

SAUVETAGE DEBLAIEMENT

Février 2010

Référentiel Stagiaire



LE SERVICE DÉPARTEMENTAL
D'INCENDIE ET DE SECOURS



Essonne

Déjà parus	Date de création	Mise à jour	Validé par
Appareil respiratoire isolant	juillet 2001		Colonel CARON
Balisage	mai 2004	février 2009	G.Formation
BAT-BAL	août 2000		G.Opérations
BAT-BAL tuyaux en échevaux	novembre 2008		G.Opérations
Camion dévidoir émulseur	juin 2006		G.Opérations
Conduite d'engins d'incendie	octobre 1999		Colonel CARON
Conduite de véhicules tout-terrains	août 2000	janvier 2008	G.Opérations
Depoll	mai 2004		G.Opérations
Feux de forêts (niveau 1)	mars 2004	février 2009	Colonel PERES
Guidage des engins	juin 2003		Colonel CARON
Incendie 1	décembre 2002		Colonel CARON
Manoeuvres échelles	janvier 2008		C.T.D
Permis C	octobre 2006	juillet 2009	G.Formation
Plongée 1	janvier 2005		Colonel PERES
Prévention 1	février 2006		GPPC
Prévention 2	février 2006		GPPC
Risques radiologiques (niveau 1)	février 2007		G.Opérations
SPO 3	décembre 2003		C.T.D
PRV Initiation FI SPP	juin 2005		G.Formation
RTN FI SPP	juin 2005		G.Formation
Topographie FI SPP	juin 2005		G.Formation
FI SPV	mai 2009	février 2010	en cours
Sauvetage Déblaiement MDF	février 2010		en cours



SOMMAIRE

PREAMBULE

PRESENTATION DU GOS

- page **7** HISTORIQUE
- page **7** ORGANIATION NATIONALE
- page **8** LE GROUPE OPÉRATIONNEL SD DU SDIS 91

SERVICE DE SANTÉ ET DE SECOURS MÉDICAL

- page **11** BLAST SYNDROME
- page **17** CRUSH SYNDROME
- page **19** HYGIÈNE DES SAUVETEURS EN DÉPLACEMENT
- page **23** PATHOLOGIE MÉDICALE EN ZONE INTERTROPICALE
- page **34** VACCINATIONS
- page **37** POSITIONS D'ATTENTE

CONTRAINTES BATIMENTAIRES

- page **41** NOTIONS ÉLÉMENTAIRES SUR LES CONSTRUCTIONS
- page **41** ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS
- page **46** PRINCIPAUX PHÉNOMÈNES MÉCANIQUES
- page **47** DIFFÉRENTS TYPES DE CONTRAINTES
- page **49** COMPORTEMENT DES MATÉRIAUX EN CAS DE RUINE
- page **57** CALCUL DE VOLUMES ET DE MASSES VOLUMIQUES

SYSMICITÉ

- page **63** DIFFÉRENTES CATASTROPHES À L'ORIGINE D'EFFONDREMENTS
- page **73** LES LIEUX DE SURVIE

MARCHE GÉNÉRALE DES OPÉRATIONS

- page **75** GÉNÉRALITÉS
- page **75** LA RECONNAISSANCE
- page **76** LES OPÉRATIONS DE SAUVETAGE

LA DÉTECTION

- page **79** GÉNÉRALITÉS
- page **79** MARCHE GÉNÉRALE DES OPÉRATIONS
- page **80** RECHERCHE À LA VUE
- page **80** RECHERCHE À L'OUÏE
- page **80** RECHERCHE AU MOYEN DES APPAREILS
- page **80** RECHERCHE À LA VUE

LES ETAIEMENTS

- page **91** GÉNÉRALITÉS
- page **92** LES DIX PRINCIPES GÉNÉRAUX D'ÉTAIEMENT
- page **99** LES ÉTAIS VERTICAUX
- page **106** LES ÉTAIS OBLIQUES
- page **110** LES ÉTAIS VOLANTS
- page **114** LES ÉTRÉSILLONNEMENTS
- page **118** LES ÉTAIS MÉTALLIQUES
- page **119** PRINCIPE DE CALCUL DU NOMBRE D'ÉTAIS EN FONCTION DES CHARGES

page

3



LES SAUVETAGES

- page **121** GÉNÉRALITÉS
- page **125** CHARNIÈRE
- page **127** SUSPENSION 4 POINTS
- page **129** ÉCHELLES PARALLÈLES
- page **131** GLISSADE SUR ÉCHELLE
- page **133** LA POULIE SUR ÉCHELLE
- page **135** LA POULIE SUR POTENCE

MATÉRIEL SD

- page **139** MATÉRIEL DE COUPAGE
- page **141** MATÉRIEL DE PERCEMENT
- page **143** MATÉRIEL HYDRAULIQUE
- page **149** MATÉRIEL DIVERS

LES SIGNES CONVENTIONNELS

- page **154** APPENTIS
- page **154** DÉCOMBRES EN BORDURE
- page **155** DÉCOMBRES SUR VOIE PUBLIQUE
- page **155** CONE DE DÉCOMBRES
- page **156** DESCENTE À PLAT
- page **156** ESPACE COMBLE
- page **157** ESPACE COMPRIMÉ PAR PLUSIEURS COUCHES
- page **157** ESPACE EMBOURBÉ
- page **158** LOCAL BLOQUÉ PAR LES DÉCOMBRES
- page **158** LOCAL SOUFFLÉ
- page **159** NID D'HIRONDELLE
- page **159** PLAN INCLINÉ

MANOEUVRES DE FORCE

- page **161** GÉNÉRALITÉS
- page **162** LES FORCES
- page **165** LES LEVIERS
- page **166** LES SÉCURITÉS DANS LES MANOEUVRES DE FORCE
- page **167** LES MOYENS DE LEVAGES ET DE TRACTION
- page **172** ACCESSOIRES DE TRACTION ET DE LEVAGES
- page **176** LES BRELAGES
- page **178** LES ANCRAGES
- page **182** LES MOUFLAGES
- page **186** LES ASCENSEURS
- page **193** LES NOEUDS



PREAMBULE

XXXXXXXXXXXXXXXXXX





PRESENTATION DU GOS

HISTORIQUE

A l'issue de la seconde guerre mondiale, les difficultés rencontrées pour le sauvetage en décombres ont donné naissance aux premiers principes et règles opérationnelles du sauvetage-déblaiement.

Cette discipline a connu un fort développement, tout au long de l'exploitation des mines souterraines, de charbons ou autres minerais, notamment dans les départements de l'Est de la France. Depuis de nombreuses décennies, les nombreux conflits entre nations ont permis de faire évoluer les techniques opérationnelles et les matériels sur le terrain. Le sauvetage-déblaiement s'est ensuite orienté vers le secours consécutif à des séismes catastrophiques.

ORGANISATION NATIONALE

Il a donc été créé, au niveau national, des éléments de reconnaissance, d'assistance et d'intervention gérés par la Sécurité Civile.

La discipline Sauvetage-déblaiement, tant dans le domaine de l'organisation générale, de la formation des personnels, du matériel utilisé que de l'ensemble des techniques mises en œuvre, apparaît désormais dans son guide national de référence paru en 2003.

De cette organisation découle, entre autre, une formation à trois niveaux :

- SDE1, équipier
- SDE2, chef d'unité
- SDE3, chef de section,

Celle-ci a été instaurée afin de définir des compétences et prérogatives uniformes.



LE GROUPE OPERATIONNEL S-D DU SDIS 91

La création officielle du groupe de spécialiste dans le département de l'Essonne date de 1988. L'année suivante, l'organisation dispose d'un véritable véhicule dédié aux différentes missions.

Pour l'Essonne, un département de faible activité sismique, les opérations principales du groupe. Environ une trentaine d'interventions par an comprenant des missions de conseils ; consistent à étayer des constructions menaçant ruine suite à des explosions , des intempéries, des glissements de terrain ou des choc consécutifs à des accidents avec des véhicules. Les personnels, tous titulaires de la spécialité « manœuvre de force » interviennent de plus en plus fréquemment pour mettre en œuvre cette discipline.

PERSONNELS

Le SDIS 91 possède un groupe de spécialiste composé d'environ 64 hommes répartis comme suit :

- 1 Conseiller technique départemental
- 7 Chefs de section
- 14 Chefs d'unité
- 42 Equipiers

Ils sont complétés par trois officiers du Service de Santé : 1 médecin et 2 infirmières.

MATERIELS

Le matériel mis à sa disposition du GOS SD est performant et conditionné en «caisse» dans un véhicule lourd spécialisé, le véhicule sauvetage déblaiement (VSD). Ce véhicule sera complété en 2010, par une berce d'appui sauvetage-déblaiement / manœuvre de force.

Il comprend des matériels de:

- Recherche, d'écoute et de localisation : visuel et sonore.
- Manœuvre de force : tire-fort, câbles, cric, coussins de levage, élingues...,
- Forcement, de découpe et de percement : tronçonneuse, éclateur à béton, perforateur, disquuse, marteau piqueur, ect. La plupart de ces matériels est hydraulique.



- Etalement et déblaiement : étais métalliques, obliques, bois, pelles, ...,
- Sauvetage : échelles de divers types, barquettes, lots de sauvetage, sacs de l'avant...,
- Protection : casques, bâches, couvertures, karcher...,
- Divers : éclairage, outils, détecteur à métaux, pompe à eau chargée...,

MISSIONS DES SPECIALISTES SD

L'unité Sauvetage-Déblaiement permet d'intervenir lorsque les moyens traditionnels des sapeurs-pompiers sont inadaptés ou insuffisants dans les cas des missions suivantes :

- Risques d'effondrement,
- Recherche, dégagement et sauvetage de personnes ou d'animaux ensevelis,
- Sauvetage de personnes ou d'animaux en excavation,
- Sauvetages de personne en étages si la hauteur d'intervention est inférieure à 10 mètres,
- Effondrement d'immeuble ou de terrain avec présence supposée de victimes,
- Autres sauvetages particuliers,
- Evacuation d'eau chargée menaçant une infrastructure
- Opérations de sécurisation, de déplacement ou de stabilisation



ORGANISATION OPERATIONNELLE

Chaque jour sont prêts à intervenir 1 chef de section, 2 chefs d'unité et 10 équipiers qui peuvent être engagés sous la forme d'une équipe (1^{er} échelon: 1/1/5) ou d'une unité (2^e échelon: 1/2/11) suivant l'importance de la mission.

L'ensemble des personnels est astreint à des entraînements réguliers et divers dont un se déroule de nuit avec couchage sur terrain. La formation de maintien des acquis comprend un volume horaire annuel de 40 heures, répartis en 3 séances de perfectionnement et de théorie et une manœuvre de nuit. Chaque mois, une manœuvre est donc organisée en terrain varié (ruine de château, sablière, gravas...) afin que les personnels soient confrontés à un maximum de situations diverses en entraînement, les scénarios doivent s'approcher au mieux de la réalité rencontrée sur le terrain.

Le SDIS 91 peut également apporter son soutien à l'ensemble des départements franciliens, dans le cadre de la convention inter-assistance mutuelle. Il pourra également mobiliser sous 12 heures, l'équivalent d'une unité avec son appui médical et sa logistique (environ 15 hommes et tout le matériel nécessaire à sa mission et à son autonomie) afin d'être envoyée sur le théâtre d'opérations extérieures.

C'est ainsi qu'à la demande de la Direction de la Défense et de la Sécurité Civile, les hommes de ce groupe ont déjà été envoyés :

- à MEXICO
- en ARMENIE
- à DJIBOUTI
- au HONDURAS en 1998
- en HAÏTI en 2010

MARCHE GENERALE DES OPERATIONS DU SAUVETAGE-DEBLAIEMENT

Les différentes phases d'une mission sont les suivantes :

- la reconnaissance et le renseignement,
- la sécurisation de la zone,
- le dégagement des victimes de surface,
- Le zonage géographique ou fonctionnel (si nécessaire)
- *la sécurisation des accès (étalement)*
- *la détection et localisation des ensevelis,*
- *le dégagement,*
- *le sauvetage,*
- *la médicalisation*
- *le marquage sur les bâtiments (des opérations réalisées)*

TRAVAIL AVEC LES EQUIPES CYNOTECHNIQUES

L'efficacité des équipes cyno-techniques (maître et son chien) est incontestable. Elles travaillent rapidement et sont efficaces malgré la présence d'équipes déjà engagées. Elles peuvent également opérer en milieu bruyant. Ce sont donc des partenaires privilégiés et très complémentaires des équipes de recherche dans les décombres.

Afin de familiariser les uns et les autres, des entraînements sont organisés conjointement.



SERVICE DE SANTÉ ET DE SECOURS MÉDICAL

BLAST SYNDROME

DÉFINITION

Blessures en rapport avec l'effet de souffle, secondaire à des explosions d'origines diverses.

Les victimes peuvent être tuées alors même qu'elles ne présentent aucune blessure apparente (Blast pur).

Le plus souvent, le blast est impur et les victimes sont :

- Blessées
- Blastées
- Brûlées

et parfois

- Irradiées
- Intoxiquées

FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

Nature et Gravité des lésions dépendent non seulement de la puissance de l'explosion mais aussi du milieu où elle s'est produite :

- Milieu gazeux
- Milieu liquide
- Milieu solide

Milieu gazeux :

- Atteinte des organes creux
- Amortissement proportionnel au cube de l'éloignement entre la source et la victime



Milieu liquide :

- Atteinte des organes pleins
- Les effets de l'onde de choc n'atteignent que les parties immergées
- Incompressibilité du milieu → perte d'énergie moins rapide qu'en milieu gazeux → zone dangereuse dix fois plus étendue qu'en milieu aérien

Milieu solide :

- Atteinte de l'appareil locomoteur (os)
- onde transmise au corps par un solide avec lequel il est en contact direct

MÉCANISMES LÉSIONNELS

- Variation des volumes de gaz contenus dans les organes creux
- Force d'arrachement ou de compression
- Phénomène de pulvérisation

Variation des volumes de gaz contenus dans les organes creux :

L'onde de choc provoque une compression brutale du volume des gaz contenus dans l'organisme. Lors du retour à la pression normale, ces gaz reprennent brutalement leur volume initial, provoquant une dilatation violente des organes creux (oreille interne, alvéoles pulmonaires, estomac, vessie, intestins...) et une déchirure de leur paroi : c'est une véritable implosion.

Forces d'arrachement ou de compression :

Lorsque les organes sont soumis à l'onde de choc, les variations de pression s'exerçant au niveau de leurs interfaces provoquent un arrachement des tissus les solidarissant entre eux ou l'impact des tissus durs dans les tissus mous voisins.

Phénomène de pulvérisation :

En se propageant dans le corps humain, l'onde de choc rencontre des organes de densité différente, entraînant des différences de résonance lors de son passage, provoquant alors des lésions de type éclatement.



FACTEURS DE GRAVITÉ :

En rapport avec le milieu :

Enceinte close : la réverbération crée de multiples ondes dont les pressions de crête s'ajoutent.

Au Voisinage d'un obstacle :

- A l'arrière : diminution de la pression de crête et allongement de la durée. L'onde retrouve sa structure à distance (onde de contournement). Le sujet placé directement derrière l'obstacle sans être à son contact est protégé de l'onde de choc.

- A l'avant, le sujet subit l'onde de choc initiale et réverbérée.

