



MINISTÈRE
DE L'INTÉRIEUR

*Liberté
Égalité
Fraternité*

GUIDE DE TECHNIQUES OPÉRATIONNELLES



Secours en milieux effondrés ou instables

1^{re} édition
Septembre 2021



DIRECTION GÉNÉRALE
DE LA SÉCURITÉ CIVILE
ET DE LA GESTION DES CRISES



**MINISTÈRE
DE L'INTÉRIEUR**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction générale
de la sécurité civile
et de la gestion des crises**

GUIDE DE TECHNIQUES OPÉRATIONNELLES

Secours en milieux effondrés ou instables

DSP/SDDRH/BDFE/ SEPTEMBRE 2021

1^{ère} édition

Ce guide de doctrine opérationnelle a été réalisé en 2020 sous la direction de Djamel FERRAND du bureau en charge de la doctrine, de la formation et des équipements, avec l'aide des personnels des contributeurs suivants :

Lionel AREN (SDIS 44), Laurent BLANCHARD (SDIS 26), Louis BONFILS (ECASC), Tony CHIROL (SDIS 62), Michel CIVES (BSPP), Guillaume DAESSLE (BMPM), Bernard DIGONNET (SDIS 74), Franck FIORELLI (SDIS 06), Thierry HURET (ECASC), Stéphane JAY (SDIS 95), Lilian LAUBER (FORMISC), Olivier MARTIN (SDIS 67), Jean-Luc REY (SDIS 13), Richard VALSECCHI (SDIS 36).

Comité de validation : Frédéric PAPET (DSP), Isabelle MERIGNANT (SDDRH), Emmanuel JUGGERY (adjoint SDDRH), François GROS (chef du BDFE).

Reproduction des textes autorisée pour les services d'incendie et de secours dans le cadre de la mise en œuvre de la doctrine et de la formation des sapeurs-pompiers.

L'utilisation des illustrations est soumise à une autorisation de l'auteur.

© DGSCGC – 1^{ère} édition – ISBN : 978-2-11-162893-9- Dépôt légal : septembre 2021



**MINISTÈRE
DE L'INTÉRIEUR**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction générale
de la sécurité civile
et de la gestion des crises**

DIRECTION DES SAPEURS-POMPIERS
Sous-direction de la doctrine et des ressources humaines
Bureau de la doctrine, de la formation et des équipements

Préface

Depuis la fin de la seconde guerre mondiale, les équipes de sauveteurs-déblayeurs françaises qu'elles soient territoriales ou militaires, sont intervenues lors de nombreuses catastrophes dans le monde.

Initialement formées aux interventions parmi les décombres lors des tremblements de terre, ces équipes ont su s'adapter pour faire face aux interventions en milieu effondré ou instable dans des environnements de toute nature suite à des événements climatiques, des mouvements de terrain, etc.

Aussi, l'appellation des « unités de sauvetage-déblaiement » a laissé sa place à celle de « unités de sauvetage, d'appui et de recherche ». L'acronyme français USAR rappelle que ces spécialistes utilisent désormais les mêmes techniques que leurs homologues étrangers, tant sur le territoire national que lors des missions de renfort à l'étranger, ce qui leur permet d'être totalement interopérables, notamment avec les autres unités du mécanisme de protection civile de l'Union européenne.

Ce guide de techniques opérationnelles présente l'ensemble des capacités que les USAR peuvent mettre en œuvre dans le cadre d'une opération de secours qu'elle soit limitée à l'effondrement d'un bâtiment ou dans le cadre d'opérations majeures.

Il a vocation à être porté à la connaissance de l'ensemble de vos personnels impliqués dans la gestion des interventions.

Je vous invite également à contribuer à la rédaction de partage d'expérience pour favoriser l'amélioration des guides de doctrine.

**Le préfet, directeur général
de la sécurité civile
et de la gestion des crises**



Alain THIRION

Table des matières

Préface	5
Comment utiliser le corpus doctrinal ?	13
CHAPITRE 1- Les moyens et les matériels d'intervention	17
1. Les opérations de recherche.....	17
2. Les opérations de percement.....	18
3. Les opérations d'étalement	18
4. Le travail en espace confiné	19
5. Les opérations de levage	19
6. Les techniques de sauvetage.....	19
CHAPITRE 2- Evaluer le risque batimentaire.....	21
1. La fiche d'évaluation des dommages bâtimentaires	22
2. Les catégories de classement	23
2.1. La catégorie « verte »	23
2.2. La catégorie « jaune »	23
2.3. La catégorie « rouge »	24
2.4. La catégorie « noire »	25
3. Des exemples de désordres	25
3.1. La désolidarisation d'éléments porteurs.....	25
3.2. La casse d'éléments porteurs.....	27
3.3. Les désordres sur les escaliers et les balcons.....	27
3.4. Les désordres sur le béton armé	28
3.5. Les désordres sur les cloisons.....	28
3.6. Les autres types de fissures	29
CHAPITRE 3 - Marquer la zone d'intervention.....	31
1. Les grands principes.....	31
2. Le marquage général de la zone.....	32
2.1. L'orientation des structures ou des bâtiments.....	32
2.2. Le cas des bâtiments à étages	33
3. Le marquage des limites	33
4. Le marquage des chantiers	33
4.1. Le système de marquage	34
4.2. Les différentes étapes de la réalisation du marquage.....	35
5. La localisation des victimes	36
5.1. Le système de marquage	36

5.2. Le marquage rapide.....	37
6. Le croquis de chantier	38
6.1. Les symboles du chantier	38
6.2. Les symboles généraux INSARAG.....	39
7. Les signaux sonores	40
CHAPITRE 4- Rechercher les victimes	41
1. La recherche de victimes ensevelies	41
2. L'emploi des équipes cynotechniques	42
2.1. Les équipes cynotechniques intégrées dans le détachement initial.....	42
2.2. Les équipes cynotechniques se présentent après le détachement initial	43
3. Les principes de recherche	43
3.1. L'appel	45
3.2. L'écoute et l'interprétation des sons reçus.....	47
4. La complémentarité entre les différents moyens.....	47
CHAPITRE 5 - Atteindre les victimes	49
1. La sécurité dans l'exécution du percement et de découpe	50
2. Les techniques de percement.....	51
2.1. La découpe d'une dalle au sol	52
2.1.1. La méthode du triangle	52
2.1.2. La méthode du quadrillage	54
2.2. La découpe sur un mur	54
2.3. La découpe du métal	55
CHAPITRE 6 – Consolider la zone d'intervention.....	57
1. Les principes généraux de l'étalement.....	58
1.1. Les règles générales des étalements.....	58
1.2. Le principe de calcul du nombre d'étais en fonction des charges.....	58
2. Les étais en bois	59
2.1. Les différents éléments d'un étau	59
2.2. Les plaques de jonctions	60
2.3. L'étau vertical simple	62
2.4. Les étais en T	62
2.4.1. L'étau simple en T.....	63
2.4.2. L'étau double en T.....	63
2.5. Les étais multi-poteaux.....	64
2.6. Les étais verticaux	65

2.6.1. L'étais vertical.....	65
2.6.2. L'étais vertical avec plaques.....	66
2.7. Le chevalement.....	66
2.8. L'étais horizontal.....	67
2.9. L'étais pour baie	67
2.10. Les étais latéraux.....	68
2.11. Les étais obliques.....	68
2.11.1. L'étais oblique multiple.....	68
2.11.2. L'étais de soutien d'une structure inclinée.....	69
3. Les étais métalliques.....	69
3.1. Le principe général d'utilisation.....	70
4. Les blindages	71
4.1. Les principes du blindage.....	71
4.2. Le blindage de tranchée	72
4.3. Le blindage de galerie	72
4.3.1. Les cadres.....	73
4.3.2. La préparation de cadres.....	74
4.3.3. L'habillage ou le garnissage des parois.....	74
4.3.4. La mise en place de l'amorce entrée et du cadre temporaire	75
4.3.5. La mise en place du cadre courant.....	75
4.3.6. Le déplacement du cadre temporaire et sa réinstallation.....	76
4.3.7. La mise en place du cadre temporaire devant le cadre permanent	76
4.3.8. L'installation d'un nouveau cadre permanent.....	76
4.4. Le dispositif de sauvetage en silo	77
CHAPITRE 7 – Réaliser des manœuvres de force	79
1. La sécurité lors des manœuvres de force.....	80
2. Les différentes phases d'une manœuvre de force.....	80
2.1. La reconnaissance.....	80
2.2. La préparation du dispositif	80
2.3. L'exécution de la manœuvre	81
3. Les machines simples.....	81
3.1. Définitions	82
3.2. La poulie.....	82
4. Les moyens de levage et de traction.....	83
4.1. Les crics et vérins.....	83

4.2. Les coussins pneumatiques.....	83
4.3. Les treuils.....	83
4.4. Les accessoires.....	84
5. Les moyens de levage de fortune.....	84
5.1. Le mât de levage.....	84
5.2. La chèvre.....	85
5.3. Le trépied ou tripode.....	85
6. Les points d'amarrage.....	86
6.1. Les points fixes existants.....	86
6.1.1. Les véhicules.....	86
6.1.2. Les arbres.....	86
6.1.3. Les bâtiments.....	87
6.1.4. Les voies ferrées.....	87
6.2. Les points fixes artificiels.....	87
6.2.1. Les piquets d'ancrage.....	87
6.2.2. L'ancrage hélicoïdal.....	89
7. Le déplacement d'une masse en fonction du terrain.....	89
7.1. Les notions d'effort résistant et d'effort moteur.....	89
7.1.1. L'effort résistant.....	89
7.1.2. L'effort moteur.....	90
7.1.3. Adaptation de l'effort moteur à l'effort résistant.....	90
7.2. Le déplacement d'un fardeau.....	90
8. Les mouflages.....	92
8.1. Le mouflage simple.....	92
8.2. Les mouflages multiples.....	93
8.3. Les angles de travail.....	95
CHAPITRE 8 – Caler une masse.....	97
1. Les différents types de calage.....	97
1.1. Le calage d'épaisseur.....	97
1.2. Le calage de chantier.....	97
1.3. La semelle.....	98
1.4. Le sommier.....	98
1.5. La cheminée de calage.....	98
2. Les différents points d'appui.....	99
2.1. Les trains et les tramways.....	99

2.2. Les véhicules et engins.....	100
2.3. Les bateaux et les navires.....	100
CHAPITRE 9 – Réaliser un sauvetage en décombres.....	101
1. Généralités.....	101
1.1. Les critères de sélection de la méthode de sauvetage	101
1.2. La main-courante.....	102
2. Les manœuvres	104
2.1. La glissade avec une barquette de sauvetage et un frein de charge	104
2.2. La glissade inversée avec un descendeur	105
2.3. La charnière avec une barquette et un descendeur	107
2.4. Les échelles parallèles avec une barquette.....	110
2.5. La méthode de la poulie avec barquette.....	112
2.6. La suspension par 4 points avec une barquette.....	117
2.7. La tyrolienne à cordes.....	119
2.8. Le câble aérien ou téléphérique.....	120
ANNEXE A – Abréviations utilisées dans ce guide.....	123
ANNEXE B – La fabrication des étais en bois.....	125
ANNEXE C – Calcul de volumes et de masses volumiques.....	127
ANNEXE D– Fiche de relevé des dommages	131
ANNEXE E– Affiches de marquage des bâtiments.....	135
ANNEXE F– Références bibliographiques	137

Comment utiliser le corpus doctrinal ?

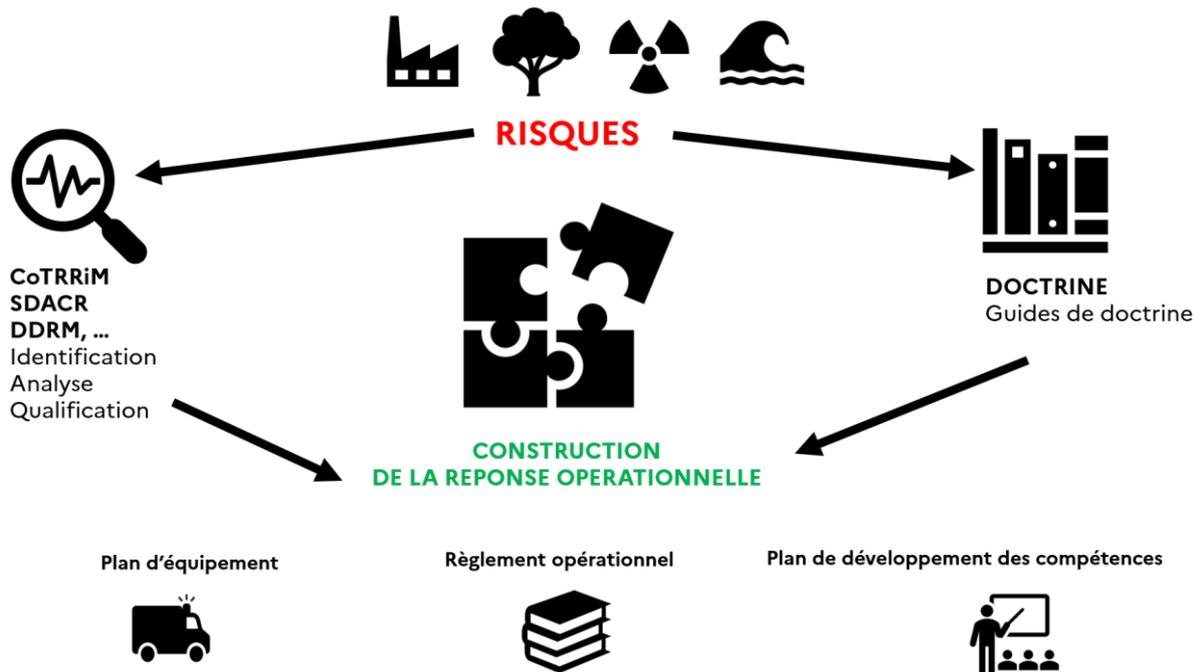
La doctrine opérationnelle relève de la **compétence de l'État**, en application de l'article L112-2 du code de la sécurité intérieure : « *L'État est garant de la cohérence de la sécurité civile au plan national. Il en définit la doctrine et coordonne ses moyens* ».

En application de l'article L 723-6 du code de la sécurité intérieure et de l'article 3 du décret 90-850 du 25 septembre 1990 portant dispositions communes à l'ensemble des sapeurs-pompiers professionnels notamment, elle est applicable aux sapeurs-pompiers professionnels et volontaires.

En lien avec les contrats territoriaux de réponses aux risques et aux effets des menaces et du schéma d'analyse et de couverture des risques, elle permet aux services d'incendie et de secours de construire leur réponse opérationnelle.

La doctrine a pour objet de guider l'action, de proposer des outils d'aide à l'intervention et de faciliter la prise de décision des sapeurs-pompiers, sans imposer des méthodes strictes inenvisageables dans le domaine opérationnel.

Elle participe également à la construction de certains documents structurants des SIS suivant ce schéma :



La doctrine a pour objectif l'uniformisation et la cohérence des modes d'intervention sur l'ensemble du territoire, ainsi que l'interopérabilité des SIS.

Si elle ne constitue pas un corpus contraignant au sens strict, elle reste inévitablement une référence opposable soumise au pouvoir d'appréciation du juge.

Elaborée par la DGSCGC avec le concours des SIS et d'experts, la doctrine opérationnelle fait partie des **actes de droit souple**.¹, ce qui permet de l'actualiser en fonction de l'évolution des risques et des menaces, de l'état des connaissances et des retours d'expériences. Chaque situation de terrain ayant ses particularités, chercher à prévoir un cadre théorique unique pour chacune serait un non-sens et c'est pourquoi seuls des conseils à adapter au cas par cas sont pertinents et nécessaires.

La décision, dans une situation particulière, de s'écarter des orientations données par les documents de doctrine relève de l'exercice du pouvoir d'appréciation, intégrée à la fonction de commandement et inhérente à la mission en cours.

La mise en œuvre de la doctrine requiert du discernement pour être adaptée aux impératifs et contraintes de chaque situation.

Ce corpus s'organise à l'image d'une intervention et de son traitement :



Ce corpus doctrinal qui s'organise sous la forme d'une bibliothèque de la sécurité civile propose plusieurs types de documents, ayant des finalités différentes.

Les guides de doctrine opérationnelle (GDO) sont des documents qui ont pour objectifs :

- d'aider les services d'incendie et de secours à construire leur réponse opérationnelle à partir de règles communes ;
- de permettre au commandant des opérations de secours (COS) de construire son raisonnement tactique ;
- de concourir à la sécurité des intervenants.

Il existe ainsi des :

- o **guides de doctrine généraux** qui définissent les dispositions communes et transverses capables de s'adapter à tous types de situation et applicables par tous les SIS ;
- o **guides de doctrine spécifiques** qui définissent la stratégie à mettre en œuvre propre à un environnement opérationnel ou un risque particulier préalablement identifiés.

¹ Etude annuelle du Conseil d'Etat de 2013

Les guides de techniques opérationnelles (GTO) ont pour objectif de mettre à disposition des services d'incendie et de secours l'ensemble des méthodes et techniques opérationnelles utiles à l'atteinte des objectifs du COS en fonction des différents environnements rencontrés en opération.

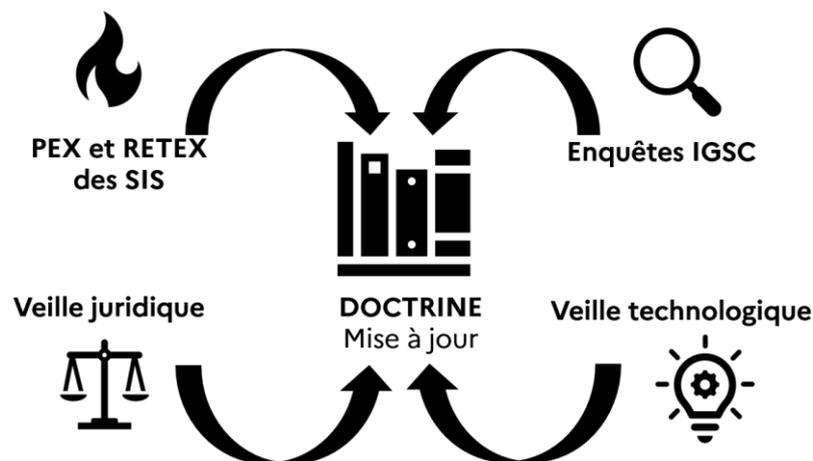
Les partages d'information opérationnelle (PIO) ont pour objectif d'offrir rapidement des éléments opérationnels de manière synthétique sur une problématique nouvelle ou ponctuelle (self stockage, isolation par l'extérieur, etc.).

Ces documents n'ont pas vocation :

- à proposer un dispositif opérationnel type pour la gestion des interventions ;
- à détailler des phénomènes opérationnels et leur stratégie de lutte ;
- à détailler des techniques opérationnelles ;
- à servir les particularités de tel ou tel service d'incendie et de secours, mais bien d'être exploitables par tous.

Inscrite dans une démarche d'amélioration continue, la doctrine est régulièrement mise à jour à partir :

- des partages et retours d'expérience des services d'incendie et de secours ;
- de l'évolution des connaissances dans le domaine des sciences et techniques ;
- de la veille juridique.



Les photographies et les schémas utilisés dans les documents de doctrine n'ont pas vocation à imposer ou recommander aux services d'incendie de secours, les matériels et équipements qui peuvent y être représentés.

Pour en savoir plus, se référer au vadémécum «la doctrine à l'usage des services d'incendie et de secours».





CHAPITRE 1 - Les moyens et les matériels d'intervention



© Richard Valsecchi – SDIS 36

Les unités de sauvetage, d'appui et de recherche (USAR) disposent d'un panel de moyens à leur disposition pour répondre aux idées de manœuvres déterminées par le commandant des opérations de secours.

Pour les réaliser, les équipes départementales peuvent bénéficier du concours des renforts zonaux ou nationaux.

1. Les opérations de recherche

Elles reposent sur l'emploi :

- des équipes des unités de sauvetage, d'appui et de recherche déployant des techniques de détection ou de localisation optiques ou acoustiques ;
- des équipes cynotechniques.

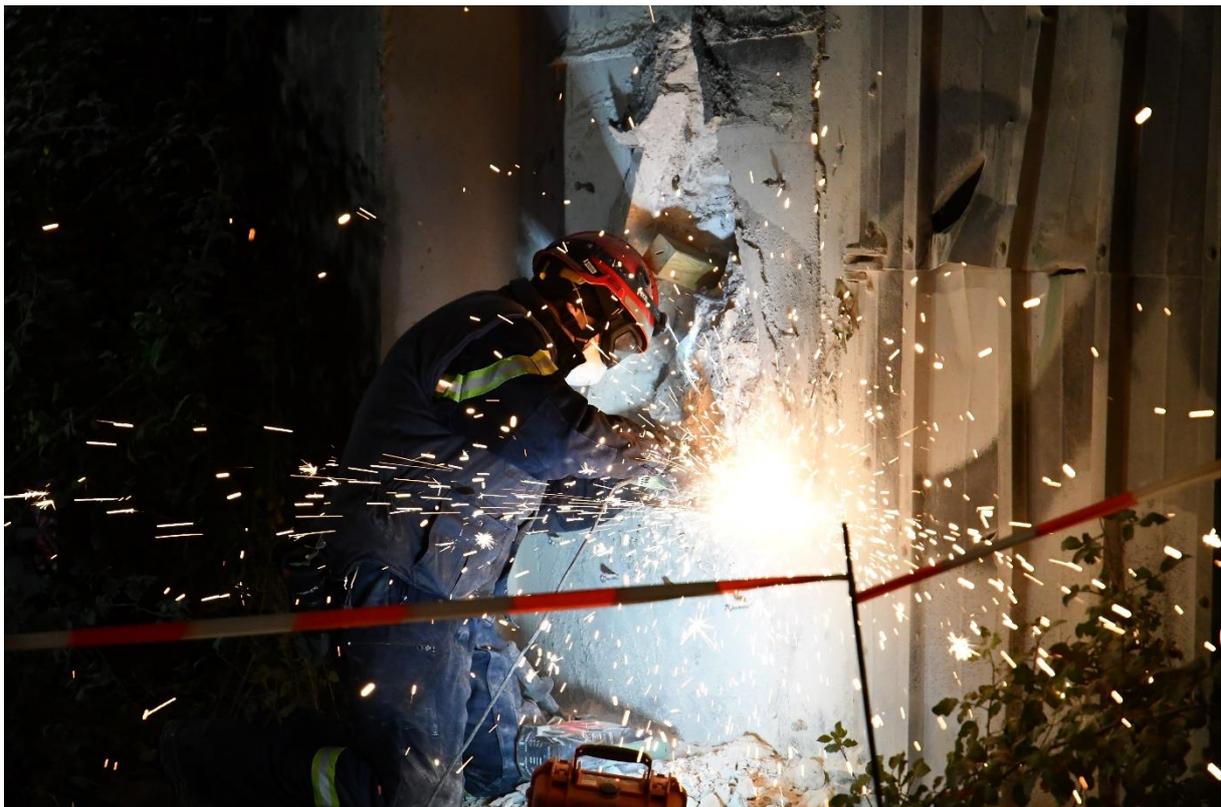
L'utilisation des chiens lors des missions de recherche de personnes ensevelies est une pratique ancienne dans l'école française du secours en milieux effondrés ou instables.

La prise en compte des aptitudes olfactives du chien a permis aux équipes de secours d'augmenter le taux de chance de retrouver rapidement des personnes incapables de répondre aux appels des sauveteurs ou de suivre, en l'absence d'indice visible, l'itinéraire emprunté par une victime.

2. Les opérations de percement

Les unités de sauvetage, d'appui et de recherche sont en mesure de :

- percer du béton armé vers le haut ;
- percer du béton armé à l'horizontal ;
- percer du béton armé vers le bas avec une technique « sale »² ;
- percer du béton armé vers le bas avec une technique propre³ ;
- couper une poutre de béton armé ;
- couper une poutre de béton ;
- couper une plaque de métal ;
- découper deux IPN en espace confiné, à l'horizontale ou à plus de 45°.



© Emmanuel Cao-Thanh – SDIS 73

3. Les opérations d'étaieiment

Les techniques utilisées doivent permettre de réaliser :

- des calages de charges ;
- des étaieiments de fenêtres ou de portes ;
- des étaieiments verticaux ;
- des étaieiments horizontaux ;
- des étaieiments obliques.

² Cela consiste à casser un élément de structure (un mur par exemple) en le transformant en gravats.

³ Cette technique consiste à couper de manière propre et en un seul morceau « clean cutting » un élément de structure (dalle par exemple).

4. Le travail en espace confiné

Les unités de sauvetage, d'appui et de recherche sont amenées à travailler dans un environnement confiné, à ce titre, les moyens à leur disposition doivent permettre :

- la mise en place de moyens de communication adaptés ;
- le contrôle de l'atmosphère du milieu dans lequel évoluent les équipes ;
- la ventilation du milieu.

5. Les opérations de levage

Les techniques utilisées doivent permettre de :

- lever une charge tonnes grâce à des moyens pneumatiques ou hydraulique ;
- faire glisser une charge grâce à un treuil à câble.



© Richard Valsecchi – SDIS 36

6. Les techniques de sauvetage

Les unités de sauvetage, d'appui et de recherche sont en mesure de :

- monter ou descendre une victime ;
- réaliser une tyrolienne y compris à l'horizontale en corde ou à câble.



© Richard Valsecchi – SDIS 36



CHAPITRE 2 - Evaluer le risque batimentaire



© Cléa Carré – SDIS 21

L'évaluation bâtiminaire est une évaluation qualitative des dommages structurels subis par un bâtiment. Elle a pour but de déterminer la résistance d'une structure et faire un point des dégâts infligés à la structure afin d'engager dans les meilleures conditions et par les meilleurs accès les équipes USAR qui devront évoluer pour rechercher des victimes tout en leur indiquant qu'elles peuvent être les zones les plus dangereuses à sécuriser en priorité.



Elle devra avoir en toutes circonstances pour objectif principal et unique, la mise en sécurité des personnes.

L'objectif est d'évaluer l'ensemble du secteur mais dans un temps restreint afin d'engager le plus rapidement possible les équipes de sauveteurs.

Par ailleurs, l'évaluateur, note sur une fiche d'évaluation des dommages bâtimentaires dite fiche EBRAS⁴, tous les dangers potentiels susceptibles d'engager la sécurité de des équipiers. Si des équipes de sauveteurs ont été engagées, il complètera son évaluation initiale par d'autres dès que possible.

Les informations de la population locale et des responsables locaux (DOS, COS, directeurs d'entreprises ou d'établissements) sont souvent précieuses et doivent être recherchées lors de l'évaluation.

⁴ EBRAS: emergency building risk assessment sheet.

1. La fiche d'évaluation des dommages bâtimentaires

La fiche d'évaluation des dommages bâtimentaires (fiche EBRAS) permet un recollement uniforme des informations afin de définir le degré de dommages subi par un bâtiment pour définir une catégorisation de danger (de verte à noire).



Cette fiche est un outil pour le sapeur-pompier, elle ne doit pas être communiquée à des tiers.

Après l'évaluation des degrés de dommages du bâtiment, la classification du bâtiment est reportée physiquement sur celui-ci à l'aide d'affiches suivant le code quatre couleurs correspondant aux catégories.

Ces affiches reprenant la catégorisation sont apposées, de manière solide, sur l'accès du bâtiment (poignée de porte d'entrée ou de portail de jardin) avec un collier en nylon de type serre-câble.

Elles ont pour principal but d'informer les équipes de secours mais également d'éviter des doublons dans les évaluations batimentaires.

Fiche de relevés des dommages. Cf. annexe E

Dans le cadre des opérations de secours et par mesure conservatoire de sécurisation, les sapeurs-pompiers USAR spécialisés Risque Batimentaire ont évalué et classé ce bâtiment:

ACCES AUTORISÉ

Adresse:

Référence fiche EBRAS: ID CHANTIER N°:

Evaluation faite le:/...../20... À h

Il est interdit de modifier ou d'enlever ce marquage sans autorisation expresse des sapeurs-pompiers ou des autorités locales.

Dans le cadre des opérations de secours et par mesure conservatoire de sécurisation, les sapeurs-pompiers USAR spécialisés Risque Batimentaire ont évalué et classé ce bâtiment:

ACCES INTERDIT

Adresse:

Référence fiche EBRAS: ID CHANTIER N°:

Evaluation faite le:/...../20... À h

Il est interdit de modifier ou d'enlever ce marquage sans autorisation expresse des sapeurs-pompiers ou des autorités locales.

Dans le cadre des opérations de secours et par mesure conservatoire de sécurisation, les sapeurs-pompiers USAR spécialisés Risque Batimentaire ont évalué et classé ce bâtiment:

ACCES LIMITE & TEMPORAIRE

Adresse:

Référence fiche EBRAS: ID CHANTIER N°:

Evaluation faite le:/...../20... À h

Il est interdit de modifier ou d'enlever ce marquage sans autorisation expresse des sapeurs-pompiers ou des autorités locales.

Dans le cadre des opérations de secours et par mesure conservatoire de sécurisation, les sapeurs-pompiers USAR spécialisés Risque Batimentaire ont évalué et classé ce bâtiment:

DANGER IMMEDIAT - ACCES INTERDIT

Adresse:

Référence fiche EBRAS: ID CHANTIER N°:

Evaluation faite le:/...../20... À h

Il est interdit de modifier ou d'enlever ce marquage sans autorisation expresse des sapeurs-pompiers ou des autorités locales.

Affiches de marquage des bâtiments – Cf. annexe F

Le marquage du bâtiment sera ainsi fait de manière fiable et relativement pérenne.

Ce principe de marquage ne remplace en aucun cas, les dispositifs habituels de balisage des zones de dangers et d'exclusion (rubalisees en général), **ou encore les obligations des autorités (arrêtés de péril imminent, etc.), après l'opération de secours.**

2. Les catégories de classement

2.1. La catégorie « verte »

Elle correspond à l'absence de dommages ou à des dommages légers. Aucun dommage sur la structure et seulement de légers dommages non structuraux sont constatés (degré 1 selon l'EMS 98).⁵ La sécurité du bâtiment est également assurée lors d'une réplique⁶. L'usage du bâtiment peut être poursuivi sans restriction particulière.

Des parties exposées peuvent cependant être effondrées ou endommagées (cheminées, climatiseurs,...).



© Jean-Luc Rey – SDIS 13



© BMPM

Exemples classement en couleur verte

2.2. La catégorie « jaune »

Des dommages structuraux légers et des dommages non structuraux modérés sont constatés (degré 2 selon l'EMS 98). La sécurité du bâtiment est incertaine lors d'une réplique.

Les dommages aux éléments non structuraux empêchent de réoccuper de façon définitive le bâtiment. Des investigations complémentaires peuvent être menées par des experts pour ces bâtiments.

On ne peut entrer brièvement dans le bâtiment qu'avec l'autorisation du directeur des opérations de secours et pour des motifs importants, par exemple, pour récupérer des effets personnels indispensables.

⁵ EMS 98 : échelle européenne macrosismique 1998. Le classement EMS 98 liée exclusivement aux effets des séismes sur les bâtiments. Les dommages caractéristiques lus sur les structures sont classés en fonction de leur importance en deux catégories maçonnerie et béton armé.

⁶ En cas de forte réplique, le contrôle du bâtiment devra être réalisé.



La personne sera accompagnée d'un spécialiste et équipée d'un casque de protection. Des mesures de sécurisation sont à prendre aux alentours du bâtiment.



© BPPM



© Jean-Luc Rey – SDIS 13
Exemples classement en couleur jaune

2.3. La catégorie « rouge »

Des dégâts structuraux modérés et des dégâts non structuraux importants (catégorie rouge, degrés de dommage 3 à 4 selon l'EMS 98), sont constatés. La stabilité du bâtiment n'est plus garantie. Un effondrement est vraisemblable en cas de répliques.



Le bâtiment n'est plus accessible. Des mesures de sécurisation sont à prendre aux alentours du bâtiment.



© BPPM



© Jean-Luc Rey – SDIS 13

Exemples classement en couleur rouge

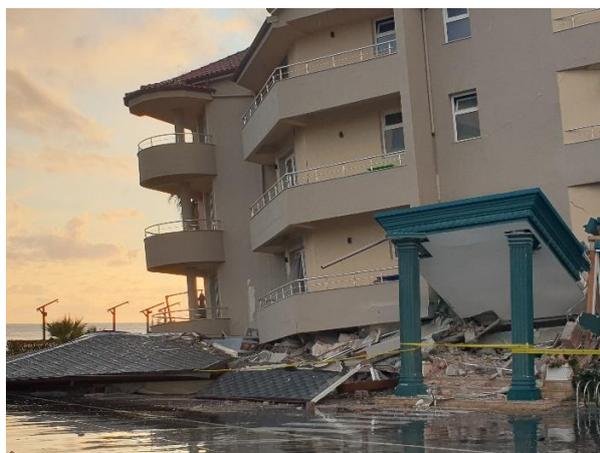
2.4. La catégorie « noire »

Le bâtiment présente un danger d'effondrement IMMEDIAT (équivalent 5 sur l'échelle EMS 98).

Les dommages structuraux sont importants et peuvent entraîner rapidement l'instabilité du bâtiment avec pour effet un danger immédiat pour les environs proches (chute sur voie ou place publique).



Le bâtiment et ses environs ne sont plus accessibles. Des mesures conservatoires d'urgence doivent être appliquées (sécurisation aux alentours du bâtiment, arrêté municipal interdisant les accès).



© BMPM

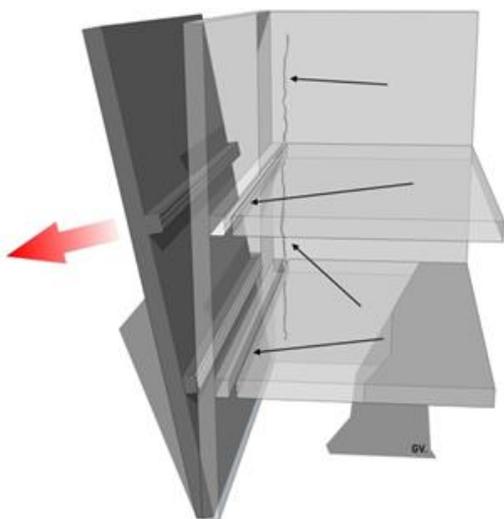


© Jean-Luc Rey – SDIS 13

Exemples classement en couleur noire

3. Des exemples de désordres

3.1. La désolidarisation d'éléments porteurs.



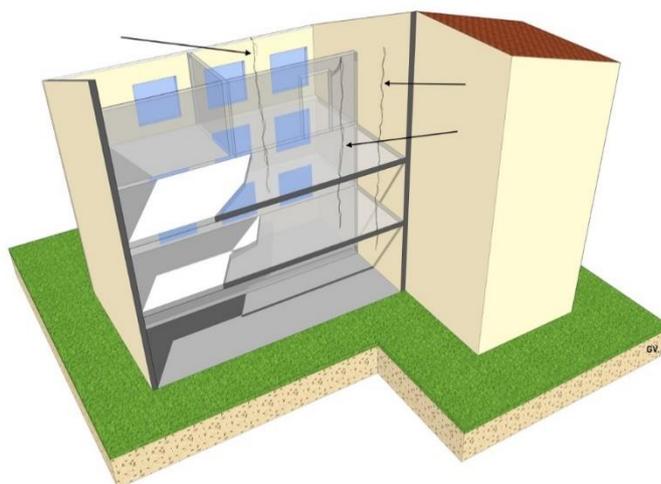
On peut voir des fissures verticales sur les murs porteurs, ou horizontales sur les planchers, à proximité et parallèles à la façade. La façade est comme séparée de la structure du bâtiment et peut donc s'effondrer.

En fonction de la hauteur de la façade désolidarisée et de l'enjeu, un dispositif d'étaie peut être mis en place ou une évacuation d'urgence associée à un périmètre de sécurité peut être réalisée.

© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

On distingue des fissures verticales sur les murs intérieurs, qui se trouvent dans le même axe, à tous les étages. Le bâtiment est comme coupé verticalement. Les différentes parties peuvent se détacher en cas de nouvelle secousse par exemple.

Seuls des moyens lourds batimentaires peuvent résoudre ce désordre. Une évacuation des lieux doit s'opérer.



© Guillaume Vermeulen – SDIS 59



Des fissures aux coins augmentent de bas en haut signifiant qu'il y a des poussées horizontales à la tête des murs, qui tendent à faire s'ouvrir le bâtiment.

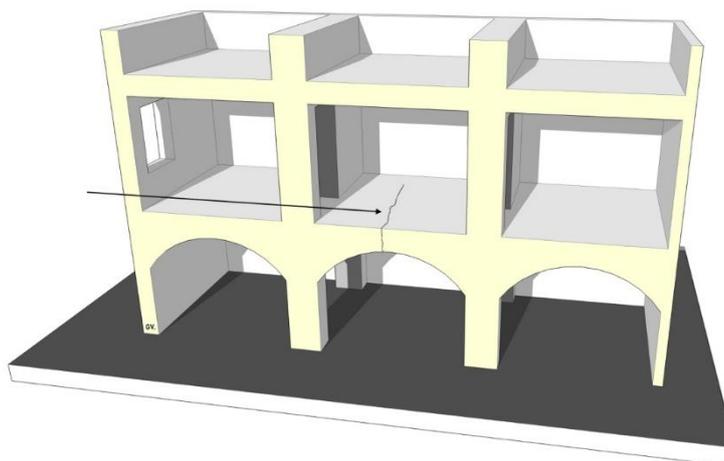
Il est nécessaire de rechercher en priorité les causes et connaître la rapidité de survenance du désordre pour affiner l'action possible des spécialistes.

© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

Des fissures sur les voûtes apparaissent de manière parallèle aux murs extérieurs. Dans ce cas, il y a, sur les murs, des poussées horizontales qui ne sont pas contrées et qui tendent à ouvrir le bâtiment.

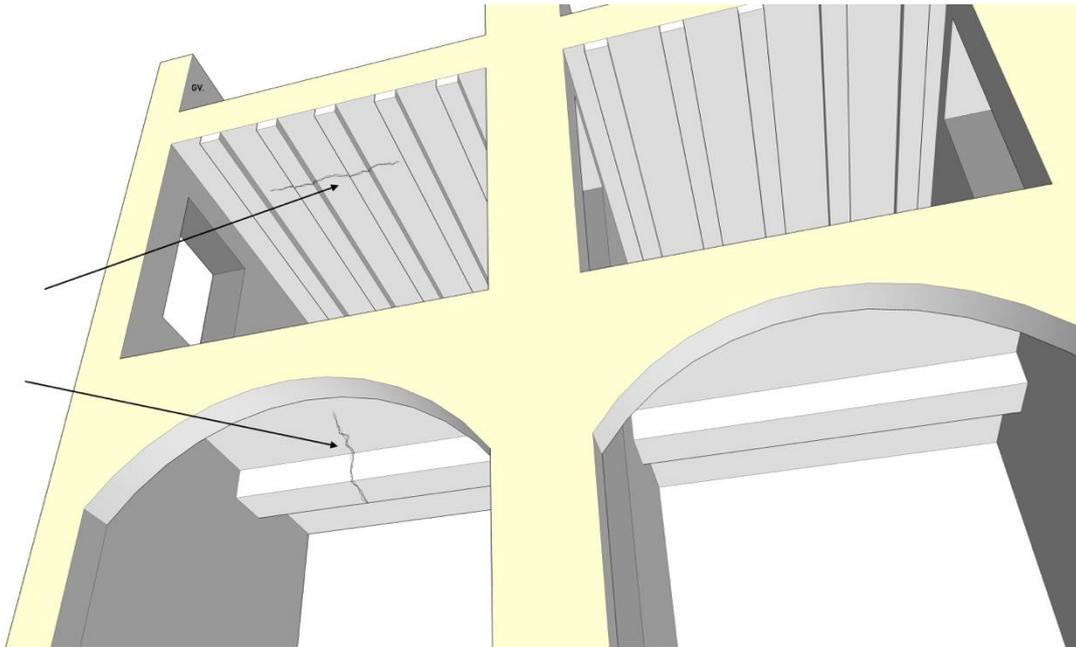
Suivant le type de maçonnerie rencontré et les enjeux liés au bâtiment un soutien de la zone fissurée peut être mis en œuvre.

© Guillaume Vermeulen – SDIS 59



Cette action est de longue durée sur une voûte et devra systématiquement associer une expertise fine des origines du désordre et l'intervention de moyens batimentaires lourds.

