6 Voltmètre et fréquencemètre (avec commutateur)
- 7 Compteur d'heures de marche
- 8 Relais (dépendant de la tension)
- 9 Interrupteur du ventilateur auxiliaire (encl./décl./contact permanent)
- 10 Coupe-circuit du ventilateur auxiliaire
- 11 Contacteur du ventilateur auxiliaire
- 12 Ventilateur auxiliaire
- 13 Déclenchement en cas de surchauffe (voyant, poussoir de réarmement)
- 14 Indicateur de température du moteur Diesel
- 15 Déclenchement en cas de perte de pression d'huile (voyant, poussoir de réarmement)
- 16 Indicateur de pression d'huile du moteur Diesel

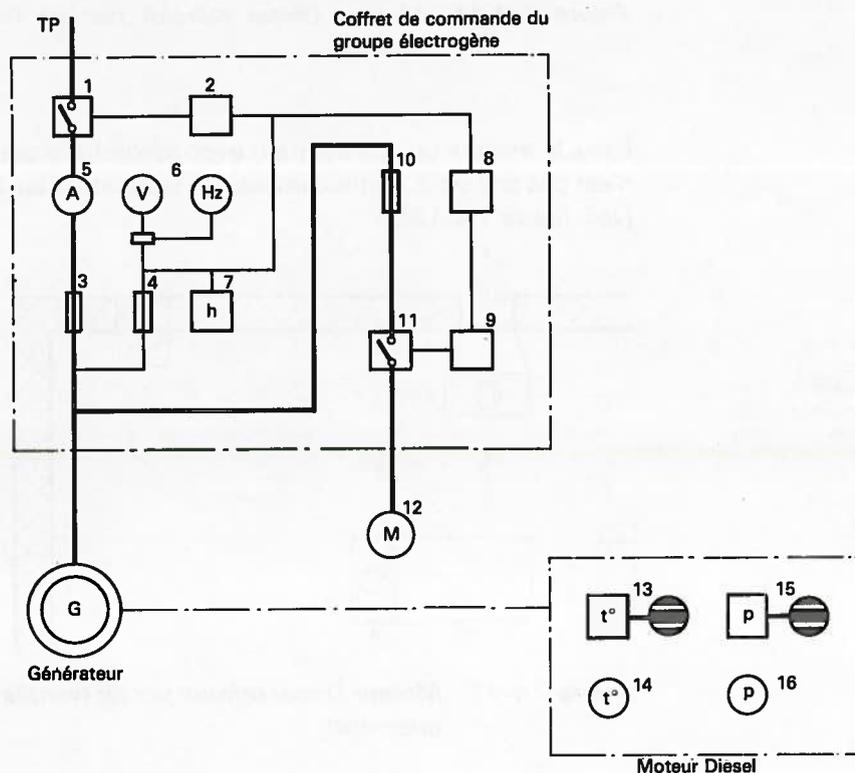


Figure 2.4-14 Schéma du circuit de commande d'un groupe électrogène avec démarreur à ressort et ventilateur auxiliaire

Dans les abris conformes aux présentes instructions, les exigences supplémentaires données dans le tableau 2.4-15 doivent être respectées en plus des exigences normales des groupes électrogènes.

¹⁾ Variante: Interrupteur automatique (avec déclenchement thermique, électromagnétique et de tension minimale)

Tableau 2.4-15 Exigences supplémentaires pour les groupes électrogènes de secours

Local des machines		
Température du local:	A une température de l'air extérieur de 25° C	max. 40° C
Moteur Diesel		
Puissance permanente:	Puissance « A » selon DIN 6270 ¹⁾ A l'altitude correspondante, à une température de l'air de refroidissement et de combustion de 40° C, et avec un degré d'humidité de l'air de 60%	en KW (CV) 1500 t/min.
Nombre de tours:	Sans engrenage intermédiaire	
Refroidissement:	Air	jusqu'à -25° C
Générateur		
Exécution:	Générateur synchrone triphasé, à auto-excitation et autorégulation	
Protection:	A l'épreuve de l'eau de condensation	IP 21
Puissance nominale:	A l'altitude correspondante, température ambiante 40° C, $\cos \varnothing = 0,8$	en kVA
Tension nominale:	Valeur réglable prévue $\pm 5\%$	3 x 400/230 V
Variation de tension:	Fréquence	50 Hz
	Marche à vide jusqu'à la charge maximale	$\pm 5\%$
	Chute de tension lors de l'enclenchement de consommateurs selon le tableau de charges	max. 20%
	Temps de réglage	max. 1 sec.
Construction:	Appui simple, carter avec pieds et brides (B2) Appui double, carter avec pieds (B3)	
Coffret de commande		
Disposition:	Incorporé au groupe électrogène, connexions fixes avec le générateur	
Démarrreur à ressort²⁾		
Exécution:	Pour remontage à main avec un stockage d'énergie suffisant pour garantir la mise en marche	
Disposition:	Monté au même endroit qu'un démarreur électrique	

Alimentation en mazout

On calculera la réserve de mazout en admettant une consommation spécifique de 190 g/CVh et un poids spécifique de 0,81 kg/l pour une exploitation permanente de 14 jours à pleine charge du groupe électrogène. Le mazout est amené au réservoir interne de l'abri par une conduite de remplissage avec raccord de remplissage (raccord Storz normalisé) à l'extérieur. L'alimentation du moteur Diesel se fait directement à partir du réservoir par les conduites d'amenée et de retour (voir figure 2.4-16). Le mazout est aspiré par la pompe respective, incorporée au moteur Diesel. Si le remplissage du réservoir ne peut plus se faire par le raccord de remplissage, il est prévu d'alimenter le moteur Diesel à partir de fûts disposés dans le local des machines.