- Au niveau d'un orifice étroit, l'onde de choc se comporte comme un jet et engendre des lésions graves dans sa projection.

En rapport avec la victime :

Position du sujet par rapport à l'explosion : la gravité diminue avec l'éloignement.

Un sujet couché dans l'axe du déplacement de l'onde de choc sera moins atteint qu'un sujet debout.

Poids de la victime : les lésions sont d'autant moins sévères que le poids est élevé.

BLAST PRIMAIRE :

Définition :

Ensemble des lésions liées à l'action directe de l'onde de choc. On appréciera l'importance du retentissement de l'onde de choc par la recherche systématique de signes d'atteinte des différents organes.

Blast Auditif :

- Hypoacousie (baisse de l'acuité auditive) ou surdité.
- Acouphènes.
- Sensations ébrieuses.
- Otorragie ou otorrhée (écoulement de sang ou de liquide céphalo-rachidien).



Blast Pharyngé :

- Dysphonie.
- Ecchymoses pharyngées.

Elément très important à rechercher car les seuils de blast pharyngé et pulmonaire sont proches. La présence de ces éléments impose l'orientation vers un service de réanimation.

Blast Pulmonaire :

- Dyspnée (essoufflement) progressivement croissante.
- Cyanose, sueurs.
- Douleurs thoraciques, toux.
- Hémoptysie (crachats de sang).

Ces signes peuvent être différés et n'apparaître qu'après plusieurs heures (jusqu'à 36 heures).

Blast Neurologique :

- Troubles de la conscience (de l'obnubilation au coma).
- Troubles du comportement (agitation, stupeur, ...).
- Crises convulsives.

Rechercher PCI (hémorragies méningées, hématomes cérébraux).

L'atteinte neurologique peut être primaire, plus fréquente en cas de blast «solide» mais elle est le plus souvent secondaire à un blast pulmonaire compliqué d'embolie gazeuse.

Blast Oculaire :

- Diminution de l'acuité ou du champ visuel.
- Au maximum énucléation.

Blast abdomino-pelvien :

- Nausées, vomissements.
- Douleurs abdominales.
- Hématémèses (vomissements de sang).
- Douleurs testiculaires.



Blast ostéo-articulaire :

- Gros délabrements osseux, vasculaires et nerveux.
- Atteinte plus fréquente des membres.
- Essentiellement blast solide («pied de pont»).

BLAST SECONDAIRE

Du à la projection de débris, il s'agit en fait de lésions associées aux lésions de blast à proprement parler.

- Polycrissage superficiel.
- Polycrissage profond.

Polycrissage superficiel : ne met pas en jeu le pronostic vital mais est à l'origine de complications infectieuses.

Polycrissage profond : concerne les victimes les plus proches de l'explosion :

- Lésions crânio-faciales
- Tronc
- Membres

Lésions crânio-faciales :

- Traumatismes crâniens graves
- Asphyxie
- Choc par hémorragie

Tronc :

- Thorax soufflant
- Eviscération
- Hémorragies internes

Membres :

- Fractures ouvertes multiples
- Amputations traumatiques (pronostic vital)



BLAST TERTIAIRE ET QUATERNAIRE

Les lésions résultant de la projection de la victime par le souffle de l'explosion constituent le Blast tertiaire

Les effets annexes à l'explosion comme :

- Brûlures
- Intoxication par les fumées
- Irradiation
- Ensevelissement (crush éventuel)
- Traumatismes psychologiques ...

constituent le Blast quaternaire.

FORMES CLINIQUES A LA PHASE INITIALE

- Blast d'apparence bénin
- Blast grave d'emblée
- Blast avec lésions associées

Blast d'apparence bénin : après une phase de sidération initiale, s'installe une phase de latence. A ce stade l'examen du pharynx et des oreilles revêt une grande importance permettant de dépister les risques d'apparition retardée d'un blast pulmonaire.

Blast grave d'emblée :

- Troubles neurologiques (de l'obnubilation au coma)
- Détresse respiratoire
- Collapsus

Blast avec lésions associées :

- Blessés
- Brûlés
- Blastés
- +/-
- Irradiés
- Intoxiqués



CRUSH SYNDROME

DÉFINITION

Syndrome clinique et biologique secondaire à une compression plus ou moins prolongée, provoquant des lésions musculaires avec libération dans le plasma de substances toxiques (enzymes, protéines, potassium, ...).

Cette compression peut être pure, lente et prolongée ou plus souvent aggravée par des lésions associées, vasculaires, nerveuses, osseuses et cutanées.

CIRCONSTANCES

Toutes les situations dans lesquelles une partie du corps peut se trouver comprimée :

- Effondrement d'immeuble (isolée ou catastrophe sismique)
- Incarcération avec compression d'un membre (AVP)
- Garrot...

COMPLICATIONS PRÉCOCES

Peuvent survenir au moment du dégagement :

- Arrêt cardiaque (hyperkaliémie)
- État de choc (hypo volémie, acidose)

CONDUITE À TENIR SUR LE TERRAIN

Objectif :

- Démarrer le traitement avant le dégagement pour prévenir l'arrêt cardiaque et/ou l'état de choc
- Lutter contre la douleur

Difficultés :

- Accessibilité du blessé : tête (LVA), membres (VVP)
- Déclivité insuffisante pour les perfusions (emmurés, incarcérés, ensevelis)
- Durée du dégagement (problèmes psychologiques, hypothermie...)



TRAITEMENT

- Protection thermique
- Protection psychologique
- Lutte contre la douleur

Protection thermique : elle concerne le froid et le chaud.

Froid :

- Couverture isolante
- Parachute thermique
- Solutés chauffés

Chaud :

- Étincelles
- Projections engendrées par la désincarcération
- Température ambiante

Protection psychologique

- Contact verbal +++
- Sédation +/- anesthésie générale pour isolement psychologique

Lutte contre la douleur :

- Immobiliser les fractures
- Refroidir les brûlures

INDICATIONS DU GARROT

- Le plus rarement possible. Sur indication médicale.
- Compression prolongée (>5 heures, à moduler), intense et susceptible de durer
- Compression impure avec membre broyé non sauvable (avant amputation de dégagement)
- Avant amputation de dégagement en cas de risque évolutif non rapidement maîtrisable (incendie, explosion, éboulement...)



HYGIÈNE DES SAUVETEURS EN DÉPLACEMENT

PROPHYLAXIE MÉDICALE

Vaccinations :

- DT POLIO
- BCG
- HEPATITE B
- HEPATITE A
- TYPHOIDE
- FIEVRE JAUNE
- MENINGITE
- CHOLERA
- RAGE
- LEPTOSPIROSE...

PALUDISME

Protection contre les piqûres

- Protection vestimentaire
- Moustiquaires
- Insecticides
- Produits repellents
- Toutes ces mesures, capitales pour réduire l'exposition aux piqûres, sont malgré tout insuffisantes pour la prévention du paludisme
- Il est donc nécessaire de prévoir une protection médicamenteuse ...

Chimioprophylaxie

- Le choix de la prophylaxie médicamenteuse se fera en fonction de la région d'intervention
- Tous les traitements préventifs doivent être commencés la veille du départ et poursuivis pendant 4 semaines après le retour sauf Malarone qui peut être arrêté 8 jours après le retour.



DIARRHÉE DES VOYAGEURS (TURISTA)

Cette pathologie peut être évitée par des règles d'hygiène alimentaire simples :

- Ne pas manger de légumes crus non épluchés (pas de salade).
- Éviter les produits laitiers non pasteurisés.
- Éviter les poissons crus, coquillages et crustacés.
- Ne pas manger de fruits qui ne se pèlent pas.
- Se laver les mains avant chaque repas.

MST

Bien que le sauveteur ait peu de temps à consacrer aux loisirs, il peut être prudent de prévoir des préservatifs, seul moyen (imparfait...) de prévention de ces maladies.

HYGIENE ALIMENTAIRE

Eau et procédés d'épuration :

- Procédés mécaniques
- Procédés physiques
- Procédés physico-chimiques
- Procédés chimiques

En situation précaire on réduira les besoins journaliers à :

- 4 litres pour la toilette
- 0 litre pour les WC
- 5 litres pour laver le linge
- 5 litres pour la vaisselle
- 3 litres au minimum pour la boisson

Procédés mécaniques

Permettent d'obtenir de l'eau propre : eau dépourvue d'éléments solides et de métaux lourds en suspension.

Décantation : permet de déposer les éléments solides en suspension (boues...).

Filtration : Passage au travers de filtres simples (charbon de bois, coton, ...) ou plus complexes (amiante, céramique...).



Procédés physiques

Pour obtenir de l'eau potable (eau propre dépourvue de germes pathogènes).

Ebullition : efficace sur le plan bactériologique (minimum 15 minutes).

Distillation : moyen idéal pour obtenir de l'eau potable malheureusement inutilisable en situation de catastrophe.

Osmose inverse

Avantage : système relativement petit fonctionnant grâce à un groupe électrogène donc facilement transportable sur le site d'une catastrophe.

Inconvénients : coût élevé, faible débit.

Procédés Physico-chimiques

Dérivés chlorés

- Hydroclonazone®
- Extrait de Javel

Autres

- Micropur
- Teinture d'iode à 2%
- KMnO₄

ALIMENTS

Conserves : «rations de combat»

Produits frais : légumes et fruits (cf turista), viandes à sélectionner par le vétérinaire.

HYGIÈNE CORPORELLE

- Lavage des mains
- Hygiène personnelle
- Vêtements
- Chaussures
- Hygiène des petites plaies
- Protection solaire (lunettes+++)



HYGIÈNE DU CAMPEMENT

- Elimination des eaux usées
- Elimination des déchets
- Lieux d'aisance



PATHOLOGIE MÉDICALE EN ZONE INTERTROPICALE

INTRODUCTION

Les catastrophes majeures se produisent le plus souvent dans des pays où le niveau de vie et d'hygiène est le plus faible.

L'état de catastrophe, par la désorganisation de moyens déjà précaires, entraînera la multiplication des risques infectieux.

Aux risques médicaux particuliers à ces régions vont se rajouter des risques épidémiques.

QUELQUES DÉFINITIONS

Les bactéries

Micro organismes dotés d'un matériel biologique leur permettant de vivre et de se multiplier de façon autonome.

De nombreuses bactéries vivent en symbiose avec l'homme et ne déclenchent aucune maladie.

D'autres bactéries sont pathogènes c'est à dire responsables de maladies.

On dispose d'armes efficaces contre la plupart : la vaccination (tétanos, diphtérie, etc.), l'hygiène et les antibiotiques.

Les virus

Ils ne peuvent se reproduire qu'à l'intérieur d'une cellule vivante en utilisant la « machinerie » de celle-ci.

La taille relative des virus et des bactéries peut être comparée à celle des fourmis et des éléphants.

Contrairement aux bactéries les virus ne sont pas sensibles aux antibiotiques, la seule arme contre les virus les plus dangereux (outre les « mesures barrières ») est la vaccination quand elle existe (polio, hépatite,...).



Les parasites

Micro organismes que l'on peut rapprocher des bactéries mais qui ne peuvent se multiplier et survivre qu'aux dépens d'autres organismes vivants (parasitisme).

Le cycle de transmission nécessite l'existence d'une source de contamination, d'un vecteur et d'un hôte-receveur.

INFECTIONS BACTÉRIENNES

- LA TYPHOÏDE
- LE CHOLERA
- LES MENINGITES
- LES MYCOBACTERIOSES (lèpre et tuberculose)
- LES MST
- INFECTION DES PLAIES

TYPHOÏDE

Bactérie et mode de contamination

- Salmonella typhi et para typhi A, B, C
- Contamination par ingestion de boissons ou aliments crus ou peu cuits souillés par des déjections d'homme infecté (malade ou porteur chronique)

Les signes de la maladie

- Incubation 8 à 15 jours.
- Maux de tête, fièvre à 40°C
- Dissociation pouls – température
- Prostration ou délire
- Signes digestifs +++ : diarrhée «jus de melon», hémorragies digestives

Décès dans 30% des cas sans traitement.

Traitement préventif

- Maladie à déclaration obligatoire en France.
- Vaccination : Typhim Vi efficace après 15 jours validité 3 ans. Efficacité 70 à 90%.
- Eviter les aliments crus, ne boire que de l'eau bouillie ou en bouteilles non décapsulées.



Traitement curatif

- Hospitalisation et isolement.
- Antibiotiques de la famille des Fluoroquinolones (Ciflox®, Oflozet®, ...) ou Rocéphine®.
- Traitements symptomatiques (réhydratation, etc.)

CHOLÉRA

Bactérie et mode de contamination

- Maladie due au vibrio cholerae.
- Transmission par eau et aliments contaminés par les matières fécales de l'homme et des animaux.
- Les mouches disséminent les bactéries.
- Contamination possible par les coquillages.

Les signes de la maladie

- Incubation moyenne 48 heures.
- Vomissements, diarrhée abondante et liquide « eau de riz ». 50 à 100 selles par jour.
- Déshydratation extrême et rapide.
- En l'absence de traitement : état de choc et mort en 24 à 48 heures.
- Il existe des formes atténuées non diagnostiquées contribuant à la dissémination des germes.

Traitement préventif

- Vaccin buvable Dukoral® : 2 prises à 15 jours d'intervalle, efficacité après 10 jours, protection 6 mois à 1 an, efficacité 50 à 60%.
- Hygiène rigoureuse des mains.
- Purification de l'eau.
- Elimination des mouches.
- Ne pas manger d'aliment cru.
- Ne boire que de l'eau en bouteille ou bouillie.

Traitement curatif

- Réhydratation par perfusions IV +++
- Antibiotiques de la famille des Tétracyclines, mais de plus en plus de germes résistants.



MÉNINGITES

Bactérie et mode de contamination

- Le responsable : Neisseria Meningitidis (méningocoque)
- Plusieurs sérotypes sans immunisation croisée : A – B – C – Y- W135
- Transmission par voie aérienne (foyers pharyngés)

Les signes de la maladie

- Fièvre – Vomissements
- Violentes céphalées
- Raideur de la nuque
- Photophobie
- Somnolence, troubles de la conscience
- Formes parfois fulminantes, gravissimes.

Traitement préventif

- Traitement par antibiotiques pour les sujets contacts (Rifadine® ou Rovamycine®)
- Port de masques de protection
- Vaccin Ménomune® (validité 3 à 5 ans) actif sur les souches A, C, Y, W135.

Traitement curatif

- Urgence médicale
- Traitement en milieu hospitalier
- Réanimation
- Antibiotiques IV (Rocéphine® ...)

MST

- Répartition ubiquitaire
- Fréquence particulièrement élevée dans le tiers monde
- Syphilis, Gonococcies, Chancre mou, Maladie de Nicolas Favre ...
- Seul moyen de prévention efficace à 100% : l'abstinence...
- Préservatif en cas d'absolue nécessité...



INFECTIONS DES PLAIES

- Toute plaie aussi minime soit-elle doit faire l'objet d'un nettoyage soigneux et d'une désinfection.
- Différents germes possibles au premier rang desquels : le staphylocoque.
- Une plaie négligée peut engendrer de sévères infections locorégionales ou généralisées (septicémie...).