3.2. La casse d'éléments porteurs.



© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

On peut voir des fissures transversales par rapport à l'orientation des planchers ou des poutres. Cela indique que les éléments porteurs sont cassés et que le plancher peut s'effondrer.

En fonction de l'origine de ces désordres, le spécialiste USAR peut procéder en simultané ou non à :

- une évacuation des personnes ;
- un retrait des éléments en surcharge ;
- un soutien des structures.

3.3. Les désordres sur les escaliers et les balcons

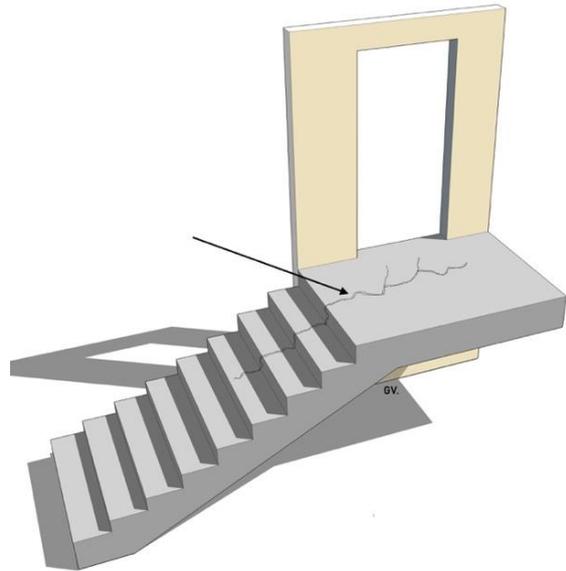
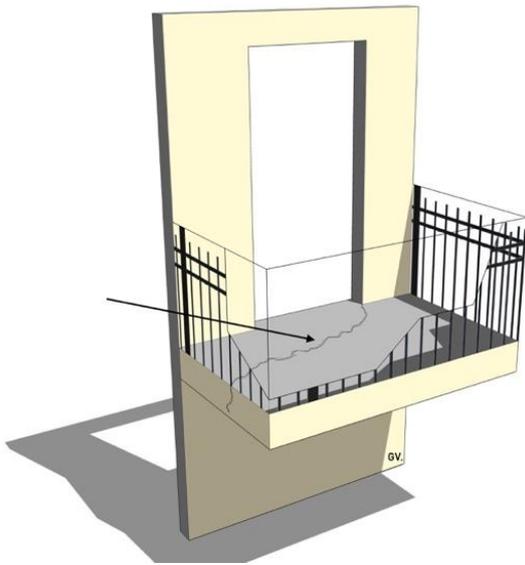
Des fissures peuvent apparaître à la base des marches des escaliers qui prennent appui sur les murs, tout comme le long des dalles des balcons.

Les escaliers et balcons n'ont alors plus qu'un seul point d'appui. Si celui-ci cède, ils s'effondrent.

Dans le cas de l'obligation d'une évacuation des locataires, le soutien des escaliers est impératif ainsi que pour l'assurance des intervenants.

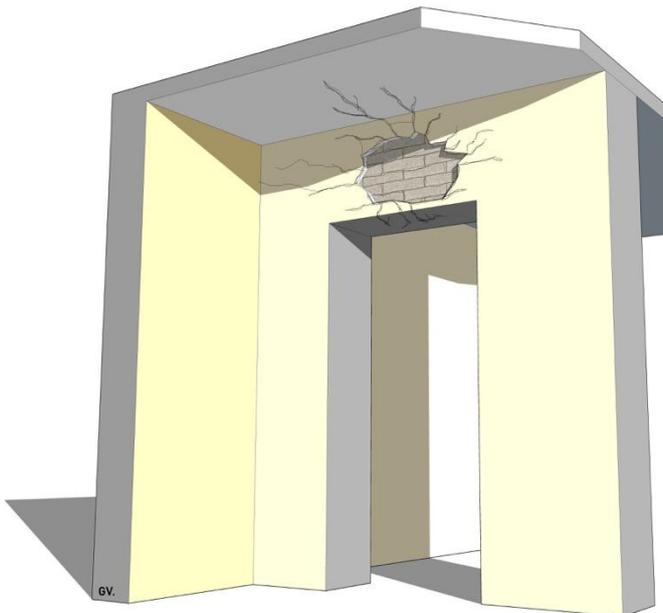


Dans le cas des balcons et autres éléments de façade, une dépose de ceux-ci peut être mise en œuvre au moyen de manœuvres de force et percement en associant si possible des moyens de levage lourds.



© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

3.4. Les désordres sur le béton armé



© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

Il existe des fissures sur les structures en béton armé, qui laissent apparaître les ferrillages. Le choc a été important, et les fers ne jouent plus leur rôle. La structure ne peut pas résister.

Lorsque la cohérence entre le ferrillage et le béton est détruite, l'élément porteur perd toutes ces caractéristiques de résistance en cet endroit.

Si l'origine est un choc, un soutien de la structure est envisageable.

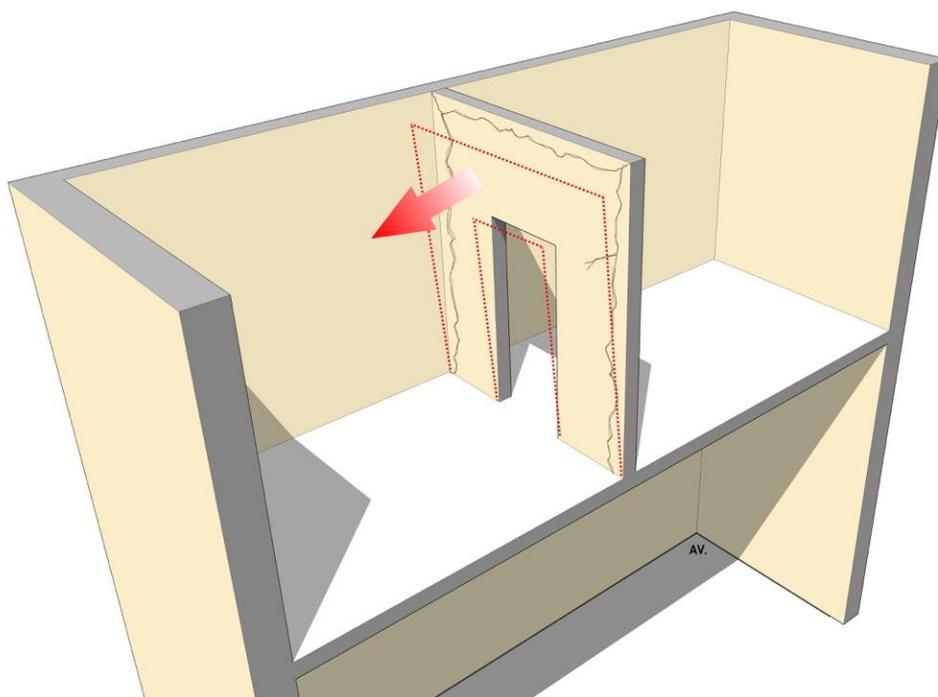
Si l'origine est un lié à un défaut du béton ou du ferrillage, une évaluation de tous les éléments porteurs devra être réalisée. Le soutien de la structure est réalisable

3.5. Les désordres sur les cloisons

S'il existe des fissures sur les 2 côtés des cloisons légères, et sur leur partie haute, le long du plafond, la cloison n'est plus fixée et risque de tomber.

Ces éléments n'étant pas porteurs, une dépose de ceux-ci pour éviter tous risques ultérieurs est à préconiser.

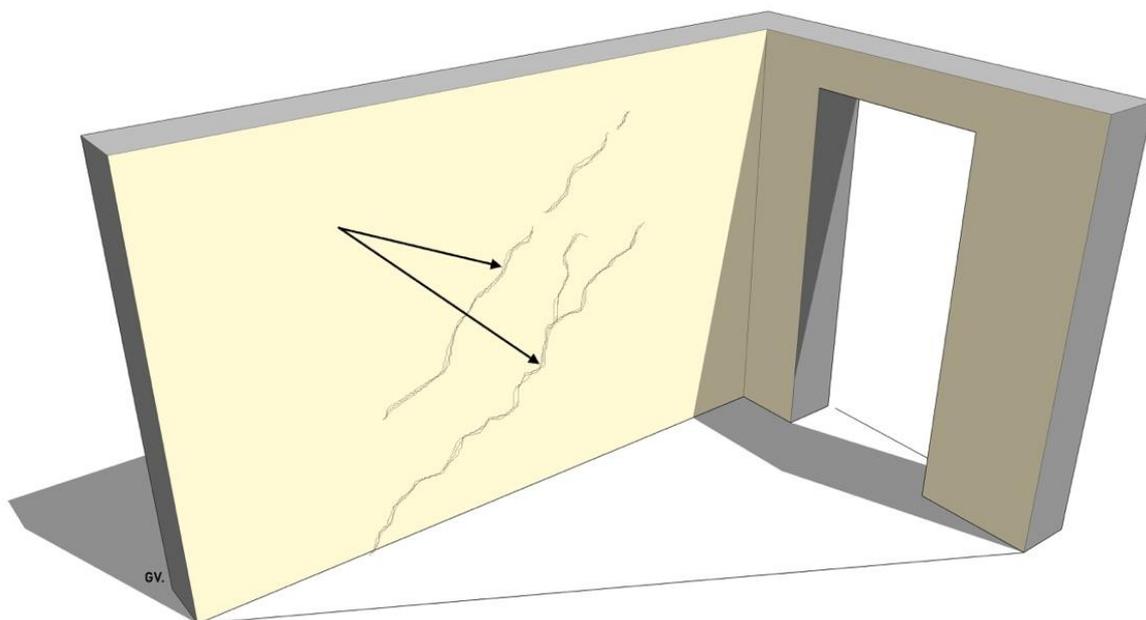
Ce type de désordre arrive régulièrement dans les explosions d'appartements dues au gaz



© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

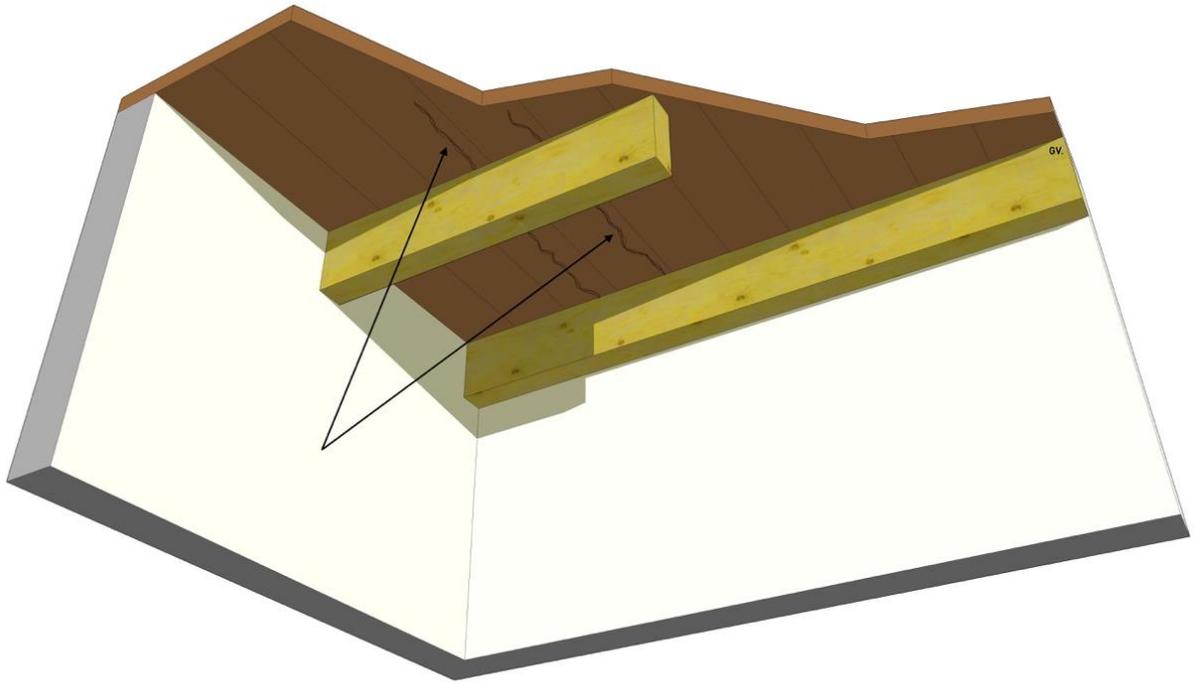
3.6. Les autres types de fissures

Les fissures obliques ne sont pas dangereuses. Il n'y a pas de désolidarisation des éléments porteurs verticaux (murs, piliers, etc...) et horizontaux (planchers, poutres, etc...).



© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

Malgré la présence de fissures sur le plancher, les poutrelles ou les solives sont séparées entre elles, mais gardent chacune leur résistance.



© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

La présence de fissures irrégulières sur façades, montre que les éléments porteurs sont affaiblis, mais, globalement, l'édifice tient.



© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

CHAPITRE 3 - Marquer la zone d'intervention



© Emmanuel Cao-Thanh – SDIS 73

Dans le cas d'un sinistre d'une certaine importance, les unités de sauvetage, d'appui et de recherche sont appelées à se succéder sur une même zone sinistrée.

Afin de limiter les pertes de temps et donc d'optimiser les opérations de recherche, il est indispensable de signaler à tous, de façon apparente, les immeubles, bâtiments ou ruines visités, au moyen d'un marquage normalisé.

1. Les grands principes

Le marquage fournit des informations spécifiques concernant les résultats à la fois des reconnaissances mais aussi des engagements afin d'assurer une coordination optimale des équipes sur un site de travail.

Le marquage doit être placé près du point d'entrée sur l'extérieur de la structure effondrée qui offre la meilleure visibilité, à l'avant, (ou le plus près possible) ou à l'entrée principale du chantier.

Les marquages peuvent être réalisés dans n'importe quelle couleur contrastant clairement avec la surface de la structure, ce qui la rend très visible à tout moment.

Le matériel utilisé peut être de la peinture en aérosol, des crayons, des autocollants, des affiches imperméables, etc.

2. Le marquage général de la zone

Le marquage des zones permet l'organisation des chantiers en phase avec la sectorisation mise en place à l'issue de la première reconnaissance. Il est porté sur la situation tactique.

Lors de la production des cartes, l'identification géographique primaire doit correspondre au nom de la rue existante et au numéro du bâtiment, lorsque cela est possible.

Si cela n'est pas possible, des points de repère doivent être utilisés comme référence par tous les acteurs. Ce marquage comprend :

- l'adresse ou les coordonnées GPS ;
- un point de repère ou un nom de code.⁷

Si aucune carte n'est disponible, des croquis cartographiques doivent être produits et soumis au COS.

2.1. L'orientation des structures ou des bâtiments

Les structures et les différents bâtiments comprennent à la fois une orientation et une identification extérieure et intérieure.

- **L'identification de l'extérieur des bâtiments⁸**

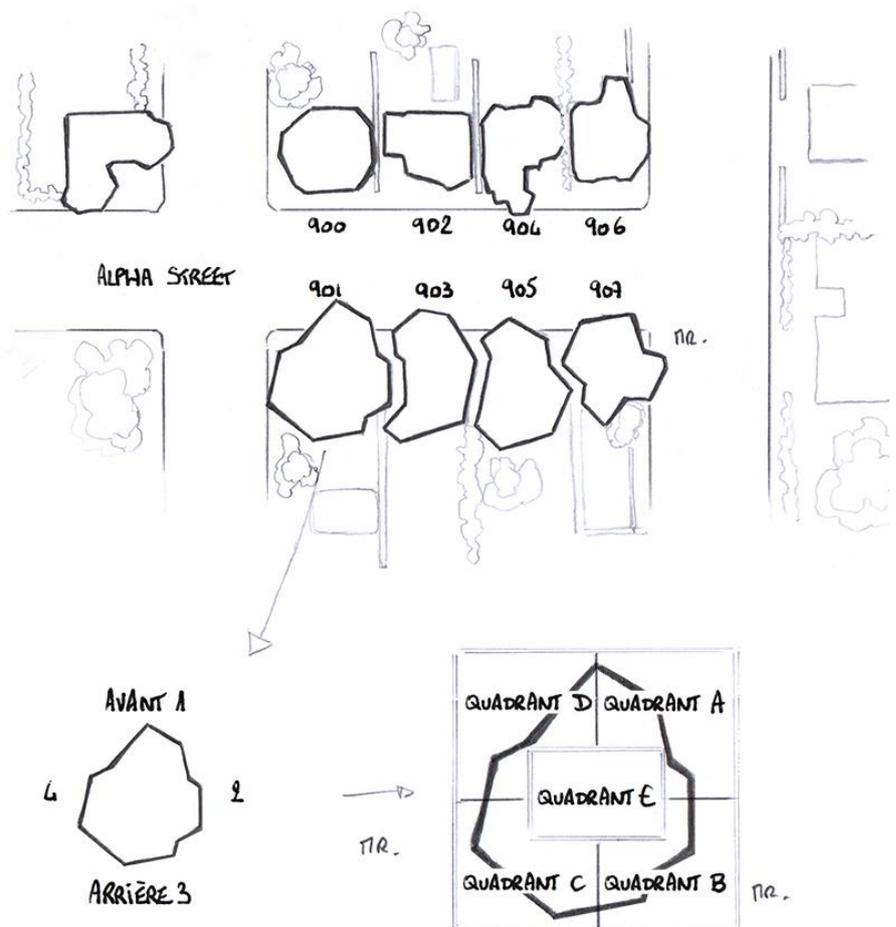
Le côté rue principale (avant) de la structure se définit avec le chiffre «1».

Les autres côtés de la structure doivent être affectés numériquement dans le sens des aiguilles d'une montre.

- **L'identification intérieure**

L'intérieur de la structure sera divisée en quadrants, identifiés par ordre alphabétique dans le sens des aiguilles d'une montre, en partant du coin où les murs 1 (avant) et 2 se rejoignent.

Le quadrant E indique la présence de halls centraux, d'ascenseurs, de cage d'escaliers, etc. dans les bâtiments à plusieurs étages.



D'après INSARAG Guidelines 2020 © Matthieu Robert – SDIS 85

⁷ Par exemple, le bâtiment 1 de la sucrerie. Zone assignée ou les lieux de travail doivent être identifiés individuellement.

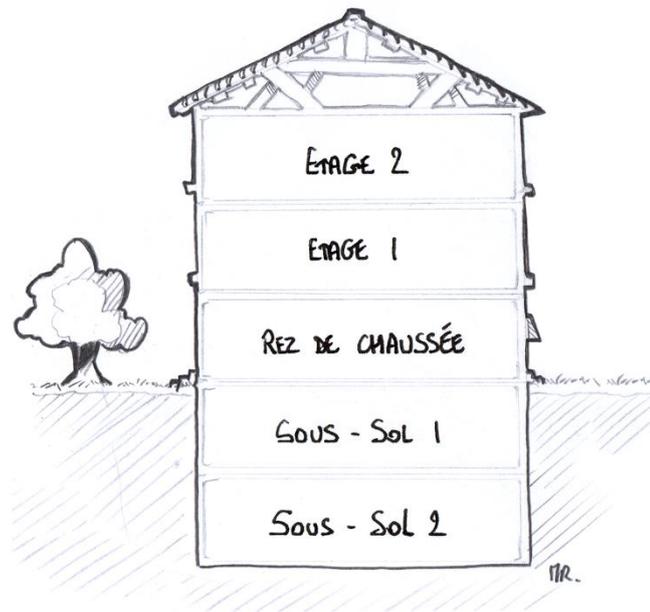
⁸ Pour les chantiers limités à un bâtiment, on utilisera le façadage ABCD.

2.2. Le cas des bâtiments à étages

Dans ce cas, chaque étage doit être clairement identifié. Si ce n'est pas évident, les planchers doivent être numérotés comme s'ils étaient vus de l'extérieur.

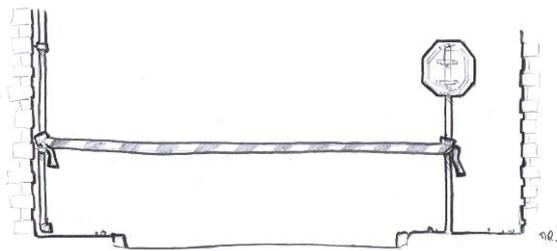
Le plancher du niveau du sol sera désigné "rez-de-chaussée" et en se déplaçant vers le haut le plancher au-dessus sera "l'étage 1", etc.

A l'inverse, le premier étage en dessous du niveau du sol sera désigné « sous-sol 1 », le deuxième « sous-sol 2 », et ainsi de suite.

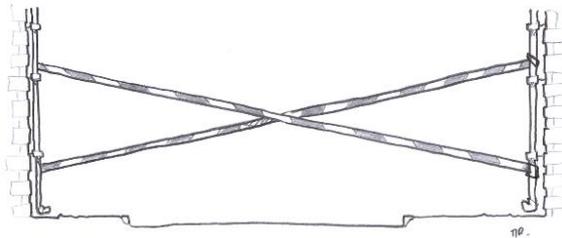


© Matthieu Robert – SDIS 85

3. Le marquage des limites



La rubalise est utilisée pour identifier les zones de travail opérationnel.



© Matthieu Robert – SDIS 85

Les zones dangereuses sont marquées afin d'en limiter l'accès et avertir des dangers potentiels dans la zone de travail opérationnel.

4. Le marquage des chantiers

Le marquage des chantiers a été développé à l'origine pour permettre aux équipes de communiquer, pour montrer qu'elles ont déjà travaillé sur le bâtiment et ainsi éviter la duplication des efforts.

Il est réalisé lors de la catégorisation du chantier pendant la reconnaissance MGO 2.⁹

Ce marquage s'appuie sur une communication en deux étapes :

1. une destinée aux équipes de reconnaissance pour marquer les structures qu'ils ont identifiées comme des chantiers viables ;
2. une par les équipes qui ont terminé leur travail dans le bâtiment.

⁹ Cf. guide de doctrine opérationnelle « interventions en milieux effondrés et instables »

4.1. Le système de marquage

Le système de marquage retenu pour les unités de sauvetage, d'appui et de recherche est le marquage INSARAG.



Le guideline INSARAG 2020 indique que « le système de marquage INSARAG » doit compléter les systèmes nationaux. Il peut être adapté pour fonctionner parallèlement à ceux-ci selon les besoins ».

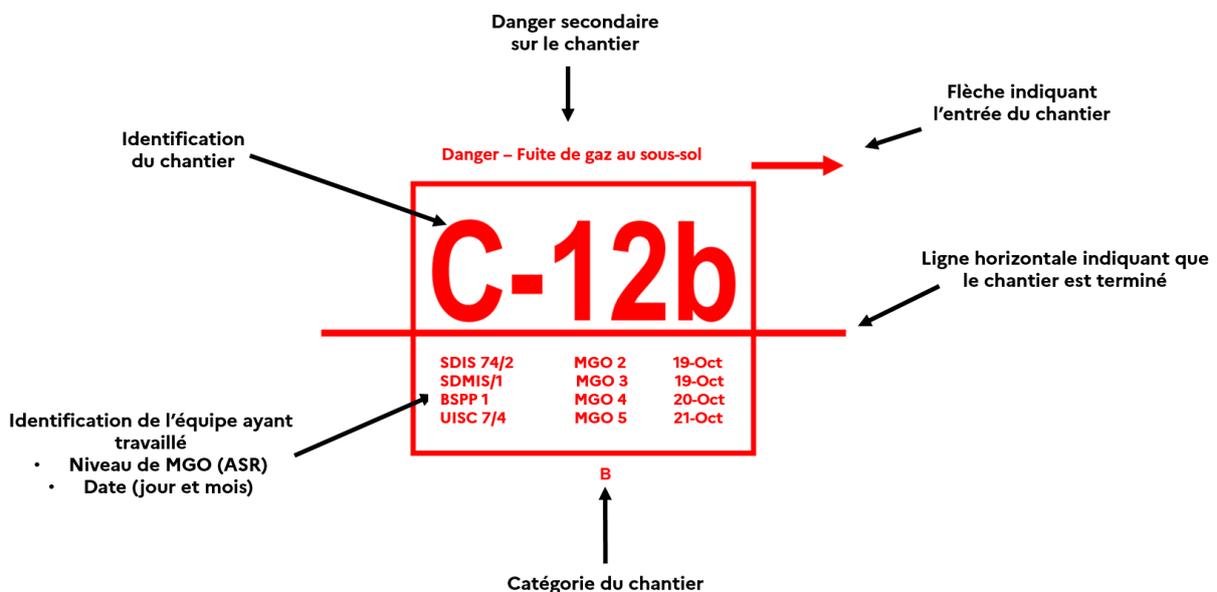
Dans 99% des interventions des sapeurs-pompiers français ont lieu sur le territoire national, les termes utilisés sont donc des termes français.

Ainsi, les dangers seront inscrits en français, le terme « ASR » sera remplacé par « MGO 1 » et à la place des trigrammes et du numéro de certification qui sont abscons, pour la majorité des USAR français, on inscrira l'identification :

- du service d'incendie et de secours (SDIS / SIS suivi du numéro du département, SDMIS, BSPP, BMPM) ;
- de la formation militaire de sécurité civile suivi du numéro de l'unité (UIISC XX).



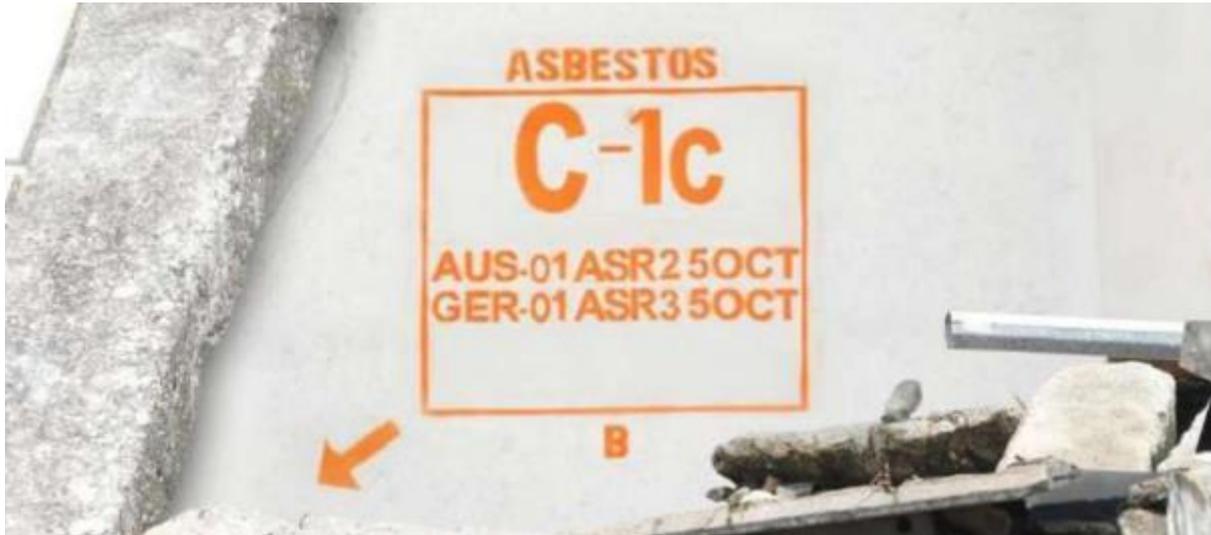
En cas de renforcement par des unités étrangères ou en cas d'évènement transfrontalier, le COS ou le chef de détachement USAR peut décider de réaliser le marquage totalement en anglais.



Exemple de marquage © Louis Bonfils

Exemple d'un marquage INSARAG à l'étranger ¹¹:

- chantier C-1c, ou chantier c du sous-secteur 1 dans le secteur Charlie ;
- reconnaissance et catégorisation faite par l'équipe Australie 1 le 5 octobre ;
- la catégorisation du chantier a été défini en B lors de la reconnaissance ;
- l'entrée du chantier se situe à gauche ;
- l'équipe Allemagne 1 a mené les opérations rapides de sauvetage déblaiement le 5 octobre ;
- un danger amiante est présent ;
- le chantier n'est pas clôturé.



© INSARAG

5. La localisation des victimes

Le marquage des victimes permet d'identifier la localisation de victimes potentielles ou connues (vivantes ou décédés) afin d'engager les équipes pour leur extraction.

5.1. Le système de marquage

Ce marquage est nécessaire lorsque :

- les équipes (par exemple, les équipes de reconnaissance ou de recherche) ne restent pas sur place pour commencer immédiatement les opérations de sauvetage ;
- le chantier comporte plusieurs victimes ;
- des risques de confusion existent sur un chantier.

Les marquages sont effectués aussi près que possible physiquement du point de surface réel identifié comme l'endroit où se trouve la victime.

Les matériaux utilisés peuvent être de la peinture en aérosol, des marqueurs de construction, des autocollants, ou des affiches imperméables.

La taille du marquage doit être d'environ 50 cm. La couleur doit être très visible et contrastée par rapport au fond.

¹¹ Ou si le COS décide de réaliser le marquage en anglais, dans le cadre d'une opération située sur l'une des frontières par exemple.

DESCRIPTION	EXEMPLE
Un grand «V» appliqué pour la localisation de toutes les victimes potentielles - vivantes ou décédées.	V
Flèche optionnelle pour clarifier l'emplacement si nécessaire.	↖ V
Sous le V soit : Un «L» indiquant une victime vivante confirmée, suivi d'un chiffre indiquant le nombre de victimes vivantes. Un «D» indiquant la victime décédée confirmée, suivi d'un chiffre le nombre de personnes décédées.	↖ V L2 D1
Lors du retrait de toute victime, la marque correspondante est barrée et mise à jour.	↖ V L2 D1
Lorsque tous les marquages L et / ou D sont rayés, ceci indique que toutes les victimes ont été extraites.	↖ V L2 D1

5.2. Le marquage rapide

Pour permettre aux équipes de reconnaissance d'identifier les chantiers dans lesquels il semble qu'aucune victime ne soit présente ou que seuls des victimes décédées ou des corps sont ensevelis, un système de marquage rapide a été développé.

Ce marquage ne s'applique qu'à la phase de reconnaissance (MGO 2). Le choix d'utiliser le système de marquage rapide est du ressort du COS sur proposition du chef de détachement USAR.

Le système de marquage rapide ne peut être utilisé que lorsque les sites peuvent être entièrement fouillés rapidement ou lorsqu'il existe des preuves solides confirmant qu'aucun sauvetage en direct n'est possible.



Chantier **C**lair
Aucune victime n'est présente.



Chantier avec seulement des **D**écédés



Peut correspondre à la fin du déblai sélectif (MGO 5), indiquant que la zone est dégagée de toutes victimes vivantes et décédées

La forme de ce marquage est un losange avec un grand "C" à l'intérieur pour clair, ou avec un grand "D" à l'intérieur pour décédé, complété par le nom de l'équipe et la date de catégorisation. La taille du marquage est de 20cm x 20 cm minimum.

6. Le croquis de chantier

Bien que souvent la photo ait remplacé le croquis, savoir établir un plan sommaire du secteur de travail et le renseigner au mieux, constitue un support de travail indispensable au chef de détachement. Son souci de collecte des informations auprès de ses chefs d'unités en sera considérablement allégé.

Pour le chef d'unité lui-même, ce sera le moyen d'être certain d'avoir couvert entièrement son secteur de travail. De plus cet outil graphique sera nécessaire dans ses comptes rendus. La base du croquis de chantier sera le plan initial établi pour la sectorisation du chantier.



© Louis Bonfils - ECASC

6.1. Les symboles du chantier¹²

				V Présence d'une victime		L Vivante	D Décédée
			Exemple				
Débris tout autour	Débris contre une partie	Débris de part et d'autre					

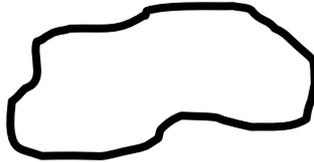
¹² Ces symboles sont ceux qui sont habituellement utilisés en France. Ils ne sont pas incompatibles avec les symboles INSARAG.

6.2. Les symboles généraux INSARAG

En cas de renforts venant de l'étranger, notamment dans les départements frontaliers, ce marquage est compris de tous.

- Les zones sont matérialisées par des formes irrégulières

Exemple :



- Les fonctions sont inscrites dans des rectangles

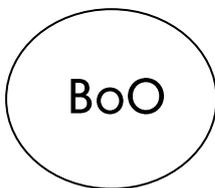
Exemple :



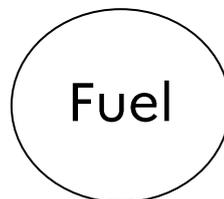
On site operations coordination center

- Les installations sont représentées par des cercles, mais aussi les dangers

Exemple :



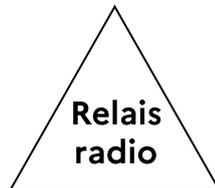
Base of Operations



Carburant

- Les points de référence ou de repère sont matérialisés par des triangles

Exemple :



- Les Groupes (Date, Heure) sont notés avec une flèche pointant vers le lieu de l'activité, (heure locale).

Exemple :

22/11 0700

Le 22 novembre à 07h00.



7. Les signaux sonores

Des communications efficaces sont à la base de la sécurité des opérations sur le terrain, en particulier avec la présence de sauveteurs venant de tous horizons, SIS, unités militaires, associatifs, équipes internationales, etc.

Un système universel de signaux sonores d'urgence est nécessaire pour garantir que tous sachent quand et comment réagir.

Les klaxons ou les sifflets doivent être utilisés pour faire retentir les signaux appropriés.

EVACUATION :



3 signaux courts, d'une seconde chacun, répétés jusqu'à ce que le chantier soit évacué.

SILENCE SUR LE CHANTIER :



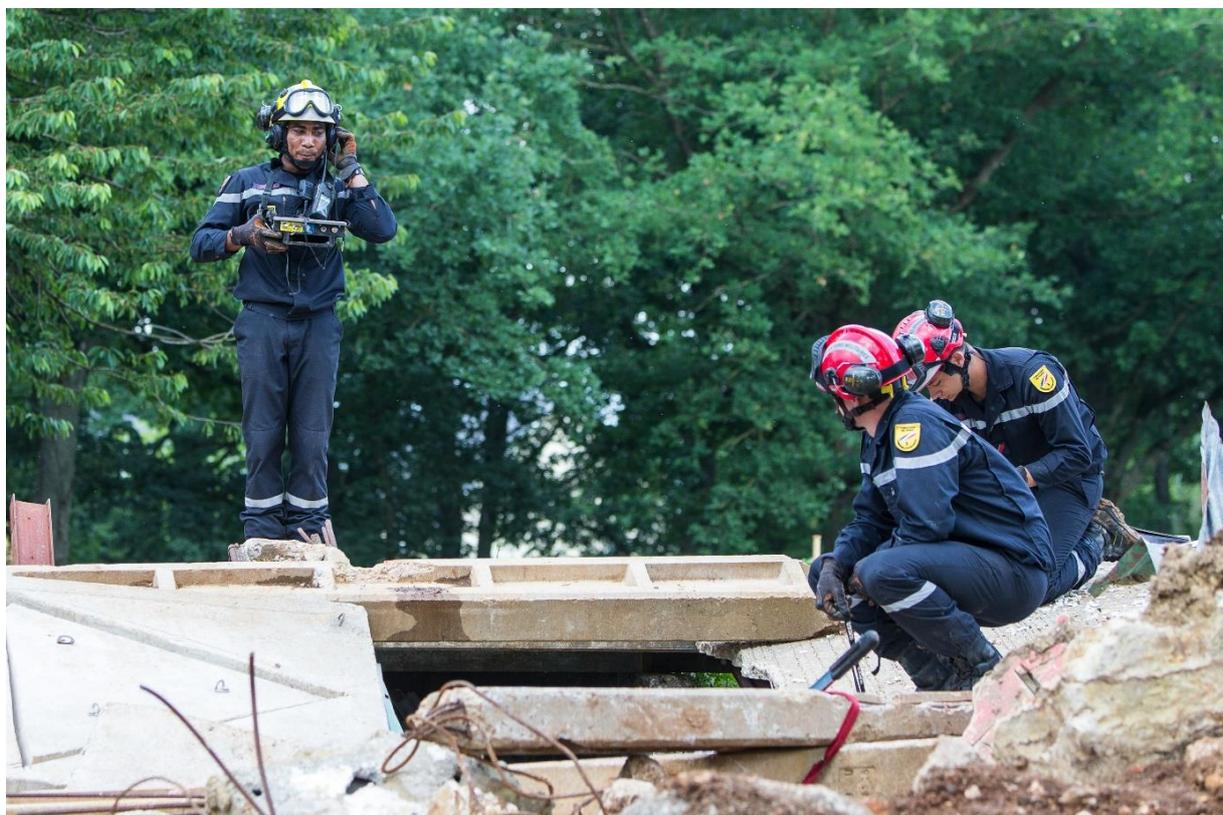
1 long signal de 3 secondes.

REPRISE DU TRAVAIL :



1 long signal + 1 signal court

CHAPITRE 4 - Rechercher les victimes



© Bastien Guerche – DGSCGC

Lors d'un effondrement, des victimes sont parfois présentes et accessibles sur les décombres mais d'autres peuvent être ensevelies et totalement invisibles pour les sauveteurs.

1. La recherche de victimes ensevelies

La détection de ces victimes ainsi que leur localisation précise nécessitent la mise en œuvre de techniques de recherche avec des matériels adaptés permettant la détection de sons ou la visualisation (caméras endoscopique, à imagerie thermique, ...)

L'une des premières préoccupations des équipes de secours doit être de savoir si des personnes étaient présentes lors de l'effondrement. Le chef de détachement doit donc collecter le maximum de renseignements sur les circonstances du sinistre auprès des rescapés et des témoins afin d'optimiser les recherches et de localiser les personnes ensevelies le plus rapidement possible.



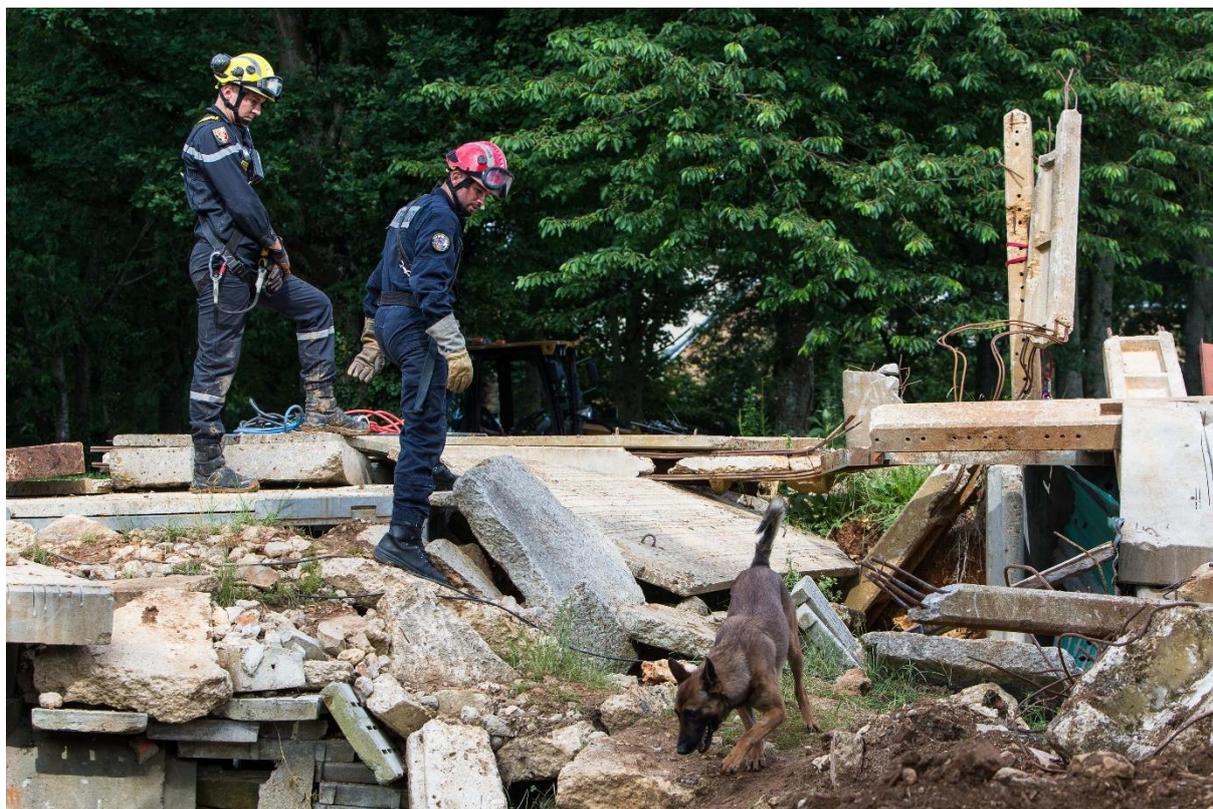
Dès lors que c'est possible, les équipes cynotechniques seront engagées en premier lieu.