1) La puissance permanente « A » selon DIN 6270 signifie une fourniture de puissance continue ainsi qu'une surcharge de 10 % durant 1 h dans un laps de temps de 12 h avec une pression atmosphérique de 736 mm Hg, une température de l'air de 20° C et une humidité relative de l'air de 60 %. On calculera la puissance permanente selon DIN 6270 en tenant compte de facteurs correspondant à l'altitude (m s/mer) et à la température de l'air du local des machines (40° C).

2) Sur demande, d'autres systèmes de démarrage peuvent être admis par l'OFPC pour autant que leurs caractéristiques soient comparables en ce qui concerne la simplicité, la robustesse, les frais d'acquisition et de montage, l'entretien et la longévité.

- 1 Réservoir en acier
- 2 Bac de rétention (hauteur correspondant au contenu du réservoir)
- 3 Moteur Diesel
- 4 Conduite d'alimentation en mazout
- 5 Conduite de retour
- 6 Conduite de raccordement de secours (alimentation par fûts)
- 7 Indicateur de niveau
- 8 Conduite de remplissage (avec raccord Storz normalisé et système de sécurité de remplissage)
- 9 Conduite d'aération et équilibrage de pression
- 10 Tube de jaugeage
- 11 Tuyau pour soutirage de l'eau

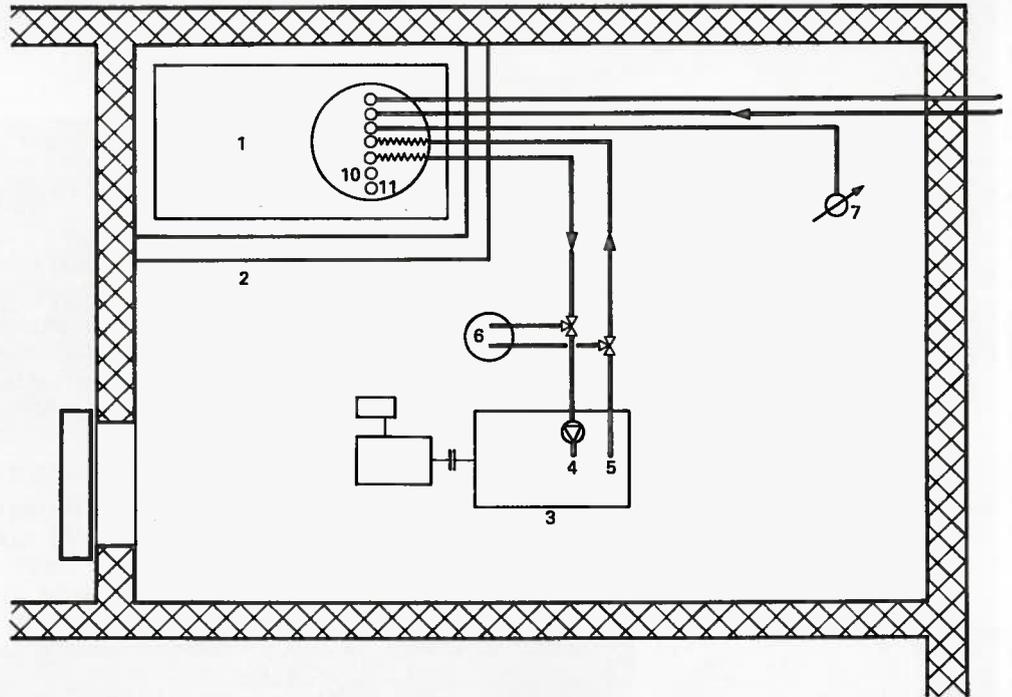


Figure 2.4-16 Alimentation en mazout à partir du réservoir en acier

Une alimentation directe du moteur Diesel à partir de fûts placés dans un bac de rétention disposé dans le local des machines est également possible (voir figure 2.4-17).

- 1 Bac de rétention pour fûts à mazout
- 2 Réservoir mural éventuel
- 3 Moteur Diesel
- 4 Conduite d'alimentation en mazout
- 5 Conduite de retour
- 6 Prise d'alimentation double

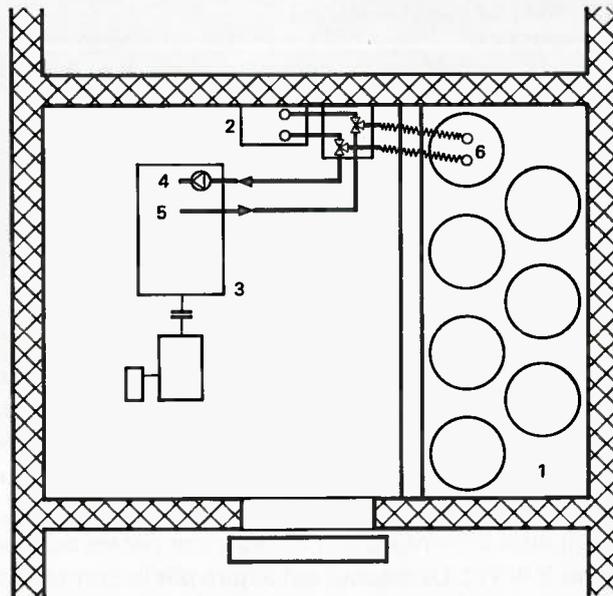


Figure 2.4-17 Alimentation en mazout à partir de fûts

Les composants de l'alimentation en mazout ainsi que leur disposition doivent correspondre aux prescriptions fédérales et autres qui s'y rapportent. Dans les abris conformes aux présentes instructions, on tiendra compte en particulier des indications suivantes:

- Le mazout devra être entreposé dans un réservoir en acier ou en matière plastique agréé par les autorités compétentes ou dans des fûts. Ceux-ci doivent se trouver dans le local des machines ou dans un local de stockage contigu, situé à l'intérieur de l'abri. Les espaces vides entre le réservoir et les parois du bac de rétention en béton armé doivent correspondre aux prescriptions. La hauteur du bac de rétention dépend du contenu du réservoir. Celui-ci doit se trouver au même étage que le moteur Diesel afin que le transport du mazout puisse se faire à l'aide de la pompe à mazout incorporée au moteur Diesel.
- La conduite de remplissage doit être construite à l'aide de tubes bouilleurs. Elle doit être montée de manière fixe depuis le raccord Storz jusqu'au réservoir. Le raccord Storz doit être placé à l'extérieur de l'abri à un endroit non exposé et facilement accessible.
- On installera dans le réservoir un tube avec jauge pour le contrôle du niveau du mazout. On prévoira un dispositif de sécurité pour éviter un débordement lors du remplissage du réservoir. De plus, un tuyau atteignant le fond du réservoir sera installé pour la vidange de celui-ci ou pour un soutirage d'eau éventuel. Il sera pourvu d'un pas de vis pour le raccord d'un tuyau et d'une pompe.
- Il y a lieu également d'installer un indicateur de niveau à proximité du moteur Diesel pour contrôler la consommation de mazout durant l'exploitation.
- La conduite d'aération et d'équilibrage de pression doit déboucher à l'air libre, au moins à 2,50 m au-dessus du terrain lorsque l'abri est situé sous un bâtiment. On évitera ainsi que des émanations gazeuses ne pénètrent dans le bâtiment, les puits, etc. Lorsque l'abri se trouve dans un endroit dégagé, cette conduite devra s'élever à un niveau suffisant pour émerger de la couche de neige prévisible.
- Les conduites d'amenée et de retour du carburant doivent être reliées au réservoir par des raccords souples permettant un déplacement de 0,20 m dans toutes les directions.
- Le raccord de secours et la prise d'alimentation permettent d'alimenter le moteur Diesel à partir d'un fût. Les tuyaux doivent résister aux huiles.

Evacuation des gaz d'échappement du moteur Diesel

Les gaz d'échappement doivent être évacués à l'air libre par le chemin le plus direct. On placera la sortie des gaz de telle façon que ceux-ci ne puissent être réaspirés par la prise d'air. Lorsque les distances jusqu'à la prise d'air sont courtes, il faut tenir compte de la direction dominante des vents. On veillera autant que possible à ce que le voisinage ne soit pas importuné par les gaz et le bruit (essais de marche). Le tuyau d'échappement, raccordé au moteur Diesel d'une manière souple, sera constitué de tubes bouilleurs sans soudure et traversera l'enveloppe de la construction à travers un manchon.

2.43.2 Eclairages

Eclairage normal

Dans les abris sans groupe électrogène de secours, l'éclairage prévu pour les besoins de la protection civile pourra également être utilisé pour les besoins en temps de paix (voir chiffre 2.42.2).

Dans les abris équipés d'un groupe électrogène de secours, l'éclairage prévu pour les besoins de la protection civile devra être séparé de celui destiné aux besoins en temps de paix (voir chiffre 2.42.3).

Du fait de leur bon rendement lumineux, on choisira seulement des lampes fluorescentes à un tube de 40 watts et de 1200 mm de longueur. L'allumage peut se faire au moyen d'un starter. Le niveau d'éclairage des différents locaux est déterminé sous chiffre 2.1.

La disposition de principe des luminaires est représentée dans les exemples d'exécution (voir chiffre 2.44). L'emplacement des luminaires devra être choisi en fonction de l'équipement et de l'ameublement de l'abri. De plus, on évitera de placer les luminaires à proximité des sorties d'air. En temps de paix, les tubes fluorescents destinés aux besoins de la protection civile pourront être sortis des luminaires et entreposés dans l'abri avec l'ameublement.

Eclairage de secours

Aucun éclairage de secours spécial n'est prévu dans les abris sans groupe électrogène de secours, situés dans des garages souterrains. Comme éclairage de secours, on utilisera celui des appareils de ventilation.

Dans les abris situés dans des garages souterrains et équipés d'un groupe électrogène de secours, une lampe portative de secours avec dispositif de charge et d'enclenchement automatique sera placée dans le bureau de la direction de l'abri et dans le local de ventilation.

On prévoira dans chaque compartiment principal d'abri des lampes portatives avec accumulateurs interchangeable rechargés dans le local de ventilation. Par compartiment principal, deux lampes portative qui nécessitent le même nombre de places de charge, peuvent être prévues.

2.43.3 Matériel électrique

Le matériel électrique et les installations sont soumis aux prescriptions y relatives de l'Inspection fédérale des installations à courant fort (IFICF) et de l'Association suisse des électriciens (ASE). Dans tous les abris situés dans des garages souterrains, on considère comme locaux humides l'escalier, le prénettoyage, le sas et la cuisine avec chaudières fixes à bois, étant entendu que dans ces locaux aucune zone humide ne subsiste en permanence. Les locaux de ventilation et des machines, les lavabos, les toilettes et tous les autres locaux ne sont pas considérés comme humides. Les exigences relatives à l'entretien de ces locaux sont définies sous chiffre 2.21.

En ce qui concerne l'exécution et la fixation du matériel requis pour l'alimentation en énergie électrique, on observera les indications figurant sous chiffre 5.36. Celles-ci sont également valables pour le matériel utilisé seulement pour les besoins en temps de paix.