MYCOBACTÉRIOSES

- LA TUBERCULOSE très répandue dans le Tiers Monde : prévention par le BCG.
- LA LEPRE : peu de risque de contamination pour des sujets immunocompétents et pour des courtes durées de séjour.
- LES MYCOBACTERIOSES ATYPIQUES: chez le sujet immunocompétent, lésions cutanées après plusieurs semaines d'incubation (granulome des piscines...).

INFECTIONS VIRALES

- Fièvres hémorragiques (Fièvre Jaune, Dengue, Fièvre à virus Ebola ...)
- Hépatites (A, B, C, E ...)
- Autres infections virales ubiquitaires mais à risque de contamination plus élevé dans les pays en voie de développement (Sida, Rage, Poliomyélite, Rougeole...)

FIÈVRES JAUNE

Mode de contamination

- Virus amaril (arbovirus)
- Contamination par piqûre de moustique du genre Aèdes

Les signes de la maladie

- Incubation : 3 à 10 jours
- Fièvre, céphalées, nausées, syndrome pseudo grippal.
- Evolution possible vers un syndrome hémorragique (vomito negro) avec jaunisse, hématurie : décès 50 à 80%.
- Fréquentes formes atténuées



Traitement préventif

- Le vaccin amaril : rappel tous les 10 ans
- Protection contre les moustiques risque de piqûres maximum en fin de journée. Le risque décroît avec l'altitude.

Traitement curatif

- Pas de traitement spécifique.
- Traitements symptomatiques (réanimation ...)

LA DENGUE

Mode de contamination

- Arbovirose dont il existe 4 sérotypes.
- Risque plus important en Asie du Sud Est (formes graves).
- Transmission par piqûres de moustiques « aèdes » principalement en début de soirée.

Les signes de la maladie

- Incubation moyenne : une semaine
- Formes bénignes ressemblant à la grippe (fièvre, courbatures, céphalées, nausées).
- Evolution possible vers une forme grave, hémorragique (ecchymoses, épistaxis, gingivorragies) parfois mortelle.
- Diagnostic clinique difficile avec le paludisme.

Traitement

- Aucun traitement spécifique.
- Traitements symptomatiques: aspirine formellement contre indiquée.
- Formes graves : hospitalisation.
- Prévention : pas de vaccin disponible, protection contre les piqûres de moustiques.



HÉPATITES VIRALES A, B, C, E

Les hépatites sont des affections ayant en commun une atteinte inflammatoire du foie se traduisant par des symptômes identiques plus ou moins sévères :

- Asthénie (fatigue importante)
- Ictère (jaunisse)
- Leur gravité est fonction du risque plus ou moins grand de survenue d'une cirrhose puis d'un cancer du foie.

HÉPATITES A ET E

- Transmission par voie orale (eau ou aliments contaminés, notamment coquillages) la plus fréquente.
- Transmissions sexuelle (rapports oro-anaux) et sanguine possibles.
- Vaccin disponible pour l'hépatite A (Havrix®) 2 injections à 6 mois d'intervalle, rappel tous les 10 ans.
- Hépatites peu cirrhogènes.

HÉPATITES B ET C

- Transmission par voie sanguine et par voie sexuelle (discutée pour hépatite C).
- Risque commun d'évolution vers cirrhose et cancer du foie.
- Prévention par vaccin pour l'hépatite B (GénHévac B®) 2 injections à 1 mois d'intervalle, premier rappel à 6 mois puis tous les 5 ans. Contrôle de l'immunité par dosage d'anticorps anti HBs.
- Possibles formes fulminantes.

MALADIES PARASITAIRES

- LE PALUDISME
- LES FILARIOSES (Onchocercose, Loase)
- LES BILHARZIOSES
- LARVAMIGRANS
- TUNGOSES
- AMIBIASES
- LEISHMANIOSES
- MYCOSES
- GALE



LE PALUDISME

Les agents responsables

- Parasites de la famille des plasmodiums dont il existe plusieurs espèces (P. falciparum, P. vivax, P. malariae, P. ovale)
- Plasmodium falciparum est le plus souvent résistant à la Chloroquine.

Le mode de contamination

- Infection transmise par des piqûres d'Anophèles femelles qui transmettent les plasmodiums.

Les signes de la maladie

- Les signes ne sont pas spécifiques : fièvre élevée, frissons, courbatures, céphalées, troubles digestifs.
- Diagnostic à évoquer systématiquement au retour d'une zone d'endémie.
- Confirmation par examen sanguin (frottis, goutte épaisse).
- Accès pernicieux gravissime, parfois mortel (plasmodium falciparum).

Traitement préventif

Protection contre les piqûres

- Protection vestimentaire.
- Moustiquaires.
- Insecticides.
- Produits repellents.
- Toutes ces mesures, capitales pour réduire l'exposition aux piqûres, sont malgré tout insuffisantes pour la prévention du paludisme.
- Il est donc nécessaire de prévoir une protection médicamenteuse ...

Chimioprophylaxie : Le choix de la prophylaxie médicamenteuse se fera en fonction de la région d'intervention. (Pays répartis en 3 groupes en fonction du risque de chloroquinorésistance)

Tous les traitements préventifs doivent être commencés la veille du départ et poursuivis pendant 4 semaines après le retour sauf Malarone qui peut être arrêté 8 jours après le retour.



Traitement curatif

- Le choix du traitement dépend de la gravité.
Le traitement idéal: Quinine IV en milieu hospitalier (P.falciparum).
- 4 médicaments utilisables pour les formes non compliquées : Quinine, Halofantrine, Méfloquine, Malarone.

LES FILARIOSES

- Maladies transmises par des piqûres d'insectes.
- La Filariose lymphatique (éléphantiasis) transmise par des moustiques
- L'Onchocercose (cécité des rivières) transmise par des simulies



L'éléphantiasis



L'éléphantiasis très évolué



L'éléphantiasis très très évolué



L'ONCHOCERCOSE OU «CECITE DES RIVIERES»

L'Onchocerca Volvulus est transmise à l'homme par les simulies, de très petites mouches noires et bossues qui vivent dans les eaux bien aérées et piquent la journée entre le lever et le coucher du soleil.

Les signes de la maladie

- Nodules sous cutanés
- Gale filarienne
- Evolution vers la cécité



Gale filarienne

BILHARZIOSES

- Les bilharzioses urinaires et intestinales sont contractées lors de baignades en eau douce dans des régions d'endémie (sud du Maghreb, Egypte, Afrique Noire, Antilles, Amérique du sud tropicale).
- Eau de mer inoffensive.

LARVA MIGRANS

- Affection liée à la pénétration transcutanée de la larve d'ankylostome du chien.
- Contamination lors du contact de la peau nue avec le sable des plages tropicales.

Et diverses autres «gâteries» pour le voyageur imprudent ou malchanceux :

- La trypanosomiase africaine ou maladie du sommeil
- Les mycoses diverses
- La gale
- Les amibiases
- Les leishmanioses...



La gâterie la plus fréquente : la tourista

- Cette pathologie de causes variables peut être évitée par des règles d'hygiène alimentaire simples :
- Ne pas manger de légumes crus non épluchés, pas de salade
- Eviter les produits laitiers non pasteurisés
- Eviter les poissons crus, coquillages et crustacés.
- Ne pas manger de fruits qui ne se pèlent pas.
- Se laver les mains avant chaque repas.

RISQUES NON INFECTIEUX



Mygale



Micrurus collaris



**Poisson pierre
le plus vénimeux
du monde**



Crocodile



VACCINATIONS

INTRODUCTION

La vaccination constitue un moyen efficace de prévention de certaines maladies infectieuses potentiellement mortelles ou sources de séquelles invalidantes.

La vaccination consiste à injecter une fraction (antigène) d'un germe, rendue inoffensive ; en réponse, l'organisme fabrique des anticorps qui le protègent contre ces maladies.

Avec le temps, les anticorps « perdent la mémoire » et le vaccin devient moins efficace, d'où la nécessité de faire des rappels.

Les vaccins actuels sont parfaitement purifiés et leurs effets secondaires exceptionnels.

DÉFINITIONS

Maladie infectieuse : ensemble de symptômes liés à la pénétration dans l'organisme d'un microbe (bactérie, virus, parasite). Manifestations variables en fonction de l'organe principalement atteint. Fièvre, frissons, fatigue... sont les signes cliniques les plus constants.

Agent pathogène : tout élément étranger à l'organisme inoculé par voie générale (sanguine, respiratoire, etc....).

Immunité : capacité d'un organisme vivant à se défendre contre un agent pathogène étranger.

Antigène : nom donné à l'agent pathogène (protéine, virus, bactérie...)

Anticorps : arme élaborée par le système immunitaire pour détruire ou neutraliser l'agent pathogène.

Mémoire immunitaire : capacité de l'organisme à se souvenir d'un « agresseur » préalablement rencontré.

Vaccination : permet grâce à l'injection d'un antigène rendu inoffensif d'initialiser la mémoire immunitaire.

Lymphocyte : Globule blanc détenteur de la mémoire immunitaire. Il reconnaît l'agent pathogène et déclenche une cascade de réactions visant à l'éliminer.



VACCINS : CONTRE QUI ?

- Les vaccins disponibles protègent contre des maladies infectieuses liées à des virus ou des bactéries.
- Il n'existe pas de vaccin contre les maladies parasitaires (paludisme...).
- Certains vaccins confèrent une immunité absolue, d'autres ne font qu'augmenter les capacités de défense de l'organisme.

VACCINS OBLIGATOIRES

- D.T.POLIO (Revaxis®...) : rappels tous les 10 ans.
- BCG: une seule injection recommandée. Immunité qui peut être contrôlée par Tubertest®.
- HEPATITE B (GénHévac B, Engerix B)
 - Primo-vaccination : 2 inj. à 1 mois d'intervalle, rappel à 6 mois.
 - Si réalisée avant 25 ans: immunité réputée acquise.
 - Si réalisée après 25 ans: Rappel tous les 5 ans (6 • injections maximum).
 - Dosage d'Anticorps HBs.

VACCINS SPÉCIFIQUES GOS SD

- Fièvre Jaune : centres de vaccination agréés. Rappels tous les 10 ans.
- Typhoïde : (Typhim VI). Rappels tous les 3ans.
- Hépatite A: (Havrix, Avaxim). 2 inj. À 6 mois d'intervalle. Rappels tous les 10ans.
- Ménomune A. C. Y. W135 ou Mencevac : Centres de vaccination agréés. Immunité procurée = 4ans,

AUTRES VACCINS

- Grippe (recommandé pour tous).
- Rage (groupe animalier).
- Leptospirose ictéro-hémorragique (plongeurs).
- Rougeole, rubéole, oreillons, varicelle, coqueluche.
- Choléra, encéphalite japonaise, ...



Et n'oublions jamais... Les autres moyens de prévention des maladies infectieuses :

- Lavage des mains
- Protection vestimentaires+++ (gants, masques, lunettes...)
- Nettoyage des plaies+++

Carnet international de vaccination :

- Strictement personnel
- Aussi important que le passeport
- A présenter systématiquement au médecin vaccinateur
- Report systématique sur ce carnet de toute nouvelle injection vaccinale par le SSSM



POSITIONS D'ATTENTE

Lors de la découverte d'une victime, l'équipier SD doit prodiguer les premiers gestes secouristes et installer sa victime dans l'attente des moyens médicaux.

L'installation d'une victime en position d'attente et de transport poursuit un double but :

1. obtenir des conditions susceptibles de préserver ou d'améliorer ses fonctions vitales.
2. ne pas aggraver d'éventuelles lésions traumatiques associées.

Lors de l'abord d'une victime, l'une des premières questions à se poser est la suivante : « La position spontanément adoptée par la victime est-elle la mieux adaptée à son état ? »

VICTIME CONSCIENTE

En règle générale, une victime consciente adopte spontanément la position dans laquelle elle se sent le mieux.

Cette position, à condition qu'elle soit en accord avec les grands principes qui suivent sera généralement à respecter.

VICTIME INCONSCIENTE

La mobilisation ne posera habituellement pas de problème dans le cadre des urgences médicales .

Mais dans le cadre de la prise en charge d'une urgence traumatologique, la hantise d'une lésion rachidienne imposera l'emploi de règles strictes de manutention visant à respecter la rectitude de l'axe tête- cou- tronc.

DIFFERENTES POSITIONS DERIVEES DU DECUBITUS DORSAL

- Plat dos strict
- Décubitus dorsal, membres inférieurs surélevés
- Décubitus dorsal, cuisses fléchies
- Décubitus dorsal en position proclive de 10 degrés



Plat dos strict : arrêt cardio-respiratoire

- Permet RCP de base et réanimation spécialisée
- Favorise la restauration d'un débit sanguin cérébral lors du MCE

Décubitus dorsal, membres inférieurs surélevés

Toute victime consciente présentant une hémorragie importante externe ou extériorisée, ou suspicion d'hémorragie interne (signe de choc hémorragique) après mise en œuvre des mesures d'urgence visant à arrêter l'hémorragie. Cette position est contre-indiquée en cas de fracture des membres inférieurs ou du bassin.

Décubitus dorsal cuisses fléchies

Victime consciente présentant une plaie ou un traumatisme fermé de l'abdomen.

En cas de douleur abdominale cette position diminue les phénomènes douloureux.

Décubitus dorsal en position proclive de 10 degrés

- Prise en charge des neuro traumatisés
- Diminue l'œdème cérébral en favorisant le retour veineux
- Surveillance ++ de la T.A

POSITIONS DERIVEES DU DECUBITUS LATÉRAL

- PLS
- Position obstétricale = PLS gauche

PLS

- Troubles isolés de la conscience
- Manœuvre risquée si le blessé est porteur d'une lésion du rachis cervical : c'est le risque vital qui prime.
- La pose d'un collier cervical est conseillé avant mise en PLS.

Position obstétricale = PLS gauche

- Pour transport de femme enceinte même consciente.
- Favorise le retour veineux en décomprimant la veine cave inférieure



DECUBITUS VENTRAL

Seule indication : victime présentant des lésions hyperalgiques (plaies ou brûlures) de la face postérieure du tronc à condition qu'il n'y ait pas d'atteinte associée des fonctions vitales +++

POSITIONS DÉRIVÉES DE LA POSITION ASSISE

- Position assise, membres inférieurs pendants
- Position demi assise, membres inférieurs allongés
- Position demi assise, membres inférieurs fléchis
- Position assise, penché en avant

Position assise, membres inférieurs pendants

- Détresse respiratoire aiguë (Œdème aigu du poumon).
- Diminue le retour veineux.

Position demi-assise, membres inférieurs allongés

Indiquée en cas de gêne respiratoire ou de détresse respiratoire chez un malade conscient (asthme).

Position demi-assise, membres inférieurs fléchis

Traumatisme thoraco-abdominal

- amélioration ventilatoire par la position demie assise
- soulagement abdominal par la flexion des membres inférieurs

Contre-indiquée si suspicion de fracture des membres inférieurs, du bassin ou du rachis.

En cas de doute respecter la position adoptée spontanément par la victime.