Il engage des équipiers en binôme sur le site afin d'examiner les lieux de survie directement accessibles.

Cette opération devra être menée avec prudence pour éviter tout sur-accident et avec attention, afin de détecter visuellement d'éventuelles victimes ou de capter des plaintes ou des appels émis par des personnes ensevelies.

Dans ce dernier cas, c'est donc le son qui permet la localisation. Les capacités auditives humaines étant relativement limitées, il faudra employer des appareils amplificateurs de son, pour réaliser une localisation précise des victimes.

2. L'emploi des équipes cynotechniques



L'emploi des équipes cynotechnique lors des opérations de localisation doit faire l'objet d'une coordination avec les équipes de détection © Bastien Guerche – DGSCGC

Les équipes cynotechniques sont un moyen de détection mis à la disposition des unités de sauvetage, d'appui et de recherche. Leur emploi est fonction de leur intégration ou non dans le train de départ de la réponse opérationnelle.

Dans ces deux cas, à l'issue de sa reconnaissance, le chef d'unité cynotechnique pourra alors proposer une idée de manœuvre au COS ou chef de détachement USAR, afin d'optimiser l'emploi des équipes cynotechniques.

2.1. Les équipes cynotechniques intégrées dans le détachement initial

Les équipes cynotechniques sont intégrées dans un détachement avec des moyens conventionnels (FPT, chef de groupe, etc.) ou un détachement USAR et arrivent sur le site en même temps. La reconnaissance est effectuée avec un chef d'unité cynotechnique à minima.

Cette reconnaissance a pour objectifs :

- d'évaluer les risques pour les humains et les chiens ;
- de prioriser tel ou tel secteur de recherche (zones de survie / localisation possible des victimes en fonction du type d'effondrement, de la nature des bâtiments concernés

et de l'heure de survenue de l'évènement ...).

Pour optimiser le travail des spécialistes de l'unité de sauvetage, d'appui et de recherche, le ratissage de surface peut être effectué par une ou plusieurs équipes cynotechniques, particulièrement si les conditions de visibilité sont mauvaises (nuit / brouillard / fumées / poussières / etc.).

2.2. Les équipes cynotechniques se présentent après le détachement initial

Les équipes cynotechniques arrivent sur le (ou les sites) d'intervention après les USAR. Dans ce contexte là encore deux cas de figure :

- **Une équipe cynotechnique se présente seule**

Le conducteur cynotechnique ne peut s'engager seul qu'avec l'aval formel du commandant des opérations de secours et doit demander la constitution a minima d'une unité cynotechnique.

Lors de la reconnaissance avec un chef d'unité USAR (ou avant de faire la reconnaissance selon les cas), il doit :

- recueillir tous les éléments ayant trait à la sécurité (coupure ou pas des fluides, risques secondaires (effondrements / explosions / répliques en cas de séisme / ...), risques particuliers (chimique, radiologique, etc.) ;
- savoir s'il y a déjà eu des extractions ou évacuations de victimes de surface ou faiblement ensevelies (points chauds) ;
- connaître les moyens qui ont été engagés, à quels endroits ? s'il y a ou non des zones de survie ? (A-t-on ou non une idée des zones où les victimes ont le plus de chance d'être localisées ?)



Si le conducteur cynotechnique a l'autorisation de s'engager seul, il est souhaitable qu'il laisse au PC tous les éléments qu'il a recueillis à disposition des renforts « équipes cynotechniques » qui doivent impérativement arriver.

- **Un ou plusieurs unités cynotechniques se présentent simultanément**

Si plusieurs unités cynotechniques sont engagées, un chef de section cynotechnique assure la coordination des équipes. La reconnaissance sera effectuée a minima par un chef d'unité ou de section cynotechnique avec un chef d'unité USAR.

Le chef d'unité ou de section cynotechnique recueille tous les éléments précédemment cités en termes de sécurité et de technique. Il présentera de manière conjointe avec le chef de détachement USAR, les idées de manœuvres.

3. Les principes de recherche

Le principe de la recherche au moyen d'appareil d'écoute et de recherche repose sur deux phases :

- la détection : opération qui consiste à déceler des bruits pouvant être émis par une victime ;
- la localisation : opération qui consiste à situer avec précision où se trouve la victime détectée.



© SDIS 76

L'équipe peut comprendre quatre sauveteurs en fonction du type de matériel utilisé :

- un chef d'unité¹³, doté d'une masselotte d'appel ;
- trois équipiers mettant en œuvre les appareils d'écoute et/ou de localisation.¹⁴



Le port d'une radio lors d'opération liée à l'écoute est à proscrire. L'expérience démontre qu'il faut une concentration absolue et que tout bruit ou tout message radio impromptu survenant en pleine phase d'écoute sont vraiment perturbantes. Un équipier mis à distance doit suivre les messages radio et rendre compte au chef d'unité afin de ne risquer aucun dérangement direct.

Avant ces deux phases, il convient d'effectuer une première écoute afin de déterminer le bruit de fond et les sons parasites liés à l'environnement. Ce préalable permet de s'imprégner de l'environnement acoustique de la zone de recherche.

Afin d'attirer l'attention de la victime et de l'amener à produire des sons¹⁵ permettant de la localiser, le chef d'unité émet un bruit régulier au moyen d'une masselotte, en frappant celle-ci sur un élément de construction porteur et développeur du bruit.

¹³ Le chef repartit le personnel en fonction des aptitudes des équipiers.

¹⁴ Il convient de se reporter aux notices d'emploi des matériels pour lesquels les techniques de localisation ou de détection peuvent être différentes.

¹⁵ Le son est une onde provenant d'une vibration qui se propage dans toutes les directions et de manière différente suivant le matériau. Certains étant même des isolants phoniques (liège, mousse, terre, etc.). Le son varie en intensité (son faible ou fort) se mesurant en décibels et en hauteur (son grave ou aigu) caractérisée par une fréquence.

Dans le cas des ensevelis, la propagation des sons s'effectue dans des conditions peu favorables compte tenu des matériaux hétérogènes amoncelés pêle-mêle suite à l'effondrement.

Les appareils d'écoute et de recherche permettent de détecter et d'amplifier les sons transmis par le sol au moyen d'une chambre acoustique reliée à un ou plusieurs capteurs.



L'utilisation des appareils d'écoute implique une bonne connaissance du matériel, le moins de bruit possible, l'absence de vibrations parasites sur le site.

3.1. L'appel

Une victime bloquée dans les décombres depuis plusieurs heures ou jours et dans un état d'épuisement peut entendre des bruits divers et irréguliers, sans savoir si on la cherche réellement.

L'appel va consister à émettre un bruit régulier discernable des autres bruits, et suffisamment fort pour être conduit à distance par les matériaux.

La personne ensevelie comprend alors que des sauveteurs sondent les lieux, et va tenter d'attirer leur attention.¹⁶

Celui-ci va venir heurter la bague et va émettre un son qui sera reconduit dans le sol.

Le personnel étant en place, le responsable de la recherche annonce le début de l'écoute :



© Richard Valsecchi – SDIS 36

Les commandements :

« SILENCE SUR LE CHANTIER » :

- Faire cesser toute discussion ou travail dans la zone de recherche au moyen d'un coup de sifflet ou de corne de brume.

« ECOUTE D'AMBIANCE » :

- L'opérateur s'imprègne de l'environnement acoustique de la zone d'écoute.

¹⁶ Les retours d'expériences laissent apparaître que les victimes ayant répondu à ces appels l'ont fait soit en tentant d'imiter le même rythme, soit en tapant ou grattant très régulièrement.

« ATTENTION POUR APPEL... » :

→ L'opérateur baisse au minimum le volume et observe ses quadrants.

« APPEL !!! »

→ Le porteur de la masselotte, frappe tout d'abord « 5 coups » pour attirer l'attention des éventuelles victimes puis « 3 coups » comme au théâtre :

5 coups rapprochés



3 coups plus espacés



→ L'opérateur doit alors au moins visualiser et entendre sur son appareil les effets (signaux) émis par la masselotte d'appel. La victime percevant ce son va vouloir entrer en communication en reproduisant éventuellement le même signal, en grattant, en hurlant ou par émission d'un signal différent.

« ECOUTE »

« RESULTAT »

→ Analyse et interprétation de l'écoute

En fonction du résultat, la détection est réalisée en ratissant la zone. « **POUR UN BOND DE (X) METRES EN AVANT** »

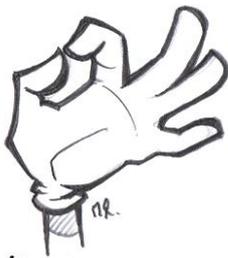


© Richard Valsecchi – SDIS 36

3.2.L'écoute et l'interprétation des sons reçus

Si l'opérateur portant le casque enregistre une réponse, il interprètera puis répercutera le résultat aux équipiers, en utilisant un code gestuel prédéfini :

Chaque main interprète le son reçu par le capteur du coté correspondant :



Valeur nulle 0



Valeur faible 1



Valeur moyenne 2



Valeur forte 3

L'efficacité de ces techniques de recherche est étroitement liée à la perception auditive des opérateurs. Afin d'éviter des erreurs d'interprétation du niveau d'intensité sonore, il convient de procéder à des essais rapides avant de lancer des opérations de recherche.

Lors des opérations de recherche, il ne faut pas hésiter à intervertir les opérateurs pour confirmer une écoute ou lever un doute. Il est fortement recommandé de faire confirmer par une autre équipe d'écoute et de recherche ou par une équipe cynotechnique.

4. La complémentarité entre les différents moyens

Le COS peut être amené à utiliser plusieurs moyens de recherche :

- l'engagement des équipes cynotechniques ;
- l'engagement de personnel USAR avec d'autres types de matériels de détection et de localisation ; d'une caméra endoscopique, éventuellement.

EQUIPE CYNOTECHNIQUE	
AVANTAGES	<ul style="list-style-type: none"> • une mobilité dans les décombres, accès dans les petits espaces ; • un gain de temps pour la couverture d'un engagement sur une zone de recherche étendue, • la détection en décombres, gravats, grains, terre, matériaux hétérogènes ; • une localisation possible de victimes décédées et de victimes inconscientes ; • une possibilité de travail en présence de bruit.
INCONVENIENTS	<ul style="list-style-type: none"> • une fatigue rapide possible du chien en fonction des conditions d'engagement : météo, transit ; • une nécessité de mettre l'animal au repos pendant au moins 30 min au bout de 15 à 25 min de travail ; • un risque de perte d'odeur de la victime en raison du passage d'un trop grand nombre de personnes sur la zone de recherche ; • une impossibilité d'engager le chien en présence de produits dangereux, de bris de verres importants.

Il existe actuellement sur le marché des appareils permettant d'entrer en communication directe avec une victime ensevelie.

Ainsi, des équipements comportant des micros caméras fixées au bout d'une perche télescopique permettent d'obtenir des images vidéo des décombres inspectés.

D'autres appareils plus sophistiqués, fonctionnant sur le même principe que celui des explorations médicales, permettent de sonder des décombres et de localiser des victimes.

Inversement, selon la conductibilité du son des matériaux sur site, l'appareil d'écoute pourrait entraîner une erreur de localisation de la victime, alors que le chien sera plus précis.

ECOUTE	
AVANTAGES	<ul style="list-style-type: none"> • une détection possible d'un bruit très faible ; • la possibilité avec certains appareils de parler à la victime ; • une couverture de zone d'environ 20 m de large sur 60 m de front ; • une détection possible à plusieurs mètres sous terre.
INCONVENIENTS	<ul style="list-style-type: none"> • une efficacité très dépendante du type de matériaux par lesquels sont transmis les sons (béton, gravats, matériaux hétérogènes ou homogènes, etc...); • la nécessité d'avoir un utilisateur au sens auditif développé, et très entraîné pour arriver notamment à « isoler » les bruits parasites d'un appel de victime ; • les appareils d'écoute ne sont ni étanches, ni antidéflagrants.

	MOYENS D'ECOUTE	MOYENS D'IMAGERIE THERMIQUE	MOYENS DE CAPTURE D'IMAGES
AVANTAGES	Communication possible avec la victime ¹⁷ Bonne sensibilité Un seul appareil pour la détection et la localisation	Vision en milieu obscur ou enfumé Grande sensibilité Robuste Simple d'emploi	Qualité de l'image Simple d'emploi Communication possible avec la victime
INCONVENIENTS	Nécessité de victime consciente	Utilisation limitée aux victimes de surface ou peu ensevelie	Progression horizontale Localisation préalable de la victime obligatoire



La caméra thermique, détectant la différence de température entre un individu et son environnement, permet la détection de victimes de surface dans l'obscurité, mais n'est pas efficace pour la recherche de victimes ensevelies.

¹⁷ Pour certains appareils.

CHAPITRE 5 - Atteindre les victimes



© José Rocha – Ministère de l'Intérieur

Lorsqu'une victime a été localisée dans un volume inaccessible, il convient donc de procéder aux opérations de percement/découpe permettant d'aller à son contact puis de procéder à son évacuation tenant compte du conditionnement médico-secouriste inhérent à son état.

Le percement va permettre de réaliser des trouées dans des éléments de gros œuvre afin de créer un accès à la victime et de permettre son dégagement

Il dépend de la qualité et de la précision des reconnaissances effectuées pour localiser la victime et devra être effectué en réalisant le cheminement le plus direct rencontrant le minimum d'obstacles, en s'appuyant en permanence sur la stabilité de la structure et en étayant au besoin durant l'avancée vers la victime.

Les opérations de percement revêtent également un aspect de soutien psychologique à la victime car les bruits engendrés peuvent la motiver pour sa survie dans l'attente de son dégagement.



Ce type d'opération peut induire une modification de la répartition des charges et compromettre l'équilibre en place.

1. La sécurité dans l'exécution du percement et de découpe



© Laurent Blanchard - SDIS 26

Le responsable du chantier se préoccupera des points suivants :

- évaluer, préalablement au démarrage des opérations, les risques secondaires et se préoccuper de la coupure des alimentations des énergies et des fluides présents dans le bâtiment ;
- assurer une surveillance constante au regard des risques secondaires identifiés (appareil de détection de gaz, détecteurs de mouvement, sonnette, etc.)
- étayer si nécessaire la zone de travail et/ou adapter la technique d'ouverture au type de matériaux (carré, triangle, ogive, ...)
- faire porter les équipements de protection individuelle et notamment les protections auditives, oculaires et anti-poussières ;
- relier éventuellement les utilisateurs des outils par une commande. (lorsque le porteur de l'outil n'est plus visible, il est nécessaire d'établir une ligne de vie) ;
- ne pas faire déplacer, percer ou découper les éléments de construction qui contribuent à la stabilité de l'édifice ;
- utiliser le matériel adapté en respectant ses limites d'emploi ;
- redoubler de vigilance à l'approche des victimes qui pourraient être atteintes par l'outil de percement ou par la chute d'éléments de construction déplacés pendant la phase de percement ;
- anticiper la chute de matériaux ou d'éléments de construction en réalisant au besoin un amarrage préalable, et en évaluant au préalable et de manière systématique par une inspection visuelle (caméra de recherche), la position exacte de la victime ;
- faire impérativement piloter les engins de terrassement par des conducteurs spécialisés, guidés par des spécialistes USAR ;
- veiller, dès le début des opérations de percement, à un apport suffisant d'air¹⁸ au niveau de la zone de travail afin d'évacuer les poussières produites par les outils ;
- n'engager que le personnel strictement nécessaire en effectuant des relèves fréquemment si besoin ;

¹⁸ Cette ventilation devra se faire en aspiration si la progression ne permet pas de déboucher sur une ventilation à l'air libre ou en pression positive dans le cas contraire.



L'utilisation passée de l'amiante dans les matériaux et éléments de construction, les désordres occasionnés sur les biens et les actions des intervenants sont de nature à mettre en suspension dans l'environnement les fibres d'amiante, lors d'effondrement ou d'explosion de bâtiments.

- être vigilant à la présence potentielle d'amiante (Immeuble dont le permis de construire est antérieur au 1er juillet 1997, inscription de certaines marques : EVERIT ou ETERNIT, aspect fibreux de la matière, effet de quadrillage ou de picot, présence de flochage, calorifugeage, colles, peinture)

2. Les techniques de percement



© Emmanuel Cao-Thanh – SDIS 73

La plupart du temps, il faudra au préalable préciser le positionnement de la victime en procédant à une opération d'inspection visuelle au travers un interstice déjà existant ou le cas échéant, réalisé par les sauveteurs (carotteuse, forêt béton trépan,...)

La méthode de percement sera déterminée en fonction :

- de la nature des matériaux à perforer ;
- du positionnement de la victime et de son état ;
- des outils disponibles.

Au préalable, ou durant les opérations de percement, des travaux de blindage de tranchée ou de galerie pourront être nécessaires.

2.1. La découpe d'une dalle au sol

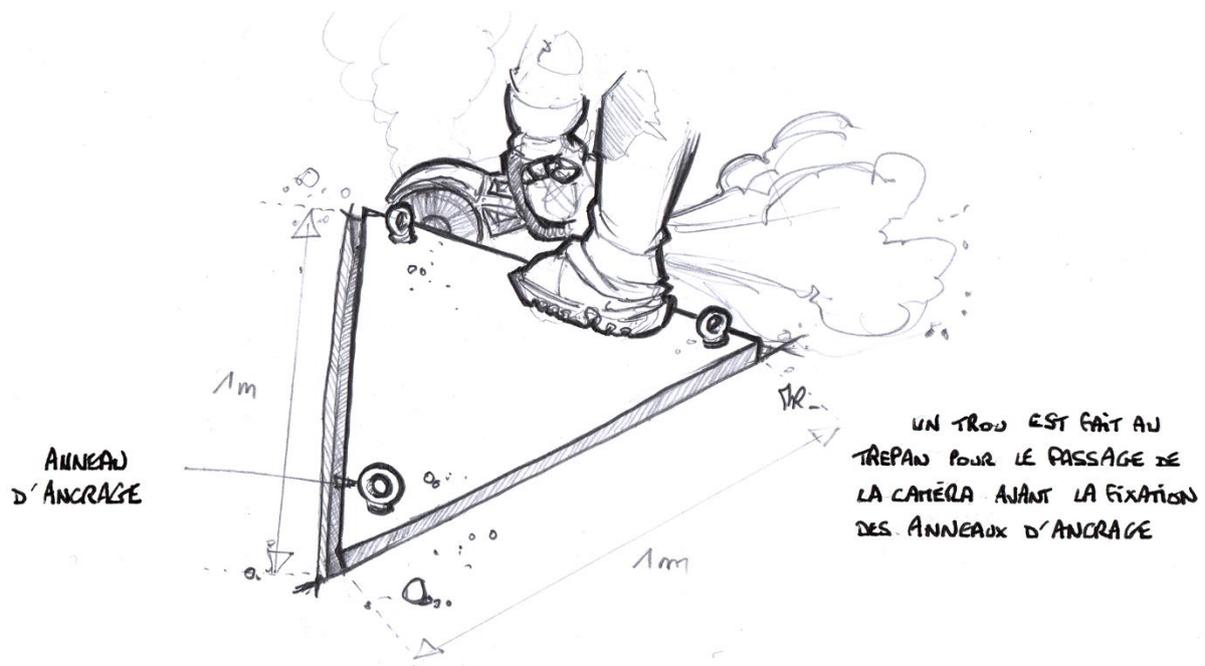
2.1.1. La méthode du triangle

Cette technique consiste à réaliser un trou en forme de triangle d'un mètre de côté afin de permettre le passage du dispositif d'évacuation de la victime (barquette, plan dur, etc.).

Selon les mêmes principes, une découpe en carré est bien sûr envisageable mais présente l'inconvénient de devoir découper un côté supplémentaire rallongeant de facto le temps de la manœuvre.



Le poids de la découpe est estimé à environ 250 Kg pour une dalle d'une épaisseur de 20 cm.



© Matthieu Robert – SDIS 85

La découpe sera réalisée en utilisant l'outil adapté aux lieux (à l'air libre ou clos).

Avant de commencer la découpe, il faudra mettre en place les anneaux d'ancrage permettant d'ôter le morceau de dalle découpé en veillant à ce que le sens de coupe puisse permettre son évacuation.

Après avoir découpé la quasi-totalité des 3 cotés (en laissant de la matière béton), le dispositif permettant le levage de la charge sera mis en place afin de finaliser la découpe en sécurité.



©Emmanuel Cao-Thanh – SDIS 73

Après la découpe totale, la dalle sera soulevée puis déposée. La mise en place de cales peut faciliter l'extraction de la dalle en évitant que cette dernière ne se coince.



Palan

Tripode

Elingues ou sangles

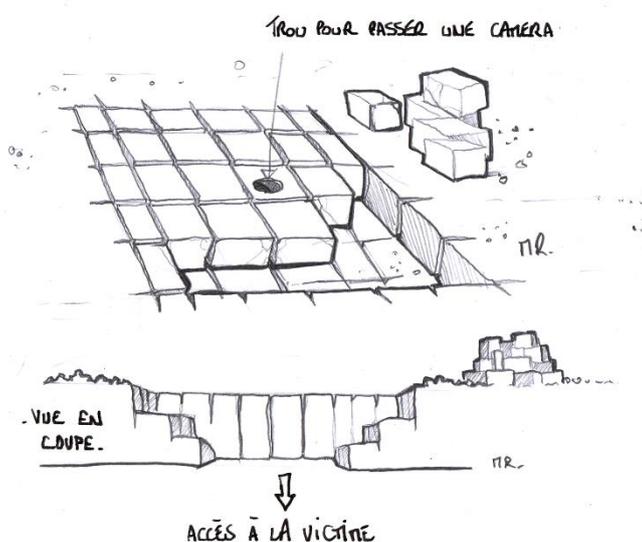
Anneaux d'ancrage

Cales en bois

© Yvan Gourbiere– SDIS 74

2.1.2. La méthode du quadrillage

Il s'agit de faire un quadrillage et d'enlever les morceaux au fur et mesure avec un outil de type burineur.



© Matthieu Robert – SDIS 85



Pour obtenir un mètre de passage, il faudra commencer la découpe plus large au départ.

2.2. La découpe sur un mur



© Emmanuel Cao-Thanh – SDIS 73



© Laurent Blanchard – SDIS 26

Une ouverture dans le mur en « triangle » sera à privilégier à une ouverture en « carré », cette dernière pouvant nécessiter la réalisation d'un étaielement de sa partie supérieure.

Avant la découpe, un dispositif d'ancrage peut être fixé dans le triangle afin de l'extraire avec un moyen de traction vers l'extérieur en veillant que le sens de coupe puisse permettre son évacuation.

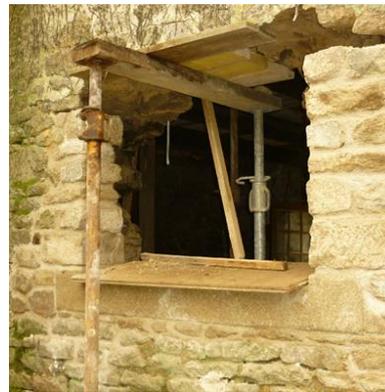
Le choix du mode d'ouverture devra tenir compte :

- de la nature des matériaux ;
- des efforts s'exerçant sur cet élément le plus souvent porteur ;
- du système constructif.



La réalisation de cette action peut compromettre le principe de descente de charge notamment sur des murs en maçonnerie.

La reprise des efforts s'exerçant sur le mur à percer par un étaieage préalable pourra être nécessaire, si la solution du triangle n'est pas retenue.



© Laurent Blanchard – SDIS 26

2.3. La découpe du métal

S'agissant de la découpe du métal, les techniques vont différer en fonction de l'outil utilisé. (tronçonneuses, disceuse, découpe plasma, oxycoupeur).

Elles nécessitent un apprentissage spécifique et un entretien des connaissances.

Durant ces phases, le recours à des hommes de l'art (serruriers, chaudronniers, ...) peut être une piste à exploiter par les SIS.



CHAPITRE 6 – Consolider la zone d'intervention



© Emmanuel Cao-Thanh – SDIS 73

La consolidation par étaieement a pour but de soutenir un élément (sans en modifier la position) menaçant de tomber (murs, planchers), ou risquant de s'affaisser lors des secousses secondaires, ou sous l'action de diverses agressions, en reportant les forces sur un élément résistant.

Les étaieements réalisés par les intervenants sont souvent sommaires. La consolidation¹⁹ est prévue en vue d'éviter des éboulements sans déplacements des parties consolidées.

Il faut donc stabiliser la partie menaçante par des moyens adaptés en veillant à respecter un espace libre pour le passage d'un homme ou d'un brancard lors d'évacuation de victimes.

Il s'agit d'assurer la sécurité des victimes et des sauveteurs en :

- assurant un passage et un accès au chantier ;
- pénétrant dans les décombres ;
- dégageant les victimes.

¹⁹ Un étaieement provisoire d'urgence peut être mis en place dans l'attente

1. Les principes généraux de l'étaie

Afin de réaliser les étaie dans des conditions satisfaisantes, il est important de :

- répartir correctement la charge sans déplacer celle-ci ;
- assurer la stabilité et l'ancrage des éléments de façon à ce qu'ils ne puissent glisser ni du pied, ni de la tête ;
- placer les surfaces d'appuis perpendiculairement à la direction des efforts à supporter ;
- veiller à ce que les pièces transversales ne soient pas soumises au flambage.

Pour cela, il convient :

- d'évaluer la charge ;
- de choisir la nature des éléments (bois, fer, etc.) ;
- d'adapter la section et déterminer l'écartement et le nombre ;
- d'assurer une fixation efficace de l'étaie sur ses assises et sur l'ensemble de l'étaie.
- étaier les parties inférieures de la construction en premier, puis étage par étage.



L'étaie doit impérativement débiter par les niveaux les plus bas.

1.1. Les règles générales des étaie

Un étaie doit toujours :

- être le plus court possible ;
- reposer sur un plan dur et posséder une semelle et un chapeau ;
- être placé perpendiculairement à la charge ;
- avoir une surface d'appui au moins égale à la surface portante ;
- être réalisé avec des coupes²⁰ franches, droites (pour assurer une bonne application à la charge) et dans le fil du bois ;
- combler le vide entre la charge et le soutènement (fourrure).

Les pièces de bois doivent être vissées entre elles, avant la pose de l'étaie sur la partie à soutenir.



A section égale, un étaie carré en bois est plus résistant qu'un étaie rectangulaire. Un étaie en bois rond est plus résistant qu'un étaie carré.

1.2. Le principe de calcul du nombre d'étais en fonction des charges

Afin de déterminer le nombre et la dimension des étaie, il est nécessaire de pouvoir définir la charge à soutenir pour calculer ensuite son volume ($L \times P \times H^{21}$).

Le nombre d'étais nécessaire est défini par :

- la charge à étaier (poids) ;
- le type d'étaie (notice technique constructeur) ;
- la hauteur de l'étaie.

²⁰ Présentées en annexe B.

²¹ Coefficient X correspondant à la densité moyenne des matériaux.

2. Les étais en bois ²²

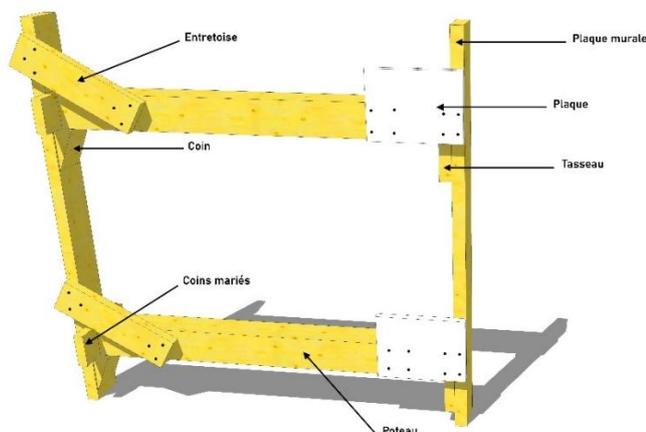
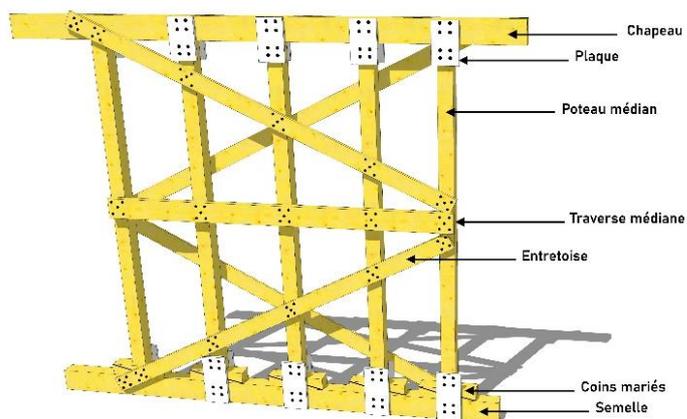
Pour la réalisation des étais en bois, le choix du bois doit se porter sur des essences résineuses²³ (pins, épicéa) et des essences feuillues les plus résistantes (chênes, charmes) à l'exclusion des bois cassants ou peu résistants (peuplier, bouleau).



Si l'essence utilisée est un feuillu résistant, la section retenue ira dans le sens de la sécurité.

STANDARDS DU BOIS COMMERCIALISÉ POUR LA RÉALISATION D'ÉTAIS			
DENOMINATION	EPAISSEUR (cm)	LARGEUR (cm)	LONGUEUR (m)
MADRIER	7,5	22,5	2 à 6
BASTAING	6,3	16,3	2 à 6
CHEVRONS	6	8	2 à 6
	4	4	2 à 4
	4	4	2 à 4
PLANCHES A COFFRER	4	30	2 à 5
	3,4	30	2 à 5
	2,7	25	2 à 5

2.1. Les différents éléments d'un étai



²² D'après *Field Guide for Building Stabilization and Shoring Techniques*. Cf annexe F.

²³ Les résineux sont les plus couramment utilisés dans la construction et sont les plus facilement accessibles.

2.2. Les plaques de jonctions

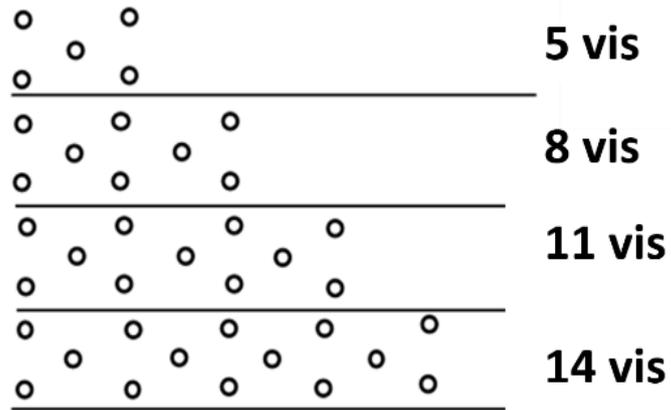
Les plaques de jonctions permettent :

- d'entourer les coins mariés ;
- de joindre deux morceaux de bois en respectant et maintenant l'angle souhaité par l'étau ;
- de limiter les risques d'éclatement des extrémités des bois.

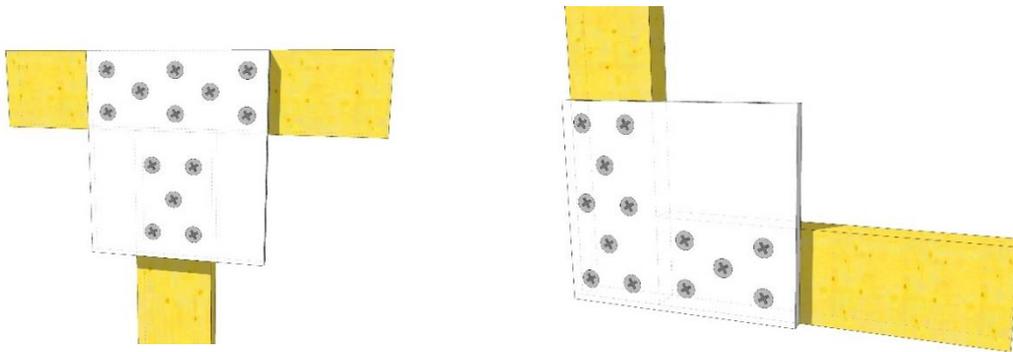
Ces plaques sont réalisées dans des morceaux de contreplaqués ou d'OSB dans les endroits où il n'y a pas de risque d'humidité.

Il est intéressant de privilégier l'emploi de vis pour :

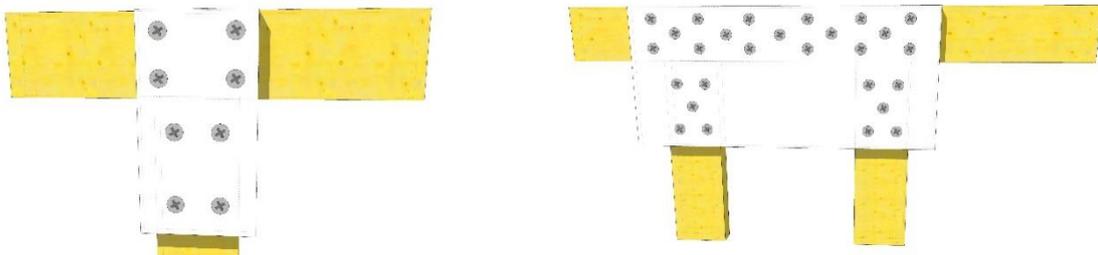
- limiter les chocs sur un bâtiment fragilisé ;
- pouvoir les resserrer dans le temps ;
- faciliter le démontage de l'étau.



Assemblage standard par vis

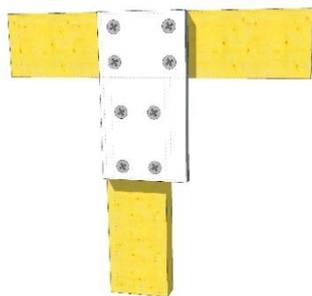


Plaque complète ou simple (30 x 30 cm)

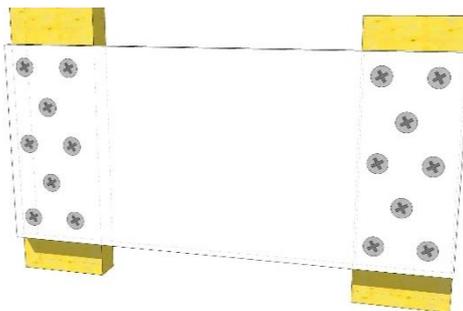


½ plaque (15 x 30 cm)

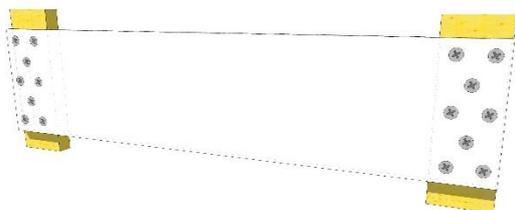
Double plaque (60 x 30 cm)



½ plaque (15 x 30 cm)

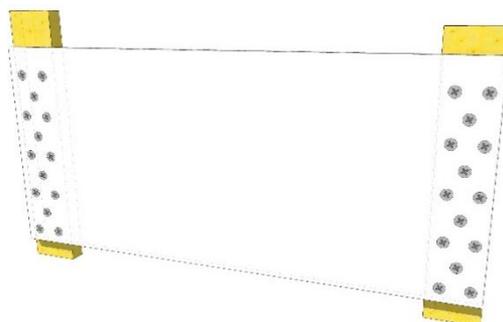


Double plaque (60 x 30 cm)



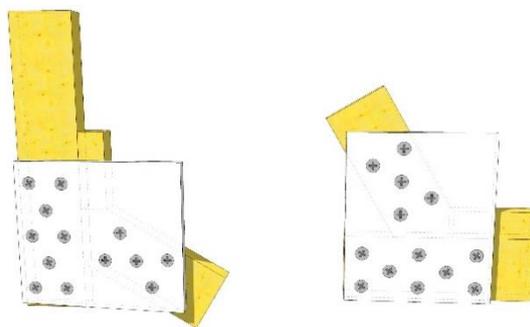
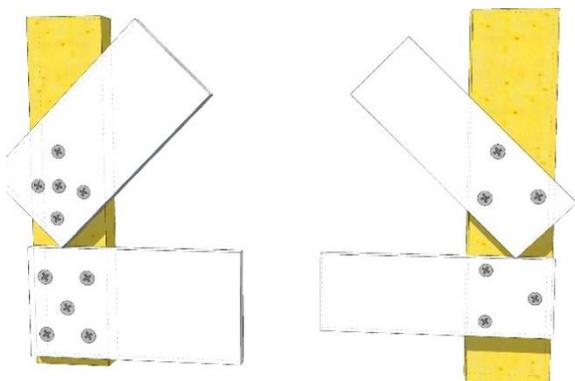
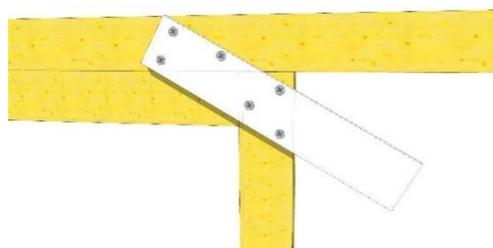
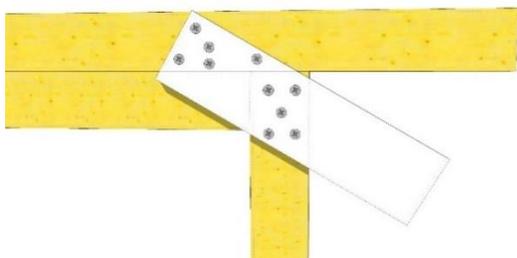
Pour le chapeau et la semelle :
30 cm x 120 cm

Pour les entretoises
5 cm x10 cm et 10 cm x 10 cm



Pour le chapeau et la semelle :
60 cm x 120 cm

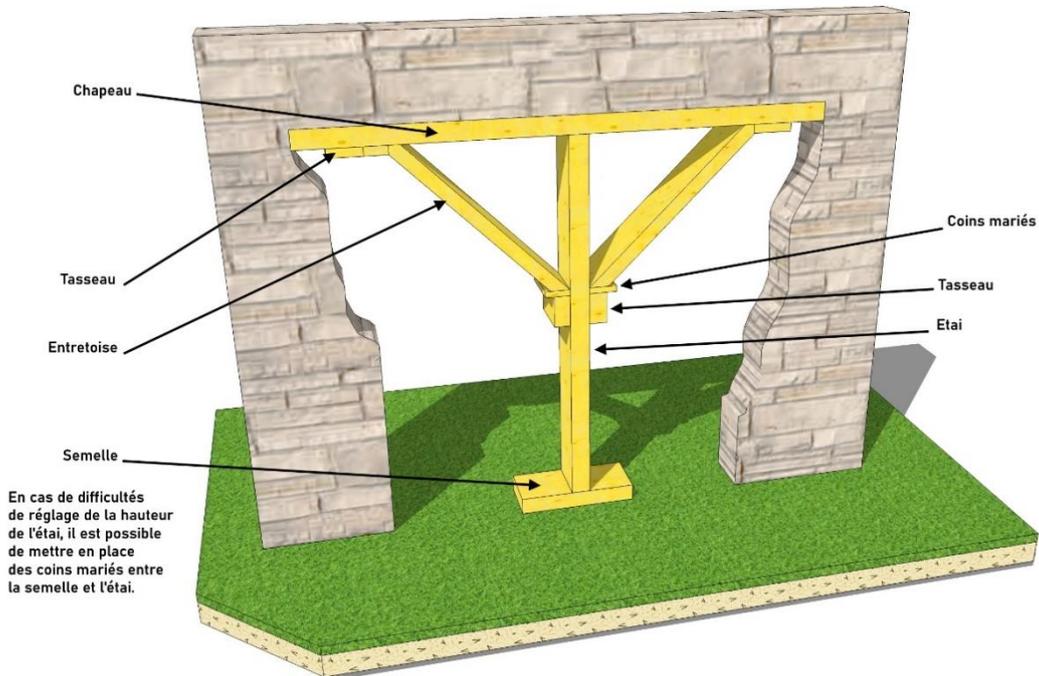
Pour les entretoises
5 cm x10 cm et 10 cm x 10 cm



Autres types d'assemblages © Guillaume Vermeulen – SDIS 59

2.3. L'étau vertical simple

Il sert à la consolidation d'une ouverture lorsque l'on ne peut pas mettre en place une semelle identique au chapeau. L'avantage de cet étau réside dans la possibilité de laisser passer l'ensemble des intervenants et le brancard.