Pour les abris sans groupe électrogène de secours situés dans des garages souterrains, on peut en principe utiliser du matériel usuel en observant les points suivants:

- Pour l'interruption du courant en cas de surcharge dans la distribution d'énergie, on utilisera des fusibles.
- A l'exception des prises nécessaires aux appareils, les prises pour la distribution d'énergie se limitent à deux combinaisons doubles des types 13 ou 15 (voir chiffre 2.42.2). Les figures 2.4-18 et 2.4-21 ainsi que les exemples donnés pour les transmissions (voir chiffre 2.5) montrent la disposition de ces prises.

Dans les abris équipés d'un groupe électrogène et situés dans des garages souterrains, les directives de l'Office fédéral de la protection civile sur la protection EMP sont déterminantes, en plus des critères pour une fixation de ce matériel résistant aux chocs. Par ailleurs, on choisira du matériel d'une bonne résistance mécanique et insensible aux surtensions, en observant les points suivants:

- Pour l'interruption du courant en cas de surcharge dans la distribution d'énergie, on utilisera des fusibles. Dans le coffret de raccordement, on posera des fusibles à haut pouvoir de coupure ou des sectionneurs adéquats. Il n'existe aucune exigence particulière en ce qui concerne la protection des consommateurs d'énergie.
- A l'exception des prises nécessaires aux appareils, les prises pour la distribution d'énergie se limitent à deux combinaisons doubles des types 13 ou 15 (voir chiffre 2.42.3). Comme prises EMP, on utilisera des combinaisons doubles du même type dans un boîtier métallique avec couvercles rabattables. Pour les prises de courant et pour les interrupteurs avec prise de l'installation d'éclairage, on choisira des combinaisons en matière synthétique, grandeur I-I. Pour les prises encastrées, on posera des modèles avec la borne du conducteur de protection dans la boîte d'encastrement; s'il s'agit d'un montage apparent, on prendra des prises avec la borne du conducteur de protection incorporée au boîtier. Les figures 2.4-18 et 2.4-24 ainsi que les exemples donnés pour les transmissions (voir chiffre 2.5) montrent la disposition de ces prises.
- La figure 2.4-26 montre le cheminement des câbles dans les abris protégés contre l'EMP. Les canaux de câbles ne peuvent traverser les parois de séparation qu'à l'intérieur de l'abri. Les câbles reliant le local des machines, respectivement le sas et le reste de la construction, doivent être posés dans des tubes en matière plastique de diamètre aussi petit que possible, avec fermeture étanche au point de sortie. Pour plusieurs câbles, on peut utiliser un passage étanche au gaz et résistant aux pressions.

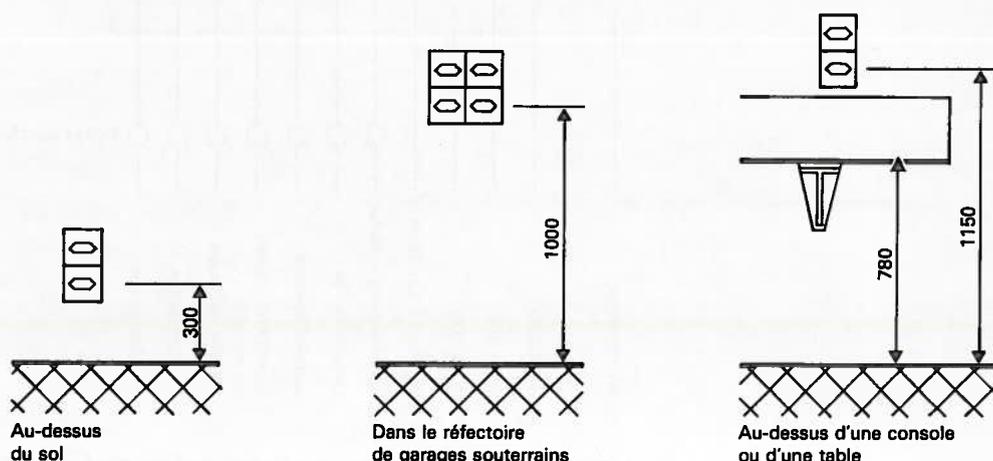


Figure 2.4-18 Disposition des prises de courant

2.44 Exemples d'exécution

Les exemples ci-dessous montrent des solutions judicieuses pour réaliser l'alimentation en énergie électrique. Ils sont donnés pour des abris situés dans des garages souterrains de 600 places protégées et de 2000 places protégées environ.

Tableau 2.4-19 *Tableau des charges pour abri de 600 places protégées environ (valeurs indicatives)*

Consommateurs	Puissance de raccordement des consommateurs KW	Réseau local	
		%	KW
Ventilation (9 VA 300)	3,6	100	3,6
Eclairage (39 tubes fluorescents)	1,9	100	1,9
Prises	2,4	100	2,4
Réchaud (2 plaques)	4,0	100	4,0
Total	11,9	—	11,9