Position assise, penché en avant

- Epiglottite
- Epistaxis





CONTRAINTE BÂTIMENTAIRES

NOTIONS ÉLÉMENTAIRES SUR LES CONSTRUCTIONS

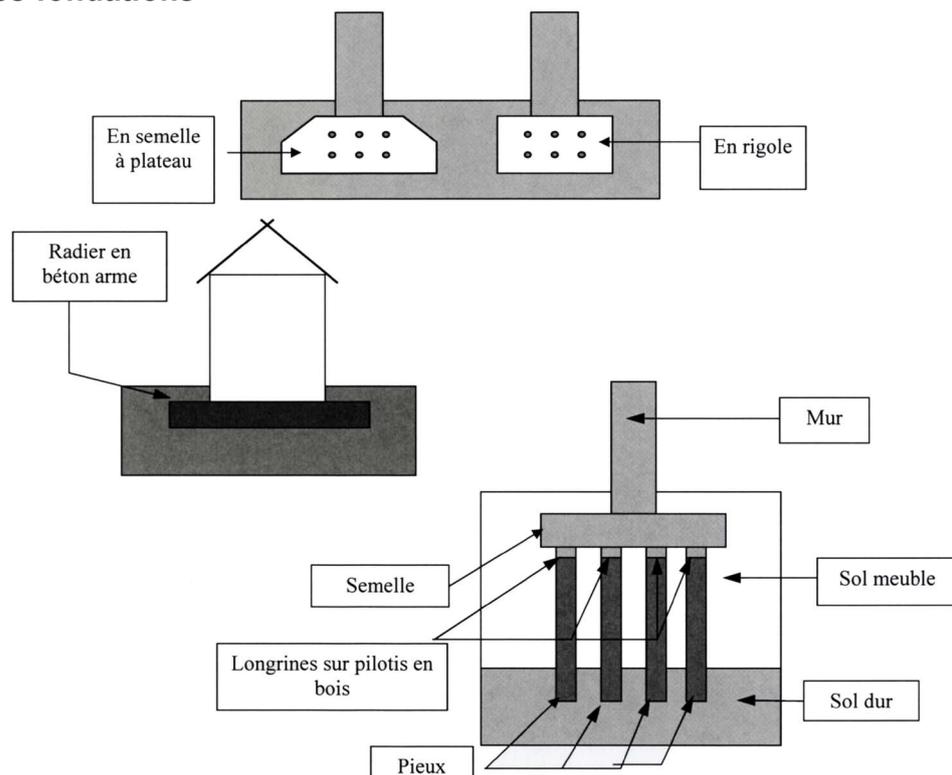
Différents types :

- Massives traditionnelles : parpaings, briques, pierres...
- A ossature : système poteaux-poutres
- Préfabriquées : assemblages sur site de cellules ou d'alvéoles
- Constructions autoportantes
- Suspendues
- Gonflables

ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS

ÉLÉMENTS DE GROS OEUVRE :

Les fondations



Les éléments verticaux

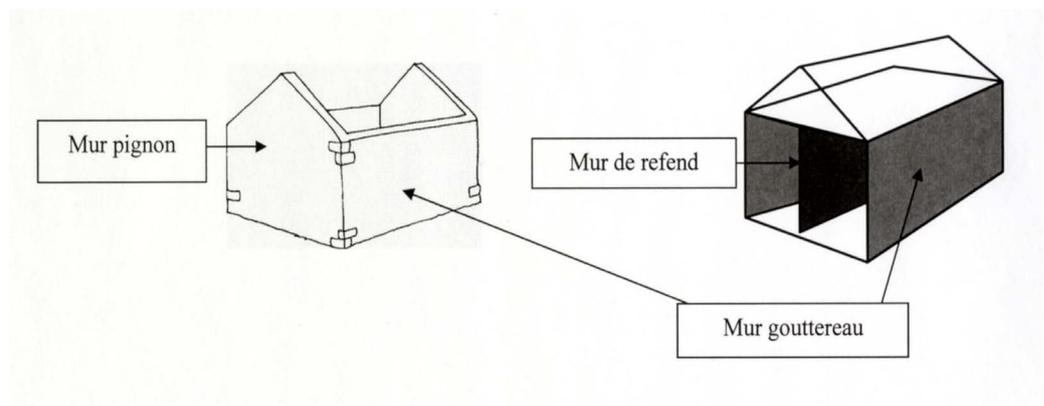
Ce sont les murs des bâtiments parmi lesquels on distingue :

- Les éléments verticaux porteurs : qui supportent les charges des toitures et planchers dans le sens vertical jusqu'aux fondations.

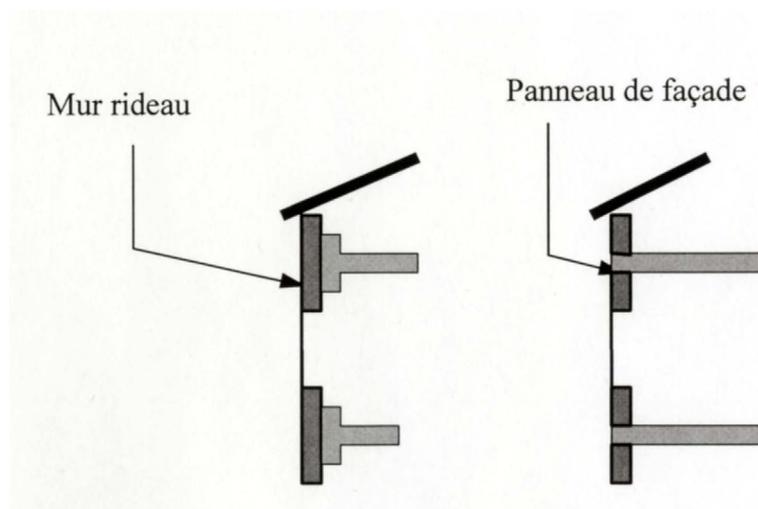
Ils peuvent être sous forme de :

- Murs pleins de type traditionnels,
- Charpente métallique, bois, ou béton armé, dans le cas de constructions à ossature.

On distingue :

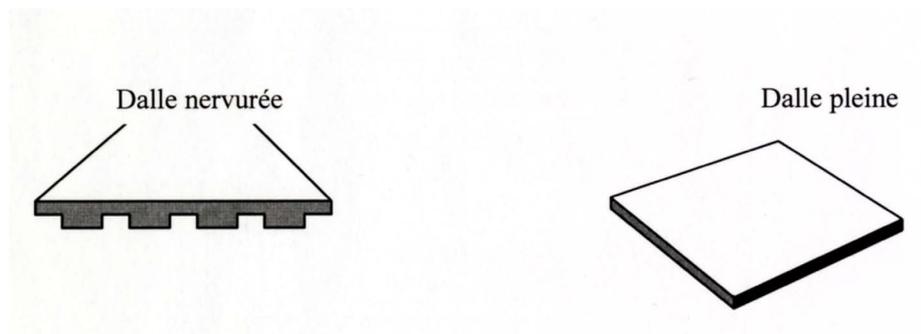
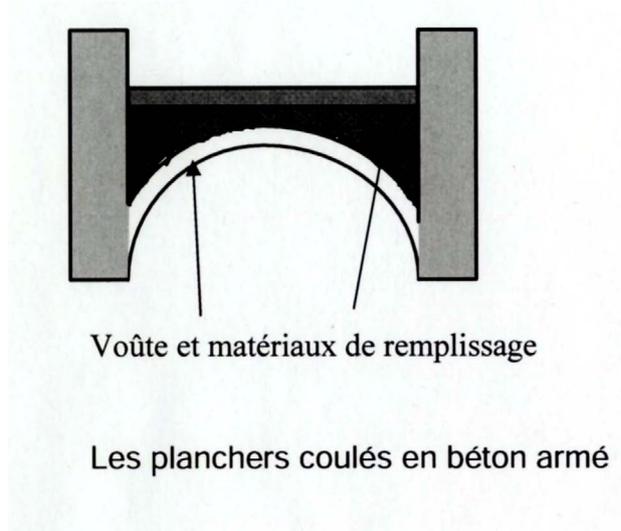


- Les éléments verticaux de remplissage : rôle de cloisonnement, remplissage.

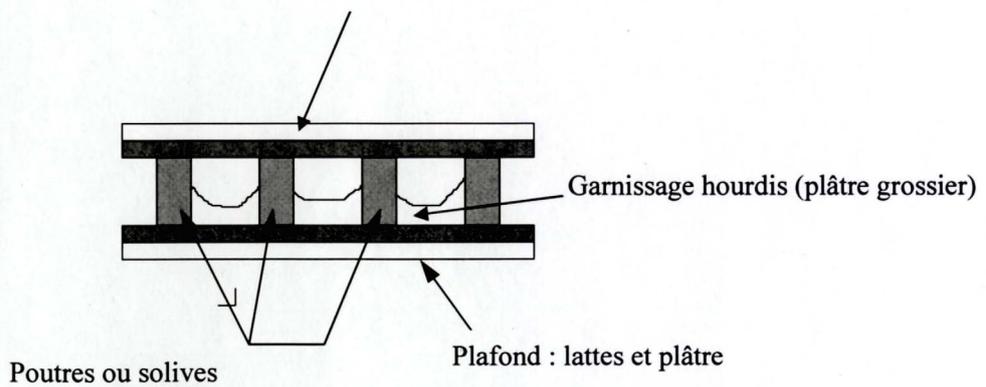


Les éléments horizontaux

Ce sont les planchers, qui constituent les différents niveaux. On distingue : les planchers maçonnés en voûte.

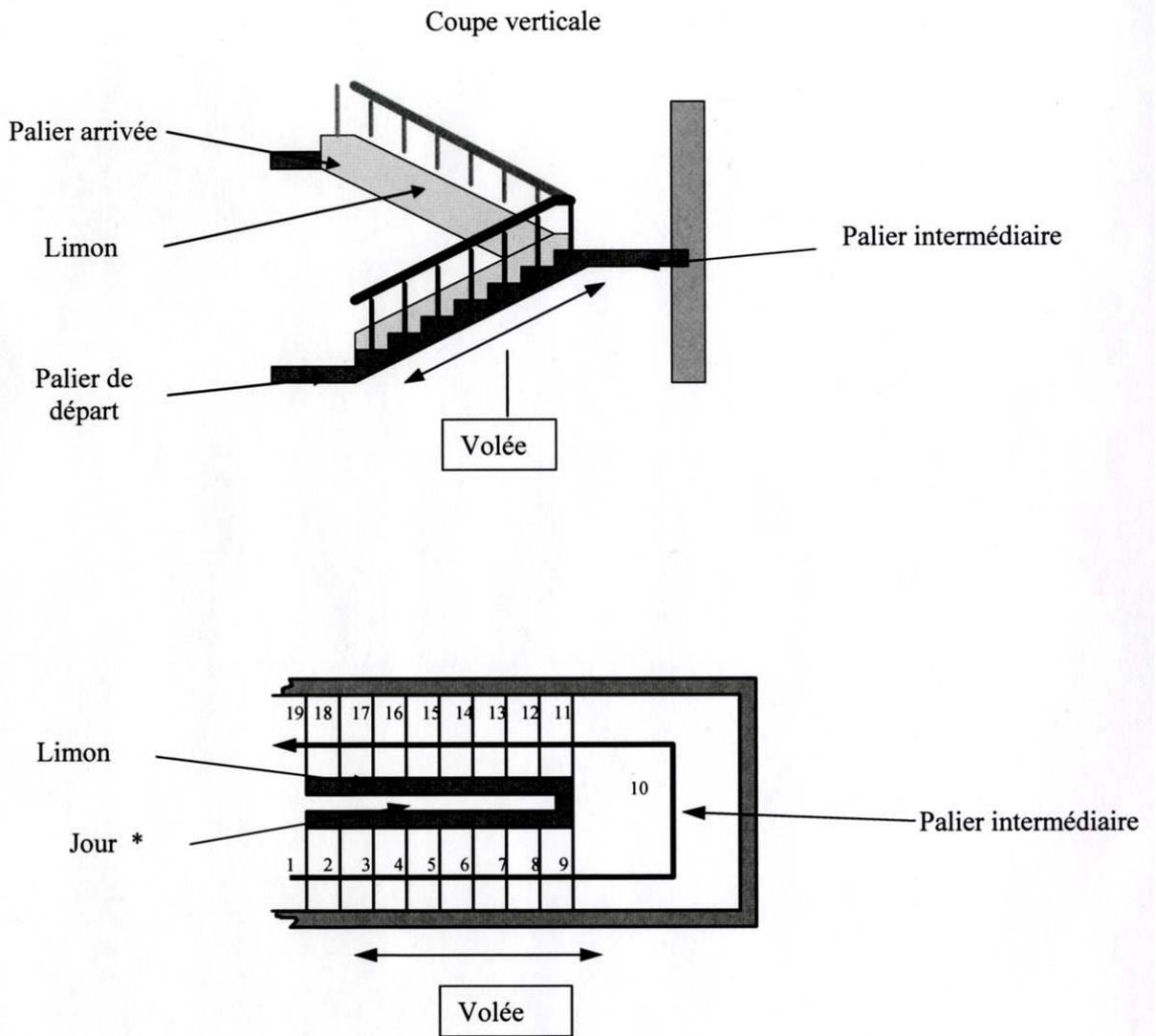


Les planchers à ossature portante



Les gaines de circulation

Ce sont les cages d'escaliers, d'ascenseurs, monte-charges...
Exemple d'escaliers et détails principaux :



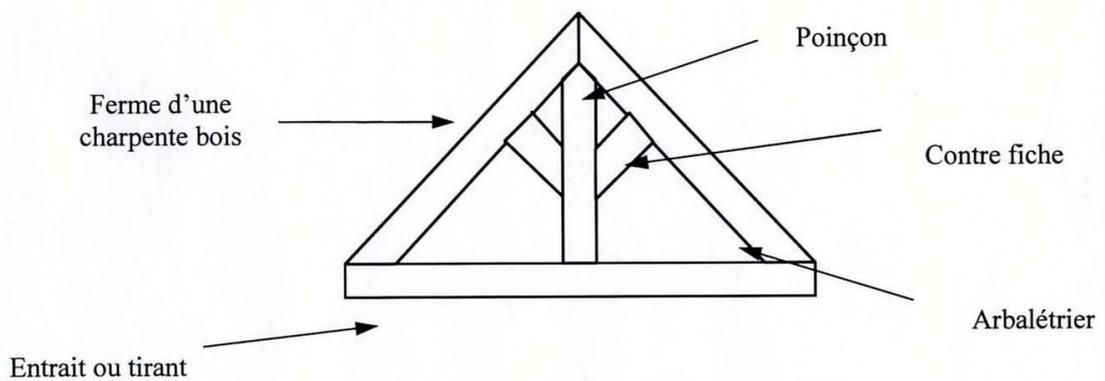
(* intéressant pour la L.D.T.!!)



Les toitures

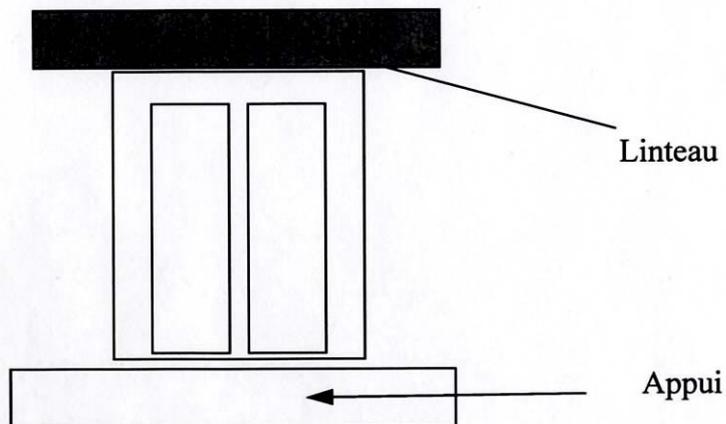
Elles protègent les constructions contre les intempéries. Leur forme est conçue pour canaliser les eaux de ruissellement.