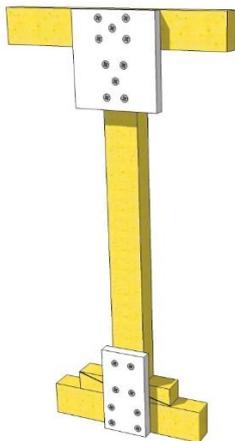


© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

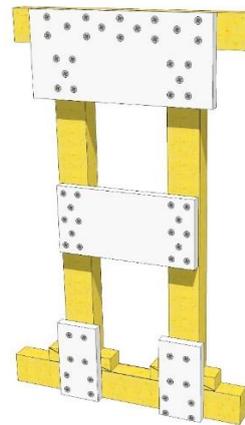
2.4. Les étais en T

Il existe plusieurs types d'étais en T :

- **l'étau simple.** Il s'agit d'un étau temporaire rapidement assemblé et installé, destiné à être utilisé uniquement jusqu'à ce qu'un système d'étalement plus complet soit mis en place,
- **l'étau double.** Cet étau est plus stable et doit être préféré à l'étau en T simple si possible. Il existe plusieurs variantes d'étau double en T.



Etau simple



Etau double

Schéma de principe des étais en T © Guillaume Vermeulen – SDIS 59

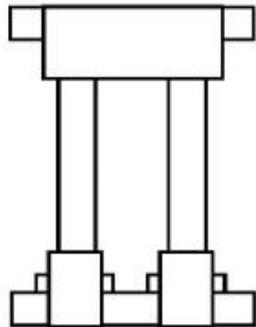
2.4.1. L'étais simple en T



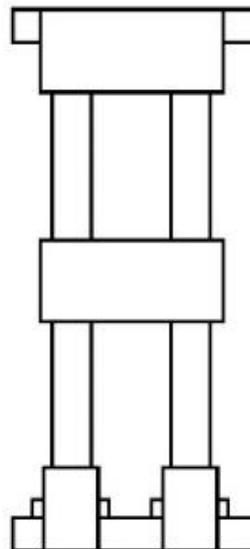
La hauteur maximale d'emploi d'un étau simple en T est de 3,5 mètres. Il peut devenir instable s'il n'est pas centré sous la charge.

2.4.2. L'étau double en T

Les règles de mise en œuvre est identique à celle d'un étau simple. Seule la longueur du chapeau, de la semelle diffère. La taille des plaques de jonction des éléments verticaux est de 60 x 30 cm



De 0,90 à 1,80 mètres



De 1,80 à 3,65 mètres

*Les étais doubles en T en fonction de la hauteur
© Guillaume Vermeulen – SDIS 59*



La hauteur maximale d'emploi d'un étau double en T est de 3,65 mètres.

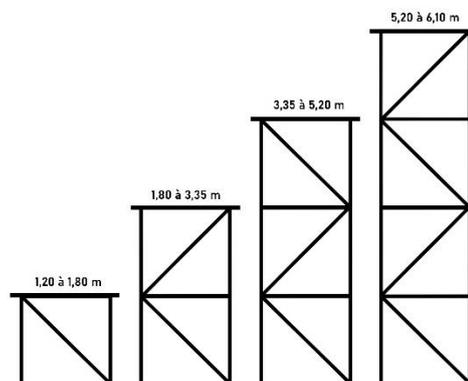
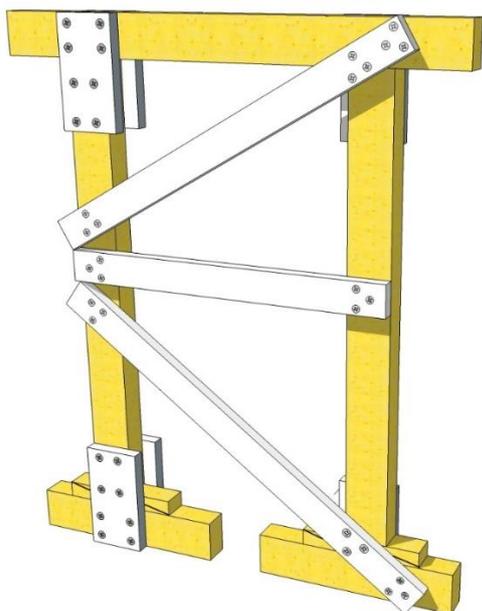
Il existe une variante de l'étau double en T dont le but est de soutenir la structure endommagée le plus rapidement et sûrement possible. Cette variante permet également d'être en mesure plus tard de convertir deux étais adjacents de ce type en un étau vertical pour plus de stabilité (multi poteaux).

Les règles de mise en œuvre sont identiques à celle d'un étau double en T. Les plaques de jonctions sont remplacées par des entretoises diagonales.

L'espacement entre les poteaux, mesuré au centre, varie selon la section. Pour des poteaux de 10 x 10, l'espace maximal est de 1,20 mètres. Il est d'au maximum de 1,50 mètres pour des poteaux de 15 x 15. Si l'accès est limité, l'espacement peut être réduit à 90 cm.



La hauteur maximale pour des poteaux de 10 x 10 cm est de 3,65 mètres.



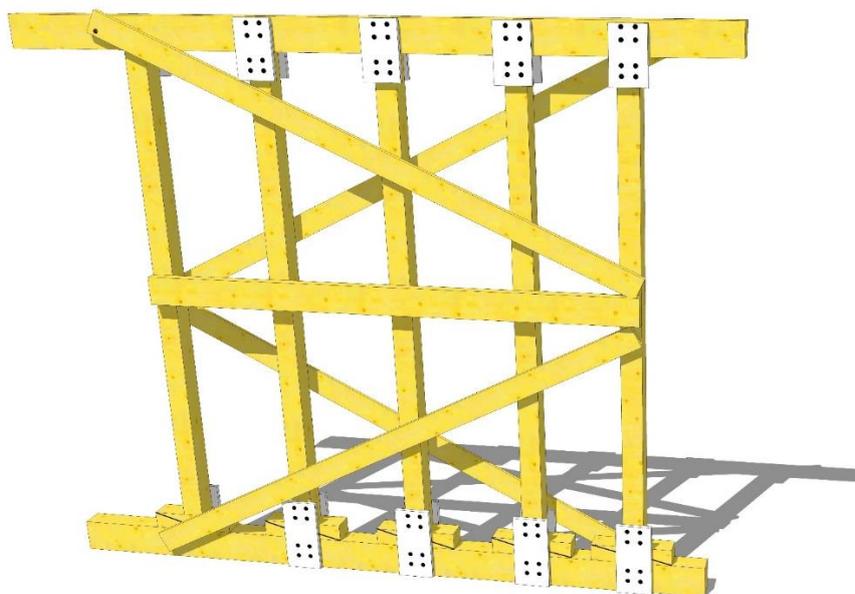
© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

2.5. Les étais multi-poteaux

Cet étau est utilisé dans les bâtiments pour soutenir la maçonnerie fragilisée sur les ouvertures. Il peut être utilisé dans d'autres types de bâtiments où les têtes de porte ou de fenêtre ont été endommagées.

Pour soutenir les parties d'une construction ayant une grande portée. Il convient de :

- choisir le nombre et la section des étais en fonction de la charge ;
- les placer à la perpendiculaire de la partie à étayer ;
- les préparer à l'extérieur du bâtiment sinistré ;
- travailler dans la zone à risque sous la protection d'un étaielement provisoire métallique.



© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

On peut également utiliser plusieurs « double T » ou plusieurs « variantes verticales », car ils peuvent être en partie assemblés, et donc plus rapidement érigés en zone de danger.

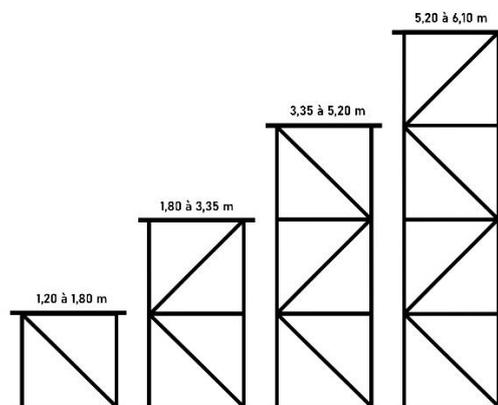
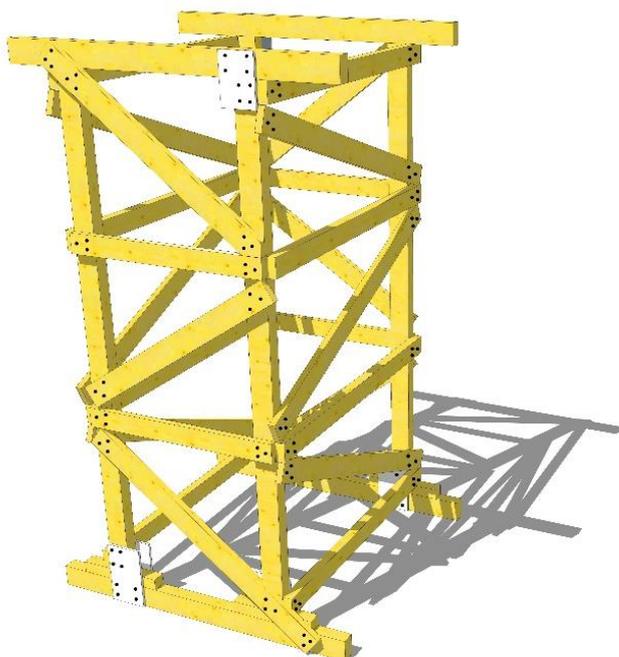


Exemple d'étais multi-poteaux
© FORMISC

2.6. Les étais verticaux

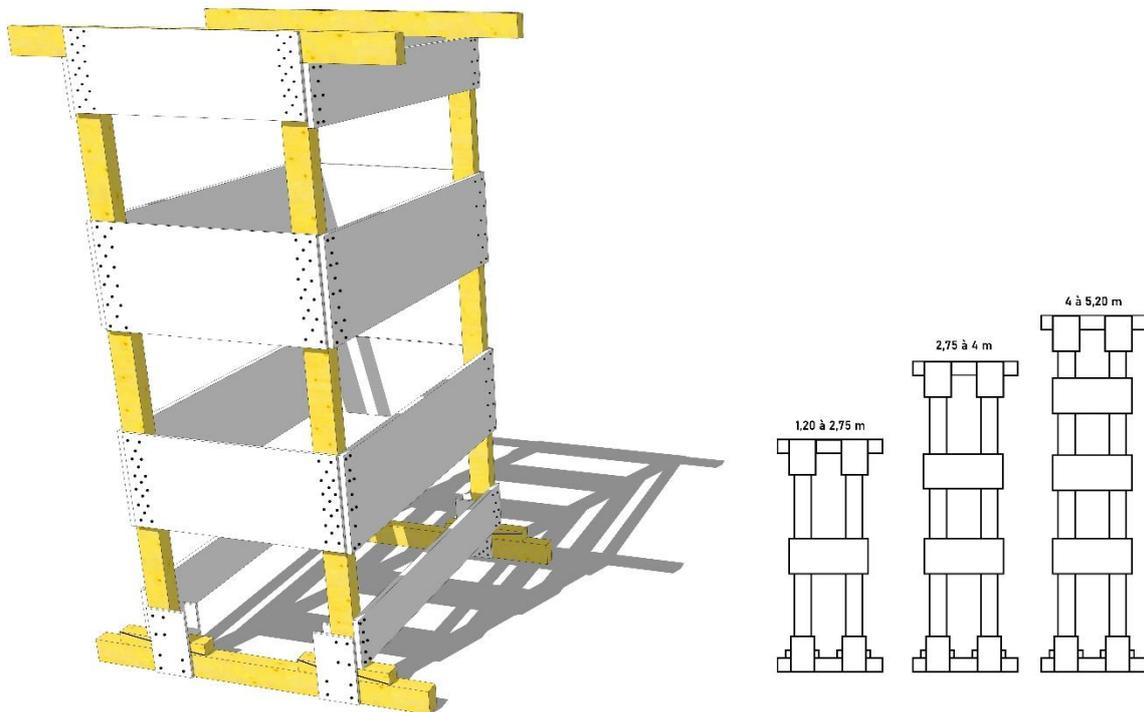
Cet étau est utilisé dans les bâtiments pour soutenir la maçonnerie fragilisée. Il peut être utilisé pour soutenir les parties d'une construction ayant une grande portée.

2.6.1. L'étau vertical



© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

2.6.2. L'étais vertical avec plaques



© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

Le principe est identique. Seules les entretoises sont remplacées par des plaques de jonctions.

2.7. Le chevalement

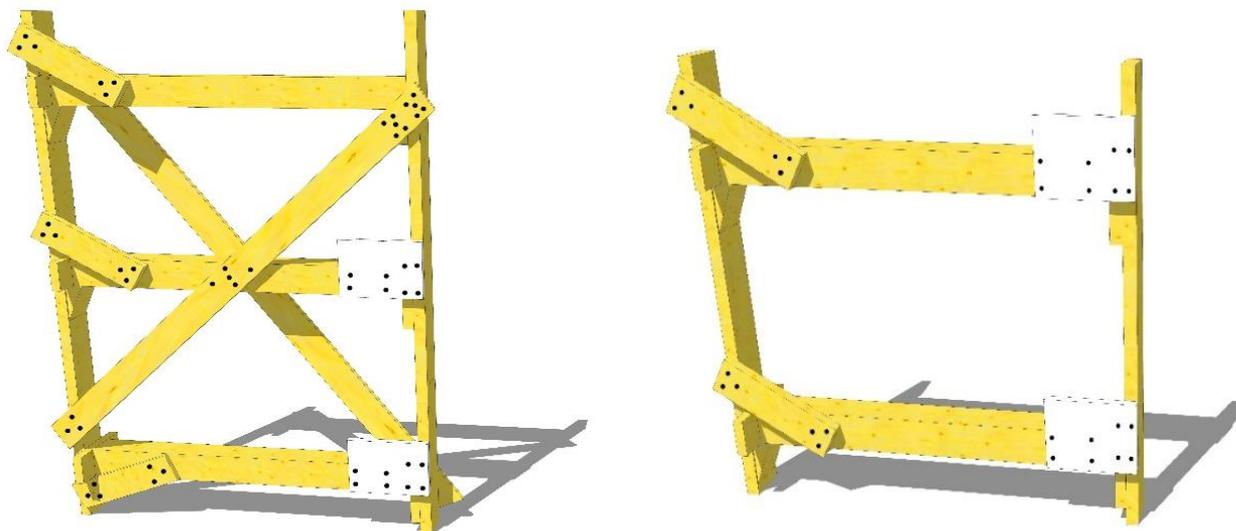
Il est utilisé lorsque l'assise sous la partie à étayer n'est pas saine ou inexistante, et permet de bénéficier de points d'appuis relativement éloignés de l'aplomb des charges à soutenir.



© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

2.8.L'étais horizontal

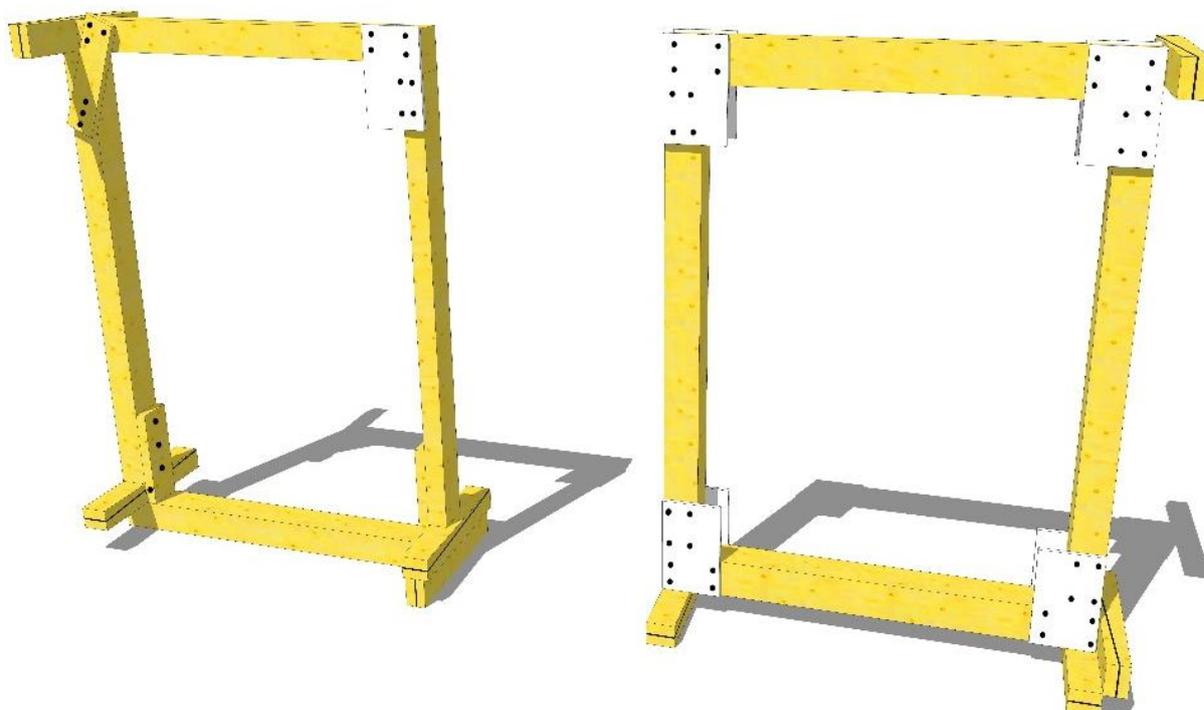
Il sert à consolider ou maintenir un mur menaçant de tomber en prenant appui sur une paroi opposée saine.



© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

2.9.L'étais pour baie

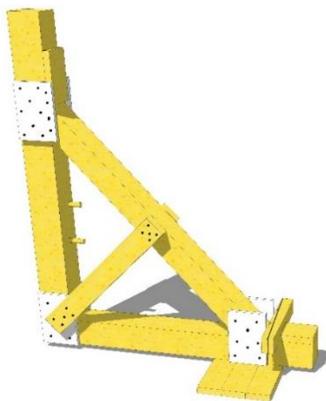
Il est utilisé pour la consolidation des portes et des fenêtres d'un bâtiment.



© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

2.10. Les étais latéraux

Ils servent à consolider ou maintenir un mur menaçant de tomber.



Étai latéral triangle plein



Étai latéral triangle avec encombrements
© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

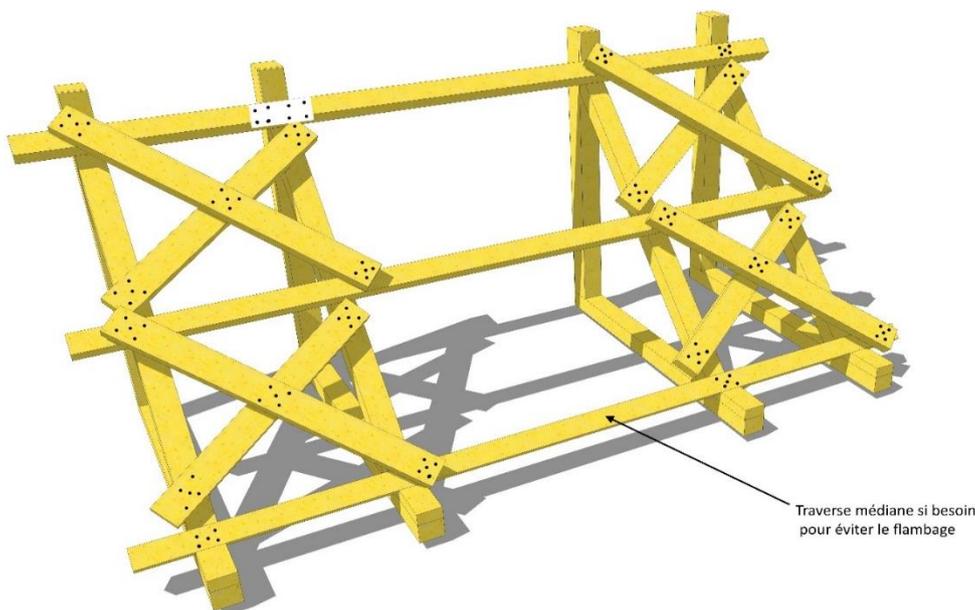
Méthodes d'ancrages de la semelle afin d'éviter que l'étau ne glisse :

- **méthode préférée :** placer une poutre de 10×10 cm au moins (préférer 15×15 cm) derrière la semelle, puis planter 4 piquets US derrière, au contact, espacés d'environ 30 cm (2 piquets suffisent dans le cas d'un sol en béton, asphalte...).
- **autre méthode :** fixer la semelle directement sur le béton, l'asphalte ou la terre en perçant un minimum de deux trous dans la semelle et le sol et en enfonçant des piquets US, ou barre d'ancrage à travers la semelle. Si le sol est meuble, utilisez au moins 4 piquets par étau.

2.11. Les étais obliques

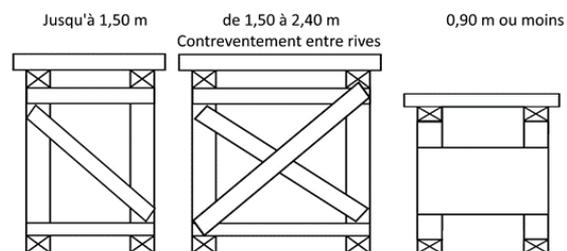
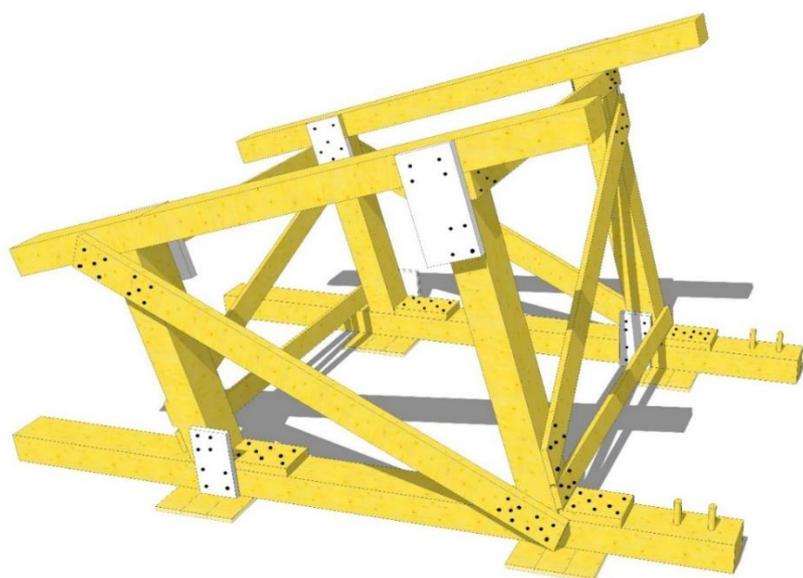
Ils servent à consolider ou maintenir un mur menaçant de tomber.

2.11.1. L'étau oblique multiple



© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

2.11.2. L'étais de soutien d'une structure inclinée



© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

3. Les étais métalliques²⁴



© Cléa Carré – SDIS 21

Ces matériels permettent une action très rapide d'étaielement. Ils remplacent avantageusement les étais en bois par leur facilité de mise en œuvre. Plus récents, ils sont cependant plus onéreux, plus lourds et plus difficiles à stocker que le bois. Les étais petits modèles sont aussi appelés étrépillons.

²⁴ Se reporter aux modes d'emplois des matériels.

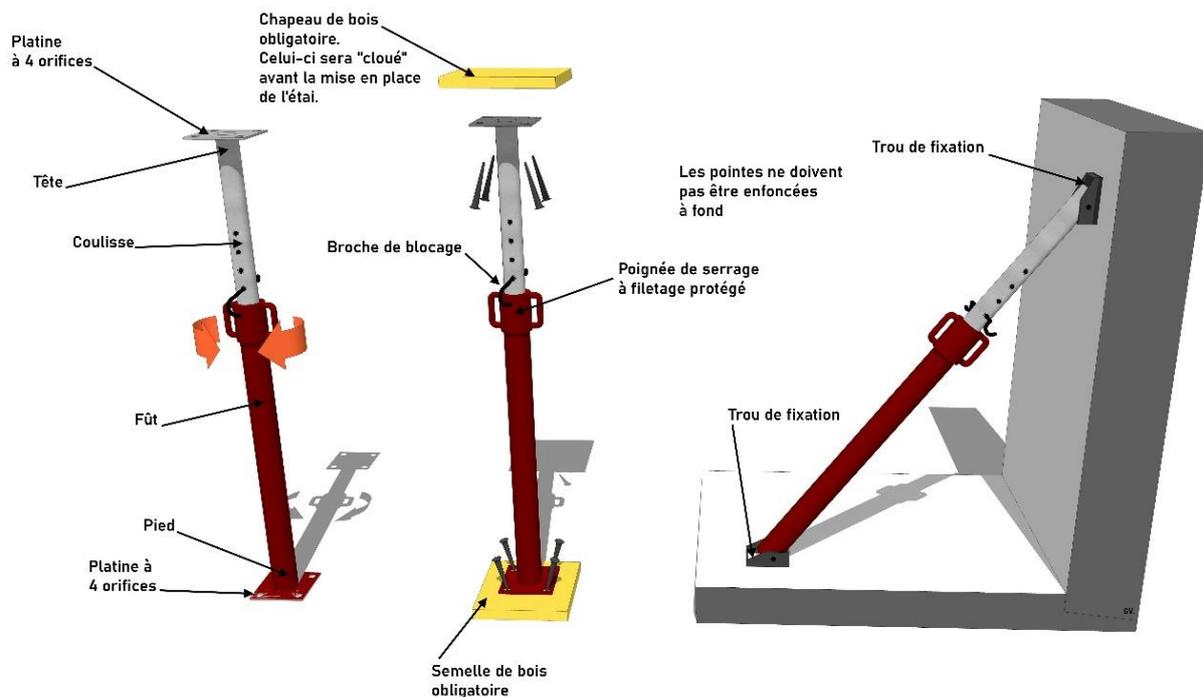
Il existe trois types d'étais métalliques :

- **étais extensibles** : ils remplacent les étais horizontaux et verticaux ;
- **étais tirant-poussant à tête articulée (platine)** : ils se substituent aux étais obliques ;
- **étais métalliques avec contrôle de pression**, qui présentent l'avantage de pouvoir être mis en place rapidement en limitant l'exposition du personnel.

3.1. Le principe général d'utilisation

Avant de mettre en place ce type d'étais, il est nécessaire de :

- s'assurer que l'étau est adapté à la charge à supporter ;
- visser à fond la poignée ;
- clouer le chapeau ;
- régler l'étau ;
- mettre l'épingle ou broche ;
- clouer la semelle ;
- dévisser la poignée pour bloquer l'ensemble ;
- contrôler le dispositif.



© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

Ces étais sont répartis en cinq classes normalisées selon la norme NF EN 1065 de « A » à « E », en fonction des résistances offertes et des possibilités d'extension. Les étais métalliques communément, appelés « étais de maçons », ont des dimensions allant de 1,60m jusqu'à 5,5 m environ.

En ordre de grandeur, un étau métallique de chantier résiste à une charge d'environ 2000 Kg.



Plus l'étau est repley, plus il est résistant ; plus il est déployé, moins il est résistant, et plus il présente de risques de flambage.

4. Les blindages

L'accès et le sauvetage d'une victime ensevelie ou emmurée sont parfois rendus difficiles et dangereux du fait même de l'instabilité des gravats ou du caractère friable d'un sol.

Il est alors indispensable d'effectuer un blindage de tranchée, de galerie ou de puits afin de rendre un creusement possible ou de sécuriser les parois et plafonds qui risquent l'effondrement.

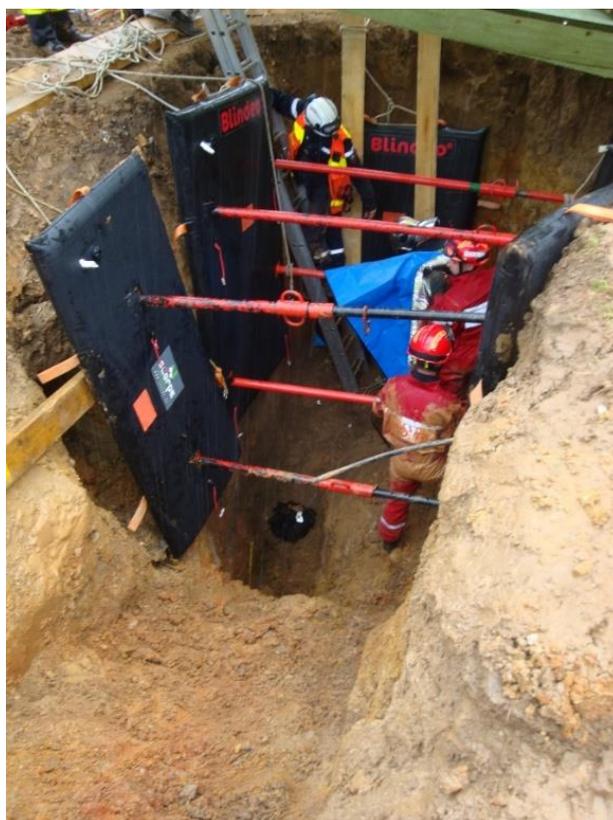
4.1. Les principes du blindage

La sécurisation de la progression se fait simultanément avec la mise en place des éléments de blindage, qui sont toujours préparés avant l'engagement du personnel.

La mise en œuvre du blindage est consommatrice de matériels, elle demande des compétences, un entraînement spécifique.

Le chef d'unité ou de section adaptera la manœuvre en prenant en compte les principes suivants :

- le creusement de tranchées, de puits ou de galerie exigera toujours une sécurité maximale. Mais lorsqu'il s'agit de stabilisation de parois déjà existantes le dispositif pourra être allégé afin de mettre en adéquation la vitesse d'accès à la victime et l'exigence de sécurité ;
- plus un sol sera meuble, friable, instable ou manquant de cohésion, plus le blindage devra être complété jusqu'à une quasi-étanchéité pour les sols ou gravats les plus sablonneux ;
- en fonction du temps, de la configuration du site, du type de sol et de la profondeur à laquelle se trouve la victime, un talutage²⁵ pourra remplacer avantageusement un blindage.



© SDIS 76



Les matériaux décrits ci-après sont remplaçables en tout ou partie, selon les ressources et la technologie disponible, par des matériels différents et/ou plus contemporains ayant mêmes fonctions.

²⁵ Le talutage de terrain concerne les travaux de terrassement réalisés sur des terrains en pente. Lorsqu'un matériau pulvérulent tel que du sable ou des graviers se dépose en formant une pente naturelle, c'est ce que l'on appelle « l'angle de talus naturel » des terres. Cette forme est stable.

4.2. Le blindage de tranchée

Contrairement aux terrassiers qui creusent une tranchée verticalement, le sauveteur peut être amené à descendre dans la partie non éboulée (zone d'abordage) et creuser horizontalement en direction de la victime (progression méthode traditionnelle).

Le risque d'effondrement est néanmoins encore présent et les sauveteurs doivent avant tout assurer leur sécurité en réalisant le blindage.

Lorsque l'accès à une victime ensevelie dans une tranchée n'est possible que verticalement, la sécurisation devra se concevoir comme celle d'un puits.

Quelle que soit la technique utilisée, l'accès initial à la victime par les primo-intervenants doit éviter de déstabiliser les abords de la tranchée.

© Laurent Blanchard – SDIS 26

L'utilisation de l'échelle à coulisse ou d'un platelage de fortune peut être préconisée. Un blindage d'urgence peut être réalisé en créant une « cage de sécurité » réalisée au moyen de bastingas biseauté plantés dans le sol en croix puis bloqué par une échelle.



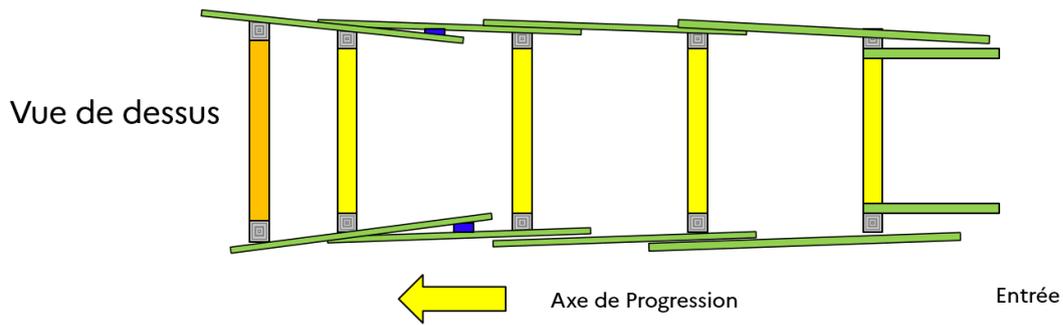
© Eddy Kopyla – SDIS 76

4.3. Le blindage de galerie

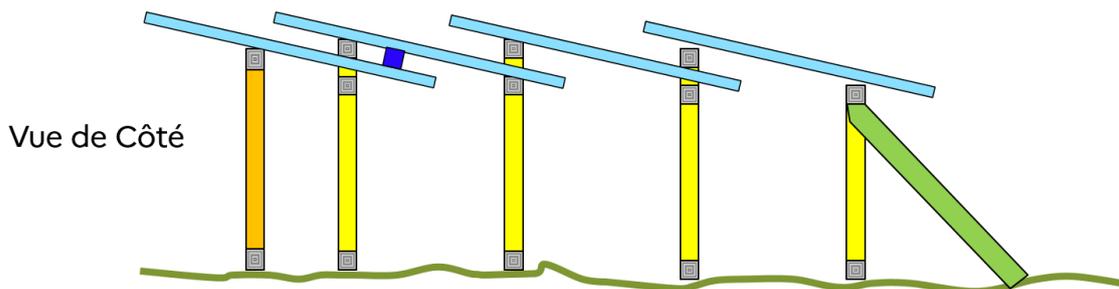
Cette méthode n'est à mettre en œuvre qu'en cas de sauvetage de vie humaine et lorsque aucun autre moyen ne peut être employé.



Le point de départ de la galerie est nommé « l'entrée », « la tête » correspond à l'extrémité opposée à l'entrée, « le ciel » est le plafond de la galerie.



Vue en coupe d'une galerie blindée © Laurent Contassot-Vivier - SDIS 26



Vue en coupe d'une galerie blindée © Laurent Contassot-Vivier - SDIS 26

4.3.1. Les cadres

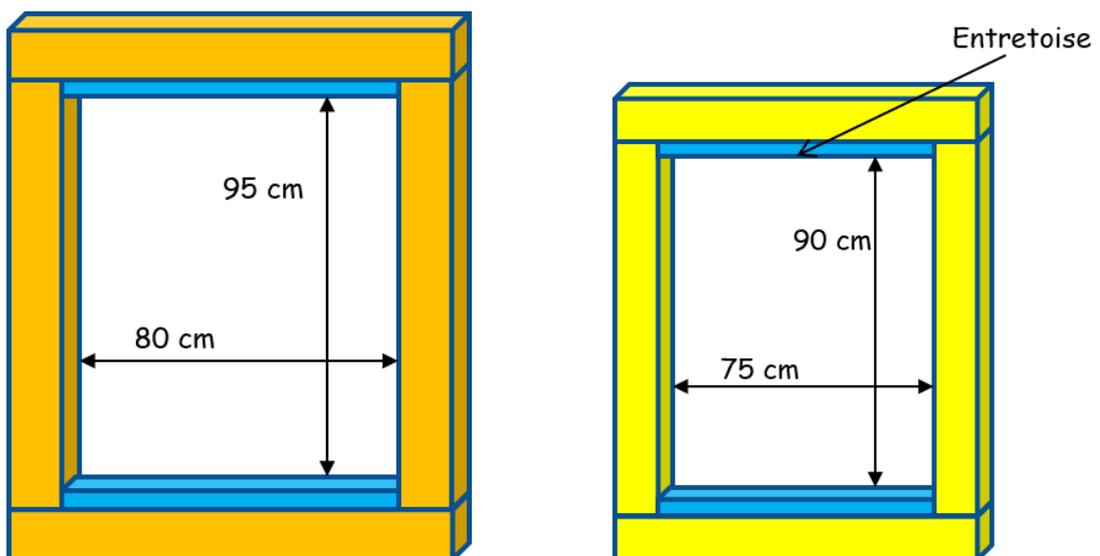
Ils constituent l'ossature de la galerie. Il existe trois types de cadres répartis en deux groupes :

CADRES TEMPORAIRES

Le cadre temporaire permet d'avancer en sécurité, tout en procédant aux déblais.

Le 1^{er} cadre est situé à environ 60 cm de l'entrée de la galerie

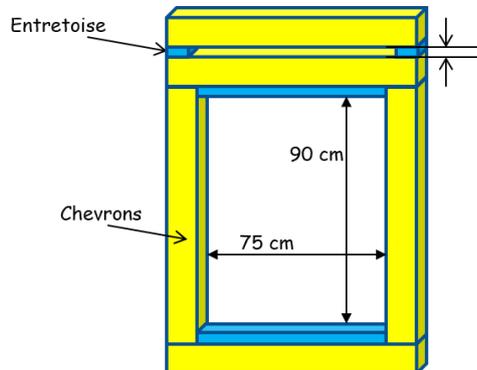
Celui-ci est mobile sur toute la galerie



© Laurent Contassot-Vivier - SDIS 26

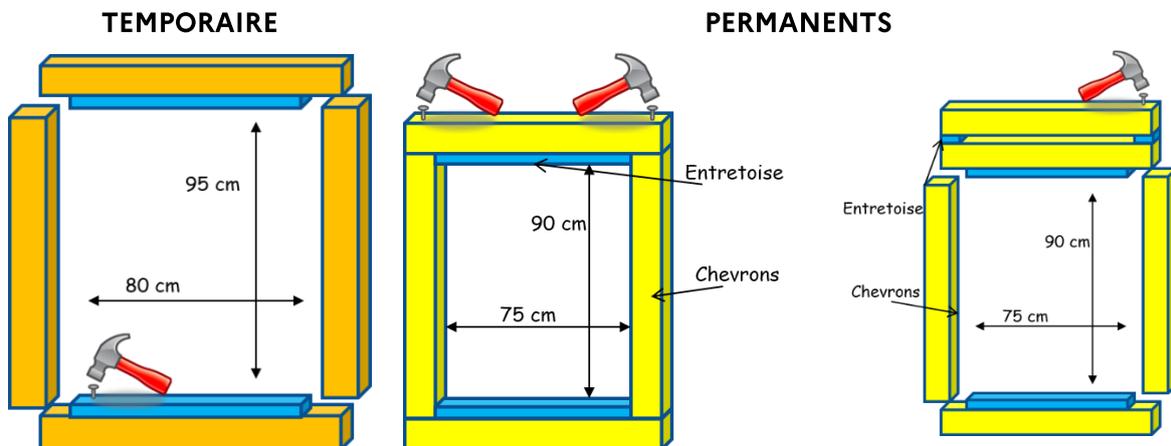
CADRES PERMANENTS

Le cadre courant est situé à 90 cm du cadre précédent. Il est doté d'un chapeau permettant de glisser le ciel de protection.



Avant de débiter le blindage, il est nécessaire de préparer, un certain nombre de cadres permanents suivant la longueur de la galerie, le cadre temporaire et les planches de parement

4.3.2. La préparation de cadres



1^{er} cadre

Le chapeau et la semelle sont identiques.

Fixer une entretoise de 80 cm donnant la dimension intérieure. Les montants ne sont pas fixés.

Mise en place à l'entrée de la galerie

Préparer 2 jambes de force pour maintenir le cadre de départ.