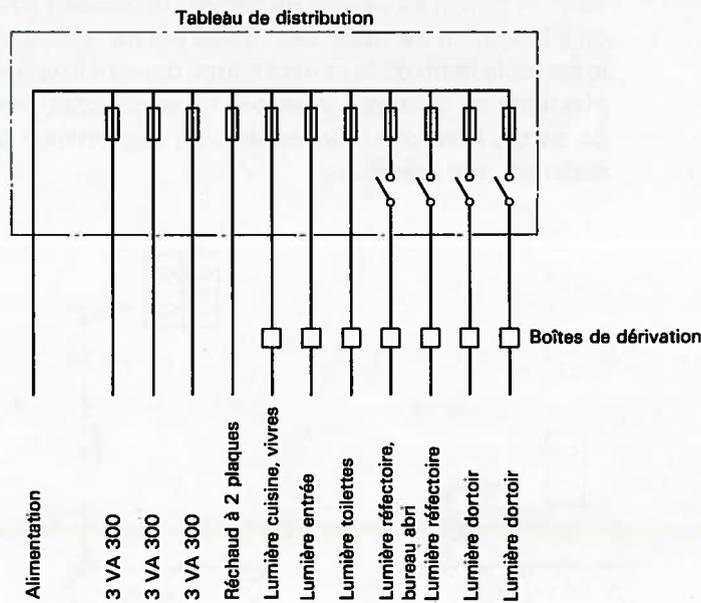


Figure 2.4-20 *Schéma synoptique d'un abri de 600 places protégées environ*

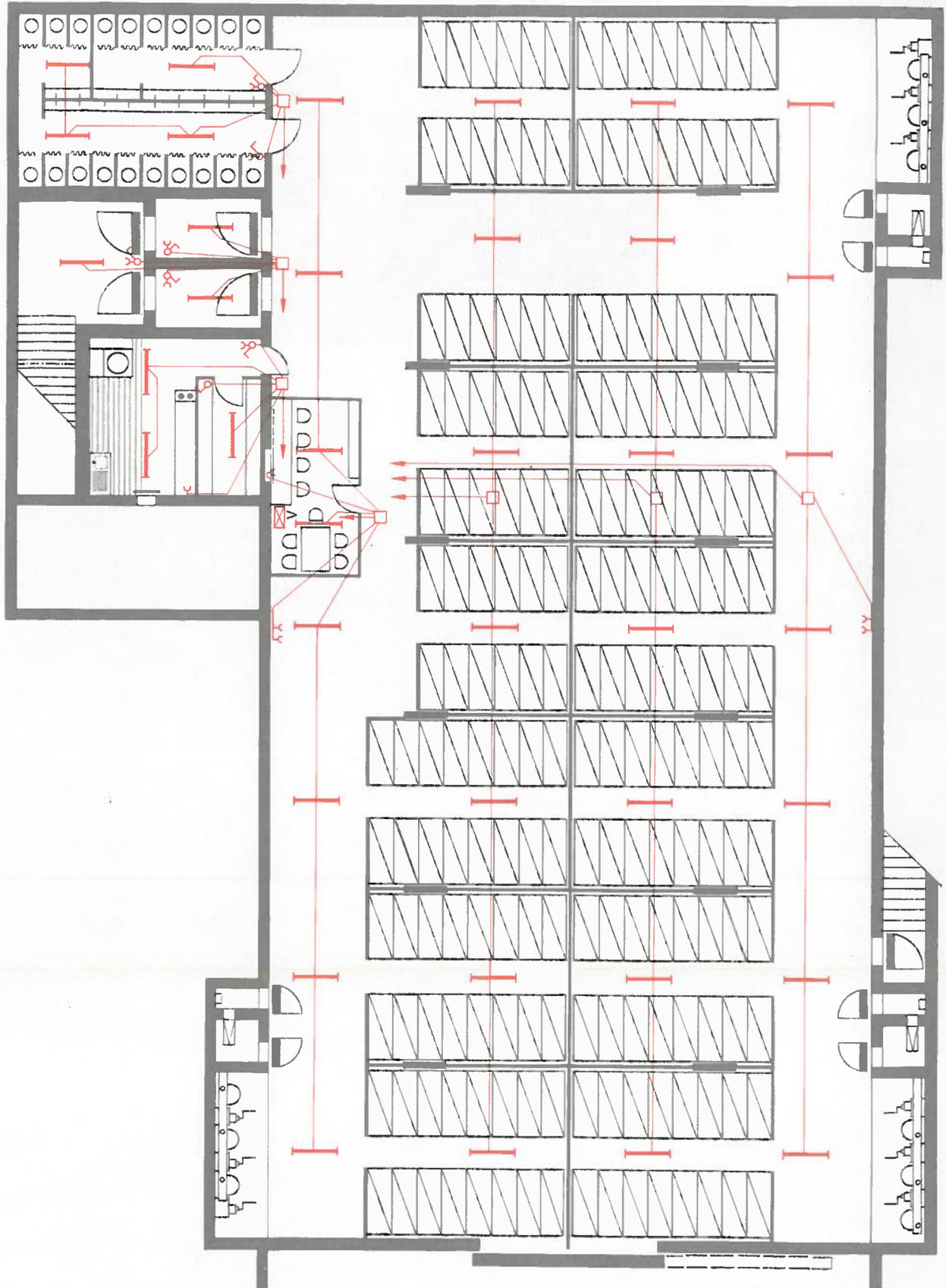


Figure 2.4-21 *Abri de 600 places protégées environ (coffret de commande, lumière et prises de courant)*

Tableau 2.4-22 *Tableau des charges pour abri de 2000 places protégées environ (valeurs indicatives)*

Consommateurs	Puissance de raccordement des consommateurs kW	Réseau local		Energie de secours	
		%	kW	%	kW
Ventilation	9,0	100	9,0	100	9,0
Eclairage (112 tubes fluorescents)	5,6	100	5,6	67	3,7
Prises, y. c. éclairage de secours	8,0	100	8,0	33	2,6
Pompe à eaux usées	3,0	50	1,5	50	1,5
Réchaud (2 plaques)	4,0	100	4,0	—	—
Total	29,6	—	28,1		16,8