En général, elles sont formées d'une structure de support béton ou d'une charpente bois, ou métal, et d'un revêtement d'étanchéité.



Les revêtements d'étanchéité se trouvent sous forme de : tuiles, bois, chaume, pierre, ardoise, asphaltes, tôles ondulées, zinc, cuivre, verres, matériaux synthétiques.

Les baies



ÉLÉMENTS DE SECOND OEUVRE :

Cités pour mémoire, ils comportent essentiellement les menuiseries, peintures, revêtements, serrureries.



PRINCIPAUX PHÉNOMÈNES MÉCANIQUES

But des structures : supporter 3 charges

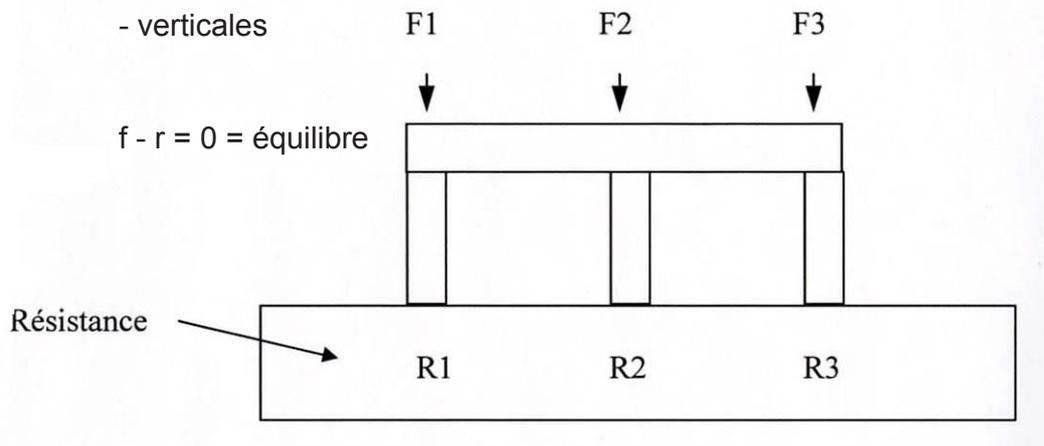
- charge d'exploitation
- charges climatiques
- charges propres (poids de la toiture...)

Notions d'équilibre :

3 types de forces :

- verticales

$f - r = 0 = \text{équilibre}$

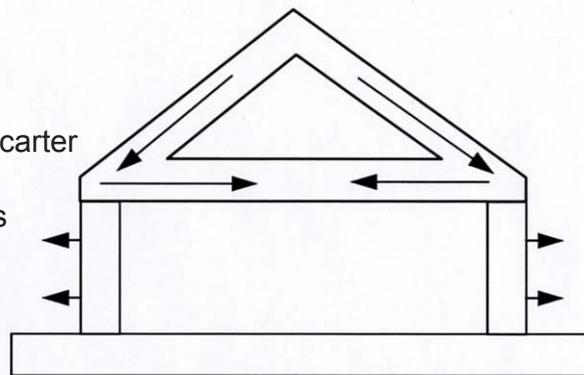


(importance des fondations)

- horizontales

Tendance des murs à s'écarter

L'entrait contre ces forces



Résistance des matériaux :

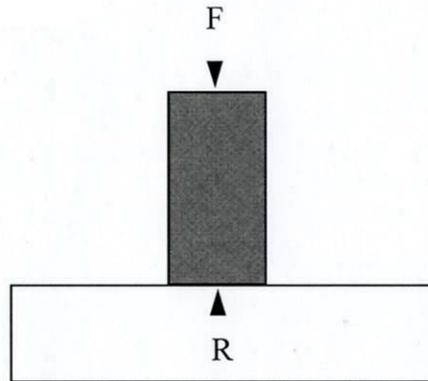
Sa connaissance permet d'étudier le comportement des éléments de construction en fonction des contraintes internes qui se produisent sous l'action de forces extérieures. (Elle varie selon la nature des matériaux, leur section, et la sollicitation extérieure).



DIFFÉRENTS TYPES DE CONTRAINTES

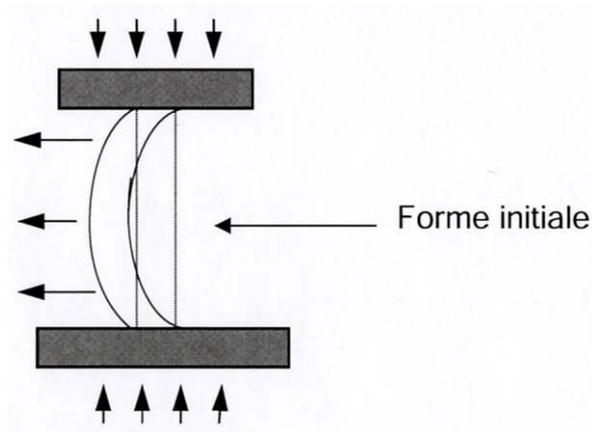
Le phénomène de compression :

Un élément y est soumis lorsqu'il subit 2 forces égales agissant sur un même axe, opposées et se rapprochant.



Le phénomène de flambage :

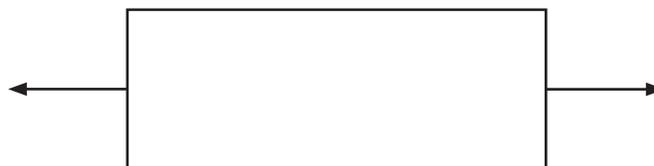
Lorsqu'un élément est soumis trop longtemps à une compression, il y a risque de flambage.



La section des matériaux importe beaucoup.

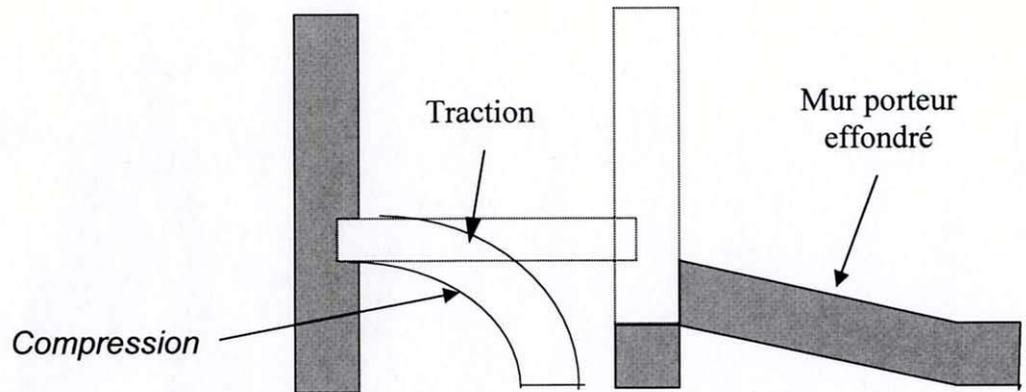
Le phénomène de traction :

Un élément y est soumis lorsqu'il subit 2 forces égales sur un même axe, mais opposées et s'écartant.



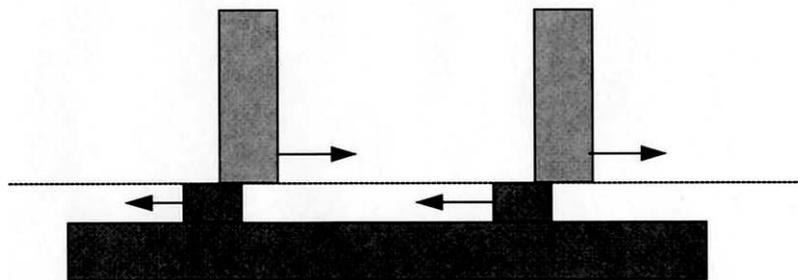
Le phénomène de flexion :

Un élément soumis à une flexion transmet à ses fibres des contraintes de traction et de compression.



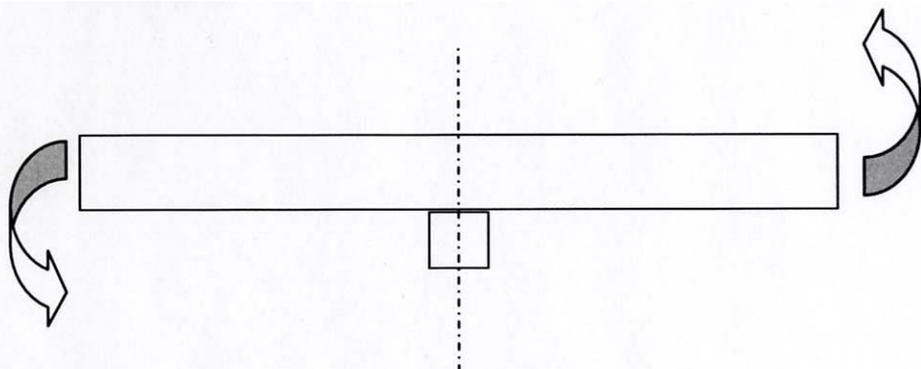
Le phénomène de cisaillement :

Une pièce y est soumise quand elle subit 2 forces égales, opposées, sur des axes différents mais très rapprochés.



Le phénomène de torsion :

Un élément de construction y est soumis quand il subit 2 forces réparties de façon à le faire pivoter sur un axe imaginaire, entraînant une déformation pouvant aller jusqu'à la rupture de la zone axiale.



COMPORTEMENT DES MATÉRIAUX EN CAS DE RUINE

LA TERRE

La terre est un matériau de construction dont on trouve les traces d'utilisation dans les civilisations les plus anciennes. De nombreux bâtiments classés patrimoine de l'humanité, visibles encore aujourd'hui, ont été construits il y a plusieurs siècles en terre crue. De nos jours, plus d'un tiers des habitants de la planète vit dans ce type de constructions.

Presque toujours gratuite et disponible, la terre permet de réaliser des habitations à faible coût et solides si les procédés de construction ont été respectés.

Principales formes d'utilisation

Terre comprimée :

Compression par moyen statique ou dynamique (par impact ou vibrations). C'est une des techniques les mieux connues et les plus utilisées actuellement.

La compression entraîne une augmentation de la masse volumique et une diminution de la sensibilité à l'eau.

Terre façonnée :

Le façonnage direct emploie la terre à l'état «plastique» et permet de modeler les formes sans moules ni coffrages. La qualité et la préparation de la terre dépendent beaucoup de la compétence du bâtisseur.

Terre moulée :

C'est la brique de terre crue séchée au soleil, également appelée «l'adobe».

Terre cuite :

Le matériau de base est l'argile ou la glaise. Ce matériau est moulé et cuit pour former des briques. Quand la pâte d'argile est bien préparée, la terre cuite possède de bonnes performances mécaniques et thermiques, ainsi qu'un excellent comportement au feu.

En cas d'effondrement, la terre on cuite offre peu de chances de lieu de survie, et génère des décombres friables, occupant les moindres interstices. La terre cuite présente plus de solidité, mais guère plus de chance de lieux de survie.



LA PIERRE

Il existe de nombreuses variétés de pierres de construction, selon les régions, toutes n'ayant pas les mêmes caractéristiques.

On distingue, par exemple :

- les pierres calcaires (roches sédimentaires composées de carbonate de calcium)
- Les grès (roches sédimentaires composées de quartz et de calcaire ou de silice)
- Les granits (roches très dures et grenus dont les cristaux sont visibles à l'oeil nu)
- Les ardoises (roches schisteuses foncées se divisant «facilement» en plaques).

Les données ci-dessous seront donc «d'ordre général».

Destination :

Matériau très utilisé dans les constructions anciennes, la pierre servait à l'élévation des murs d'habitations, la réalisation de voûtes (par exemple dans les caves).

Elle servait à construire des murs de soutènement, des ouvrages d'art, des routes, des bassins, des clôtures. En raison de l'esthétique qu'elle apporte aux maisons individuelles, elle commence peu à peu à être réutilisée en parement des murs extérieurs (mais son coût reste très élevé).

Avantages :

Très bonne tenue à la compression : 200 à 300 bars.

Inconvénients :

Tenue très moyenne à la flexion : 60 à 200 bars.

Très sensible aux chocs thermiques :

- Une pierre peut casser pendant un incendie ou pendant l'extinction
- Ce danger est d'autant plus important sur un escalier, car la rupture d'une seule marche peut causer l'effondrement de l'ensemble (un fragment de marche de 40 cm pèse environ 50 kg !)



- L'action du feu peut notamment provoquer :

- Pour les calcaires : (certains d'entre eux) transformation en chaux à haute température, puis désagrégation au contact de l'eau.
- Pour les grès et granits : (certains d'entre eux) éclatement à la chaleur (500 à 700°). Le refroidissement des eaux d'extinction aggrave fortement ce phénomène.

Les constructions en pierre offrent moins de chances de lieux de survie lorsqu'elles s'effondrent : la forme des matériaux et les poussières de mortier font que souvent les moindres espaces sont comblés.

LE BOIS

Il connaît un rôle essentiel dans la construction, même si son emploi a pu baisser. Toutefois, un nouvel élan de construction d'habitations en bois semble s'amorcer en France.

On distingue 2 grandes familles de bois :

- les feuillus : chêne, noyer, châtaigner, érable... allant des bois très légers aux bois très lourds
- Les résineux : pins, sapins, cèdres, dont les feuilles sont souvent en forme d'aiguilles. Ces bois sont plutôt légers mais sensibles au champignons et à l'humidité. Ils restent les plus courants actuellement dans la construction de charpentes (traitements fongicides et insecticides par autoclaves).

Avantages :

Résistance à la compression axiale et à la flexion en tenant compte du sens des fibres.

Isolation importante grâce à sa structure cellulaire (très utilisés en régions froides).

Densité faible comparée aux autres matériaux (0,5 à 1,1).

Travail et mise en forme relativement aisés.

Les charpentes bois traditionnelles (en poutre de sections importantes) résistent souvent mieux au feu que les charpentes métalliques malgré leur inflammabilité : la résistance mécanique est conséquente tant que le coeur de la poutre n'est pas touché (il faut environ 30 mn au feu pour réduire la section de la poutre de 1 cm).



Inconvénients :

Fragile vis-à-vis des champignons, des insectes et de l'humidité, il nécessite un certain entretien.

Inflammable aux environs de 200 à 350°C, il peut être encore plus sensible au feu lorsqu'il est, par exemple, sous forme de «fermettes».

Il peut néanmoins recevoir des traitements préventifs.

Les dérivés :

Cités pour mémoire, ce sont les contreplaqués, les panneaux agglomérés, les mélaminés, les «triple», le médium.

En construction, on les trouve dans :

- Les constructions légères, les «cabanon», en parois ou même en toiture
- Les bungalows de campings
- Le mobilier, notamment cuisines et salles de bains.

Il est bon de rappeler que certains ont une densité importante (médium, aggloméré) et que leur poids peut être conséquent.

LES PRODUITS CÉRAMIQUES

Font partie des céramiques : les terres cuites, le grès, la faïence, la porcelaine.

Origine :

- L'argile : roche sédimentaire (il existe diverses qualités d'argiles).
- Le grès : pâte de silice + argile cuite à 1200-1400°C
- La porcelaine : mélange de kaolin, feldspath et quartz.
- La faïence : argile tendre.