Cadre courant

Comme le cadre temporaire il sera monté dans la galerie

Seuls les chapeaux et semelles sont préparés à l'extérieur

4.3.3. L'habillage ou le garnissage des parois

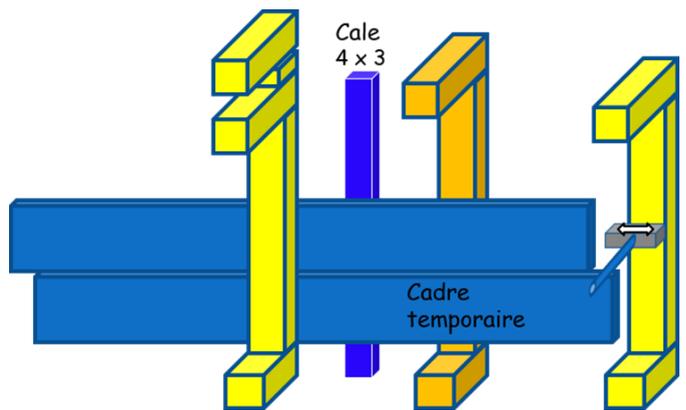
- **Le ciel ou le toit de la galerie**

On utilisera des planches d'environ 27 mm d'épaisseur minimum et de 1,30 mètres de long

- **Les côtés de la galerie**

On peut utiliser de la volige, la longueur sera de 1,30 mètres étant donné que les cadres permanents sont distants de 0,90 mètres. Les voliges légèrement flexibles permettent de glisser entre 2 cadres.

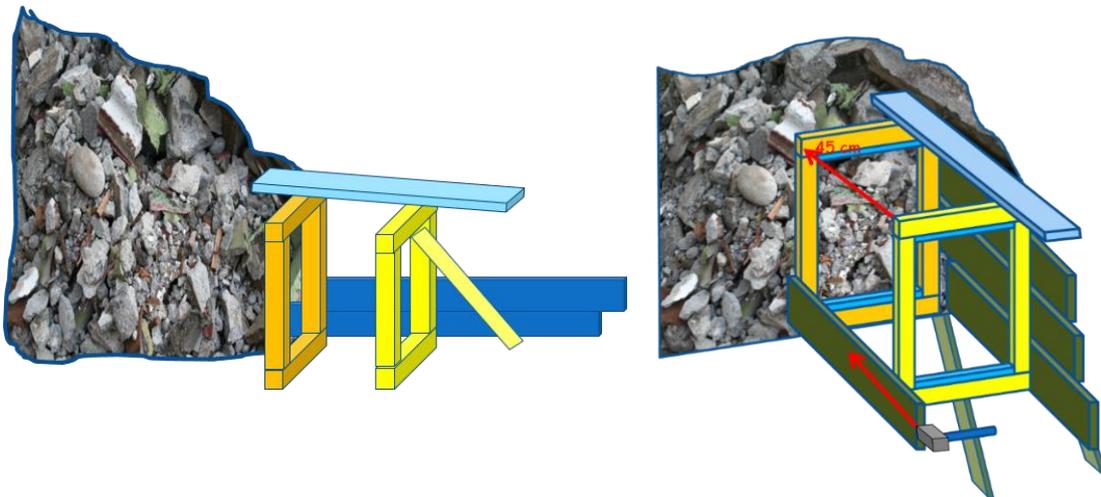
Une cale entre le cadre temporaire et le cadre permanent est installée. Ceci pour éviter que les voliges se plaquent sur le côté après avoir dépassé le cadre temporaire.



© Laurent Contassot-Vivier - SDIS 26

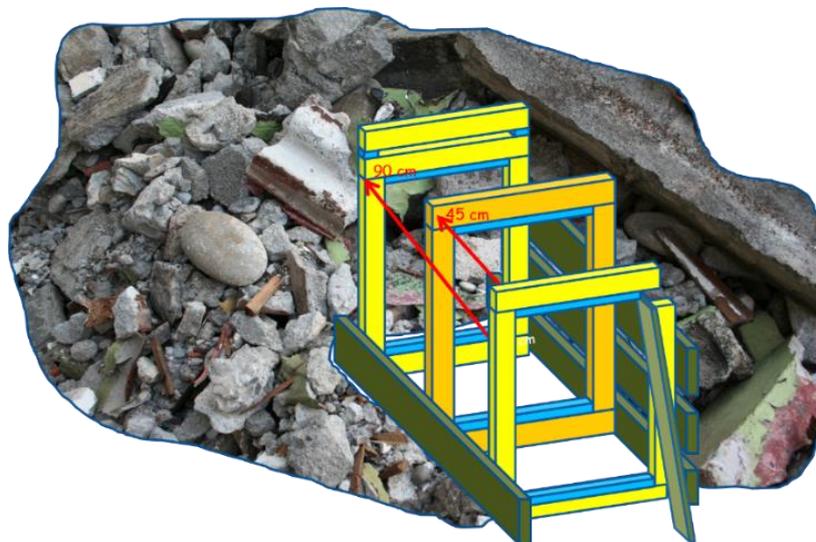
4.3.4. La mise en place de l'amorce entrée et du cadre temporaire

Il est nécessaire de préparer les décombres avant de positionner le cadre temporaire.



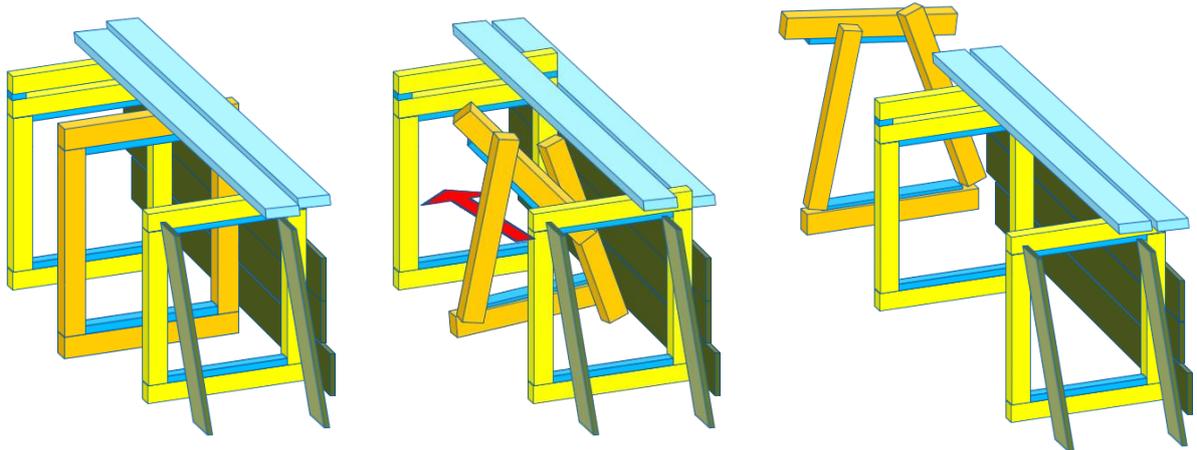
© Laurent Contassot-Vivier - SDIS 26

4.3.5. La mise en place du cadre courant



© Laurent Contassot-Vivier - SDIS 26

4.3.6. Le déplacement du cadre temporaire et sa réinstallation



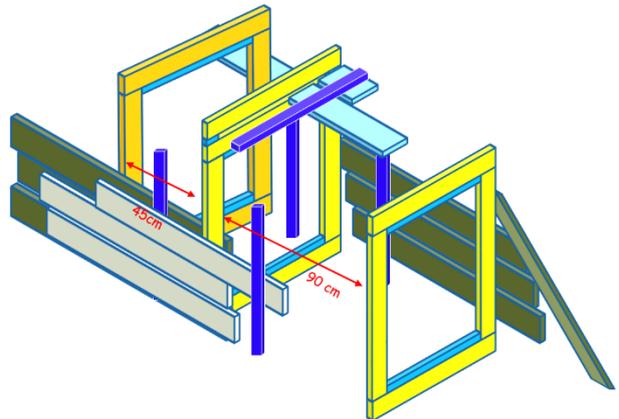
© Laurent Contassot-Vivier - SDIS 26

Démontage
du cadre temporaire

Remontage
du cadre temporaire

4.3.7. La mise en place du cadre temporaire devant le cadre permanent

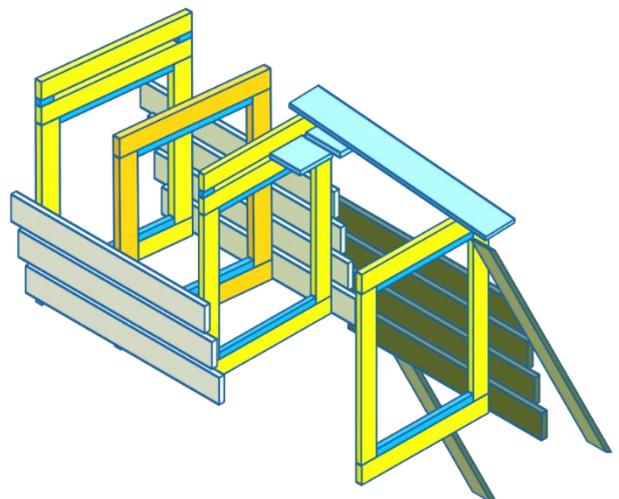
Il est important de penser à la mise en place des cales pour faciliter la mise en place des côtés et des planches de ciel.



© Laurent Contassot-Vivier - SDIS 26

4.3.8. L'installation d'un nouveau cadre permanent

Puis répétitions des étapes 4.3.6 et 4.3.7 jusqu'à la zone de survie ou de la victime.



© Laurent Contassot-Vivier - SDIS 26

4.4. Le dispositif de sauvetage en silo

Les spécialistes des USAR peuvent être sollicités pour le dégagement d'une personne piégée dans un silo.

Il s'agit alors de réaliser un blindage vertical en entourant la victime au moyen d'un système de palplanches. Ensuite, l'évacuation du grain²⁶ est réalisée au moyen d'une vis sans fin fixée dans un tube d'environ 2 mètres, entraînée par un outil électroportatif type perceuse.

Ces opérations de dégagement sont souvent de longue durée (supérieur à 1h30). Ce temps est incompressible, en raison de la nécessaire sécurisation en amont de la zone d'intervention.

Les opérations de mise en place des éléments autour de la victime et de son dégagement nécessitent une bonne coordination entre les acteurs (SMPM et USAR notamment).



© SDIS 44



Il est important de maintenir de la ventilation et de la surveillance atmosphérique dans le temps et d'assurer une hydratation correcte des sauveteurs (très forte chaleur dans les silos en été).

²⁶ L'évacuation du grain (5 tonnes/heure) se fait via une goulotte de refoulement.



CHAPITRE 7 – Réaliser des manœuvres de force



© Djamel Ferrand - DGSCGC

Les manœuvres de force sont des actions qui ont pour but de déplacer des fardeaux ou de modifier leur position à l'aide d'un matériel de manutention adapté à l'effort à fournir.

Il convient de déterminer également la valeur numérique de certains facteurs qui sont indispensables à connaître en raison de l'influence qu'ils peuvent avoir pour la manœuvre (masse, volume, densité).

La réussite d'une manœuvre de force dépend :

- de l'estimation correcte des efforts à vaincre ;
- du choix judicieux de moyens ;
- de la juste détermination de la résistance des points d'ancrage, en tenant compte d'un coefficient de sécurité ;
- de l'exécution soignée de la manœuvre suivant un plan établi par les responsables et expliqué dans le détail à tous les intervenants.



Une manœuvre de force ne doit pas être montée de façon intuitive mais, au contraire, en appliquant des règles de base de physique.

1. La sécurité lors des manœuvres de force

Afin de limiter les risques d'incidents au cours des manœuvres de force de nombreuses précautions doivent être prises :

- **concernant le matériel utilisé :**
 - les appareils, engins et agrès ne sont utilisés que dans le domaine d'emploi fixé par la notice du constructeur ;
 - un coefficient de sécurité est appliqué au niveau de la charge maximale utile des agrès utilisés en fonction de leur état de vétusté et par rapport aux efforts moteur à fournir afin de tenir compte des impondérables (erreur de calcul, effets dynamiques...);
 - un matériel présentant des défauts est à mettre au rebut.

- **concernant l'amarrage et le déplacement des fardeaux :**
 - les amarrages sont correctement installés, le centre de gravité est évalué préalablement ;
 - lors de l'utilisation des crics, coussins ou vérins, un calage est obligatoirement effectué au fur et à mesure de l'élévation ;
 - les déplacements du fardeau doivent être lents afin de limiter les effets dynamiques et de permettre une vérification permanente des amarrages. Des cordages de manœuvre reliés au fardeau et maintenus par du personnel peuvent être mis en place pour limiter l'amplitude des effets dynamiques.

- **concernant le personnel :**
 - seul le personnel, équipé de ses EPI nécessaire au bon déroulement de la manœuvre est utilisé ;
 - les ordres reçus sont exécutés à l'exclusion de toute initiative personnelle;
 - les mains munies de gants sont placées, de telle sorte qu'elles ne puissent être coincées sous la charge en cas de chute accidentelle ;
 - il ne faut pas stationner sous la charge, ni à proximité d'un câble sous tension.

2. Les différentes phases d'une manœuvre de force

Une manœuvre de force comprend trois phases.

2.1. La reconnaissance

La reconnaissance a pour but de :

- déterminer l'effort à appliquer à un fardeau pour obtenir le résultat voulu ;
- définir en particulier la position des points fixes (existants ou à mettre en place), sans lesquels il est impossible de réaliser la manœuvre ;
- étudier la nature du terrain (sol, sous-sol, espace disponible, etc.);
- permettre la sélection des matériels, agrès, mouflages à utiliser.

2.2. La préparation du dispositif

En fonction de la décision prise, elle comprend :

- **la préparation du terrain lui-même :**
 - travaux de terrassement, abattage d'arbres, déplacement de rochers.



- **la mise en place des moyens :**

- construction des points fixes ;
- mise en place et alignement des treuils ;
- prévision de l'emplacement futur du fardeau ;
- mise en tension légère du montage pour vérification des accrochages ;
- évacuation de la zone de « coup de fouet » ;
- mise en place d'une surveillance aux points fixes.

2.3.L'exécution de la manœuvre

Le chef d'unité choisit un emplacement lui permettant de voir l'ensemble de la manœuvre et d'être vu de chaque exécutant.

Il peut également utiliser un sifflet pour donner ses ordres.



© 2012 Marceau BELLENGER
© Marceau Bellenger – SDIS 76

3. Les machines simples

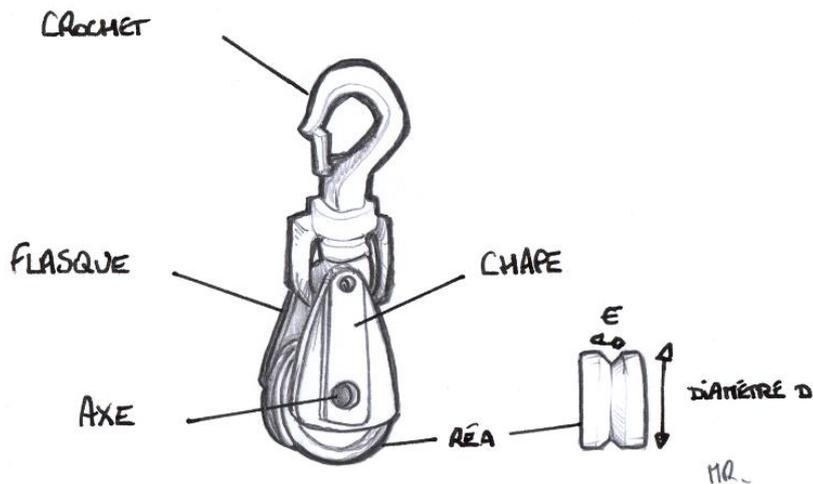
Pour soulever un fardeau, il faut exercer une force motrice capable de vaincre la force résistante que représente notamment le poids de ce fardeau.

Les machines simples sont des dispositifs qui permettent de modifier les caractéristiques (direction et intensité) de cette force motrice et rendent l'exécution du travail possible ou simplement plus facile.

3.1. Définitions

- **CMU** : charge maximale utile
- **Agrès de traction** : ensemble de matériel, servant au déplacement d'une charge
- **Charge de manœuvre** : charge que l'on peut faire supporter à un agrès en toute sécurité
- **Gréer une poulie** : équiper une poulie en vue de sa mise en œuvre
- **Frapper une poulie** : amarrer une poulie sur un ancrage
- **Moucheter une poulie** : mettre un dispositif de sécurité au crochet

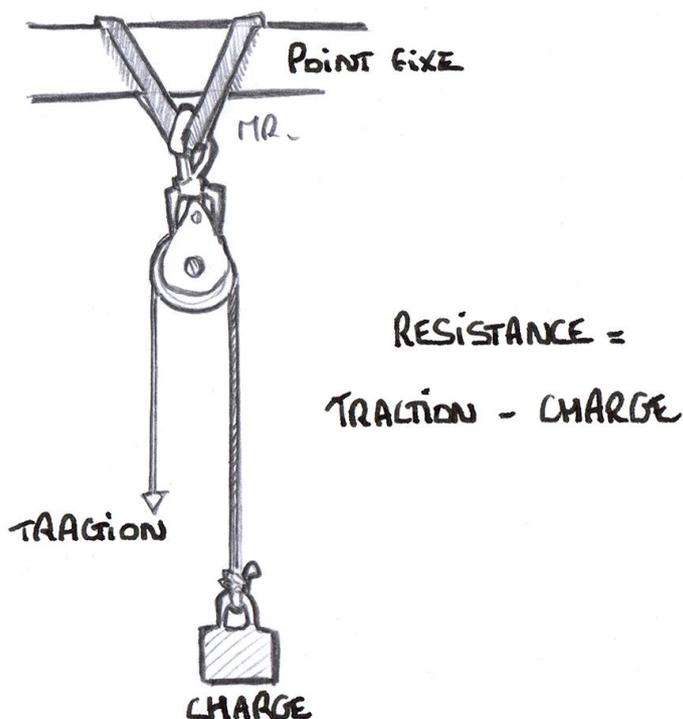
3.2. La poulie



© Matthieu Robert – SDIS 85

On admet une perte de 10% due au frottement du câble sur la poulie.

- **Poulie fixe**



La poulie fixe n'est pas un multiplicateur de force.

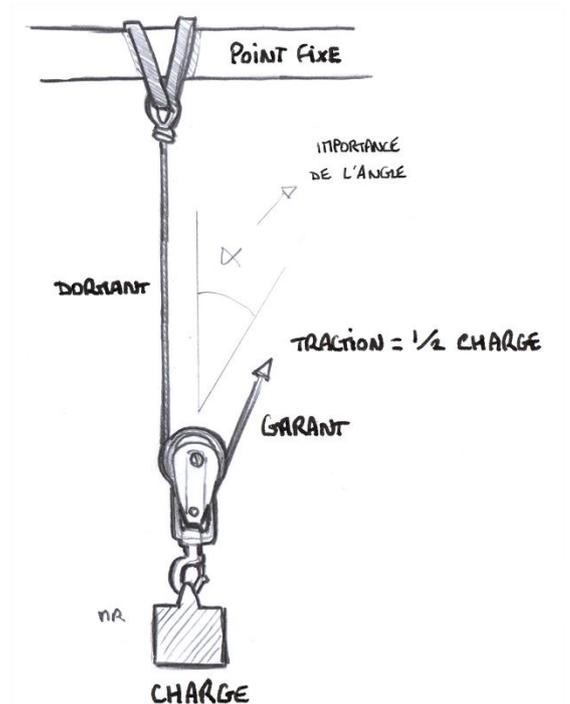
Elle permet de modifier le choix de la direction de la force motrice (**traction**) et facilite ainsi le travail à effectuer.

© Matthieu Robert – SDIS 85

- **Poulie mobile**

La poulie mobile est un dispositif multiplicateur de force.

Ce que l'on gagne en force on le perd en longueur de déplacement.



© Matthieu Robert – SDIS 85

4. Les moyens de levage et de traction²⁷

Le choix des agrès de levage et de traction est fonction :

- du dispositif de liaison à la charge ;
- de l'écartement et du nombre de brins ;
- de l'amarrage.

4.1. Les crics et vérins

Les crics et les vérins font partie des appareils de levage. Ils sont particulièrement destinés à soulever des masses importantes.

Un cric est composé d'un système à crémaillère pouvant être actionné au moyen d'une manivelle ou d'un levier.

Un vérin comprend un corps dans lequel se déplace une vis actionnée par un levier ou une clé.

4.2. Les coussins pneumatiques

Les coussins de levages sont utilisés pour soulever ou déplacer des objets très lourds tels que des trains, camions, bus, remorques, dalles de béton, blocs de roches, etc...

4.3. Les treuils

Les treuils sont des appareils de traction et/ou de levage. Il existe des treuils autonomes fonctionnant à bras ou à moteur et des treuils fixés à demeure sur des engins automobiles constituant la partie essentielle (grue, pont roulant) ou un équipement annexe.

²⁷ Il convient de se reporter la notice d'emploi du fabricant.

4.4. Les accessoires

Les accessoires permettent d'effectuer la liaison entre la charge et les différents moyens de traction, ce sont principalement :

- les cordages ;
- les élingues ;
- les mousquetons ;
- les câbles et serre-câbles ;
- les sangles ;
- les chaînes ;
- les manilles ;
- les cosses.

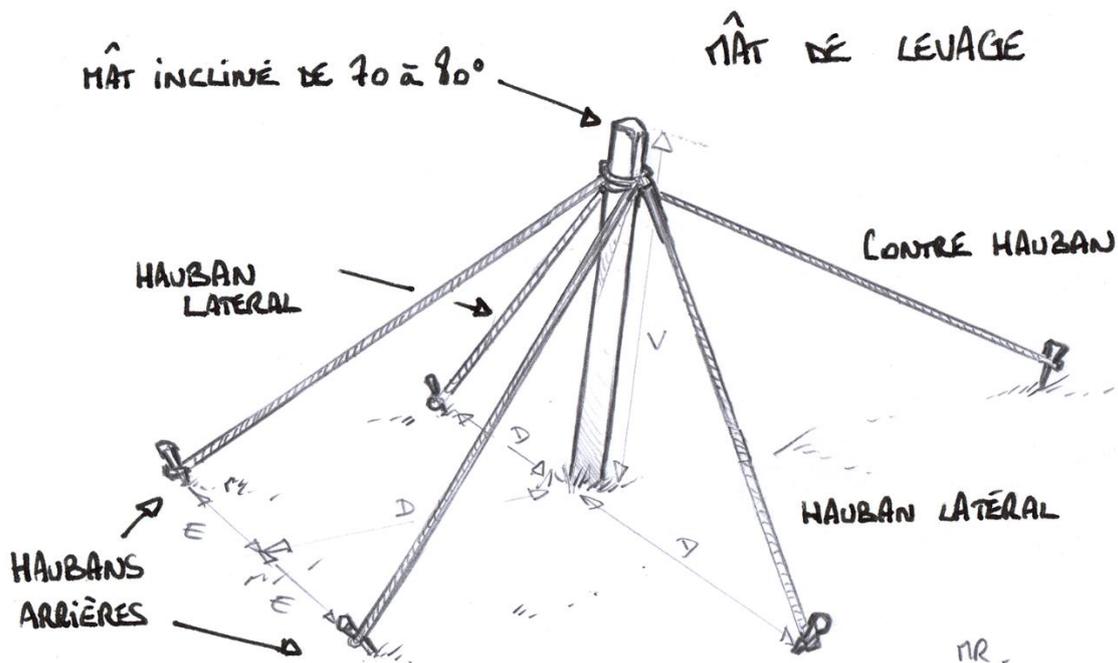
5. Les moyens de levage de fortune

Dans certaines opérations de sauvetage, il peut être nécessaire d'utiliser des moyens plus rudimentaires de levage comme le mât, la chèvre ou le trépied.

5.1. Le mât de levage

Le mât de levage est une poutre unique haubanée permettant la pose d'un dispositif de levage.

La force est égale à : $F = 200 \times d^2$ avec d = diamètre moyen du mât en centimètres.



© Matthieu Robert – SDIS 85

Le mat de levage est incliné de 70° à 80° par rapport au sol. Les règles d'haubanage sont les suivantes :

- hauban arrière : $D = 1,5 \text{ à } 3 V$; $E = 0,5 \text{ à } 2 V$
- hauban latéral : $D = 2 \text{ à } 4 V$;
- contre-hauban : $D = 2 V$
- V = Volée (longueur utile du mât)
- D = Distance d'haubanage
- E = Écartement des haubans

Les haubanages consistent à maintenir un ou plusieurs éléments dressés au moyen d'agrès appelés haubans. Le système de haubans comprend trois éléments :

- **le haubanage arrière** : il retient le ou les haubans supportant un effort,
- **le contre-haubanage** : il permet de s'opposer au basculement vers l'arrière,
- **le haubanage latéral** : il assure l'équilibre latéral de l'ensemble.

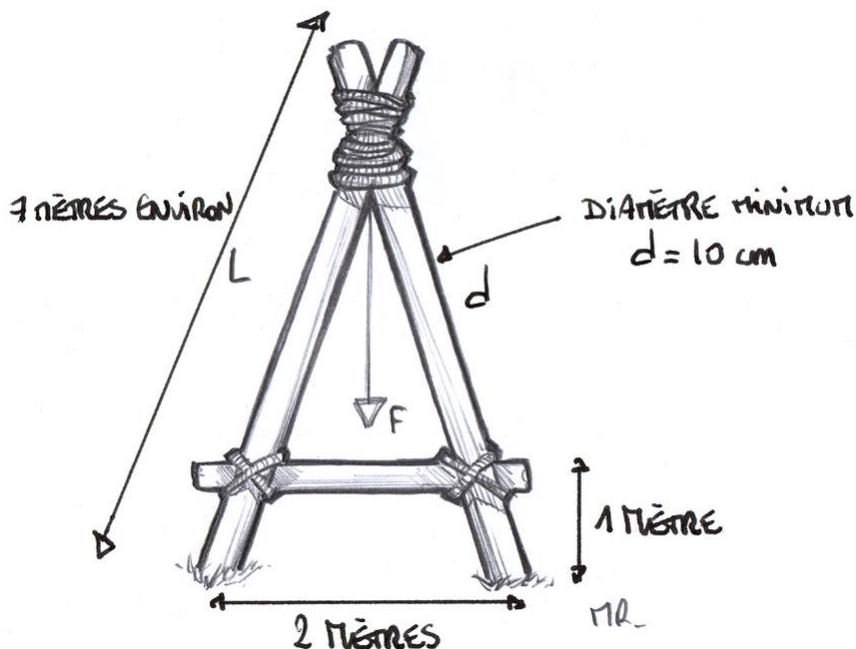
5.2. La chèvre

La chèvre est un dispositif de levage constitué de 2 mâts appelés également hanches.

Une chèvre légère est un dispositif dont la force est de 1200 à 1500 daN et d'une hauteur sous crochet de 5 mètres environ.

Les hanches sont liées en partie supérieure par une garniture réalisée par un brêlage bout à bout.

Les règles d'haubanage arrière et contre haubanage sont identiques à celles du mât de levage



$$F = 400 \times (d^2 / L^2)$$

© Matthieu Robert – SDIS 85

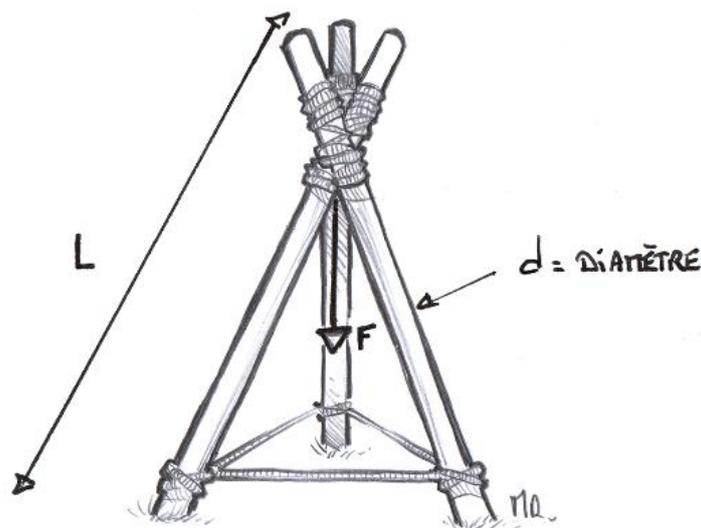
5.3. Le trépied ou tripode

C'est un assemblage de trois poutres brêlées entre elles.

Cette liaison est différente suivant le diamètre des montants.

L'écartement des hanches est déterminé par l'ouverture des mâts compris entre 20° et 45°

$$F = 600 \times (d^2 / L^2)$$



© Matthieu Robert – SDIS 85



Un écartement des pieds accroît la force mais diminue la stabilité.

6. Les points d'amarrage

L'emploi des différents agrès dans le cadre des manœuvres de forces fait appel à l'utilisation de supports naturels ou artificiels. Ces supports se concrétisent par des amarrages à des points fixes ou à des systèmes d'ancrage.

Toute masse, convenablement ancrée, peut constituer un point fixe. Pour être choisi, ce point doit répondre à certaines caractéristiques permettant de définir sa résistance. Cette dernière dépend notamment de :

- son poids ;
- la nature du sol ;
- la nature du point fixe ;
- l'agrès utilisé pour la manœuvre.

Dans la plupart des cas, cette résistance ne pourra qu'être évaluée.

6.1. Les points fixes existants

6.1.1. Les véhicules

Le véhicule servant de point fixe d'amarrage doit être arrêté, frein serré et roues calées sur un terrain horizontal. La résistance offerte par le véhicule dépend :

- de son poids ;
- de la nature du sol ;
- de l'état des pneus et de la pression de gonflage.

La résistance est le produit du poids du véhicule (en tonnes) et d'un coefficient qui dépend de la nature du sol.

	Nature du sol	Coefficient
Route goudronnée	Sable sec	0,2
	Sèche	0,03
	Humide, Chemin dur	0,06
	Avec graviers Terrain varié humide	0,1
Terrain varié	Meuble et humide	0,3
	Mou, boue liquide mais s/sol dur à 30 cm	0,5

6.1.2. Les arbres

La résistance dépend de quatre facteurs :

- l'espèce : chêne (excellent), hêtre (bon), châtaignier (médiocre), bouleau, platane, sapin (très médiocre) ;
- l'état ;
- le diamètre ;
- la nature du sol.

Il convient de respecter certaines règles dès lors que l'on souhaite utiliser ces points comme ancrage :

- faire l'ancrage près du pied ;
- protéger l'arbre en interposant des madriers ou des planches pour répartir les pressions.

6.1.3. Les bâtiments

Un mur, un soupirail, une porte, une fenêtre, peuvent servir de points fixes. La traction doit s'effectuer le plus près possible du sol.

6.1.4. Les voies ferrées



© SDIS 67

Une voie ferrée peut être utilisée avec une chaîne embrassant les deux rails. La résistance peut atteindre 20 tonnes dans l'axe de tension s'il est parallèle aux rails.

6.2. Les points fixes artificiels

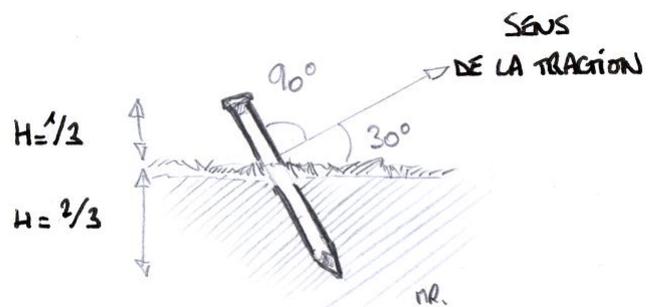
A défaut de points fixes, on peut utiliser des piquets en bois ou en métal que l'on va ficher dans le sol afin d'obtenir un point fixe artificiel. La résistance des piquets d'ancrage peut être augmentée par la solidarisation de plusieurs piquets au moyen de cordages, de plaques ou de chaînes.

6.2.1. Les piquets d'ancrage

Un piquet d'ancrage supporte dans de bonnes conditions des efforts horizontaux ou formant un angle de 30° par rapport au sol.

Les ancrages doivent être placés dans l'axe de l'effort à supporter.

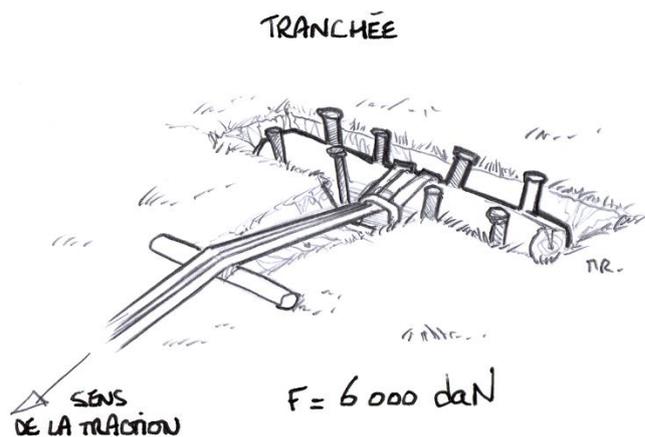
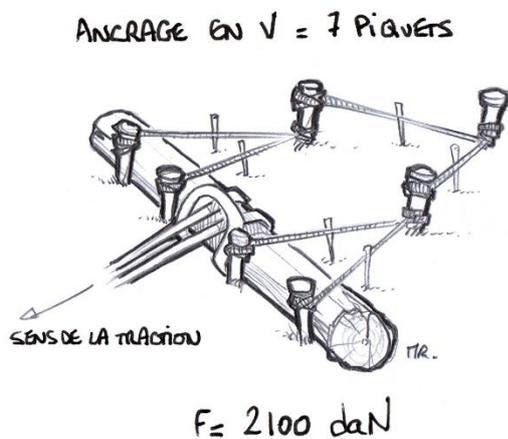
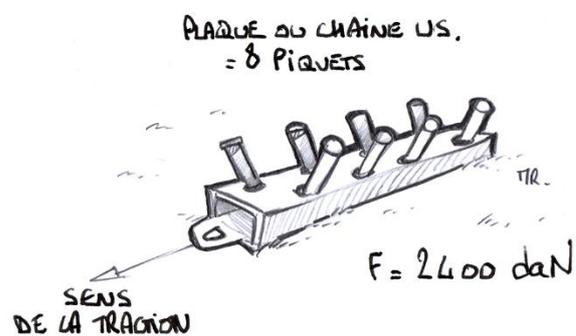
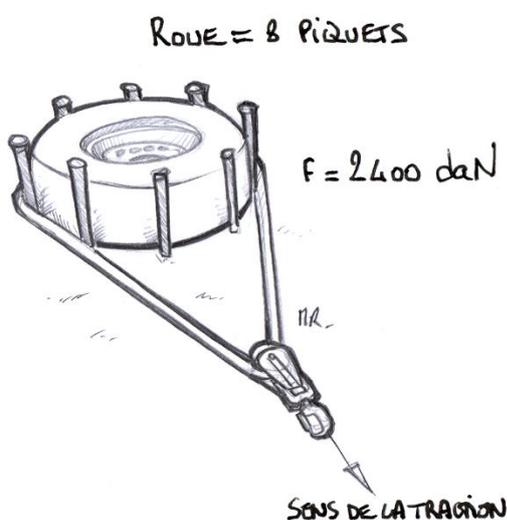
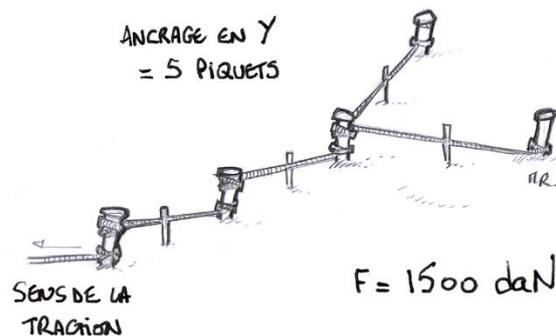
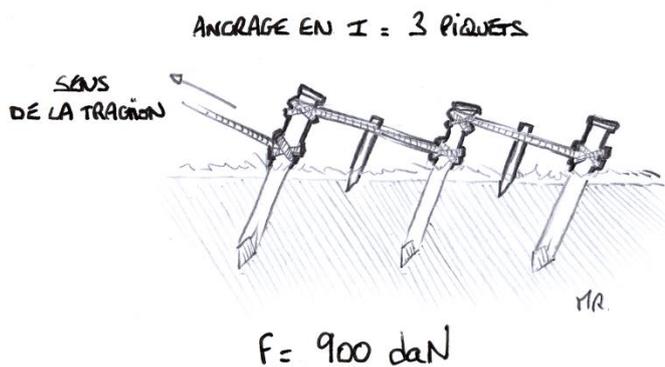
Les piquets doivent être légèrement inclinés vers l'arrière.



© Matthieu Robert – SDIS 85

Nombre de piquets	Résistance de manœuvre en kg	Nombre de piquets	Résistance de manœuvre en kg
1	300	4	1200
2	600	5	1500
3	900	6	1800

Ces piquets peuvent être combinés de manière à obtenir des forces différentes.

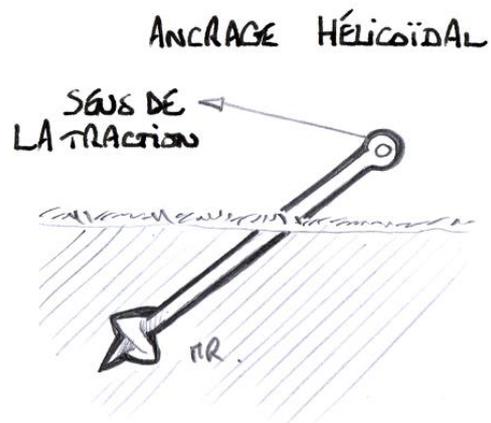


6.2.2. L'ancrage hélicoïdal

Cet ancrage est constitué par un frein en acier galvanisé. A chacune des extrémités sont disposés une hélice et un anneau.

La résistance est suivant le diamètre de l'hélice (100 à 350 mm) et de la profondeur d'enfoncement (250 à 1200 daN).

En fonction de la charge de manœuvre et de l'état du sol, on utilise une ou plusieurs ancrages. La mise en œuvre est rapide et efficace en sol meuble.



© Matthieu Robert – SDIS 85



© SDIS 76

7. Le déplacement d'une masse en fonction du terrain

7.1. Les notions d'effort résistant et d'effort moteur

7.1.1. L'effort résistant

Au cours d'une manœuvre de force, l'effort à vaincre pour déplacer un fardeau est appelé effort résistant. Cet effort dépend essentiellement du poids du fardeau à déplacer ou à soulever. Une juste estimation de ce dernier est indispensable.

L'effort résistant est égal à ce poids lorsqu'il s'agit du déplacement d'une charge dans le sens vertical. En revanche, il lui est inférieur lorsqu'il s'agit d'un déplacement dans le sens horizontal ou sur un plan incliné.

Dans le cas d'un déplacement dans le sens horizontal, la détermination de l'effort résistant fait intervenir un coefficient de résistance au glissement.

Lorsque le déplacement a lieu sur un plan incliné, il faut ajouter à l'effort résistant précédent une composante de force supplémentaire (positive ou négative) pour tenir compte de la pente.

7.1.2. L'effort moteur

L'effort moteur nécessaire pour vaincre l'effort résistant qui résulte du déplacement d'un fardeau peut être fourni directement (véhicule tracteur, treuils, hommes) ou indirectement par l'intermédiaire d'un engin de levage (leviers, crics, vérins, palans).

7.1.3. Adaptation de l'effort moteur à l'effet résistant

Dans le cas où l'effort moteur agit directement sur le fardeau, il lui suffit d'être supérieur à l'effort résistant pour provoquer le déplacement.

Dans le cas où l'effort moteur agit indirectement sur le fardeau par l'intermédiaire d'un engin de levage simple (ou d'agrès), la force de cet engin (ou la charge de manœuvre des agrès) doit être supérieure à l'effort résistant à vaincre.