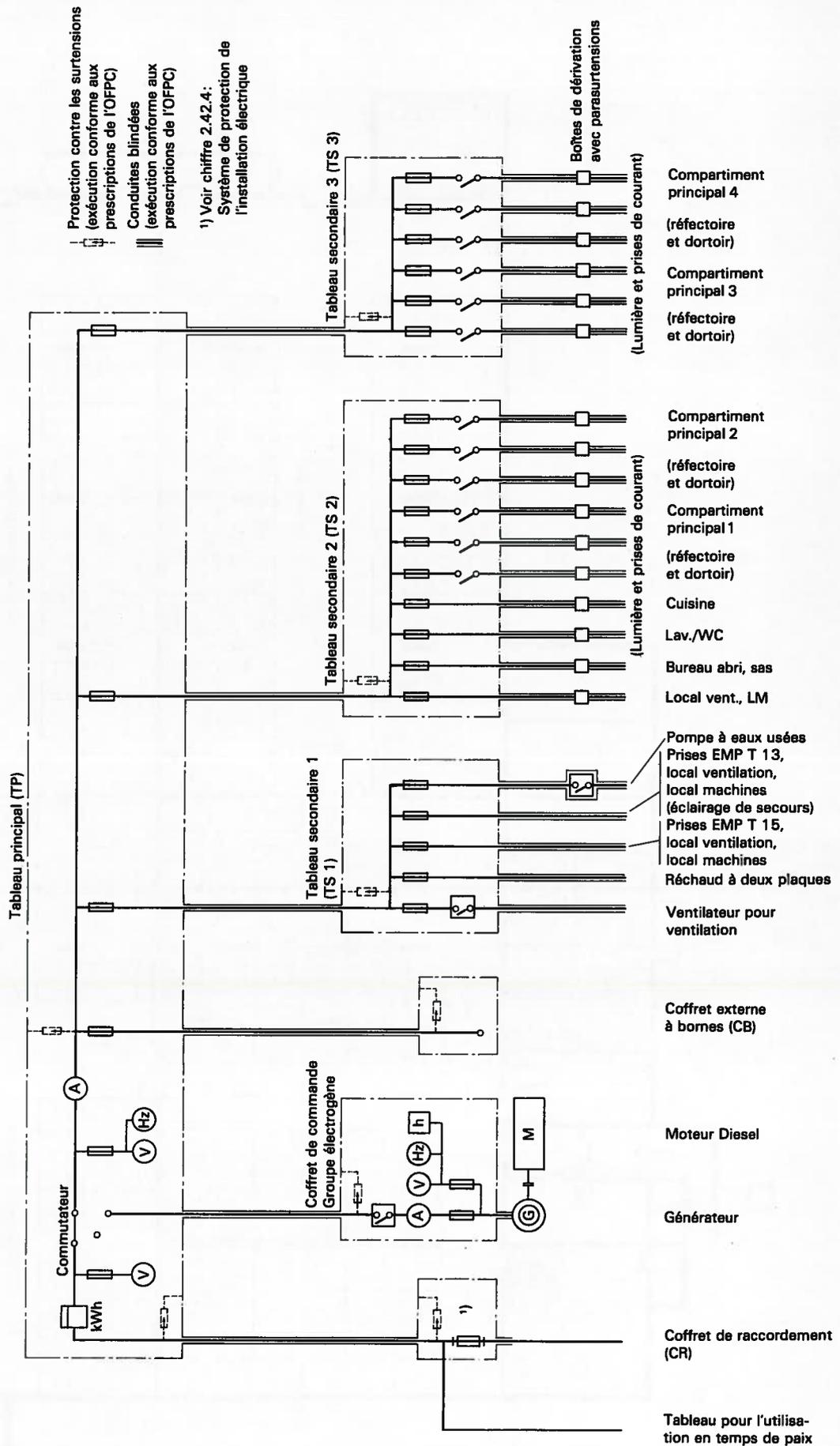


Figure 2.4-23 Schéma synoptique d'un abri de 2000 places protégées environ

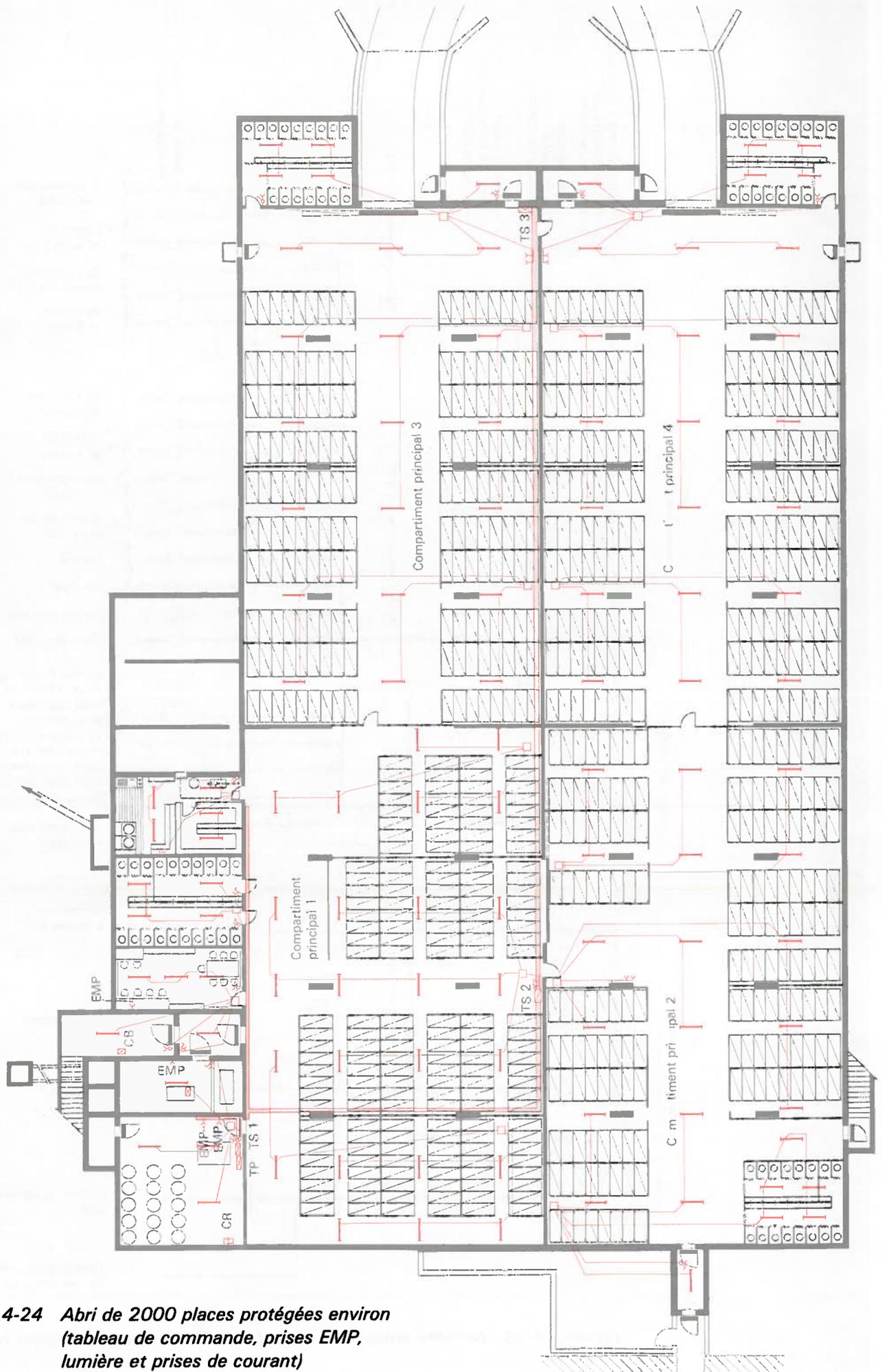


Figure 2.4-24 Abri de 2000 places protégées environ
(tableau de commande, prises EMP,
lumière et prises de courant)

2.45 Réalisation de la protection EMP

2.45.1 Réalisation de la protection

La protection du système d'alimentation en énergie électrique exige l'emploi d'un matériel d'installation adéquat et résistant aux effets de l'EMP. De plus, il faut se conformer au principe d'une distribution avec réseau radial des câbles et limitation adéquate des surtensions. Ainsi, on obtient une protection de l'installation qui réduit les surtensions dans les câbles et les tableaux de distribution à la valeur admissible de la résistance de l'isolation du matériel d'installation.

La protection des consommateurs d'énergie dépend de leur sensibilité à l'EMP. Elle doit correspondre à la résistance de l'isolation du matériel d'installation. De même, la capacité de fonctionnement des consommateurs d'énergie ne doit pas être entravée par l'influence directe des champs électromagnétiques.

Des indications complémentaires au sujet des menaces pesant sur les abris et de la garantie de protection contre l'EMP sont contenues au chapitre 1.4 des présentes instructions ainsi qu'au chapitre 1.4 des ITO 1977.

2.45.2 Eléments de la protection EMP

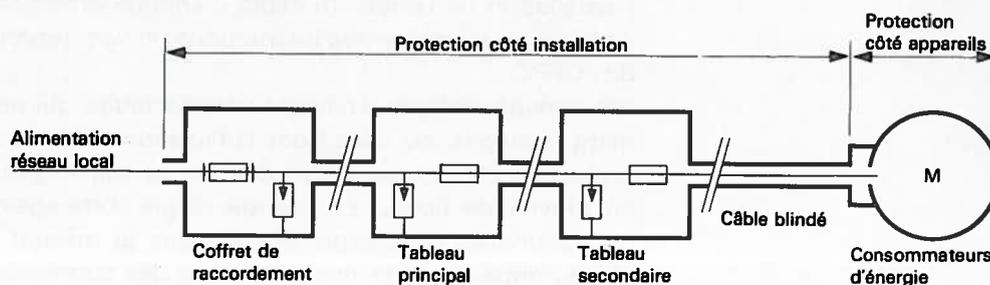


Figure 2.4-25 Eléments et limites de la protection EMP

Les câbles blindés vont, conformément à la figure 2.4-25, du coffret de raccordement au tableau principal, puis aux consommateurs d'énergie en passant par le tableau secondaire. Le système d'alimentation en énergie électrique est ainsi entouré d'une cage de Faraday. Celle-ci se présente sous la forme d'un tuyau constitué par les blindages des câbles, les élargissements au travers des différents coffrets de distribution et les boîtiers des consommateurs d'énergie.