Destination :

Varie selon le produit.

- Murs et cloisons pour les briques
- Planchers pour les hourdis
- Revêtements muraux et de sols pour les carreaux
- Couverture pour les tuiles
- Conduits de fumée pour les boisseaux



Avantages :

- Isolation thermique
- Bonne tenue au feu (excellente pour les briques réfractaires)
- Etanchéité

Inconvénients :

Certains de ces éléments, lorsqu'ils sont cassés, deviennent source de blessures en raison des arêtes vives qu'ils peuvent présenter.

LES AGGLOMÉRÉS**Origine :**

Granulats (sables, graviers, déchets de carrières) mélangés à des liants tels que : chaux, ciment, plâtre, colles spéciales à base de résines synthétiques.

Destination :

Éléments de construction préfabriqués, destinés à remplacer les matériaux traditionnels comme la pierre et la céramique, notamment grâce à la rapidité de réalisation et de séchage. Ces éléments de construction sont :

- Les blocs de béton (parpaings) pour les murs et cloisons
- Les briques, les hourdis et tuiles pour les cloisons, planchers et couvertures
- Les carreaux pour les revêtements muraux ou de sols
- Les tuyaux
- Les produits en amiante (interdits de nos jours en France), ciment ou fibro-ciment sous forme de plaques ondulées pour les couvertures légères
- Le béton cellulaire (mélange de sable, ciment et poudre d'aluminium) pour les murs et cloisons.

Avantages :

Les blocs de béton (parpaings) de 20 cm d'épaisseur ont une bonne résistance au feu.

Inconvénients :

Le poids : un parpaing de 20 cm pèse environ 10 kg, le poids d'une couverture de tuiles est d'environ 60 kg au m².



LES MORTIERS

Origine :

Mélange de liant, sable, eau. On distingue les mortiers :

- De terre
- De chaux
- De ciment
- De plâtre
- Bâtard : chaux + ciment ou chaux + plâtre

Destination :

Assurent la liaison entre les éléments d'une maçonnerie.

LES BÉTONS

LE BÉTON

Composition :

Sable + graviers + ciment.

Destination :

En fait peu utilisé sous cette forme, le béton sert souvent à des «couches de propreté», en fond de fouille, avant de couler un béton armé par exemple. On l'utilise également pour de petites «arases».

Inconvénients :

Mauvaise résistance à la traction et au cisaillement.

LE BÉTON ARMÉ

Composition :

Béton de ciment (sable + graviers + ciment) renforcé par une armature d'acier. L'armature d'acier, plus couramment appelée «ferraillage», se présente sous diverses formes, selon les destinations de l'élément de construction (l'idée de «ferrailler» le béton remonte en fait au milieu du XIX^e siècle).

Destination :

Fondations, radiers, ossatures, planchers, murs de soutènement, pieux, poteaux électriques, réservoirs, silos, et toutes sortes d'ouvrages d'art.



Avantages :

- Résistance à la compression
- Economique, souple d'emploi
- Résistance au gel, à la chaleur

Inconvénients :

La résistance à la traction et au cisaillement reste moyenne.

Après un incendie, les parois de béton relâchent le monoxyde de carbone (CO) qu'elles ont emmagasiné lors du sinistre.

Lors d'effondrements en «V» ou en «oblique», les parois ou planchers en béton armé peuvent laisser des lieux de survie.

Le percement du béton demande en général beaucoup de temps et d'effort (à prendre en compte dans les reconnaissances pour prévoir la fatigue, donc la relève éventuelle, du personnel).

LE BÉTON PRÉCONTRAIT

Le principe existe depuis la fin du XIX^e siècle, mais fut réellement mis au point par Eugène Freyssinet vers 1928.

Comme nous l'avons vu précédemment, le béton armé est soumis à des charges d'exploitation (poids des occupants, des mobiliers...) ainsi qu'aux charges propres de l'édifice : toiture, charpente...

Fabrication :

Afin de réduire les efforts de traction sur ce béton armé, il a été imaginé un système permettant de créer dans celui-ci des contraintes de compression internes.

Ainsi, après des calculs permettant d'évaluer les efforts de traction qui vont s'appliquer sur un élément en béton armé, les ingénieurs vont «pré-contraindre» cet élément par l'un des 2 procédés suivants :

- Soit par pré-tension avant le bétonnage : on ancre et on soumet des aciers à des tensions, on coule le béton autour, puis, une fois la prise et l'adhérence du béton obtenus, on relâche ces barres d'acier qui vont comprimer le béton.

- Soit par post-tension après le bétonnage : dans ce cas, lors du coulage, les aciers sont isolés du béton dans des tubes à l'intérieur desquels ils peuvent coulisser. Une fois le béton durci, on peut alors prendre appui sur celui-ci et tendre les aciers grâce à des vérins. A l'issue, un coulis de ciment (ciment liquide) est injecté dans les tubes pour combler les vides.



Quelque soit le procédé, la compression exercée sur le béton devra être supérieure à l'effort de traction prévu par calcul.

Destination :

Éléments préfabriqués (poutres, planchers, parois de réservoirs, parties de ponts...).

Avantages :

Le béton pré-contraint autorise une grande variété de formes d'éléments préfabriqués.

Il sert notamment aux constructions d'ouvrages d'art, de grands réservoirs, planchers, poutres...

Il autorise la fabrication d'éléments de plus faible épaisseur par rapport au béton armé, ceci à résistance mécanique égale, ce qui entraîne une plus grande légèreté de la structure.

LES MÉTAUX

L'emploi des métaux les plus divers ne cesse de se développer dans la construction, notamment des alliages de plus en plus légers.

Le plus courant restant néanmoins l'acier, nous n'aborderons ici que ce sujet.

L'ACIER

Composition :

Matériau composé essentiellement de fer légèrement additionné de carbone (1,8%).

Destination :

Profilés «fer à béton», poutres, poteaux.

Avantages :

L'emploi de l'acier pour la réalisation des charpentes métalliques résulte de sa résistance exceptionnelle aux contraintes mécaniques (compression, traction, torsion, cisaillement, flexion).

De plus, le choix de l'acier permet de réduire considérablement le poids propre d'un bâtiment et de réduire la section de ses éléments porteurs.



A taux de travail égal, l'acier pèse 4,8 fois moins que le béton armé.

Inconvénients :

Gros problème de résistance au feu :

- Très bon conducteur des hautes températures
- Il se dilate fortement sous l'effet de la chaleur et se contracte en refroidissant : les poussées qui en résultent peuvent atteindre plusieurs tonnes
- Il perd de sa résistance de façon importante en s'échauffant (-0% entre 500 et 600°)
- Il est très sensible à la corrosion

CALCUL DE VOLUMES ET DE MASSES VOLUMIQUES

LE POIDS D'UN CORPS

Le poids d'un corps est le produit d'une masse (en kg) par l'accélération de la pesanteur «G» (9,81 m/s).

Ce poids s'exprime en Newton (N).

$$P = M \times G$$

Le poids peut également être exprimé en kg. Force (kgf).

$$1 \text{ daN} = 10 \text{ N} = 1 \text{ kgf}$$

LA DENSITÉ D'UN CORPS

LA DENSITÉ

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.

~~Poids du volume V du corps~~

Densité D =

Poids du même 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.

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

$$\begin{array}{l} \downarrow \qquad \qquad \downarrow \\ \text{Tonnes} = \text{m}^3 \\ \text{Kg} \qquad = \text{dm}^3 \text{ ou litres} \\ \text{g} \qquad \quad = \text{cm}^3 \text{ ou ml} \end{array}$$



DENSITÉ DE QUELQUES CORPS

SOLIDES		LIQUIDES		GAZ LIQUÉFIÉS	
CORPS	DENSITÉ	CORPS	DENSITÉ	CORPS	DENSITÉ
Acier	7,9	Acétone	0,79	Acétylène	0,73
Aluminium	2,7	Acide chlorhydrique	1,21	Ammoniaque	0,68
Amiante	2,9	Acide sulfurique	1,85	Argon	1,4
Ardoise	2,9	Alcool éthylique	0,79	azote	0,81
Argent	10,5	Alcool Méthyllique	0,79	Butane	0,76
Béton	2	Anthracène	1,2	Chlore	1,56
Béton armé	3	Benzène	0,9	Chlorure de vinyle	0,97
Bois	0,5 à 1,1	Chloroforme	1,5	Chlorure d'hydrogène	1,2
Brique rouge	0,9	Eau ammoniacale	1	Dioxyde de carbone	1,18
Bronze	2,2	Eau de mer	1,026	Dioxyde de soufre	1,5
Caoutchouc	1	Eau	1	Ethane	0,55
Carbone	8,8	Essence auto	0,73	Ethylène	0,57
Carton	1	Ether éthylique	0,72	Hélium	0,12
Charbon	2,3	Gazole et fuel	0,83	Hydrogène	0,07
Chaux vive	0,44	Glycérine	1,27	Isobutane	0,6
Ciment	3,1	Goudron	1,3	Krypton	2,41
Cuivre	8,9	Hexane	0,67	Méthane	0,42
Fer	8	Heptane Octane	0,7	Monoxyde d'azote	1,3
Fonte	7,6	Huiles minérales	0,94	Monoxyde de carbone	0,8
Glace	0,9	Huile d'olive	0,92	Néon	1,2
Laiton	8,7	Lait	1,03	Oxyde de carbone	0,82
Magnésium	1,8	Mercure	13,6	Oxygène	1,42
Naphtaline	1,2	Oxyde d'éthylène	0,9	Propane	0,51
Or	19,3	Parafine	0,9	Protoxyde d'azote	1,23
Paille	0,1	Pétrole	0,8	Xénon	3,1
Papier	0,7 à 1,2	Plomb tétraéthyl	1,62		
Pierre	3	Sulfate de carbone	1,3	GAZ VAPEUR	g / l
Platine	21,5	Tétrachlorure de C.	1,6	Air	1,3
Plomb	11,44	Toluène	0,87	Alcool	1,05
Sable	2	Trichloréthylène	1,46	Ammoniac	0,776
Sciure	0,55	White spirite	0,78	Butane	2,65
Sel	2,17	Xylène	0,88	Chlore	3,2
Souffre	2,1			CO2	1,9
Terre	2			Méthane	0,7
Verre	2,5			CO	1,2
Zinc	7,2			Hydrogène	0,09

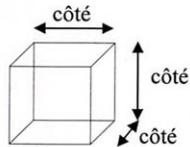


VOLUMES

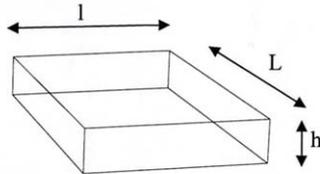
FORMULES DE CALCUL DE QUELQUES VOLUMES DE BASE

Les formules suivantes se rapportent à des volumes géométriques que l'on peut rencontrer sur le terrain :

Les parallélépipèdes : dalles de béton, pans de murs, cloisons...

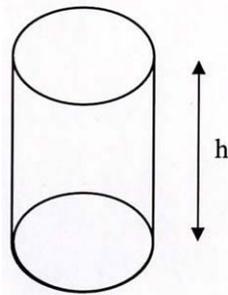


Le cube :
 $V = (\text{Côté})^3$



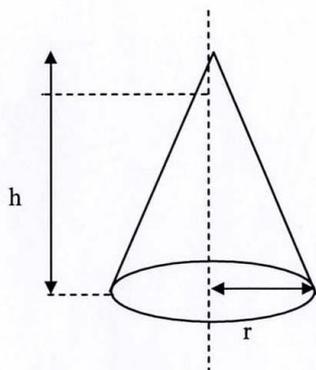
Parallélépipède rectangle :
 $V = h \times l \times L$

Les cylindres : poteaux, tronc d'arbre...

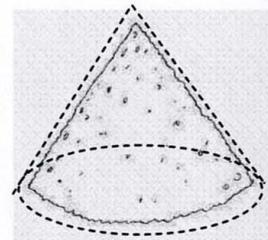


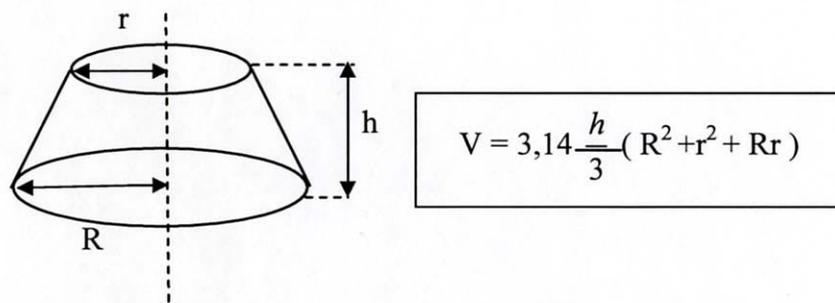
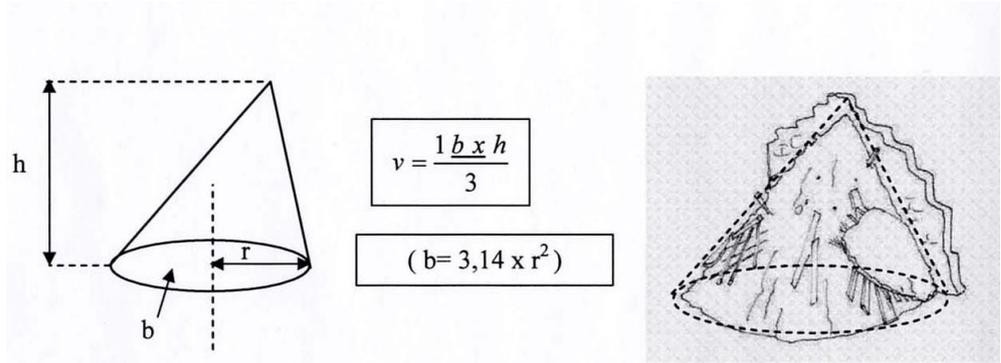
Le cylindre :
 $V = [(3,14 \times D^2) : 4] \times h$

Les volumes coniques : volumes de gravas...



$v = \frac{3,14 \times r^2 \times h}{3}$



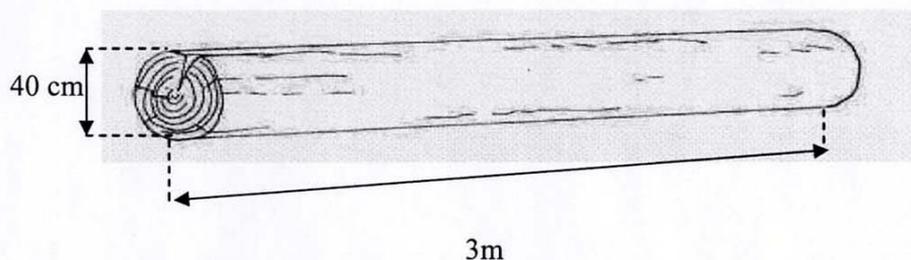


EXEMPLES DE CALCUL

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.