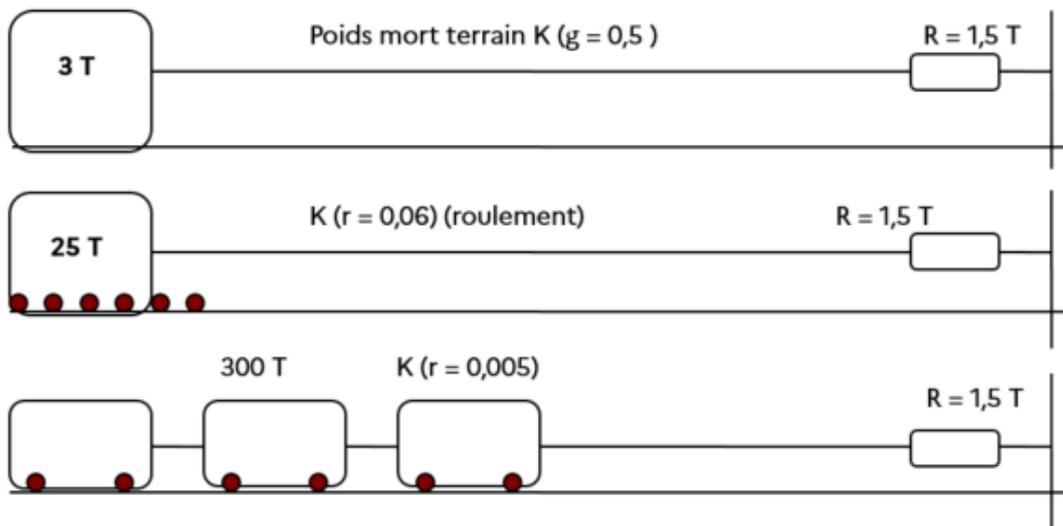
7.2. Le déplacement d'un fardeau

Pour déplacer un fardeau, il faut vaincre la force qui s'oppose à son déplacement, c'est l'effort résistant R. Il est fonction :

- du poids du fardeau ;
- de la nature et du profil du terrain : (coefficient **K**) ;
- du sens de déplacement.

Nature du sol	Coef de frottement de roulement r	Coef de frottement de glissement g	Coef de frottement d'adhérence a
Route goudronnée sèche	0,03	0,7	0,7
Route goudronnée humide Chemin dur	0,06	0,5	0,5
Route goudronnée avec graviers Terrain varié humide	0,1	0,4	0,4
Terrain varié meuble et humide	0,3	0,35	0,25
Terrain mou, boue liquide mais s/sol dur à 30 cm	0,5	0,3	0,2
Terrain varié, boue épaisse avec enlèvement	Manœuvre avec levée partielle	Manœuvre avec levée partielle	0,1
Sable sec	0,2	0,2	0,2

Exemples de variation de K :



Applications :

- **Sol horizontal**

Pour déplacer un véhicule en panne $P = 12000 \text{ N}$ sur une route goudronnée humide ($K (r) 0,06$) :

Le fardeau roule	Le fardeau glisse
$R = P \times K (r)$ soit $12000 \times 0,06 = 720 \text{ N}$	$R = P \times K (g)$ soit $12000 \times 0,5 = 6000 \text{ N}$
L'effort résistant R est d'environ 72 daN	L'effort résistant R est d'environ 600 daN

- **Sol non horizontal**

Montée :

La résistance à vaincre à la montée est égale à la résistance à vaincre sur sol horizontal augmentée de la résistance due à la pente. Le coefficient p exprime en pourcentage la valeur de la pente.

Un véhicule de poids $P = 12000 \text{ N}$ est au bas du remblai d'une route. Il faut le remonter. La pente est de $p = 30\%$ et le terrain varié meuble et humide.

Le fardeau roule	Le fardeau glisse
$R = P \times K (r) + P \times p$ soit $12000 \times 0,3 + 12000 \times 30 \% = 7200 \text{ N}$	$R = P \times K (g) + P \times p$ soit $12000 \times 0,35 + 12000 \times 30 \% = 7800 \text{ N}$
L'effort résistant R est d'environ 720 daN	L'effort résistant R est d'environ 780 daN

Descente :

La résistance due à la pente se retranche de l'effort dû au déplacement horizontal.

Ex. Un véhicule de poids $P = 12000 \text{ N}$ doit être descendu au bas d'un remblai d'une route et présentant une pente de 20% . Le terrain varié est meuble et humide.

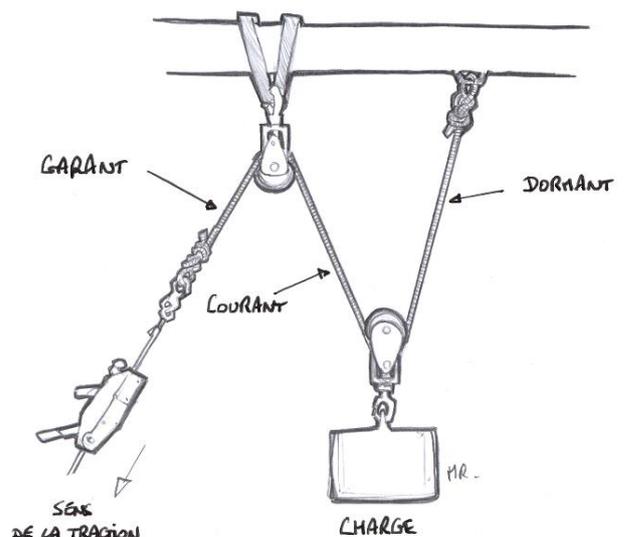
Le fardeau roule	Le fardeau glisse
$R = P \times K (r) - P \times p$ soit $12000 \times 0,3 - 12000 \times 20 \% = 1200 \text{ N}$	$R = P \times K (g) - P \times p$ soit $12000 \times 0,35 - 12000 \times 20 \% = 1800 \text{ N}$
L'effort résistant R est d'environ 120 daN	L'effort résistant R est d'environ 180 daN

8. Les mouflages

Le mouflage est un ensemble d'une ou plusieurs mouflés fixes ou mobiles permettant d'effectuer une démultiplication de l'effort au détriment de la vitesse et de la longueur de déplacement du fardeau.

On appelle brin chaque portion rectiligne de câble reliant les mouflés entre eux. Suivant leur position dans le mouflage, les brins portent les noms suivants :

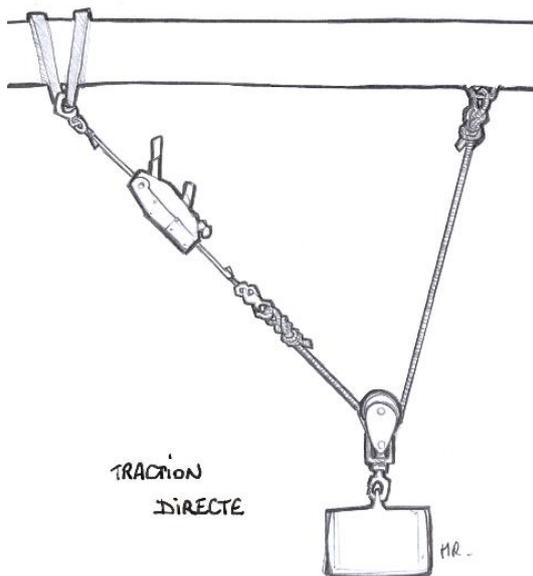
- **garant** : brin compris entre la dernière poulie et la force traction ;
- **dormant** : brin compris entre le point fixe et la 1^{ère} poulie, ou est accroché le fardeau ;
- **courant** : brin compris entre 2 poulies.



© Matthieu Robert – SDIS 85

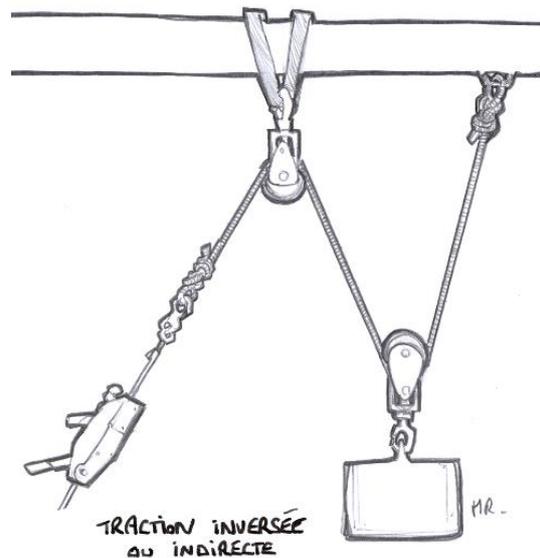
8.1. Le mouflage simple

Le mouflage simple comprend un seul agrès et un seul garant. La traction peut être directe ou renversée.



Traction directe

Force de traction agissant dans le sens d'avancement du fardeau



Traction renversée

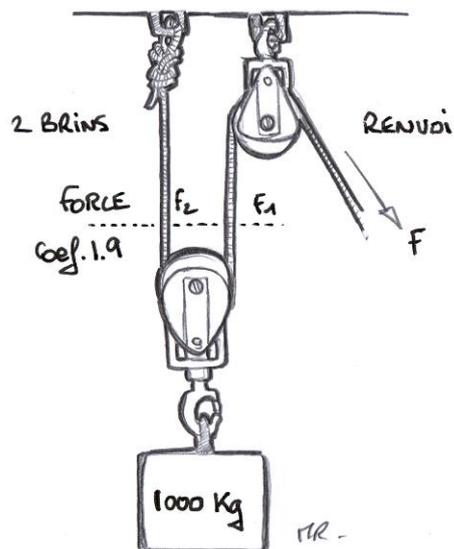
Force de traction agissant dans le sens opposé à celui du fardeau

© Matthieu Robert – SDIS 85

Pour lever une charge, il faut exercer une force correspondant à sa masse divisée par un coefficient qui est fonction du nombre de poulie soit :

$$F = \frac{\text{Charge}}{\text{Coefficient}}$$

Nombre de poulies	Coefficient
1	1,9
2	2,6
3	3,4
4	4
5	4,5



© Matthieu Robert – SDIS 85

Soit une charge de 1000 kg à lever au moyen du mouflage. La force à exercer est de :

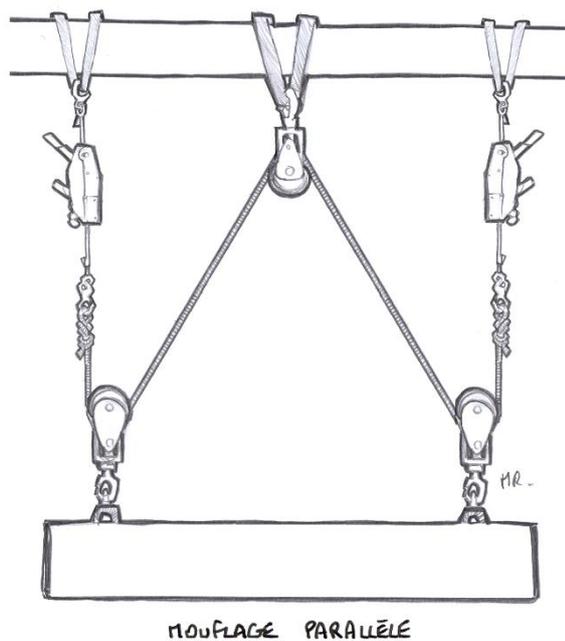
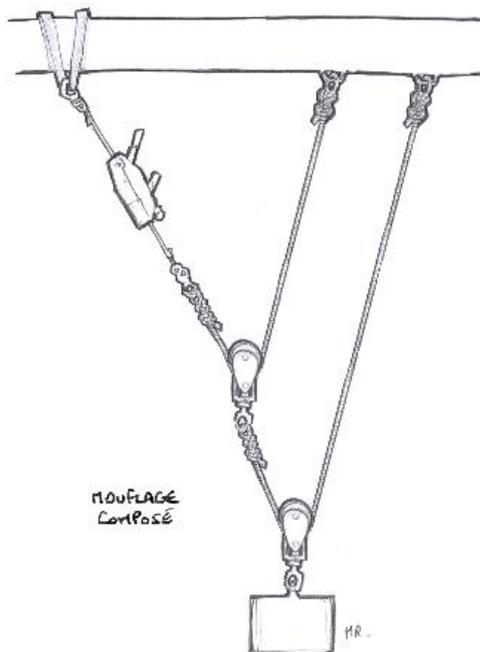
$$F1 = 1000 / 1,9 = 526,3 \text{ daN}$$

Si on met en place un renvoi :

$$F1 + 10\% = 526,3 + 52,6 = 579 \text{ daN}$$

8.2. Les mouflages multiples

Il est possible de diviser la résistance à vaincre en multipliant le nombre de poulies mobiles, en tenant compte que l'on admet une perte de 10 % de la force de traction due aux frottements, on se limitera à un mouflage réalisé au moyen de trois poulies mobiles, soit six brins actifs.



© Matthieu Robert – SDIS 85

Nombre de poulies	Coefficient
2	3,6
3	6,8
4	13

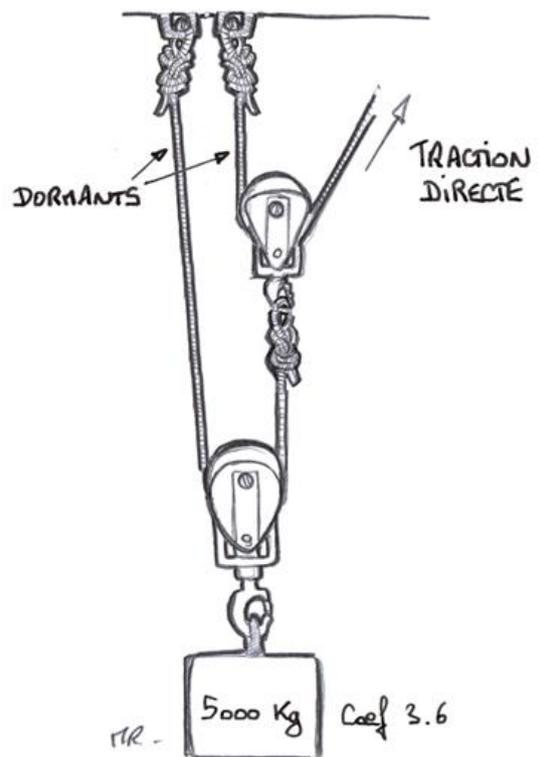
Soit une charge de 5000 kg à lever au moyen du mouflage comportant deux poulies mobiles.

La force exercée au garant est de :

$$5000 / 3,6 = 1388,88 \text{ daN}$$

Si on met en place un renvoi :

$$388,88 + 10\% = 1527,76 \text{ daN}$$



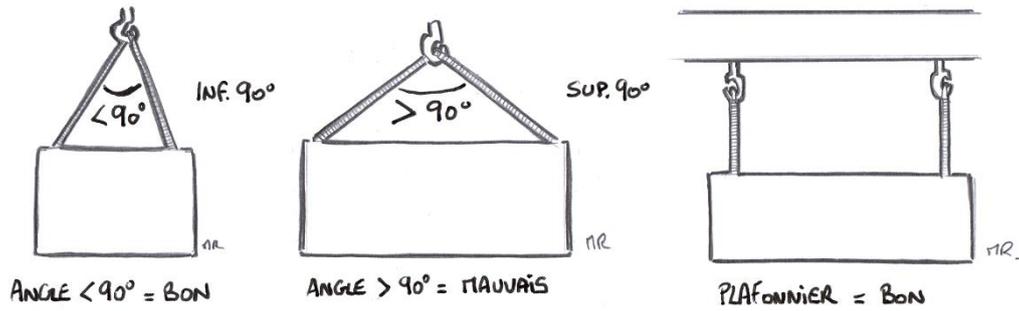
© Matthieu Robert – SDIS 85



Exemple de mouflage lors d'une intervention de sécurisation d'une cabine d'ascenseur.
© SDIS 95

8.3. Les angles de travail

Un mouflage ou d'un élingage dont les brins forment un angle inférieur ou égal à 30° ne demandent pas de coefficient particulier.





CHAPITRE 8 – Caler une masse



© Cléa Carré – SDIS 21

Le calage est destiné à neutraliser le mouvement d'une masse. En plus des matériels évoqués au chapitre précédent, des étais de stabilisation, des câbles synthétiques et des sangles à cliquet peuvent être utilisés.

Pour le bois de calage, les résineux peuvent être mis en œuvre pour des charges inférieures à 10 tonnes. Au-delà, il importe d'utiliser uniquement des bois durs (chêne) et équarris ou tout autre matériau capable de résister à une charge déterminée.

Des jeux de cales peuvent constituer et comprendre par exemple des planches de 2, 4, 5 et 10 cm d'épaisseur ainsi que des coins jumelés ou mariés dont l'épaisseur des pointes permettent de supporter les chocs.

1. Les différents types de calage

1.1. Le calage d'épaisseur

Il permet un réglage en hauteur, lors de la mise en place d'étais par exemple.

1.2. Le calage de chantier

Formé d'un certain nombre de madriers, il est destiné à isoler un élément du sol ou d'un niveau quelconque.

1.3. La semelle



Elle est destinée à répartir une pression donnée sur une plus grande surface, ce qui a pour but d'éviter l'enfoncement d'une charge ou d'un matériel supportant une charge.

© SDIS 67

1.4. Le sommier



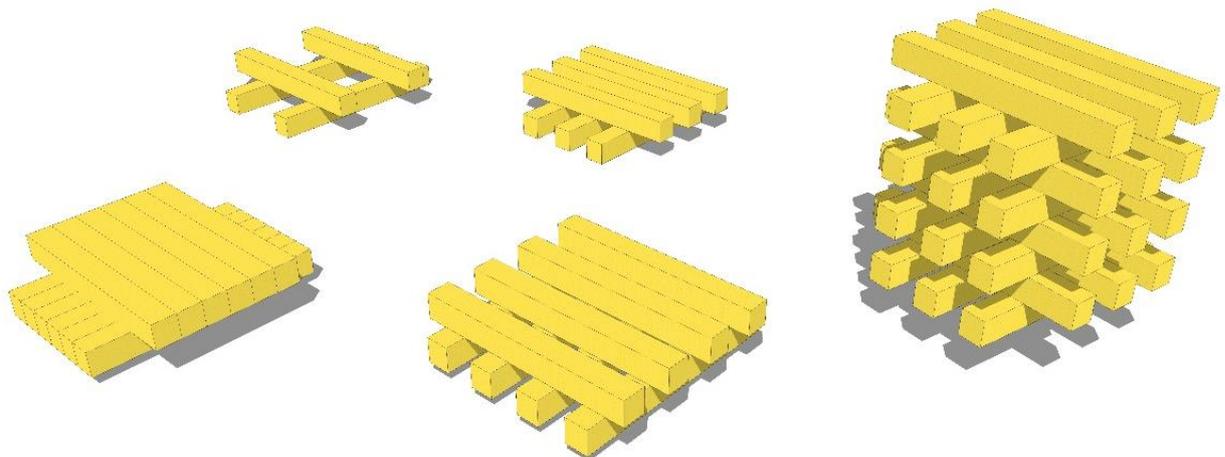
Cette pièce a pour but de reporter une charge donnée sur une partie d'un ouvrage, capable de porter le poids considéré.

© SDIS 67

1.5. La cheminée de calage

La méthode de la cheminée de calage consiste à effectuer un calage systématique à chaque fois que l'on soulève une masse (dalle de béton, pièce de bois ou de métal, etc...).

Le calage est effectué à l'aide de cales de bois de même dimension que l'on superpose de façon croisée et au fur et à mesure que l'on lève la masse.



Les différentes configurations des cheminées de calage
© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

2. Les différents points d'appui

Lors des opérations de calage, une attention particulière est portée sur les points d'appui.

Ces derniers sont différents en fonction des situations et des objets à caler.

2.1. Les trains et les tramways

Les points d'appui sont identifiés au moyen de pictogrammes, sur les matériels.

3 PICTOGRAMMES DE LEVAGE/RELEVAGE POSSIBLES SUR LE MATÉRIEL FERROVIAIRE

Type A



Point de préhension pour levage sans organes de roulement, par quatre points

Type B



Point de préhension pour levage avec organes de roulement, par les deux points d'une seule extrémité à la fois

Type C



Point de préhension pour levage avec organes de roulement par quatre points



Les pictogrammes peuvent être de couleur blanc ou gris suivant la livrée de l'engin

© SNCF



© SDIS 67

Pour les TGV, le poids des voitures variant entre 20 et 30 tonnes, celui d'une motrice pouvant atteindre jusqu'à 70 tonnes. Les points d'appui devront être choisis sur la structure en acier à savoir sur les longerons supérieurs, les brancards latéraux et/ou les trumeaux.

2.2. Les véhicules et engins

Pour les véhicules routiers (poids lourd, transport en commun, , il convient de se référer aux fiches d'aide à la décision.²⁸ S'agissant des véhicules agricoles et des engins de chantier, ces points seront à étudier au cas par cas.

2.3. Les bateaux et les navires

L'intervention sur les bateaux ou navires peut nécessiter de réaliser ou compléter l'amarrage de ces derniers. Ces manœuvres complexes peuvent s'apparenter à des manœuvres de forces ou de stabilisation.



Pour des raisons de sécurité, une attention particulière est apportée à la nature du chargement.

Si le bateau arbore un ou des cônes bleus (1 cône bleu : matière inflammable, 2 cônes bleus : matière toxique, 3 cônes bleus : matière explosive), les câbles métalliques sont à proscrire.

²⁸ Voir également le GDO « Interventions en milieu routier »

CHAPITRE 9 – Réaliser un sauvetage en décombres



© Bastien Guerche = DGSCGC

Dans le cadre d'opérations de secours en milieu effondré ou instable, les équipes sont souvent confrontées à des situations délicates de sauvetage. Les manœuvres présentées sont destinées à évacuer rapidement un nombre élevé de victimes.²⁹

1. Généralités

1.1. Les critères de sélection de la méthode de sauvetage

Certains critères sont à prendre en compte pour appliquer une méthode efficace et rapide dans ces situations particulières notamment :

- le lieu d'intervention ;
- les conditions climatiques ;
- la situation géographique du terrain ;
- l'étendue du chantier ;
- la nature des constructions ;
- le nombre de victimes (état, corpulence, bilan) ;
- la présence et la nature des dangers secondaires ;
- le délai d'intervention ;
- le matériel à disposition ;
- le personnel disponible ;
- l'évolution possible de la zone d'intervention.

²⁹ Consulter également le guide de techniques opérationnelles « Sauvetages et mises en sécurité »

Il est important de rappeler le respect des règles de sécurité individuelles et collectives :

- la tenue de travail doit être adaptée à la situation et aux risques ;
- les règles de progression en décombres doivent être respectées ;
- la sécurisation du terrain, (installation d'une main courante), la recherche de points fixes et l'installation d'amarrages sont des phases de l'opération qui se réalisent en même temps que la reconnaissance et l'abordage de la victime ;
- en l'absence de points fixes, il est nécessaire d'en créer à l'aide de matériels adaptés ;
- l'utilisation d'appareil de détection de gaz, de moyens de protection respiratoire doit être envisagée.³⁰



© Richard Valsecchi – SDIS 36



Chaque intervenant sur la zone effondrée ou menaçant, et sur toute zone en hauteur doit disposer des moyens personnels de protection contre les chutes.

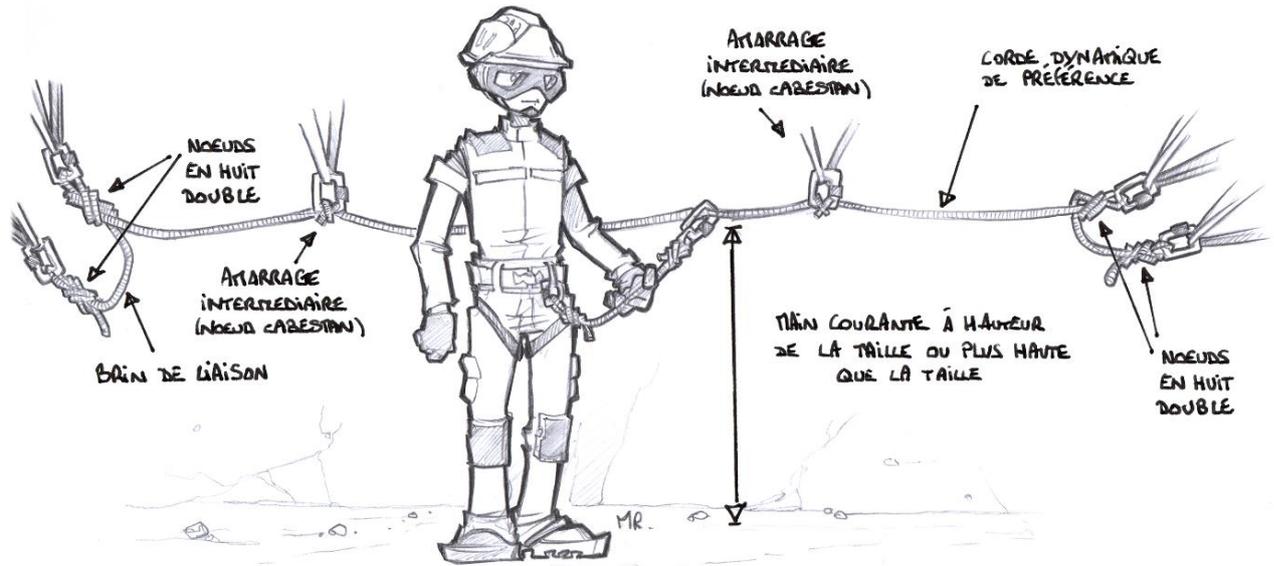
1.2. La main-courante

Dans le cadre de la sécurisation du lieu de travail et si le site présente un danger de chute, une main-courante est installée.



Les équipes SMPM peuvent mettre en place ce dispositif si leur présence est effective sur les lieux. Toutefois leur engagement sur décombe est conditionné par la validation du COS.

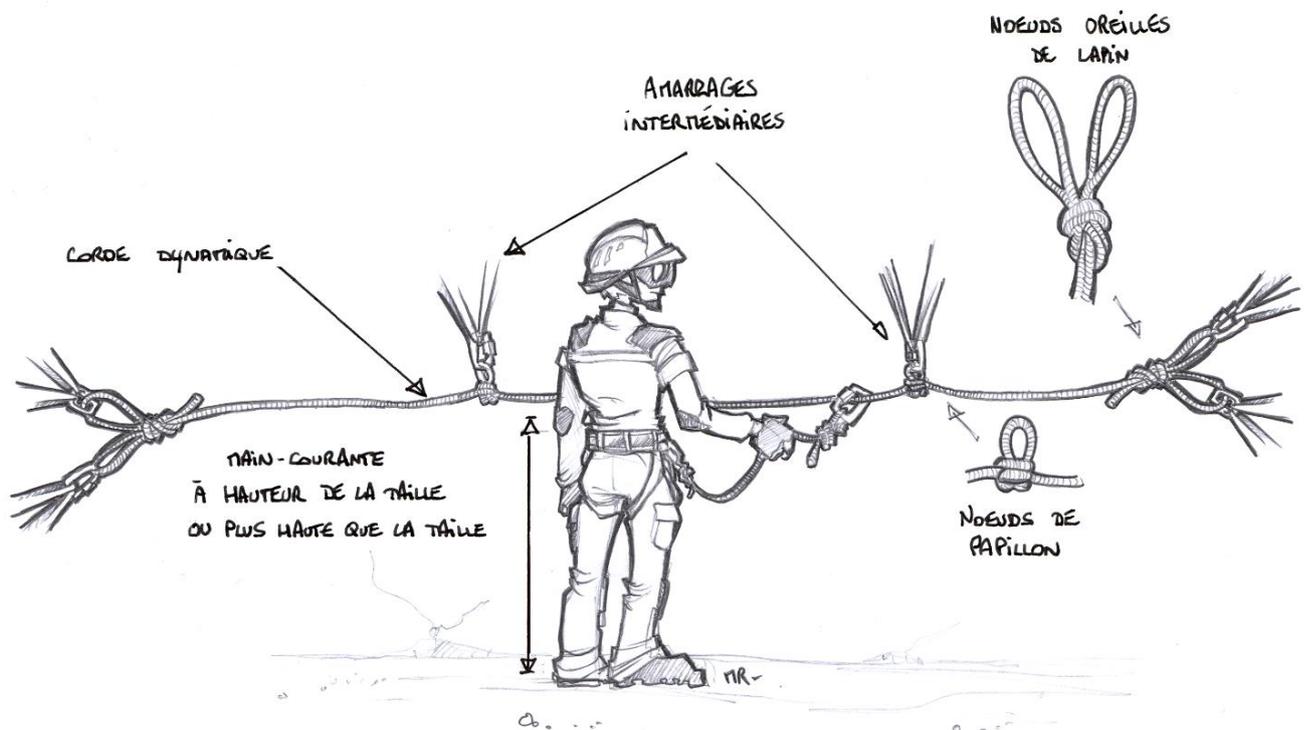
³⁰ Pour des raisons de clarté, ces éléments n'ont pas été présentés sur les illustrations.



Première possibilité de montage © Matthieu Robert – SDIS 85

Lorsqu'une main courante est installée pour éviter un risque de chute dans un bâtiment effondré ou menaçant ruine, il peut exister également un risque de rupture de la corde par chute de matériaux.

Par conséquent, un nœud de cabestan est réalisé sur tous les amarrages pour maintenir la main courante en cas de rupture d'un segment et ainsi continuer de protéger les spécialistes.

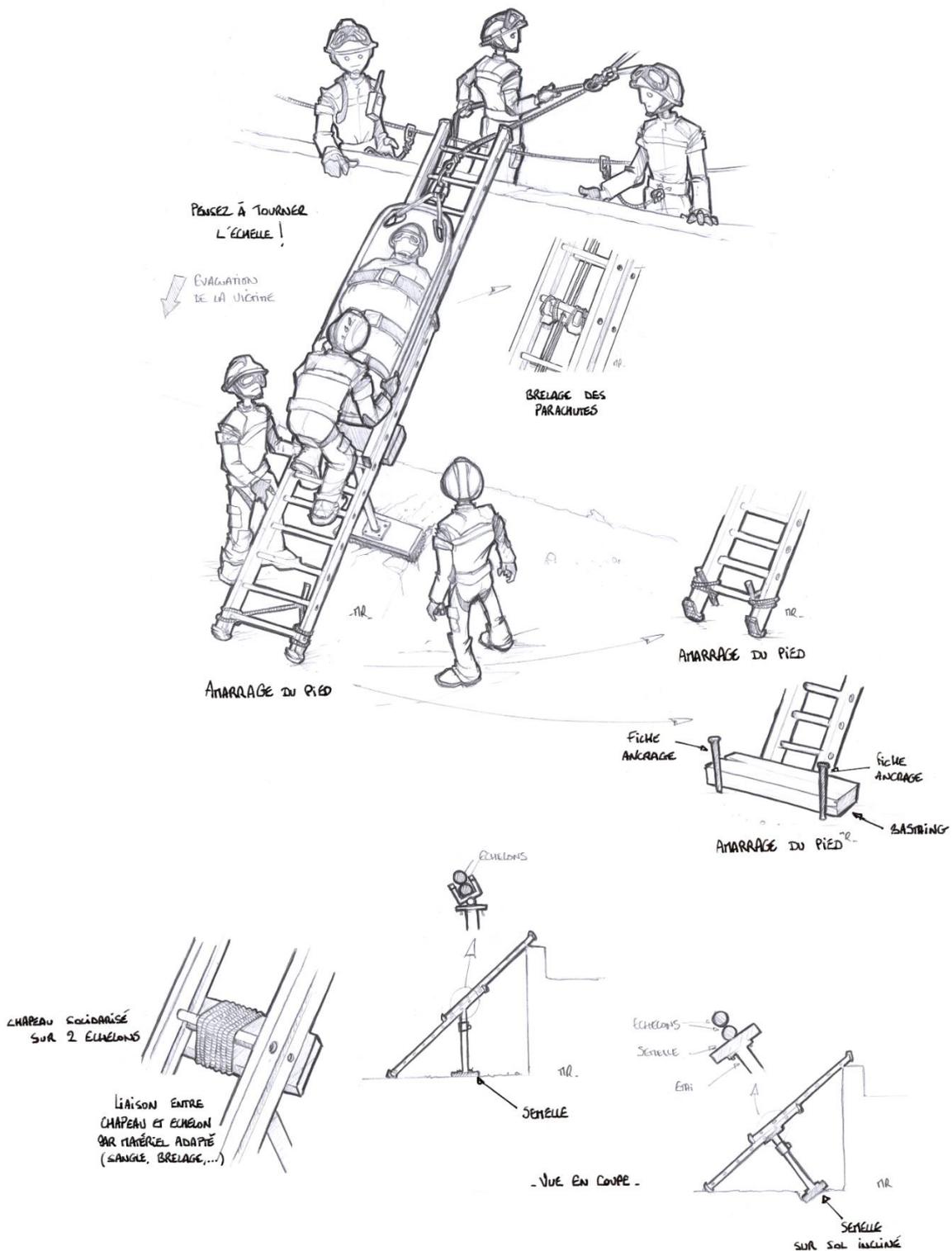


Deuxième possibilité de montage © Matthieu Robert – SDIS 85

2. Les manœuvres

Les manœuvres présentées peuvent être réalisées et adaptées en fonction des matériels dont disposent les équipes des unités de sauvetage, d'appui et de recherche.

2.1. La glissade avec une barquette de sauvetage et un frein de charge



La glissade avec barquette et frein © Matthieu Robert – SDIS 85

Il s'agit de descendre une victime conditionnée et arrimée dans une barquette, en la faisant glisser sur une échelle à coulisses inclinée.

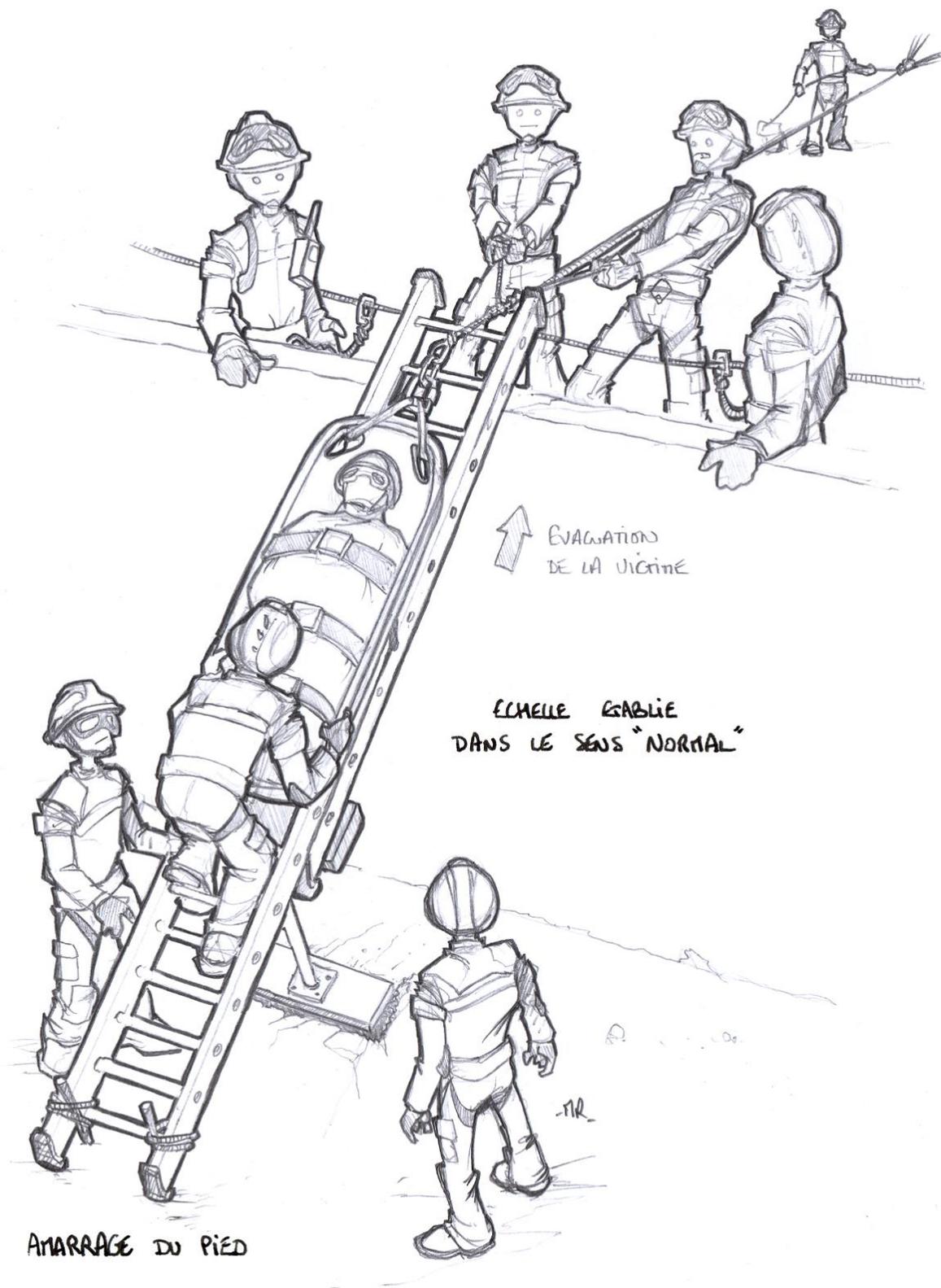
MOYENS	
PERSONNELS	<p>Six sauveteurs minimum dont le chef d'unité :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le chef d'unité et un équipier à l'étage, pour passage de la barquette sur l'échelle ; • un équipier à l'assurance sur le frein ; • un équipier sur échelle ; • le deuxième binôme au niveau inférieur réceptionne puis évacue la victime.
MATERIEL	<ul style="list-style-type: none"> • une barquette de sauvetage ; • une échelle à coulisse retournée avec les parachutes neutralisés ; • une corde, deux mousquetons, un frein, quatre anneaux cousus ; • un étau métallique + matériel nécessaire pour chapeau et semelle ; • une masse avec une fiche ; • le matériel d'amarrage ; • une couverture ; • un casque et des lunettes pour la victime.

2.2. La glissade inversée avec un descendeur³¹

Il s'agit de monter une victime conditionnée et arrimée dans une barquette, en la faisant glisser sur une échelle à coulisses inclinée (manœuvre inverse de la glissade traditionnelle).

MOYENS	
PERSONNELS	<p>Huit sauveteurs minimum dont le chef d'unité :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le chef d'unité et un équipier à l'étage, pour réceptionner la barquette sur l'échelle ; • un équipier à l'assurance sur le frein ; • un équipier sur échelle ; • un binôme assure la traction ; • un deuxième binôme au niveau inférieur pose la barquette sur l'échelle.
MATERIEL	<ul style="list-style-type: none"> • une barquette de sauvetage ; • une échelle à coulisse avec les parachutes neutralisés ; • une corde de sécurité, deux mousquetons, un frein, quatre anneaux cousus ; • deux dispositifs de traction sur corde (cordelettes avec nœud français, poignée, bloqueur et anneau cousu...) ; • un étau métallique + matériel nécessaire pour chapeau et semelle ou tout dispositif permettant de jouer le rôle de jambe de force ; • une masse avec deux fiches ; • le matériel d'amarrage ; • une couverture ; • un casque et des lunettes pour la victime.

³¹ Cette manœuvre est également réalisable à cinq mais le premier binôme ne doit pas inclure le chef d'unité et devra disposer d'un moyen sûr pour descendre au niveau inférieur pour récupération de la barquette.



La glissade inversée © Matthieu Robert – SDIS 85

 Le pied d'échelle est toujours amarré. Dans le cas où cela serait impossible, l'amarrage de la tête d'échelle est impératif et devra empêcher tout glissement latéral ou vertical.

Le rôle de la jambe de force est d'éviter le fléchissement excessif de l'échelle. Elle doit être :

- mise en œuvre pour contrer le plus efficacement le flambage de l'échelle (donc perpendiculaire à l'échelle) ;
- installée avec un sauveteur sur l'échelle et testée systématiquement pour s'assurer que la tête d'échelle ne se soulève en aucun cas !

Toutefois dans le cas où cette position n'est pas réalisable et du fait des forces faibles mises en jeu, cette jambe peut être perpendiculaire au sol. Sa zone de contact avec l'échelle doit être à la moitié de la hauteur totale déployée.



Dans le cas où le cône de décombe est important, l'échelle peut reposer dessus et la jambe de force est alors inutile.

L'ensemble du dispositif est mis en place pendant le temps de conditionnement de la victime.

Seule une unité complète sera capable de mener le conditionnement et le sauvetage en sécurité en simultanéité et à une vitesse optimum. Une fois le dispositif en place, l'évacuation de nombreuses victimes se fait très rapidement.

Bien que cette manœuvre soit moins stressante qu'une descente en suspension sur une corde pour une victime, celle-ci doit systématiquement être rassurée par le sauveteur qui l'accompagne dans la descente.