Les liaisons entre les blindages des câbles et les tableaux de distribution ou les consommateurs d'énergie (raccords filetés pour câbles) doivent être effectivement « électromagnétiquement étanches », c'est-à-dire qu'elles ne doivent offrir qu'une faible résistance au passage du courant. Les surfaces de contact seront exemptes de corrosion ou de résidus de peinture. Les points « non étanches » se manifestent par des résistances de passage complexes. Ils sont à l'origine de fortes pointes de tension et compromettent l'isolation du câble à ces endroits.

Lorsqu'un courant dû à l'EMP parcourt le blindage d'un câble, une tension résiduelle se manifeste à la surface intérieure de ce blindage. Elle est proportionnelle à la longueur du câble installé. Vu l'isolation du câble et des consommateurs d'énergie raccordés à son extrémité, cette tension résiduelle ne doit pas prendre des valeurs trop élevées. Elle doit être maintenue dans des limites telles qu'elle ne dépasse pas la résistance de l'isolation du matériel d'installation. L'installation de parasurtensions suffit normalement à limiter la tension. Ces parasurtensions doivent être systématiquement montées dans tous les tableaux de distribution et les boîtes de dérivation. La liaison entre les parasurtensions, les conducteurs polaires ou le conducteur neutre d'une part et le conducteur de protection d'autre part (intérieur du tableau de distribution) doit être aussi courte et directe que possible. Le blindage

des câbles, les boîtiers des tableaux de distribution et des consommateurs d'énergie doivent toujours être reliés au conducteur de protection.