Donc :

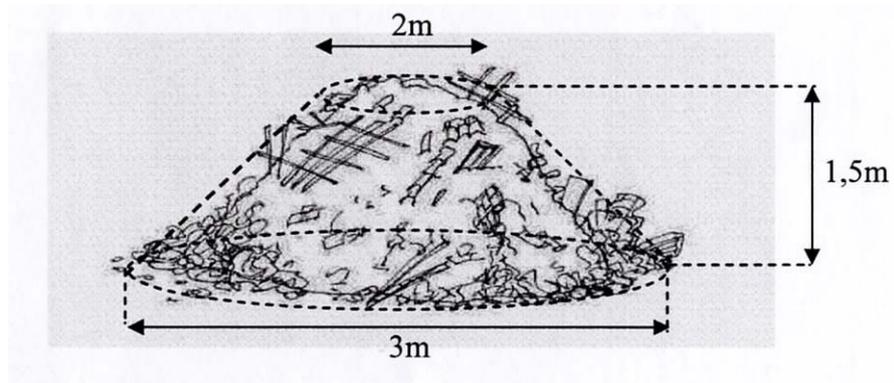
- 1) Mettre toutes les mesures à la même unité :
L = 3m, d = 0,4 m
- 2) Calcul de la surface de la section :
 $S = 3,14 \times r^2 = 3,14 \times (0,2)^2 = 0,1256 \text{ m}^2$
- 3) Calcul du volume :
 $V = S \times L \text{ (ou h)} = 0,1256 \times 3 = 0,3768 \text{ m}^3$
- 4) Calcul du poids :
 $P = \text{densité} \times V = 1,1 \times 0,3768 = 0,4145 \text{ tonnes} = 414,5 \text{ kg}$



Calculer le poids d'un tas de gravas reposant sur un plancher

Les dimensions approximatives sont : diamètre de la base 3m, diamètre au sommet 2m, hauteur 1,5m.

Composition essentielle : briques rouges (densité retenue 0,9)



Donc :

1) calcul du volume :

$$\begin{aligned}
 & 3,14 \times (h : 3) \times (r^2 + r^2 + rR) \\
 & = 3,14 \times (1,5 : 3) \times ((1,5)^2 + (1)^2 + (1,5 \times 1)) \\
 & = 3,14 \times 0,5 \times (2,25 + 1 + 1,5) \\
 & = 1,57 \times 4,75 \\
 & = 7,4575 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2) calcul du poids :

$$\begin{aligned}
 P & = \text{densité} \times V \\
 & = 0,9 \times 7,4575 \\
 & = 6,71 \text{ tonnes}
 \end{aligned}$$





SYSMICITÉ

DIFFÉRENTES CATASTROPHES A L'ORIGINE D'EFFONDREMENTS

INTRODUCTION :

Une catastrophe est un événement brutal entraînant une insuffisance des secours par rapport aux besoins, ceci sur une durée variable. Cette situation ne peut être renversée qu'avec l'arrivée de renforts adaptés, organisés, et en quantité suffisante.

DIFFÉRENTS TYPES DE CATASTROPHES :

ACCIDENT

- Aériens
- Ferroviaires
- De chantier de travaux publics, de sites miniers
 - Effondrements de tranchées,
 - Effondrements de puits
 - Effondrements de galeries
 - Accidents de manutention, de grutage
 - Chutes de grues

EXPLOSIONS

- Dues au gaz
- Attentats

MOUVEMENTS DE TERRAIN

Définition :

Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol. Il est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques. Il est favorisé par des processus lents de dissolution ou d'érosion liés à l'action de l'eau ou de l'homme.

L'apparition d'un mouvement de terrain est lente et progressive.



Ces mouvements de terrain peuvent entraîner 2 types d'effondrements :

Effondrements lents :

- Affaissements de cavités souterraines dont l'effondrement du toit est amorti par le comportement souple des terrains superficiels (vides naturels, ouvrages humains)
- Tassement du terrain par diminution de volume de certains sols (vases, tourbes) sous l'effet de charges qui leur sont appliquées
- Glissements de terrain par changement du taux d'humidité des sols très argileux.

Effondrements rapides :

- Effondrements ayant pour résultat des excavations souvent cylindriques dont les dimensions dépendent du volume de la cavité concernée et des caractéristiques du terrain
- Les coulées de boue qui transportent des matériaux sous forme plus ou moins fluides
- Les écroulements et chutes de roches résultant de l'évolution des falaises (leur ampleur peut être exceptionnelle, s'étendre sur plusieurs kilomètres et avoir une vitesse de propagation très élevée (100 km/h et plus).

EFFONDREMENTS DE BÂTIMENTS

- Dus au changement du taux d'humidité de sols très argileux
- Dus à la vétusté propre du bâtiment
- Dus aux attaques d'insectes (termites)
- Construction sur galeries non entretenues

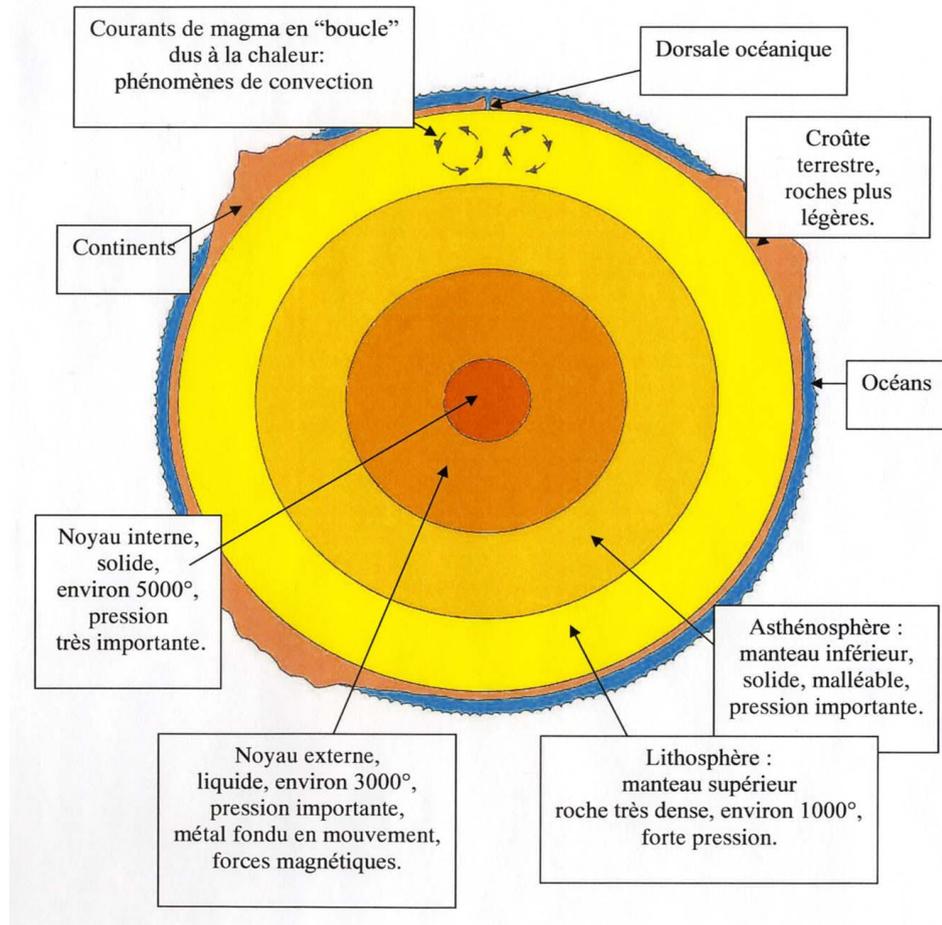
LES SÉISMES

Qu'est-ce que le séisme ?

C'est un ébranlement brutal plus ou moins violent de l'écorce terrestre. Les séismes ont leur origine en profondeur en un point appelé hypocentre ou foyer. Celui-ci peut être superficiel, à moins de 100 km de profondeur, intermédiaire entre 100 et 300 km, et profond jusqu'à 700 km. Il n'y a plus de foyer sismique en dessous de cette profondeur.



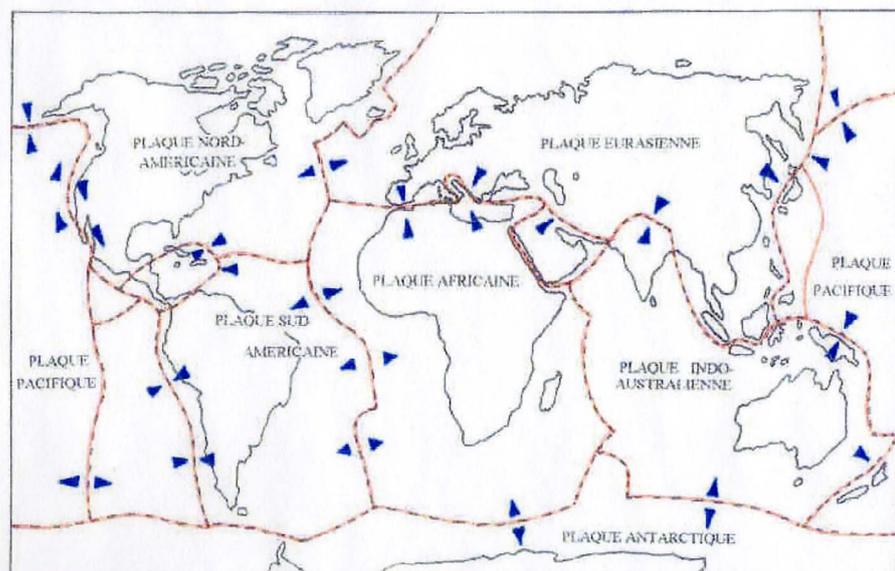
CONSTITUTION DE LA TERRE



Les séismes se déclenchent lors de la libération brutale de contraintes accumulées par des déplacements de plaques tectoniques ou par des montées magmatiques (séismes volcaniques).



LA TECTONIQUE DES PLAQUES OU DÉRIVE DES CONTINENTS

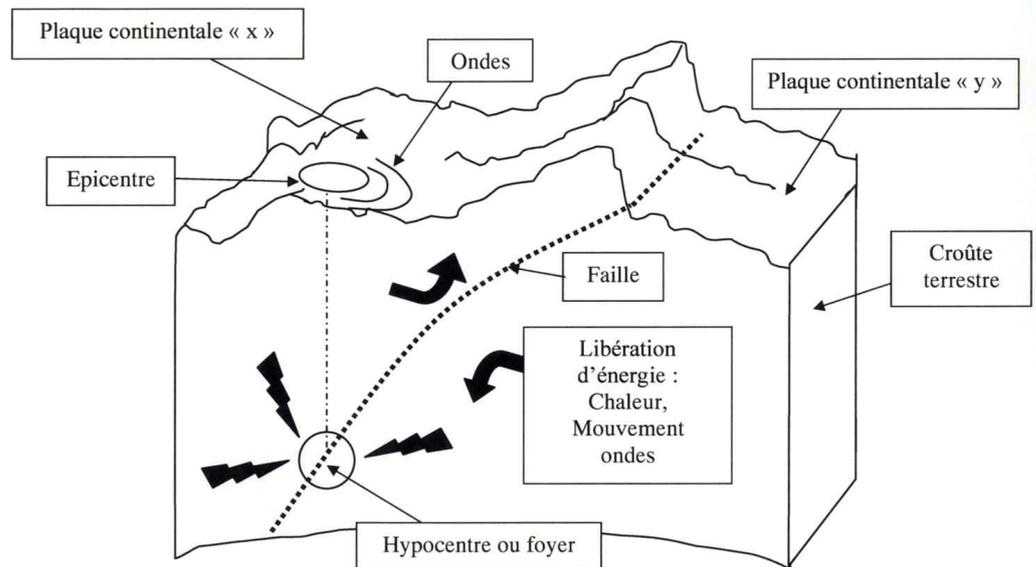


La source des séismes

Un séisme ou tremblement de terre est un mouvement sur une faille qui engendre des secousses plus ou moins violentes et destructrices à la surface du sol.

Pourquoi se produit-il un tremblement de terre ? La cause d'un séisme est presque toujours la même : il est provoqué par la rupture brutale des roches en profondeur en un point appelé foyer (à la verticale de l'épicentre) qui, le plus souvent, se situe dans les 60 premiers kilomètres de la couche externe de la terre.

SCHÉMA D'UNE FAILLE



C'est le cas des séismes superficiels qui, excepté les quelques petites secousses d'origine volcanique, se produisent dans la partie cassante de la croûte terrestre.

Devant la contrainte imposée par le mouvement des plaques (mouvements de rapprochement ou d'écartement ou bien encore de coulissement des plaques rigides), les roches superficielles se déforment de façon élastique jusqu'à un certain point de rupture à partir duquel elles cassent brutalement le long d'une ou de plusieurs failles.

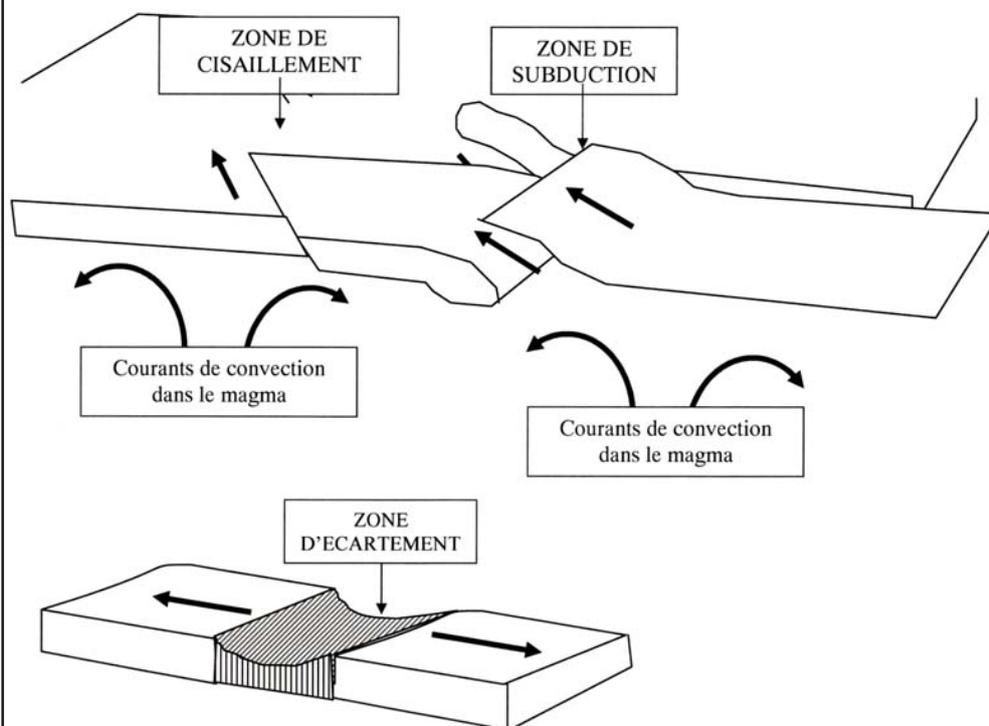
Les différents mouvements :

Zone d'expansion : zone où les plaques s'écartent. La plaque Amérique s'éloigne de la plaque Afrique à la vitesse de 3 cm par an (vitesse à laquelle poussent vos ongles).



Zone de subduction : zone où les plaques se rapprochent. Une plaque bascule sous une autre, créant une fosse océanique. C'est le cas de la fosse du Mexique. Autre scénario : une plaque passe sous une autre créant une chaîne montagneuse, c'est le cas de la création des Alpes et de l'Himalaya nées du rapprochement des plaques eurasienne et africaine et indienne.

Zone de cisaillement : zone où les plaques coulissent les unes par rapport aux autres. C'est le cas de la faille de San Andréa en Californie.