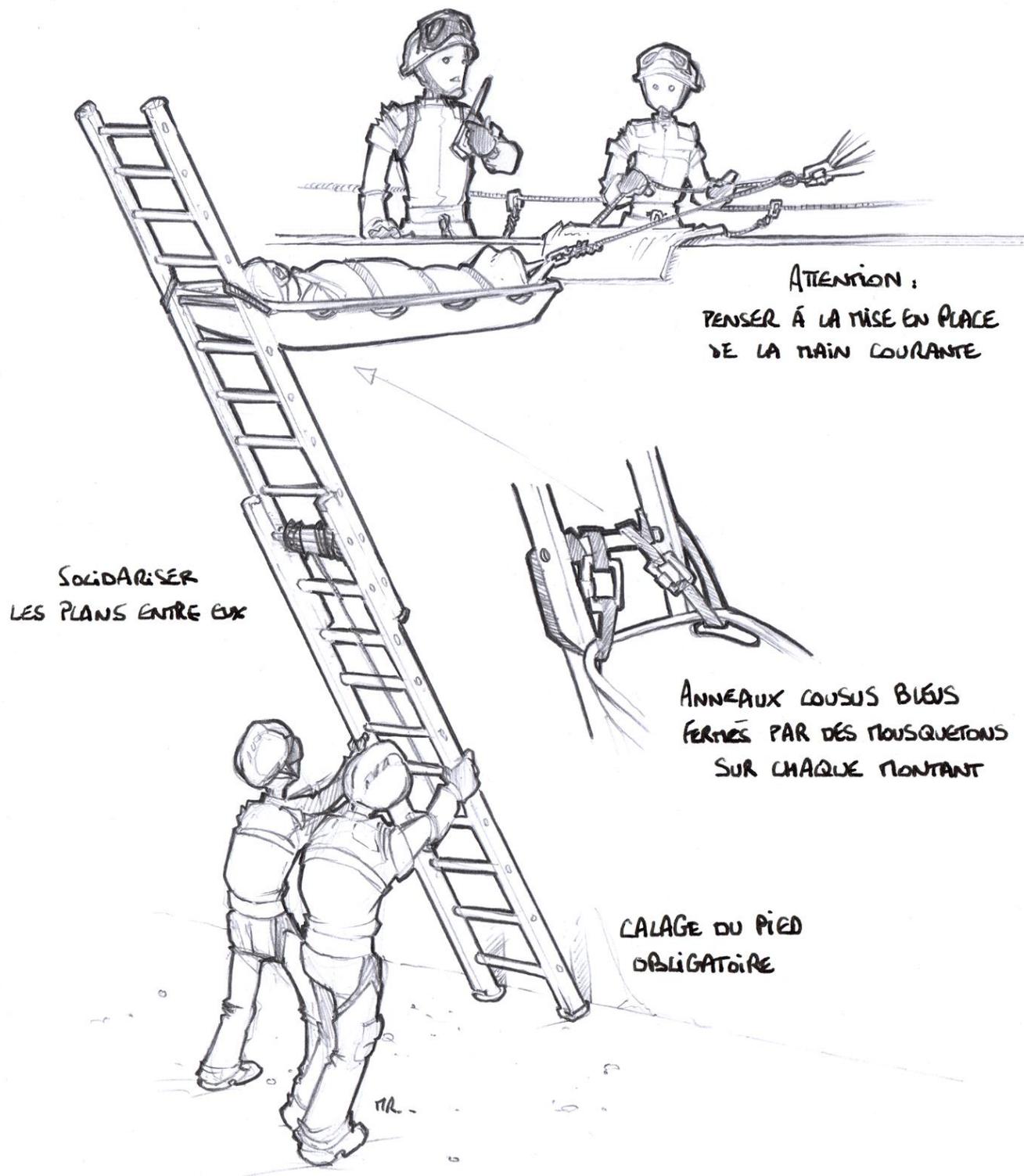


Le déplacement n'étant pas horizontal, cette manœuvre est déconseillée pour les victimes présentant des détresses circulatoires en absence d'un avis médical.

2.3. La charnière avec une barquette et un descendeur

Il s'agit de descendre la victime au moyen d'un système articulé, en conservant l'horizontalité de la barquette.

MOYENS	
PERSONNELS	Six sauveteurs minimum dont le chef d'unité : <ul style="list-style-type: none">• le chef d'unité au sol ou à l'étage ;• le premier binôme à l'étage, pour passage de la barquette dans le vide ;• un équipier à l'assurance au niveau du frein de charge ;• le second binôme, au sol, assiste le premier binôme pour l'évacuation de la victime
MATERIEL	<ul style="list-style-type: none">• une barquette de sauvetage ;• deux commandes ;• quatre anneaux cousus, quatre mousquetons, une corde de sauvetage, un frein de charge ;• une échelle à coulisse ;• un lot de sauvetage et de protection contre les chutes ;• une couverture ;• un casque et des lunettes pour la victime.

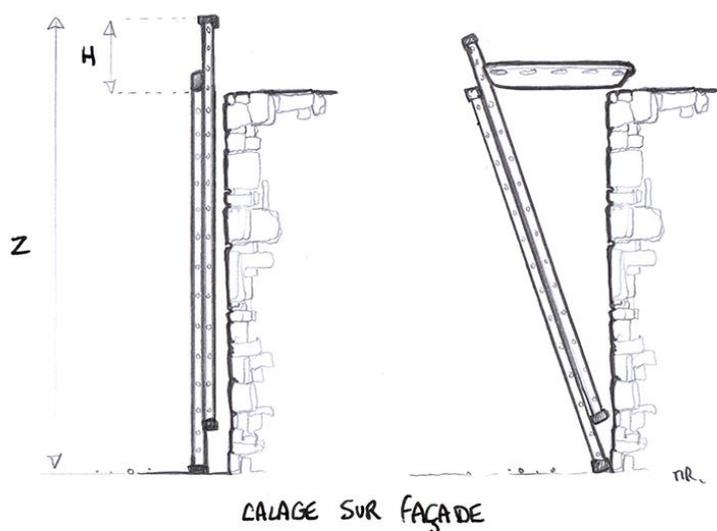


Charnière avec barquette et descendeur
© Matthieu Robert – SDIS 85

Le pied de l'échelle est calé contre la façade, ou une maçonnerie. En cas d'absence de point de calage, celui-ci sera réalisé artificiellement. La descente doit être correctement contrôlée afin que la position de la victime soit toujours horizontale.

Ce type de descente est peu stressant pour la victime la barquette étant fixée du côté de sa tête. Elle doit être toutefois rassurée et connaître la méthode de descente pour lui éviter tout stress supplémentaire.

- Principe général du calage du pied de l'échelle



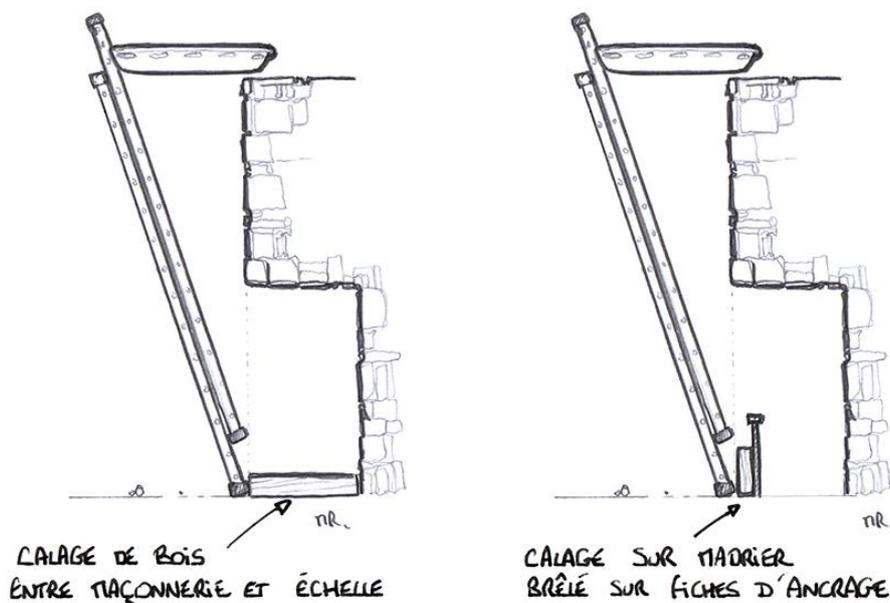
H = 4 ÉCHELONS
Z = HAUTEUR DE L'ÉCHELLE DÉPLOYÉE

Z correspond à la hauteur d'échelle déployée afin de permettre un respect de l'horizontalité de la victime au moment du passage du brancard dans le vide.

Pour respecter cette hauteur Z, il convient de faire dépasser le plan de l'échelle de quatre échelons au-dessus du niveau auquel sera passer la barquette.

© Matthieu Robert – SDIS 85

- Cas particulier



© Matthieu Robert – SDIS 85

Des commandes peuvent être mises en place en tête d'échelle pour éviter tout déplacement latérale de celle-ci. Cette particularité est impérative sur terrain instable, en pente ou par vent fort.

Dans ce cas, le binôme au sol tient une commande chacun à distance de l'échelle et se rapproche de celle-ci au fur et mesure de la descente jusqu'à l'accueil du brancard.



La technique de la charnière est limitée dans sa mise en œuvre par l'espace disponible en façade du bâtiment.

2.4. Les échelles parallèles avec une barquette

Il s'agit d'évacuer une victime au moyen d'une barquette en utilisant deux échelles parallèles, appuyées sur un mur.

MOYENS	
PERSONNELS	Six sauveteurs dont le chef d'unité : <ul style="list-style-type: none">• le premier binôme, placé sur les échelles, supporte la barquette sur les avant-bras ;• le deuxième binôme contrôle la descente ;• le troisième binôme maintient les échelles et réceptionne la barquette.
MATERIEL	<ul style="list-style-type: none">• une barquette de sauvetage ;• deux échelles à coulisse ;• une corde, deux mousquetons, deux anneaux de sangle bleus deux anneaux de sangle rouges• un casque et des lunettes pour la victime ;• une couverture ;• deux fiches d'ancrage et un madrier ou quatre fiches.

Cette manœuvre est très souple pour la victime qui reste horizontale et ne supporte quasiment aucun à-coup.

La descente est peu stressante, la victime disposant de la vision proche du visage des deux sauveteurs la supportant.



Le réconfort de la victime doit toutefois être permanent.

Le choix de sauveteurs doit être réalisé en gardant à l'idée le besoin de disposer une fois leurs bras en place, d'une plateforme permettant une horizontalité de la victime.

De ce fait, le choix de gabarit des sauveteurs et leur rythme de descente doivent être particulièrement contrôlés.

Dans le cas où il est plus simple d'amarrer le haut de l'échelle plutôt que le pied, la solution est possible.

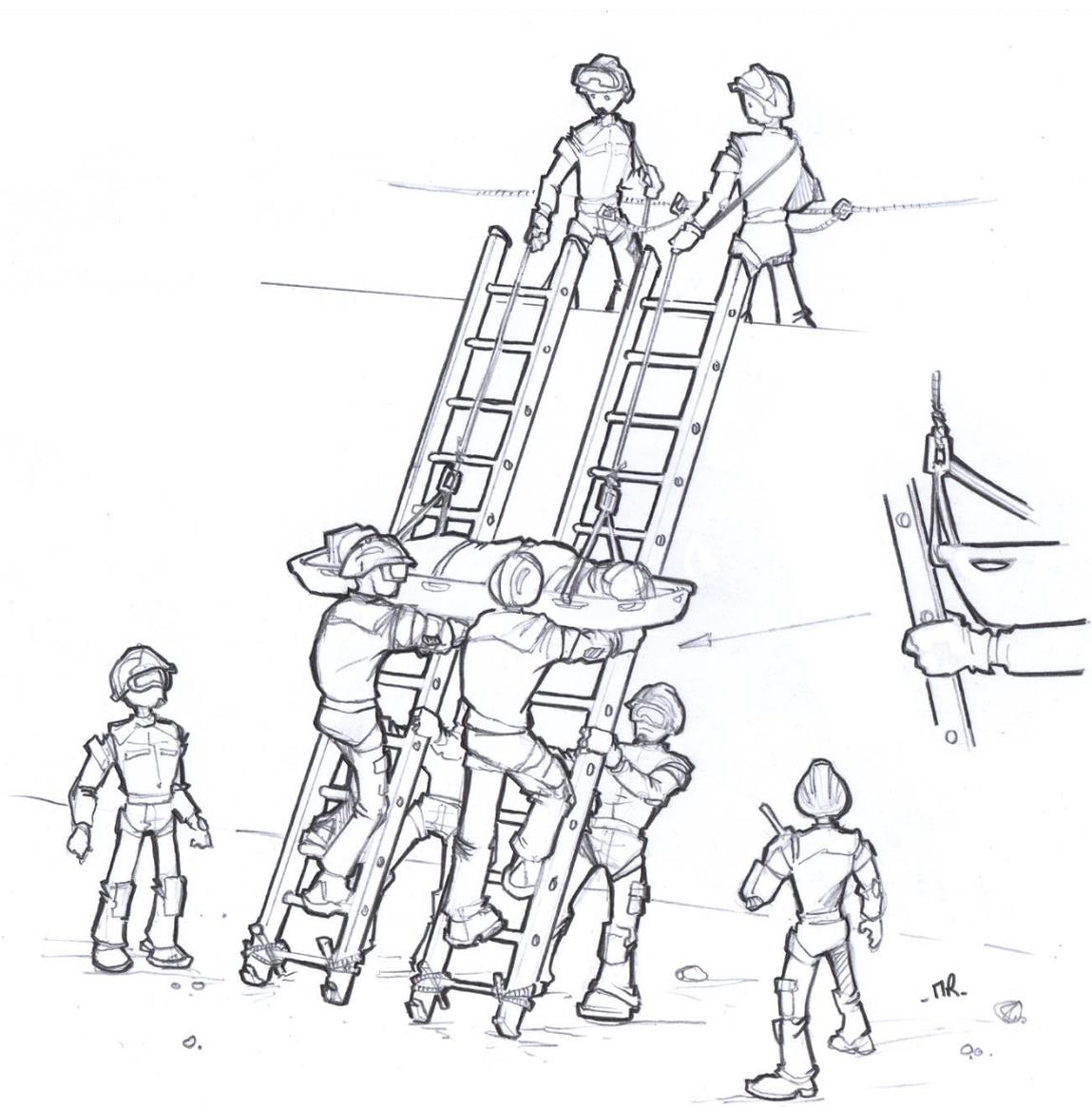


Dans tous les cas, l'échelle doit être amarrée.

Les sauveteurs positionnent leurs mains sur les montants de l'échelle et glissent pour accompagner la descente. Leurs bras doivent être parfaitement horizontaux.



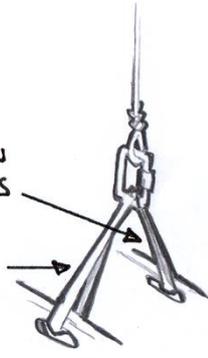
Le frein de charge n'est pas requis dans cette manœuvre, en effet le poids est supporté par les sauveteurs et les personnes en assurance de corde ne sont là que pour soulager.



- LA METHODE DES ECHELLES PARALLELES

ANNEAUX COUSUS BLEU
DU CÔTÉ DES ECHELLES

ANNEAUX COUSUS
ROUGE VERS L'EXTÉRIEUR



LA DISPOSITION DES ANNEAUX COUSUS
DANS LE CAS PRÉSENTÉ PERMET UN BON
MAINTIEN HORIZONTAL DE LA BARQUETTE
D'ÉVACUATION

Echelles parallèles avec barquette
© Matthieu Robert – SDIS 85

2.5. La méthode de la poulie avec barquette

Il s'agit de descendre ou monter une victime conditionnée dans une barquette suspendue à un point fixe, la corde passant par une poulie.

**Condition d'usage : hauteur par rapport au sol < 6 mètres
ou R+ 2 avec une échelle à coulisse de 8 mètres**

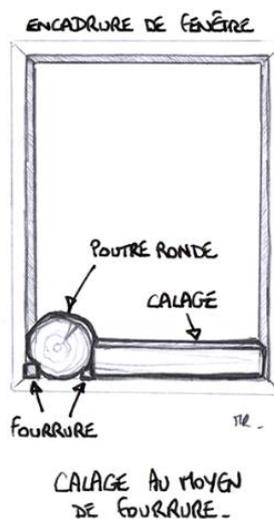
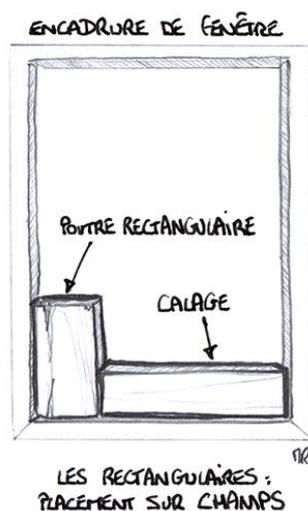
MOYENS	
PERSONNELS	Une unité
MATERIEL	<ul style="list-style-type: none"> une corde de sécurité, deux anneaux cousus, une poulie, deux commandes, un frein de charge. une barquette de sauvetage avec son pantoire. une couverture ; un casque et des lunettes pour la victime. le matériel nécessaire pour la réalisation d'un point haut. <p>Options de support de la poulie : Potences, mats, chèvres, tripodes, échelle à coulisses, etc.</p>

Cette manœuvre, qui permet de conserver l'horizontalité de la victime de façon parfaite, est la plus stressante car la victime est dans le vide et visualise la corde qui la retient.³²

Dans cette manœuvre, le sauveteur s'efforcera de trouver un point haut lui permettant de disposer d'au moins un mètre entre le point le plus haut rencontré avant passage du brancard en suspension et la poulie.³³

La réalisation du point haut peut être réalisée avec un madrier, une échelle, un dispositif commercial agréé, un ancrage. Dans le cas de l'utilisation de poutres :

- les rondes : calage au moyen de fourrure
- les rectangulaires : placement sur champs

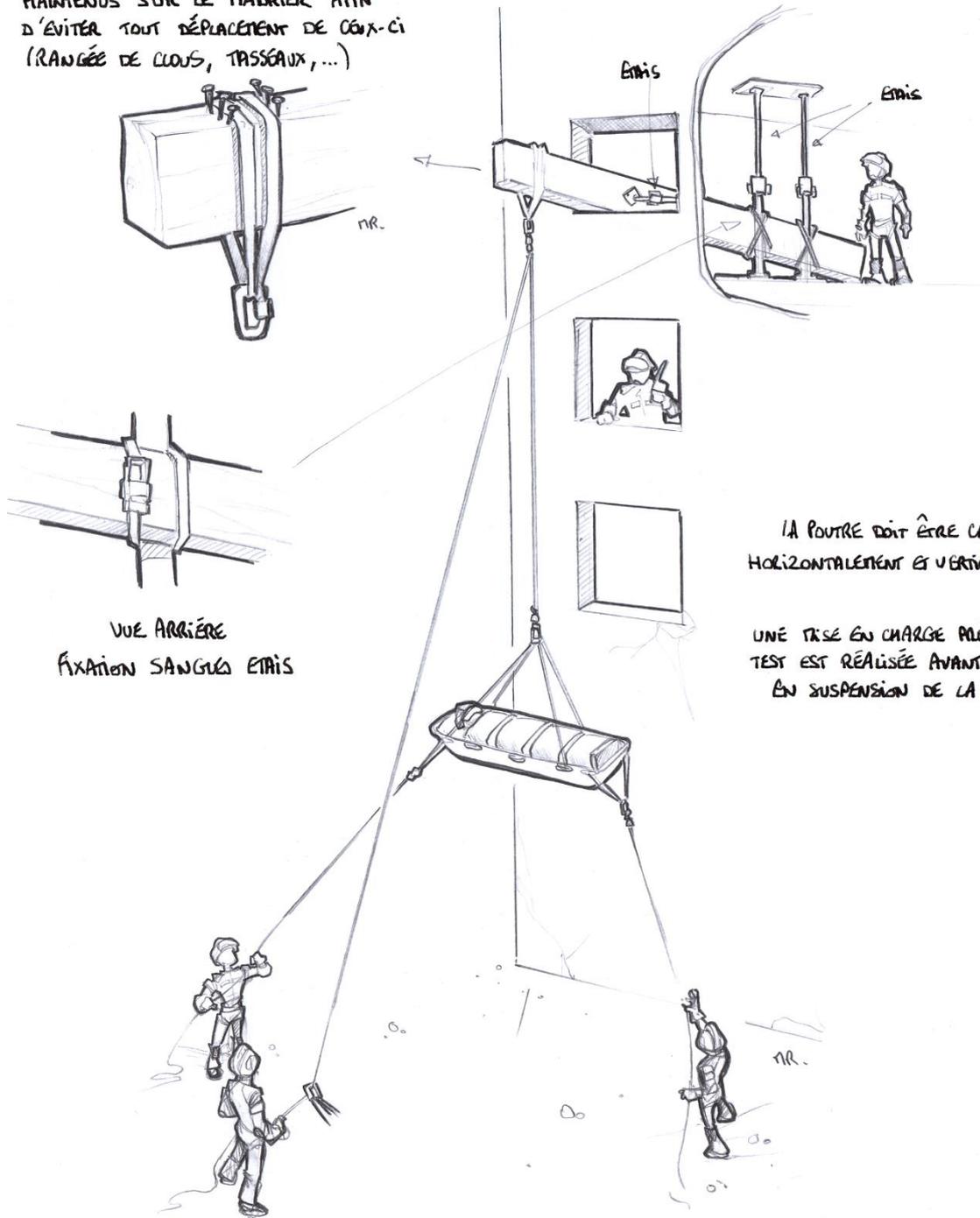


Exemple de calage de fenêtre
© Matthieu Robert – SDIS 85

³² La technique de la poulie est très proche, dans son principe, de la manœuvre prévue avec le lot de sauvetage et de protection contre les chutes pour un sauvetage en excavation. D'ailleurs, le triangle d'évacuation peut être utilisé en lieu et place de la barquette si l'état de la victime le permet.

³³ En cas de non-respect de cette règle, le brancard disposera d'un mou sur corde trop important et non résorbable, empêchant la mise en tension et la mise en suspension dans des conditions correctes.

LES ANNEAUX COUSUS DOIVENT ÊTRE MAINTENUS SUR LE MADRIER AFIN D'ÉVITER TOUT DÉPLACEMENT DE CEUX-CI (RANGÉE DE CLOUS, PASSÉAUX, ...)



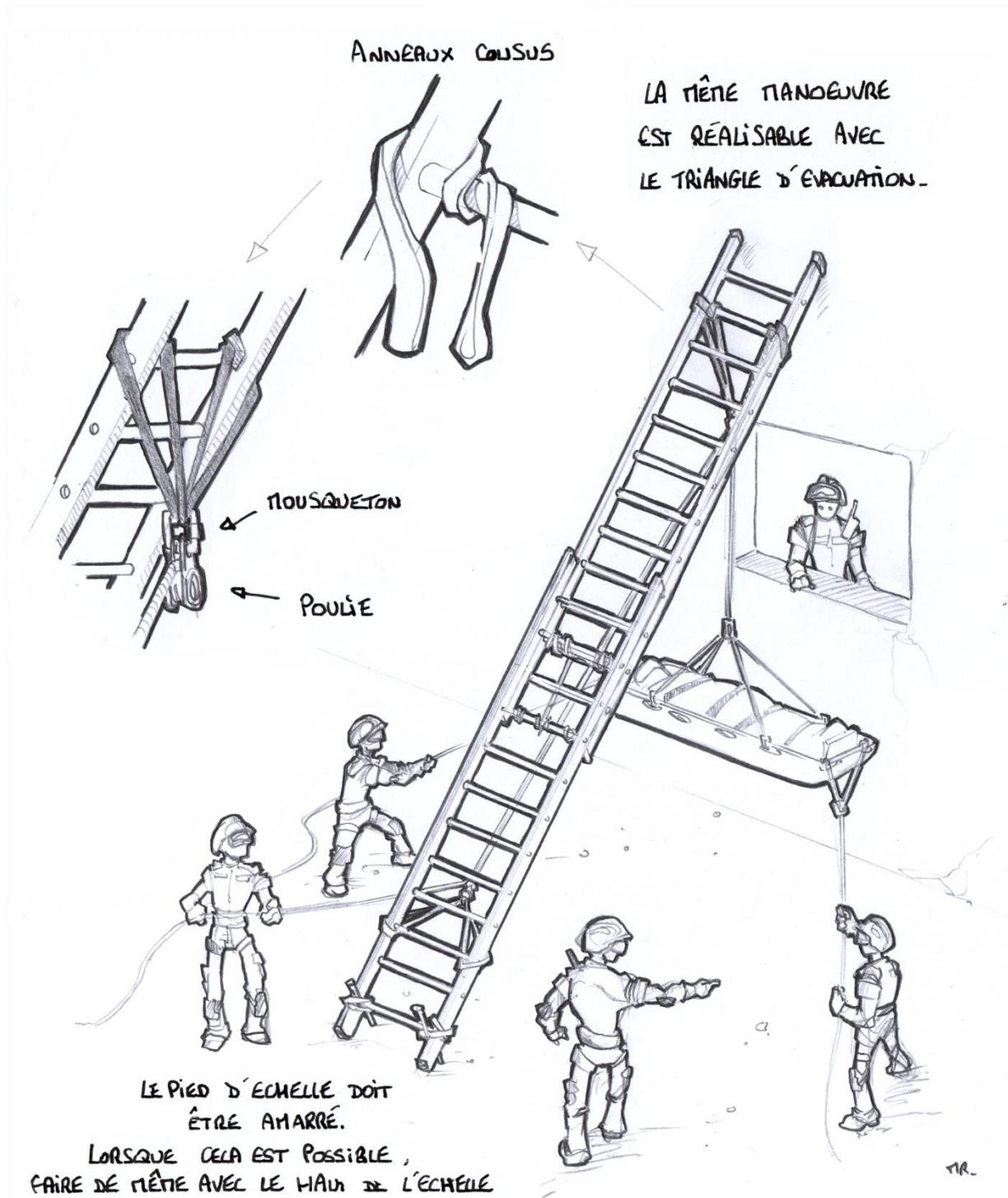
LA POUTRE DOIT ÊTRE CALÉE HORIZONTALEMENT ET VERTICALEMENT.

UNE TISE EN CHARGE PRÉLIMINAIRE TEST EST RÉALISÉE AVANT LA TISE EN SUSPENSION DE LA VICTIME

Poulie sur madriers avec barquette
© Matthieu Robert – SDIS 85



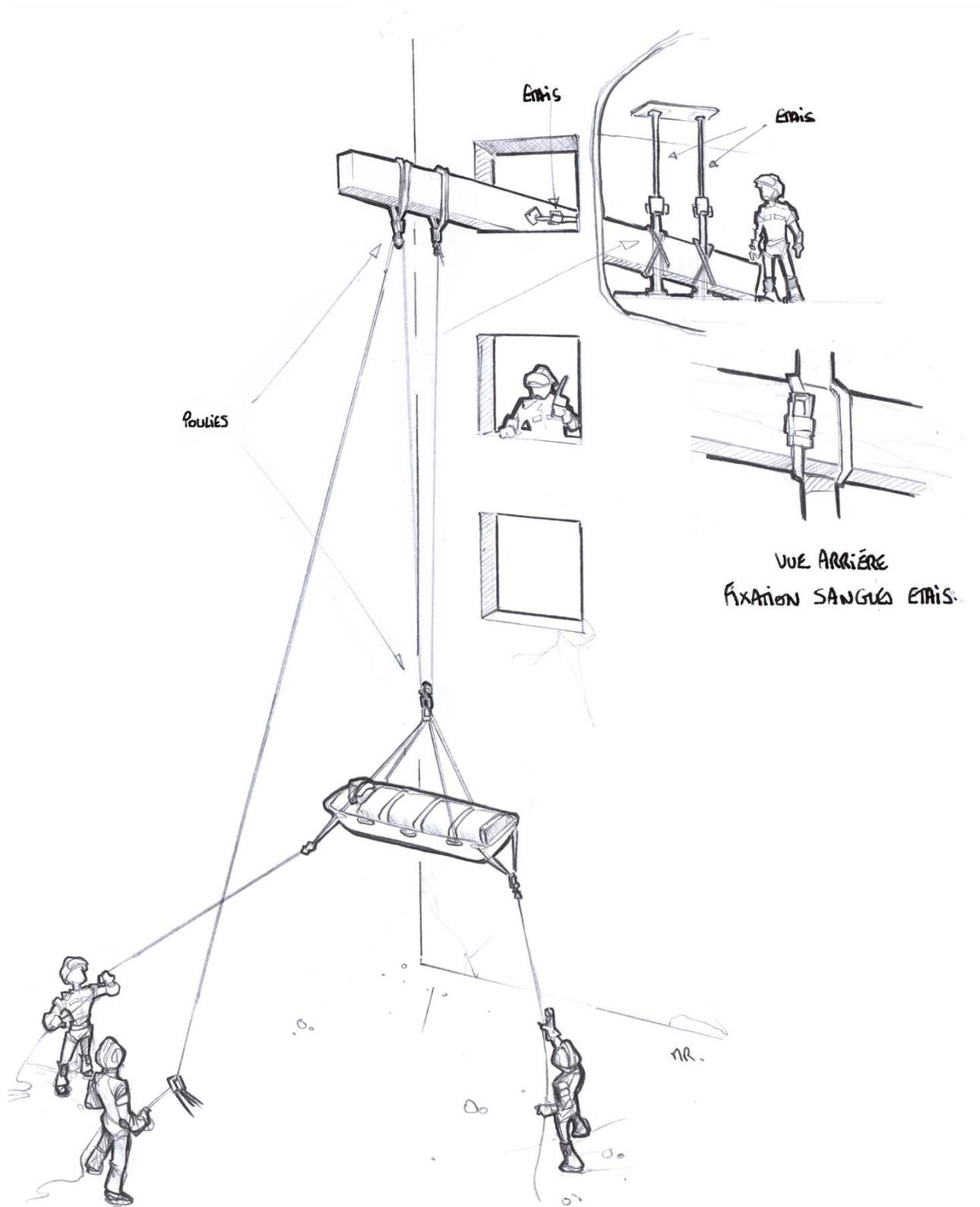
Dans le cas où une échelle est utilisée comme point fixe, la manœuvre est très rapide mais est limitée par la hauteur déployée de celle-ci.



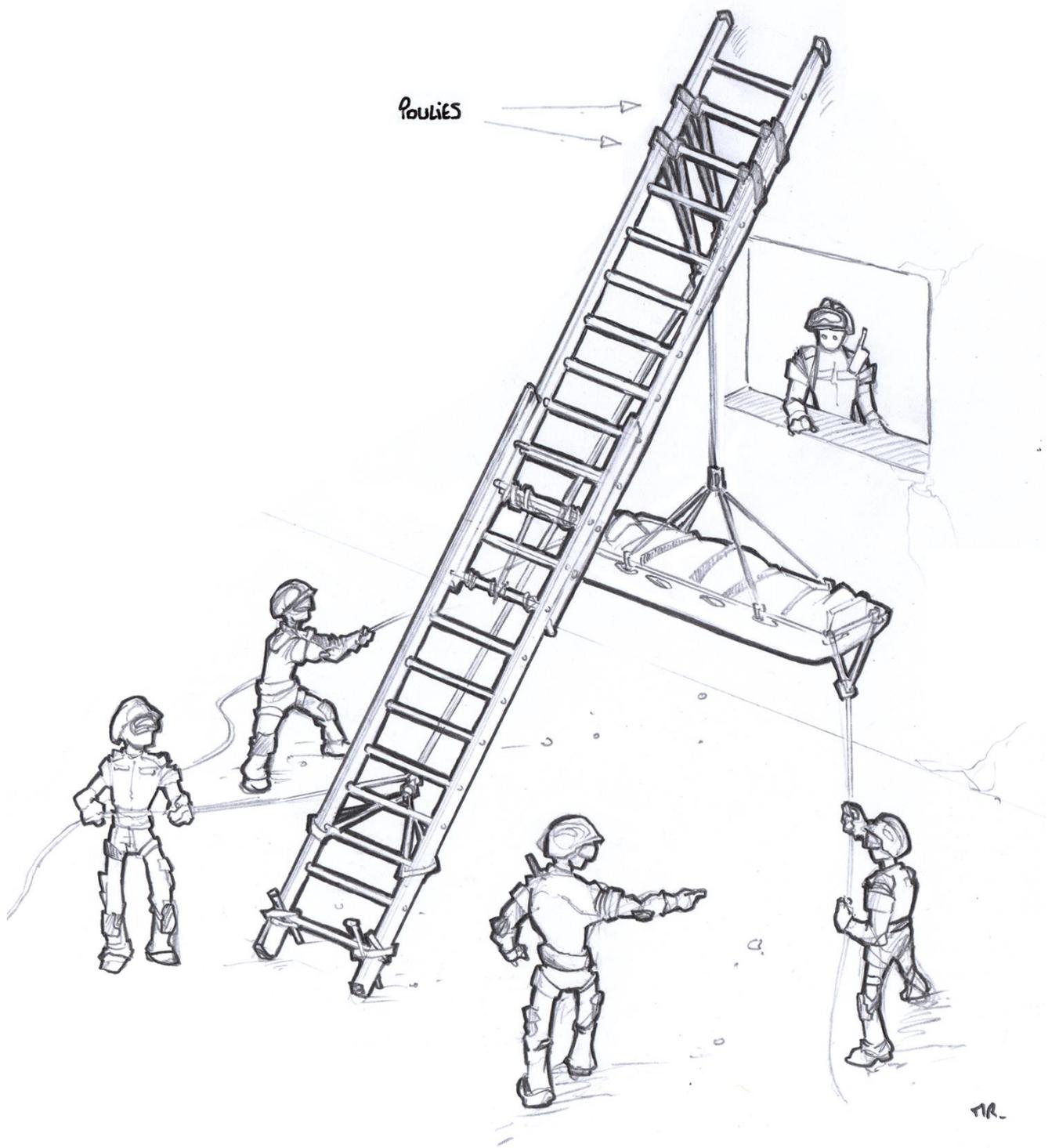
Poulie sur échelle
 © Matthieu Robert – SDIS 85



Il est intéressant de monter d'emblée le dispositif de mouflage, car en cas de problème la barquette peut être facilement remontée de quelques centimètres, voire complètement, sans effort et sans sollicitation extrême du matériel.



Méthode des trois poulies sur madrier avec barquette
© Matthieu Robert – SDIS 85

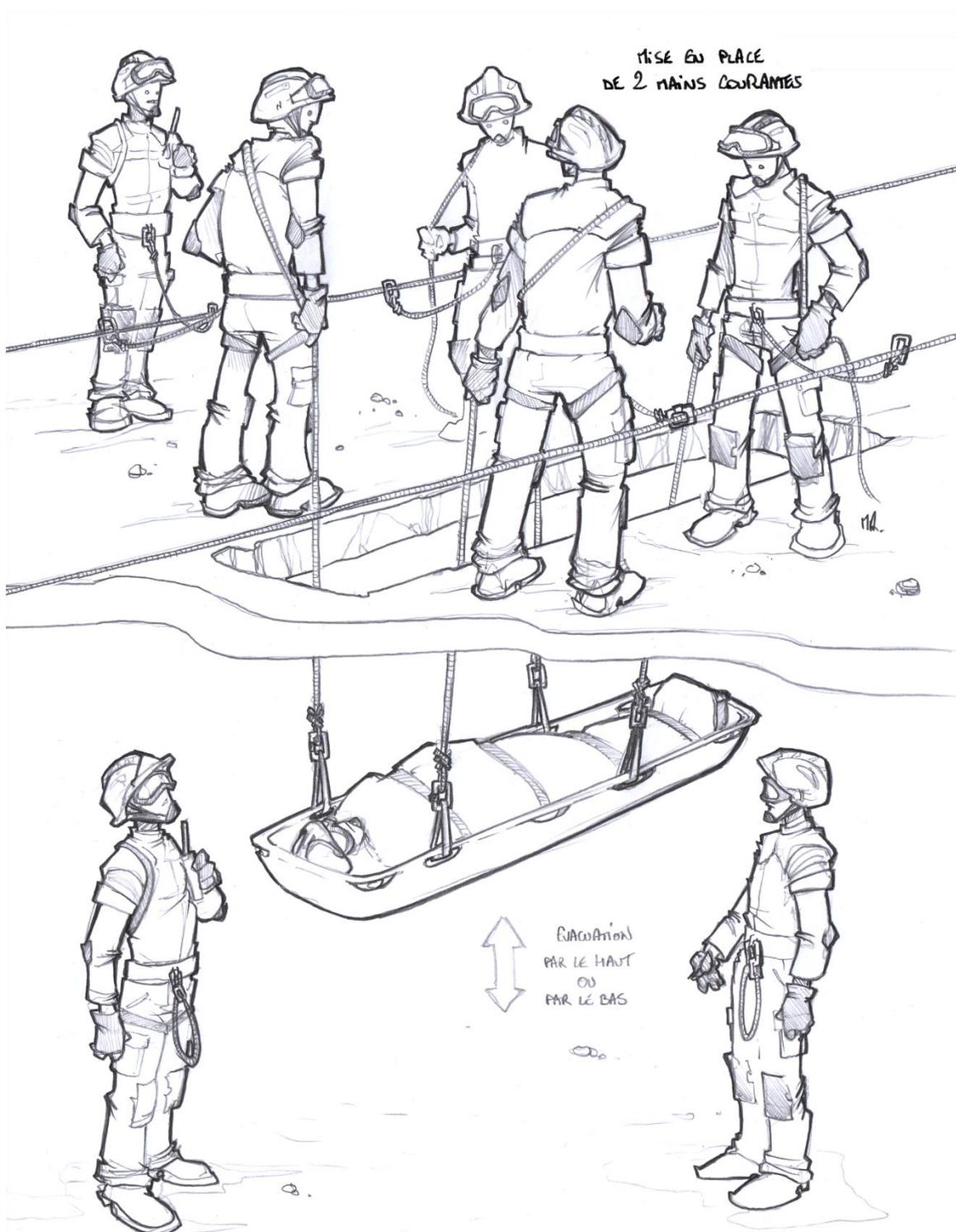


Méthode des trois poulies sur échelle avec barquette
© Matthieu Robert – SDIS 85

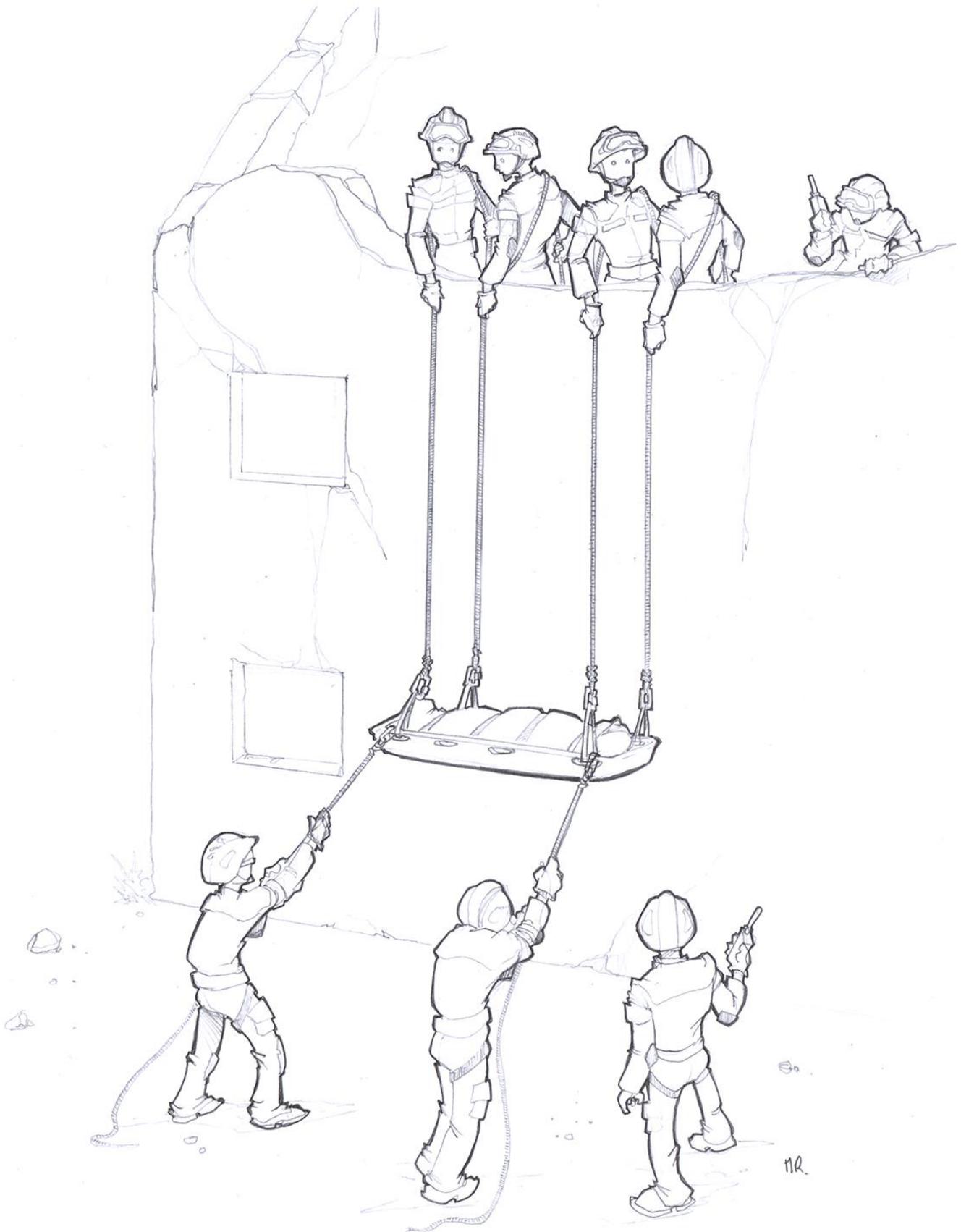
2.6. La suspension par 4 points avec une barquette

Il s'agit de descendre ou monter au travers d'une trouée, une victime conditionnée dans une barquette suspendue en quatre points.