Les coupe-circuit ne sont en principe pas concernés par les courants EMP induits dans les câbles par le blindage de protection. Il est toutefois possible que ces coupe-circuit réagissent encore lorsque l'effet de l'EMP est déjà passé mais que le courant du réseau s'écoule encore à travers les parasurtensions.

Les coupe-circuit doivent présenter des résistances complexes aussi petites que possible afin que des décharges ne se produisent pas à de tels éléments. C'est pourquoi, dans les abris conformes aux présentes instructions, on protégera le réseau de distribution uniquement par des fusibles. Le fusible placé dans le coffret de raccordement doit en outre fonctionner comme sectionneur entre le réseau local et le réseau de distribution de l'abri.

Les consommateurs d'énergie qui doivent être protégés contre l'EMP constituent une partie du système d'alimentation en énergie. Les appareils transportables protégés contre l'EMP sont raccordés au moyen de prises avec protection EMP, alors que les appareils fixes sont raccordés directement ou au moyen de boîtes de raccordement. Les prises avec protection EMP se composent d'un boîtier métallique et d'un filetage à pas de vis pour tube d'acier destiné au raccordement du câble. La protection EMP des consommateurs d'énergie doit s'adapter aux tensions résiduelles qui apparaissent dans la distribution d'énergie et aux effets EMP qui influencent directement les consommateurs d'énergie. La sécurité EMP de ces consommateurs est contrôlée au moyen de simulateurs EMP. La fabrication et l'installation de consommateurs d'énergie protégés contre l'EMP dans les abris conformes aux présentes instructions doivent répondre aux directives respectives de l'OFPC.

Les consommateurs d'énergie transportables qui ne doivent pas être obligatoirement protégés, ou ceux dont l'utilisation en temps de paix ne permet pas une protection EMP, seront raccordés aux installations normales de lumière et de prises au moyen de fiches. En cas de risque d'engagement d'armes atomiques, ces consommateurs d'énergie seront dans la mesure du possible déconnectés du réseau protégé. Cette mesure évitera des surtensions en retour dans le système d'alimentation en énergie protégé contre l'EMP au travers des câbles non protégés des consommateurs d'énergie. Ces surtensions pourraient entraîner des décharges dans la zone comprise entre les boîtes de dérivation et les prises sans protection EMP.

2.45.3 Installation

L'armature de l'enveloppe de l'abri peut causer une intensification locale du champ magnétique. Pour cette raison, les câbles blindés ne doivent si possible pas être noyés dans le béton et par conséquent ne pas être posés à proximité immédiate des armatures.

L'influence peut déjà être fortement réduite si l'on pose les câbles blindés entre les tableaux de distribution et les boîtes de dérivation dans des canaux de câbles ouverts en matière non conductrice, distants des murs de quelques centimètres. Les consommateurs d'énergie sont également raccordés au moyen de câbles blindés, maintenus à distance des murs par des éléments de fixation normalisés se trouvant dans le commerce (voir figure 2.4-26).

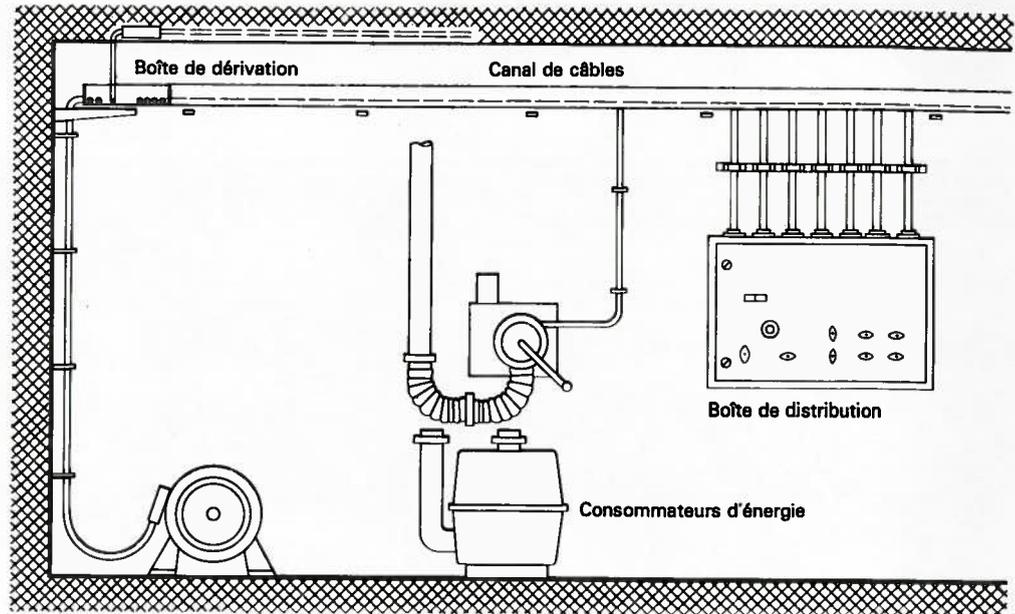


Figure 2.4-26 Cheminement des câbles dans les abris

Les câbles des installations de lumière et de prises de courant, entre les boîtes de dérivation et les lampes ou prises, sont posés dans des tubes plastiques noyés dans le béton. Etant donné la courte longueur de ces conduites, on peut admettre une certaine influence des courants EMP parcourant les armatures.