Cette manœuvre permet de conserver l'horizontalité de la victime. Elle est assez stressante si les sauveteurs se coordonnent mal. Une explication de la méthode d'évacuation est nécessaire pour rassurer la victime.



Suspension par 4 points avec barquette
© Matthieu Robert – SDIS 85



Suspension par 4 points en façade avec barquette
© Matthieu Robert – SDIS 85

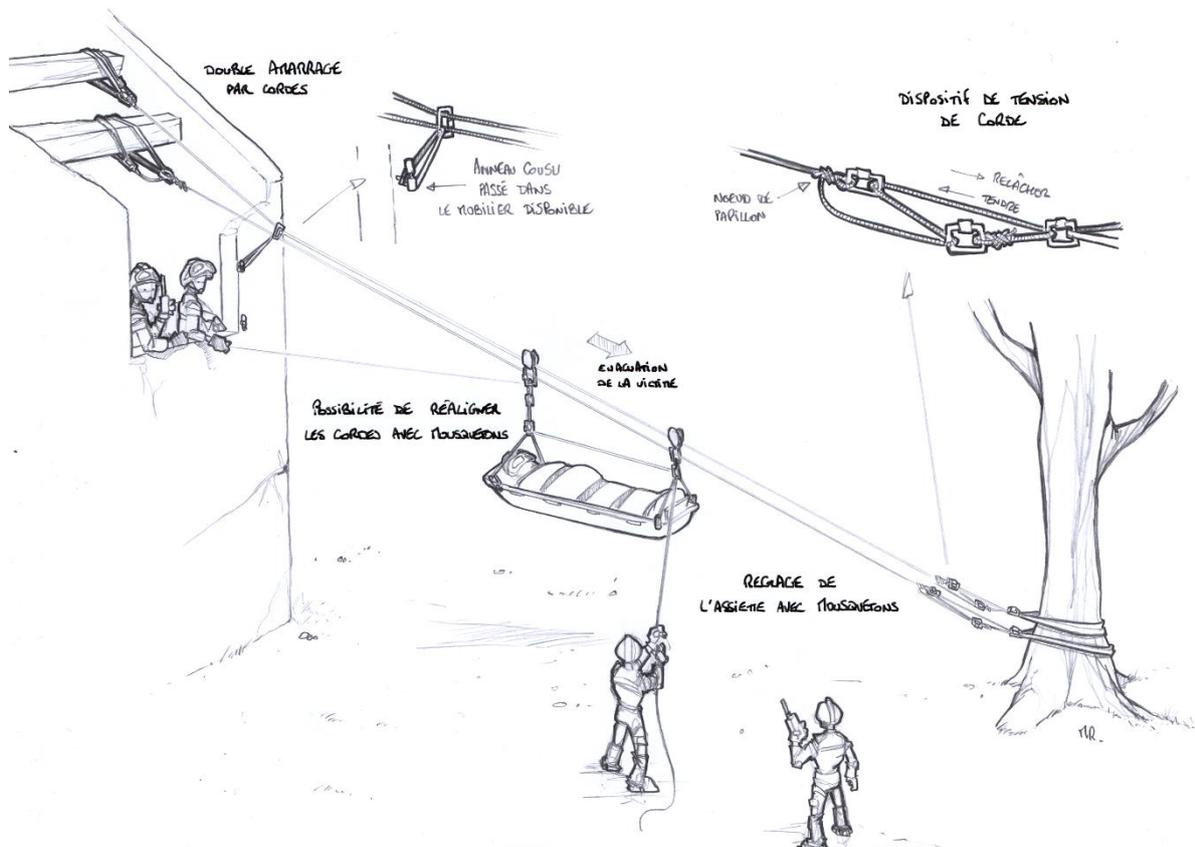
MOYENS	
PERSONNELS	Sept sauveteurs : <ul style="list-style-type: none"> un chef, dirige et contrôle la manœuvre ; deux binômes de sauvetage pour l'évacuation de la victime ; un binôme de réception.
MATERIEL	<ul style="list-style-type: none"> une barquette de sauvetage ; deux cordes de sécurité, quatre mousquetons, quatre anneaux de sangles cousues ; un casque et des lunettes pour la victime ; une couverture.

Cette manœuvre, souvent associée à un percement ou à un étaieage, est utilisée pour la descente de victimes par une trouée. Sa réalisation est très rapide. Elle demande une très bonne coordination entre les sauveteurs pour une descente horizontale de la victime.

Le poids supporté par les sauveteurs est faible du fait de la répartition sur quatre points. Les sauveteurs se trouvant obligatoirement en bordure de la trouée, ceux-ci devront être assurés et amarrés. Le sauveteur qui dirige la manœuvre devra choisir la position lui permettant une visualisation de la victime et des quatre sauveteurs en simultanée.

2.7. La tyrolienne à cordes

La sécurisation du terrain, (installation d'une main courante) la recherche et l'installation d'amarrages sont des phases de l'opération qui se réalisent en même temps que la reconnaissance et l'abordage de la victime.



Tyrolienne à cordes
© Matthieu Robert – SDIS 85

Il s'agit d'évacuer une victime d'un point haut vers un point bas ou horizontalement par l'intermédiaire de cordes montagne doublées (porteuse et assurance) sur lesquelles est suspendu un brancard équipé de poulies à corde.

La tyrolienne trouve son intérêt dans les franchissements de vides ou de zones inaccessibles relativement importantes. Tous les amarrages doivent être doublés.

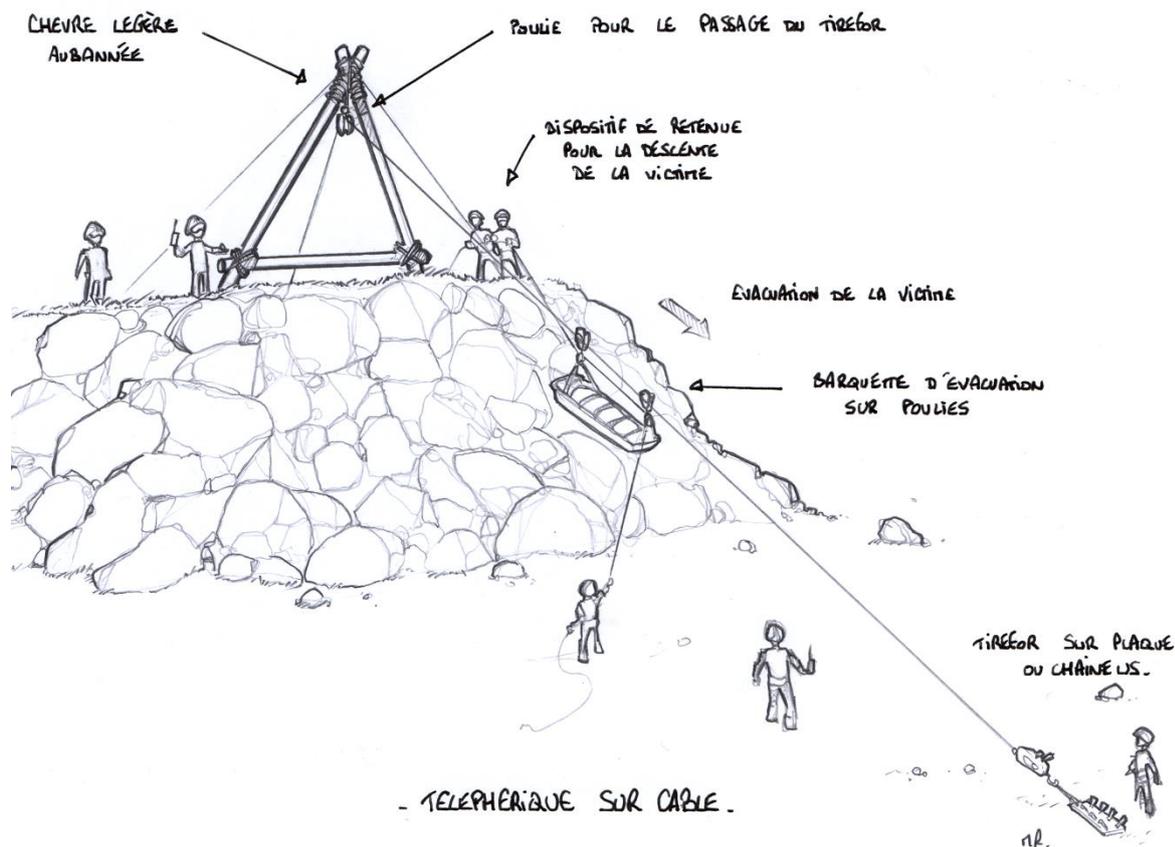
MOYENS	
PERSONNELS	<p>Huit sauveteurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • un chef, veille sur la manœuvre ; • quatre sauveteurs en étages (deux binômes) : mise en place des amarrages haut, évacuation de la victime vers le bas et frein de charge ; • trois sauveteurs au sol (un binôme et un adjoint) : confection d'un point fixe haut, réception de la victime, assurance lors de la réception par une corde de retenue et de traction à la fois.
MATERIEL	<ul style="list-style-type: none"> • quatre cordes (traction, retenue, assurance, porteuse) ; • quatre sangles ; • quinze mousquetons ; • deux poulies ; • une barquette de sauvetage ; • une couverture ; • des cordes de retenues en fonction de la distance ; • une masse et des fiches pour confection d'un ancrage ;

Le frein de charge permet d'assurer la descente à vitesse constante de la victime par deux cordes de retenue.

2.8. Le câble aérien ou téléphérique

La sécurisation du terrain, (installation d'une main courante) la recherche et l'installation d'amarrages sont des phases de l'opération qui se réalisent en même temps que la reconnaissance et l'abordage de la victime.

MOYENS	
PERSONNELS	<p>Huit hommes</p> <ul style="list-style-type: none"> • un chef, veille sur la manœuvre ; • quatre sauveteurs en étage (deux binômes) : confection du point fixe haut, confection de la chèvre, évacuation de la victime vers le bas et frein de charge ; • trois sauveteurs au sol (un binôme et un adjoint) : confection du point fixe bas, réception de la victime, assurance lors de la réception par une corde de retenue et de traction à la fois.
MATERIEL	<ul style="list-style-type: none"> • un treuil à câble et ses accessoires (élingues, manilles) ; • une cordes de retenue en fonction de la distance ; • sept mousquetons ; • trois poulies à câbles ; • une barquette de sauvetage et une couverture ; • une masse et des fiches pour confection d'un ancrage ; • un système de surélévation de câble (ici, une chèvre)



Un câble, sur lequel sont placées deux poulies, est tendu au moyen d'un treuil à câble. La barquette, accrochée aux poulies, est descendue en combinant l'action des sauveteurs placés en étage et au sol.

Le frein permet d'assurer la descente à vitesse constante de la victime par deux cordes de retenue.



ANNEXE A – Abréviations utilisées dans ce guide

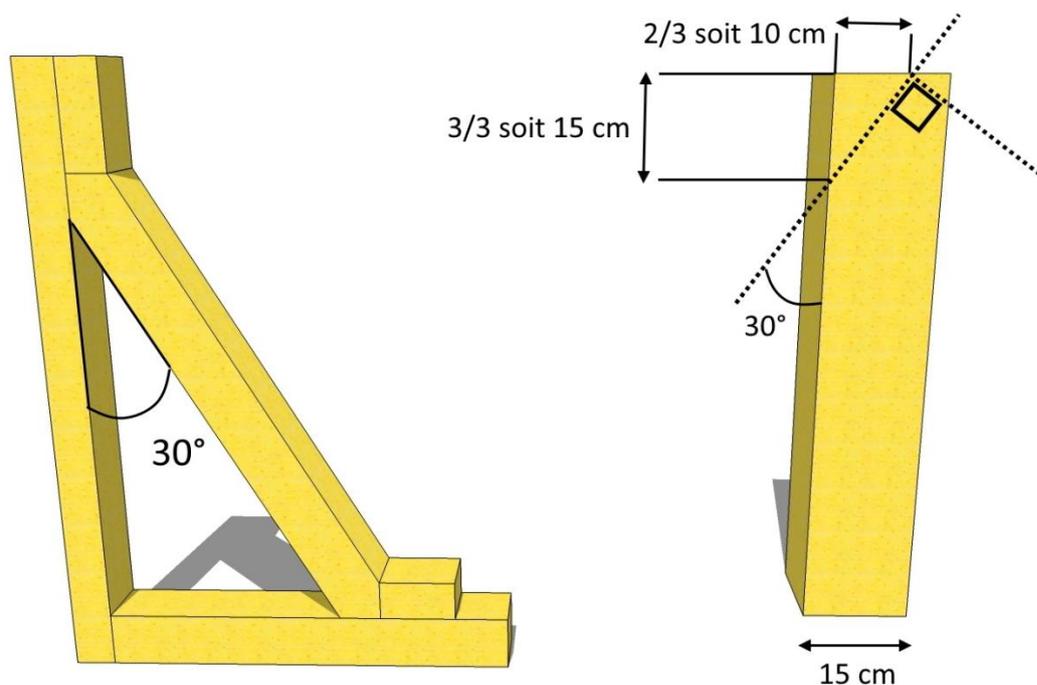
BCSF : bureau central sismologique français
BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières
COS : commandant des opérations de secours
CoTTriM : contrat territorial de réponses aux risques et aux effets de menaces
DDTM : direction départementale des territoires et de la mer
DOS : directeur des opérations de secours
DREAL : direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
ERP : établissement recevant du public
GOC : gestion opérationnelle et commandement
INSARAG : international Search And Rescue Advisory Group
MGO : marche générale des opérations
ORSEC : organisation de la réponse de sécurité civile
PC : poste de commandement
PPRM : plan de prévention du risque minier
RAD : risque radiologique
RBAT : risque batimentaire
RCH : risque chimique
RETEX : retour d'expérience
RTM : restauration des terrains en montagne
SAMU : service d'aide médicale urgente
SDACR : schéma départemental d'analyse et de couverture des risques
SDIS : service d'incendie et de secours
SIS : service d'incendie et de secours
SINUS : système d'information numérique standardisé
SITAC : situation tactique
SSF : spéléo secours français
UIISC : unité d'instruction et d'intervention de la sécurité civile
USAR : unité de sauvetage, d'appui et de recherche (terminologie nationale)
USAR : urban search and rescue (terminologie internationale)
VSAV : véhicule de secours et d'assistance aux victimes



ANNEXE B – La fabrication des étais en bois

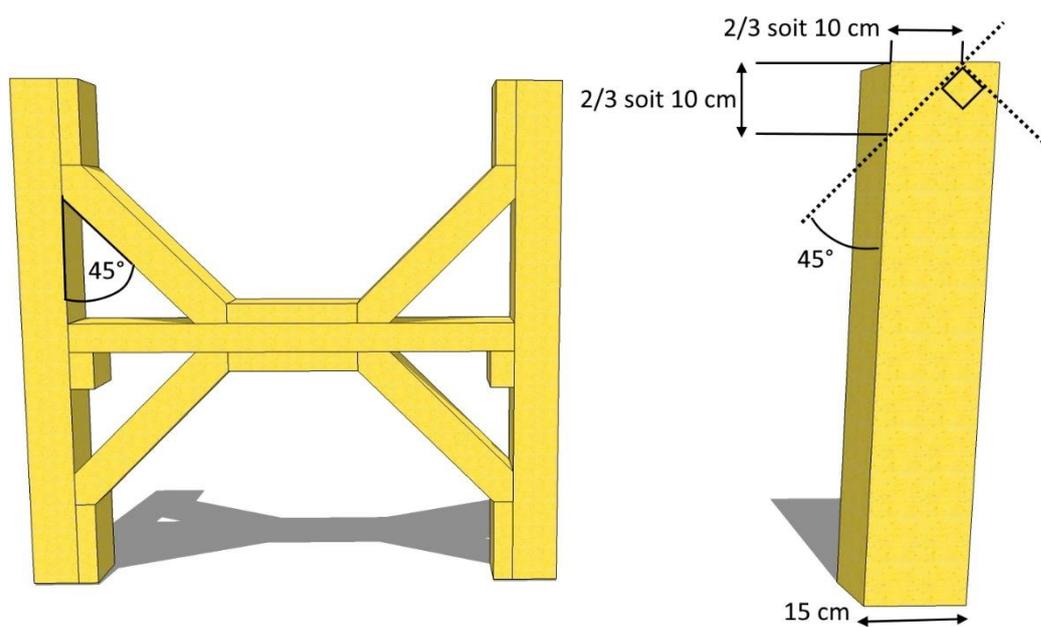
Les coupes permettent de donner un angle au sol à une jambe de force ou une entretoise. On en distingue 3 sortes de coupes pour lesquelles il est préférable de se rapprocher : 30°, 45°, 60°. Elles sont réalisées sur des pièces de bois de section rectangulaire.

- La coupe angle de 30°



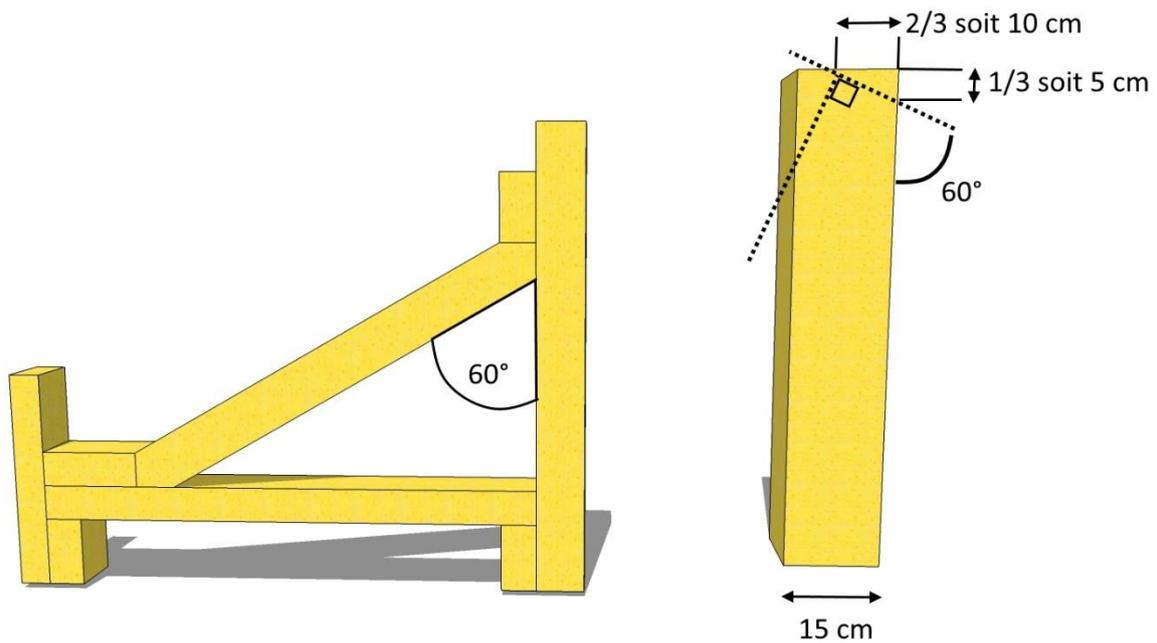
© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

- La coupe angle de 45°

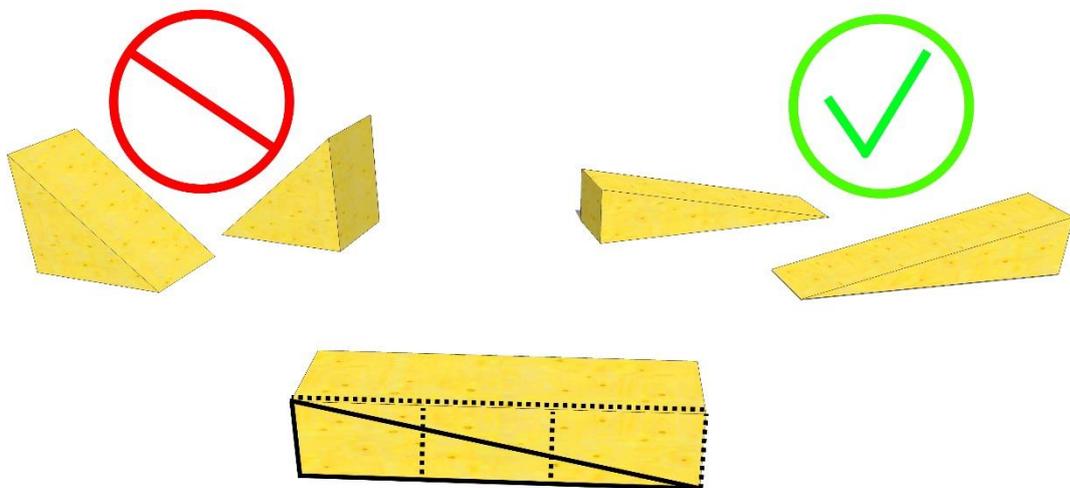


© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

- La coupe angle de 60°



- La coupe des coins mariés



© Guillaume Vermeulen – SDIS 59

Il est important de respecter le rapport $\frac{1}{4}$ c'est-à-dire en divisant le plus grand côté en 4 parties égale au plus petit côté.

Ils doivent être découpés dans le sens de la fibre du bois.

ANNEXE C – Calcul de volumes et de masses volumiques

La densité d'un corps est déterminée en comparant le poids d'une unité de volume de ce dernier sur le poids de la même unité de volume d'eau. En pratique, la connaissance des différentes densités des corps existants nous permettra de définir le poids d'un objet en fonction de son volume.

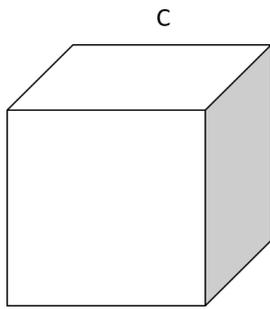
$$\text{Masse} = \text{Volume} \times \text{Densité}$$

MASSE VOLUME DENSITE	Tonnes	Kilogrammes	Grammes
	m ³	dm ³ ou litres	cm ³ ou ml
	En fonction du corps (solide, liquide, liquéfié) tableau ci-dessous		

DENSITE			
SOLIDES		LIQUIDES	
Corps	Densité	Corps	Densité
Acier	7,9	Acétone	0,79
Aluminium	2,7	Acide chlorhydrique	1,21
Amiante	2,9	Acide sulfurique	1,85
Ardoise	2,9	Eau de mer	1,026
Béton	2	Eau	1
Béton armé	3	Essence auto	0,73
Bois	0,5 à 1,1	Ether éthylique	0,72
Brique rouge	0,9	Gazole et fuel	0,83
Bronze	2,2	Goudron	1,3
Caoutchouc	1	Hexane	0,67
Ciment	3,1	Huiles minérales	0,94
Cuivre	8,9	Huile d'olive	0,92
Fer	8	Lait	1,03
Fonte	7,6	Pétrole	0,8
Pierre	3		
Platine	21,5		
Plomb	11,44		
Sable	2		
Terre	2		
Verre	2,5		
Zinc	7,2		

MASSE (en kg) DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION POUR 1 m ³	
Maçonnerie brique	1800 kg
Maçonnerie cailloux	2400 kg
Maçonnerie moellons	2200 kg
Mortier terre	1750 kg
Terre végétale	1250 kg
Acier	7830 kg
Aluminium	2670 kg
Béton	2500 kg

- **Volume des parallélépipèdes : dalles de béton, pans de murs, cloisons...**

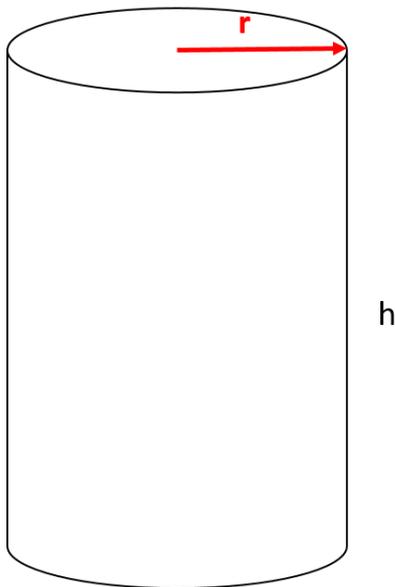


Le volume V d'un cube est égal à :
 $c \times c \times c = c^3$



Le volume V d'un parallélépipède rectangle est égal à :
 $L \times h \times l$

- **Volume des cylindres : poteaux, tronc d'arbre...**



Le volume V d'un cylindre est égal à : $\pi \times r^2 \times h$

- **Volume de cônes, de pyramides, de gravats...**

Le volume est égal au 1/3 du produit entre l'aire de la base du volume (carré, disque, etc.) et sa hauteur.

Exemple :

Une pyramide à base carrée (Longueur : c) et d'une hauteur h a un volume égal à

$$V = (c^2 \times h) / 3$$

Un cône d'une hauteur h a un volume égal à :

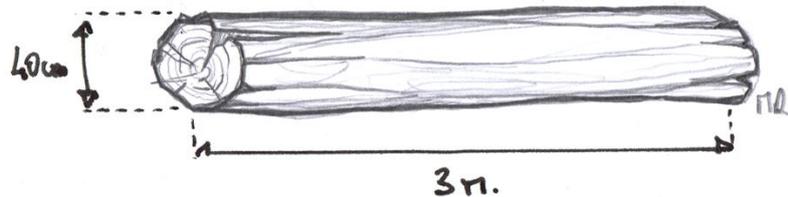
$$V = (\pi \times r^2 \times h) / 3$$

Exemples de calcul :

Calculer le poids d'une poutre de bois de section ronde.

Les dimensions relevées sont : longueur 3m, diamètre 40cm, nature du bois : inconnue.

La densité du bois variant de 0,5 à 1,1, nous prendrons par aggravation la plus importante, la sécurité du calcul sera ainsi plus importante.

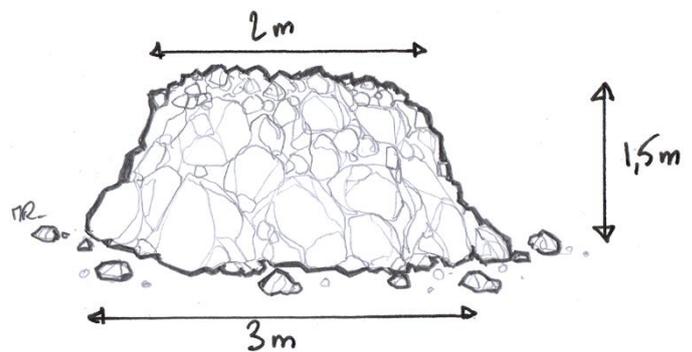


- Mettre toutes les mesures à la même unité : $L = 3\text{m}$, $d = 0,4\text{m}$.
- Calcul de la surface de la section : $S = \pi \times r^2 = \pi \times (0,2)^2 = 0,1256 \text{ m}^2$
- Calcul du volume : $V = S \times L$ (ou h) = $0,1256 \times 3 = 0,3768 \text{ m}^3$
- Calcul de la masse : $M = \text{densité} \times V = 1,1 \times 0,3768 = 0,4145 \text{ t} = 414,5 \text{ kg}$

Calculer le poids d'un tas de gravats reposant sur un plancher.

Les dimensions approximatives du tas composé essentiellement de briques rouges sont les suivantes :

- un diamètre de la base de 3 mètres soit un rayon R de 1,5 mètres,
- un diamètre au sommet de 2 mètres un rayon r de 1 mètre ;
- une hauteur h de 1,5 mètres.
-
- (rayon r) , hauteur 1,5 m.



La densité des briques rouges est de 0,9

Formule de calcul du volume :

$$V = \pi \times h / 3 (R^2 + r^2 + R \times r)$$

Application numérique :

$$V = \pi \times (1,5 : 3) \times (1,5^2 + 1^2 + 1,5 \times 1) = 7,4575 \text{ m}^3$$

Calcul de la masse : $M = \text{densité} \times V = 0,9 \times 7,4575 = 6,71 \text{ t}$



ANNEXE D– Fiche de relevé des dommages





FICHE DE RELEVÉ DES DOMMAGES					Révision Date	1	Rédaction	Initiales
Seuls les pompiers ayant suivis la formation RB sont autorisés à utiliser cette fiche					© Toute reproduction ou modification interdites sans l'autorisation de la DGSCGC.			
ID Chantier	E2. Coordonnées GPS format décimal							
	E2. Coordonnées GPS autre format							
Adresse								
ID Centre				ID Equipe				
Date				Heure du relevé	h	min		
Origine présumée des dommages								
Évènement antérieur ou Épisode		Non <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/>		Date :	Nature:.....			
Destination du bâtiment				Classe (éventuelle)				
Capacité du bâtiment	occupants habituels		Catégorie (éventuelle)				
Positionnement du Bâtiment		Isolé <input type="checkbox"/> Jumelé <input type="checkbox"/>		en pâté <input type="checkbox"/>	en Bout <input type="checkbox"/>			
Système constructif		Murs <input type="checkbox"/> Voiles BA <input type="checkbox"/>		Portiques <input type="checkbox"/>	Autre <input type="checkbox"/>			
Emprise au sol du bâtiment	Mètres XMètres		Nombre de niveaux sup.	R+.....			
				Nombre de Sous-Sols	Qté=			
Époque présumée de construction		Très ancienne <input type="checkbox"/> Ancienne <input type="checkbox"/> Actuelle <input type="checkbox"/>		Année				
Estim. du degré de dommages	%						
Présence de Matières dangereuses (Dangers Secondaires)					OUI	NON		
Remarques particulières:								

RELEVÉ DES DOMMAGES

Légende dommages: N-L = Nuls à Légers
M= Modérés; I= Importants D.i = Danger Immédiat
L = Dommages Localisés; G= Dommages Généralisés

N-L	M	I	D.i	Étendue	
				L	G

SITE - SOL

Morphologie site:

En pente <input type="checkbox"/> Au sommet <input type="checkbox"/> En bord de falaise <input type="checkbox"/> En rupture de pente <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Sol:

Sol de fondation avec : Tassements (différentiel ou généralisé) <input type="checkbox"/> Affouillements <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dépôt de matériaux/Engrèvement <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Sol environnant présentant: Fissurations <input type="checkbox"/> Liquéfaction <input type="checkbox"/> Mvts de terrain <input type="checkbox"/> Fontis <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Autre: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Dommages Initiaux (préexistants)	<input type="checkbox"/>					
Conclusion pour Site-Sol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Avis et commentaires:

ENVIRONNEMENT

Chute/Projection d'éléments voisins (Bâtiments, arbres, pylônes) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tiers menaçants (Explosion, Incendie, Effondrement, Pollution, Embâcle) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Réseaux (VRD) menaçant-Gaz, Électrique, Eaux,..) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Dommages Initiaux (préexistants)	<input type="checkbox"/>					
Conclusion pour Environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Avis et commentaires:

Légende dommages: N-L = Nuls à Légers M= Modérés; I= Importants D.i = Danger Immédiat
L = Dommages Localisés; G= Dommages Généralisés

N-L	M	I	D.i	Étendue	
				L	G

ÉLÉMENTS DE STRUCTURE

Fondations et Infrastructure

Rigoles <input type="checkbox"/> Semelles Isolées <input type="checkbox"/> Semelles Filantes <input type="checkbox"/> Radier <input type="checkbox"/> Pieux/puits <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Autre: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

Éléments de Structures verticales

Murs en maçonnerie : Chainées <input type="checkbox"/> Non chainées <input type="checkbox"/> Non armées <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Murs en Pisé <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Voutes <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poteaux Bois <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poteaux métalliques <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poteaux Béton Armé <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Remplissage: maçonnerie <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> :	<input type="checkbox"/>					
Palée de Stabilité (contreventement) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Panneaux de bois <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Panneaux de Bardage métalliques <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Murs Voile Béton Armé <input type="checkbox"/> Murs Voile Béton faiblement Armé <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Liaisons-Assemblages (zones critiques) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autres: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

Éléments de Structures Horizontales

Linteaux <input type="checkbox"/> Arc de décharge <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poutres : Bois <input type="checkbox"/> BA <input type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Planchers: Bois <input type="checkbox"/> Dalle BA <input type="checkbox"/> Poutrelles & Hourdis <input type="checkbox"/> Voutin <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Collaborant <input type="checkbox"/> Autre: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Liaisons-Assemblages (zones critiques) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

Toiture

Charpentes: Tradition. Bois <input type="checkbox"/> Industriel. en Bois <input type="checkbox"/> Bois composite (BLC) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Béton <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> :	<input type="checkbox"/>					
Liaisons-Assemblages <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Toiture Terrasse <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Escalier <input type="checkbox"/> Balcon <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> :	<input type="checkbox"/>					

Dommages Initiaux (préexistants)

	<input type="checkbox"/>					
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Reprise des charges VERTICALES non assurées

	<input type="checkbox"/>					
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Reprise des charges HORIZONTALES (Contreventements) non assurées

	<input type="checkbox"/>					
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Conclusion pour les éléments de Structure

	<input type="checkbox"/>					
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Avis et commentaires:

ÉLÉMENTS NON STRUCTURAUX (ENS)

Couvertures: Tuiles <input type="checkbox"/> Tôles <input type="checkbox"/> Autre: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Façades: Parement <input type="checkbox"/> Mur-Rideau <input type="checkbox"/> Autre: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Cloisons <input type="checkbox"/> Faux-plafonds <input type="checkbox"/> Garde-corps et acrotères maçonnés <input type="checkbox"/> Corniche <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Souche de cheminée <input type="checkbox"/> menuiseries extérieures <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

Dommages Initiaux (préexistants)

	<input type="checkbox"/>					
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Conclusion pour les Éléments Non Structuraux

	<input type="checkbox"/>					
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Avis et commentaires:

MATRICE D'ÉVALUATION DES DOMMAGES

STRUCTURE	N		R		J	J	J	J	V	V	V	V	V	V	V	V	Photo/Vidéo disponibles:
SITE-SOL		N		R	J	J	V	V	J	V	V	V	V	J	J	J	Oui
ENVIRONNEMENT				R	J	V	J	V	J	J	V	V	V	V	V	V	Non
E.N.S.											R	J	V	R	J	V	
RÉSULTAT	N	N	R	R	R	J	J	J	J	J	J	J	V	J	J	J	

PROPOSITIONS D' IDÉES DE MANŒUVRES

Condamnation définitive du bâtiment <input type="checkbox"/>	Purge des éléments dangereux du bâtiment <input type="checkbox"/>
Interdiction d'accès au bâtiment <input type="checkbox"/>	Protection-Bâchage des parties endommagées du bâtiment <input type="checkbox"/>
Balisage d'un périmètre de sécurité <input type="checkbox"/>	Autre (s) <input type="checkbox"/>
Étaieement <input type="checkbox"/>	Avis complémentaire demandé <input type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/>
Composition des participants de la visite / nom & qualité :	

ANNEXE E- Affiches de marquage des bâtiments

Dans le cadre des opérations de secours et par mesure conservatoire de sécurisation, les sapeurs-pompiers USAR spécialisés Risque Batimentaire ont évalué et classé ce bâtiment:

ACCES AUTORISE

Adresse:.....

Référence fiche EBRAS:

ID CHANTIER N°:

Evaluation faite le:/...../20. .. À ... h

Il est interdit de modifier ou d'enlever ce marquage sans autorisation expresse des sapeurs-pompiers ou des autorités locales.

Dans le cadre des opérations de secours et par mesure conservatoire de sécurisation, les sapeurs-pompiers USAR spécialisés Risque Batimentaire ont évalué et classé ce bâtiment:

ACCES LIMITE & TEMPORAIRE

Adresse:.....

Référence fiche EBRAS:

ID CHANTIER N°:

Evaluation faite le:/...../20. .. À ... h

Il est interdit de modifier ou d'enlever ce marquage sans autorisation expresse des sapeurs-pompiers ou des autorités locales.

Dans le cadre des opérations de secours et par mesure conservatoire de sécurisation, les sapeurs-pompiers USAR spécialisés Risque Batimentaire ont évalué et classé ce bâtiment:

ACCES INTERDIT

Adresse:.....

Référence fiche EBRAS:

ID CHANTIER N°:

Evaluation faite le:/...../20. .. À ... h

Il est interdit de modifier ou d'enlever ce marquage sans autorisation expresse des sapeurs-pompiers ou des autorités locales.

Dans le cadre des opérations de secours et par mesure conservatoire de sécurisation, les sapeurs-pompiers USAR spécialisés Risque Batimentaire ont évalué et classé ce bâtiment:

DANGER IMMEDIAT - ACCES INTERDIT

Adresse:

Référence fiche EBRAS:

ID CHANTIER N°:

Evaluation faite le:/...../20..... Àh.....

Il est interdit de modifier ou d'enlever ce marquage sans autorisation expresse des sapeurs-pompiers ou des autorités locales.

ANNEXE F– Références bibliographiques ³⁴

Instruction sur le sauvetage et le déblaiement

Collectif

MIINT – Service national de la protection civile et MDA – Génie (1967, 72 pages, France, français)

Manuel du sauveteur déblayeur

Collectif

France-sélection (1978, 385 pages, France, français)

Memento de manœuvre de force de génie (GEN 701)

Ecole supérieure et d'application du génie (2004, 206 pages, France, français)

Field Guide for Building Stabilization and Shoring Techniques.

Collectif

The Department of Homeland Security (DHS), Science and Technology Directorate (S&T), Infrastructure Protection and Disaster Management Division. (2011, 190 pages, Etats-Unis, anglais)

Dictionnaire technique du sapeur-pompier. 2^{ème} édition

Colonel Robert Bougerel

Editions du Papyrus (2012, 296 pages, France, français)

Documents opérationnels à l'usage des chefs de groupes et des chefs de colonnes sauvetage déblaiement

Lieutenant-colonel Louis Bonfils

ECASC (2018, 30 pages, France, français)

Guide d'emploi opérationnel « étaieement »

Formations militaires de la Sécurité civile

FORMISC (2017, 46 pages, France, français)

Insarag guidelines. Volume 2 : Preparedness and Response. Manual B : Operations

Collectif

United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (2020, Anglais)

³⁴ Titre. Auteur(s). Editeur (Année de parution, nombre de pages, pays, langue)



Secours en milieux effondrés ou instables

Ces guides ne sont pas diffusés sous forme papier.
Les documents réactualisés sont consultables sur le site du ministère.

Les documents classifiés ne peuvent être téléchargés que sur des réseaux protégés.

La version électronique des documents est en ligne à l'adresse :

<http://pnrs.ensosp.fr/Plateformes/Operationnel/Documents-techniques/DOCTRINES-ET-TECHNIQUES-OPERATIONNELLES>

Ce document est un produit réalisé
par le bureau en charge de la doctrine
de la formation et des équipements avec
le concours d'un groupe de travail national.

Ministère de l'Intérieur



DIRECTION GÉNÉRALE DE LA SÉCURITÉ CIVILE
ET DE LA GESTION DES CRISES

Direction des sapeurs-pompiers
Sous-direction de la doctrine
et des ressources humaines
Bureau de la doctrine, de la formation
et des équipements

Place Beauvau 75008 PARIS Cedex 08



dgscgc-bdfe
@interieur.gouv.fr