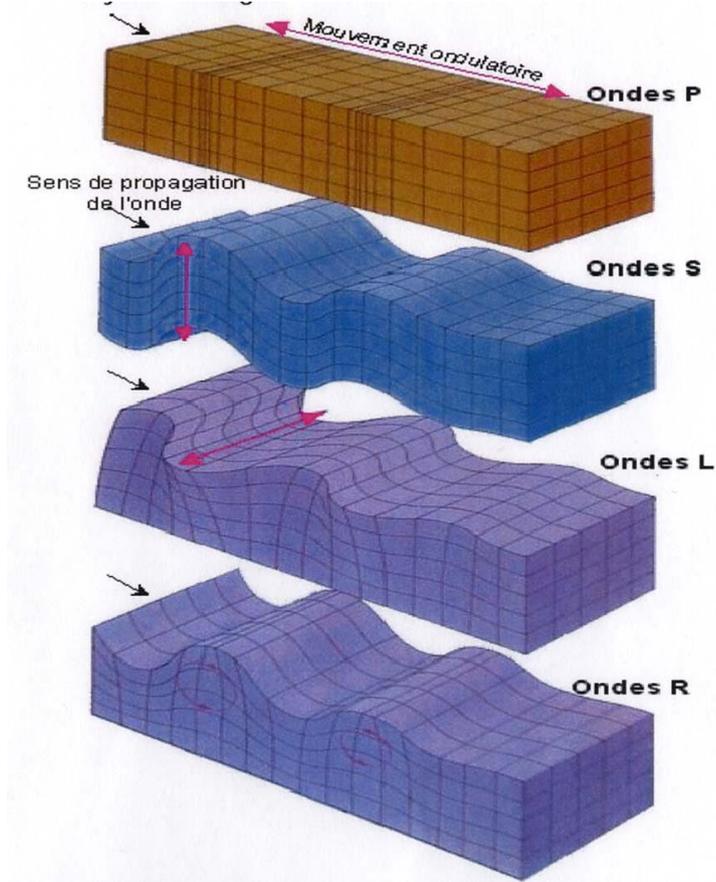


Les ondes émises par un séisme sont de quatre types :

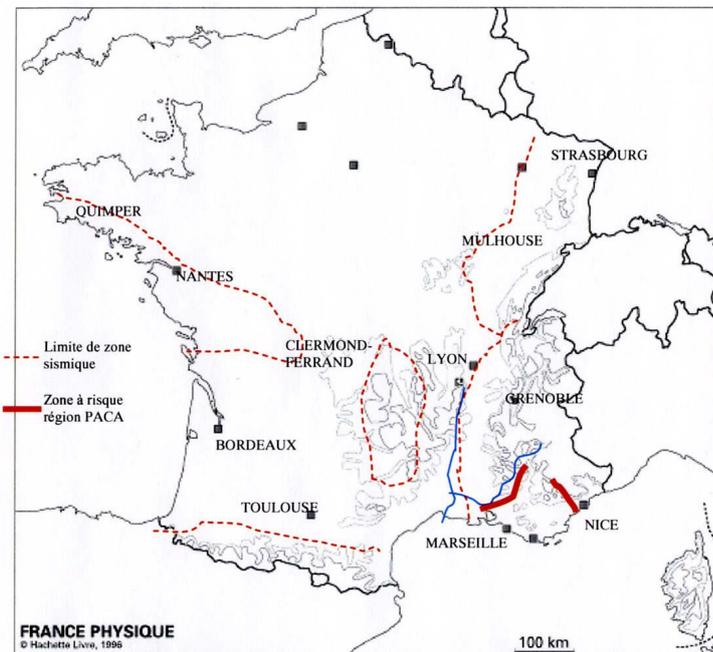
- Des vibrations longitudinales, en compression, les ondes P (primaires), plus rapides, leur vitesse de propagation atteignant 3,5 à 14 km/s, suivant la nature des roches et la profondeur de propagation.
- Des vibrations transversales, ou ondes S, en cisaillement perpendiculaire à la direction de propagation, moins rapides que les ondes P (primaires), (la vitesse des ondes P est environ supérieure de 1,7 fois à la vitesse des ondes S).
- Des ondes de surface, ou ondes L (Love), de grande longueur d'onde, qui sont plus lentes encore que les ondes S.
- Les ondes R (Rayleigh) sont responsable des ondulations du sol qui accompagnent certains séismes.



Les secousses sont analysées et décelées lorsqu'elles sont faibles, par des sismographes qui enregistrent sur papier (sismogramme) l'heure d'arrivée des différents trains d'ondes et l'amplitude des vibrations. Le décalage de l'heure d'arrivée des différents types d'ondes renseigne sur l'éloignement du foyer. Plus le décalage des temps d'arrivée des ondes P et S est grand, plus le foyer est éloigné.



LES ONDES SYSMIQUES EN FRANCE



Les catégories de séismes

Un séisme est une secousse ou une série de secousses plus ou moins violentes du sol. Les séismes peuvent être naturels ou artificiels. Il est commode de les classer selon leur mode de génération :

Mécanisme au foyer	Séisme naturel	Séismes artificiels
Jeu d'une faille	Séismes tectoniques : - rupture soudaine des roches	Séismes induits par l'activité humaine : - Mise en eau d'un grand barrage - Exploitation d gaz...
Explosion	Séismes volcaniques : - Fracturation des roches due à l'intrusion de magma - Dégazage, oscillation propre du réservoir	- Tirs d'exploration sismique - Tirs de mines et carrières - Essais nucléaires souterrains
Implosion	Séismes d'effondrement : - Effondrement de cavités dans le gypse ou le calcaire - Effondrement lié à un grand glissement de terrain	- Effondrement d'anciennes mines

Remarques : les séismes tectoniques sont de loin les plus courants. Ils sont bien expliqués par la tectonique des plaques. Les séismes volcaniques accompagnent les éruptions volcaniques. Ils servent à la prévision des éruptions. Excepté les tirs nucléaires, les séismes artificiels sont également de petits séismes.

Etude des séismes

Les secousses sont analysées et décelées lorsqu'elles sont faibles, par des sismographes qui enregistrent sur un sismogramme l'heure d'arrivée des différents trains d'onde et les amplitudes des vibrations.

Les destructions provoquées par les séismes dépendent de l'énergie libérée, de la position de l'épicentre par rapport à la densité de l'urbanisation ou de la population, de la nature des terrains supportant les constructions, du type de construction : les immeubles à armature bien solidarifiée résistent mieux que les constructions classiques. Les constructions conçues pour résister aux séismes sont dites parasismiques.

Les séismes sont classés en fonction de leur intensité, suivant deux échelles. La première est subjective, fondée sur l'étendue des dégâts observés. C'est l'échelle de Mercalli qui comporte douze degrés. Ces intensités sont exprimées en chiffres romains de I à XII.



L'ÉCHELLE DE MERCALLI

Elle est fondée sur l'étendue des dégâts observés, comme dans le tableau suivant :

Intensité de l'échelle de Mercalli	Effets ressentis
I	Aucun mouvement n'est perçu.
II	Quelques personnes peuvent sentir un mouvement si elles sont au repos et/ou dans les étages élevés de grands immeubles.
III	A l'intérieur des bâtisses, beaucoup de gens sentent un léger mouvement. Les objets suspendus bougent. En revanche, à l'extérieur, rien n'est ressenti.
IV	A l'intérieur, la plupart des gens ressentent un mouvement. Les objets suspendus bougent, mais aussi les fenêtres, plats, assiettes, loquets de portes.
V	La plupart des gens ressentent le mouvement. Les personnes sommeillant sont réveillées. Les portes claquent, la vaisselle se casse, les tableaux bougent, les petits objets se déplacent, les arbres oscillent, les liquides peuvent déborder de récipients ouverts.
VI	Tout le monde sent le tremblement de terre. Les gens ont la marche troublée, les objets, tableaux, tombent, le plâtre des murs peut se fendre, les arbres et les buissons ont secoués. Des dommages légers peuvent se produire dans des bâtiments mal construits, mais aucun dommage structural.
VII	Les gens ont du mal à tenir debout. Les conducteurs sentent leur voiture secouée. Quelques meubles peuvent se briser. Des briques peuvent tomber des immeubles. Les dommages sont modérés dans les bâtiments bien construits, mais peuvent être considérablement dans les autres.
VIII	Les chauffeurs ont du mal à conduire. Les maisons avec de faibles fondations bougent. De grandes structures telles que des cheminées ou des immeubles peuvent se tordre ou se briser. Les bâtiments bien construits subissent de sévères dommages. Les branches des arbres se cassent. Les collines peuvent se fissurer si la terre est humide. Le niveau de l'eau dans les puits peut changer.
IX	Tous les immeubles subissent de gros dommages. Les maisons sans fondation se déplacent. Quelques conduits souterrains se brisent. La terre se fissure.



X	La plupart des bâtiments et leurs fondations sont détruites. Il en est de même pour quelques ponts. Des barrages sont sérieusement endommagés. Des éboulements se produisent. L'eau est détournée de son lit. De larges fissures apparaissent sur le sol. Les rails de chemin de fer se courbent.
XI	La plupart des constructions s'effondrent. Des ponts sont détruits. Les conduits souterrains sont détruits.
XII	Presque tout est détruit. Le sol bouge en ondulant. De grands pans de roches peuvent se déplacer.

Partant de l'observation des destructions, il est possible de tracer une carte isoséiste, sur laquelle les zones ayant subi le même degré de destruction sont matérialisées par des lignes : les courbes isoséistes. Plus les courbes sont serrées, plus le foyer est proche de la surface.

La seconde est l'échelle de Richer. Elle est objective et exprime la magnitude du séisme. La magnitude correspond au logarithme des vibrations enregistrées par un sismographe étalonné en fonction de la distance de l'épicentre. Les plus forts séismes enregistrés avaient une magnitude de 8.6.

L'ÉCHELLE DE RICHER

Elle exprime la magnitude d'un séisme :

Magnitude sur l'échelle de Richer	Effets du tremblement de terre
Moins de 3.5	Le séisme est non ressenti, mais enregistré par les sismographes.
De 3.5 à 5.4	Il est souvent ressenti, mais sans dommage.
De 5.4 à 6	Légers dommages aux bâtiments bien construits, mais peut causer des dommages majeurs à d'autres bâtisses.
De 6.1 à 6.9	Peut-être destructeur dans une zone de 100 km à la ronde.
De 7 à 7.9	Tremblement de terre majeur. Il peut causer de sérieux dommages sur une large surface.
Au-dessus de 8	C'est un très grand séisme pouvant causer de très grands dommages dans une zone de plusieurs centaines de kilomètres.

C'est une échelle ouverte, c'est-à-dire que la graduation 8 est la plus haute enregistrée à ce jour, et un jour on pourra peut être mesurer un séisme de magnitude 9 ou 10.



Conséquences des tremblements de terre :

Les conséquences d'un tremblement de terre dépendent :

- De la géographie de la zone concernée
- De la géologie de cette zone (milieu sous-marin, continental)
- De la magnitude du séisme
- Du type de conflit tectonique (coulissement, chevauchement)
- Evidemment de la concentration de population

On peut relever 4 grandes catégories de conséquences :

Conséquences géomorphiques : effondrements ou soulèvements de terrains. Apparitions de failles de décrochement ou de coulissage. Glissement de terrains. Déviations de rivières. Le relief général peut être profondément modifié.

Conséquences océaniques : si l'épicentre est sous-marin, l'ébranlement provoqué par le séisme peut générer un énorme raz-de-marée, tel le Tsunami au Japon. Celui-ci va acquérir une taille croissante avec la baisse des fonds marins vers les côtes, rasant tout sur son passage.

Conséquences sur les ouvrages humains :

Directes :

- Destruction des bâtiments
- Rupture, torsion des ponts, routes, rails, canalisations.

Indirectes : incendies

- Arrêt de distribution des fluides
- Fuites de fluides

Conséquences sur l'homme :

- Sinistrés
- Blessés
- Décédés

LES PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES

Ceux-ci peuvent engendrer la plupart des effets vus précédemment, en y ajoutant les phénomènes d'inondations.

LES GUERRES



LES LIEUX DE SURVIE

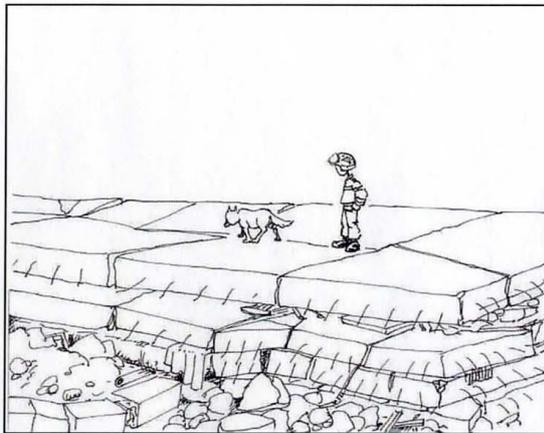
INTRODUCTION :

Dans une zone sinistrée, l'importance des décombres varie avec la densité, la nature des constructions, l'occupation des locaux.

Les immeubles comprenant de nombreux étages fournissent plus de volumes importants de décombres que des maisons individuelles.

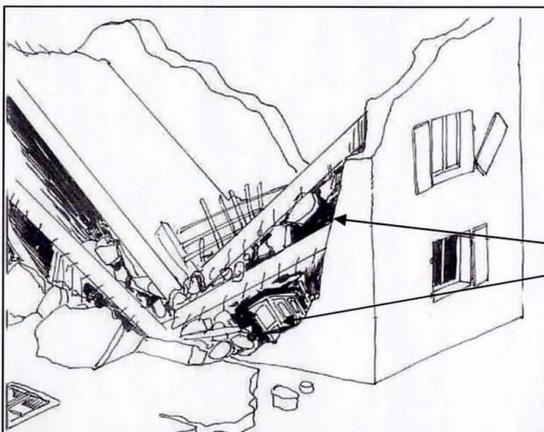
Comme nous l'avons vu dans les différents types d'effondrements, lors d'affaissement, des espaces libres fermés par les planchers, toitures, pans de mur, ameublement, subsistent dans tous les cas. Ces espaces vides offrent plus de chances de survie à des personnes.

Les secouristes en sauvetage-déblaiement doivent s'adapter au terrain en essayant de localiser ces espaces appelés lieux de survie en se renseignant auprès des populations et des familles, soit dans d'autres excavations (passages sous-terrains, tunnel...).



EFFONDREMENT A PLAT

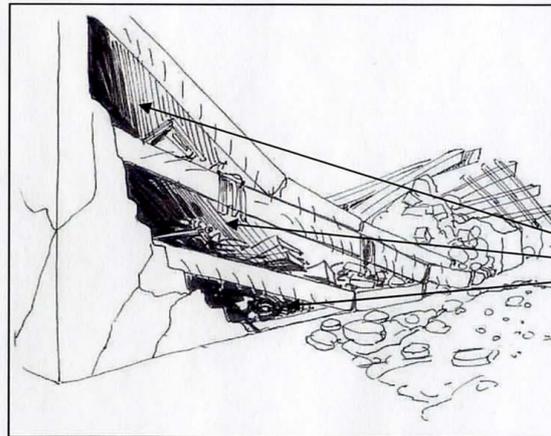
Peu de chances de lieux de survie



EFFONDREMENT EN « V »

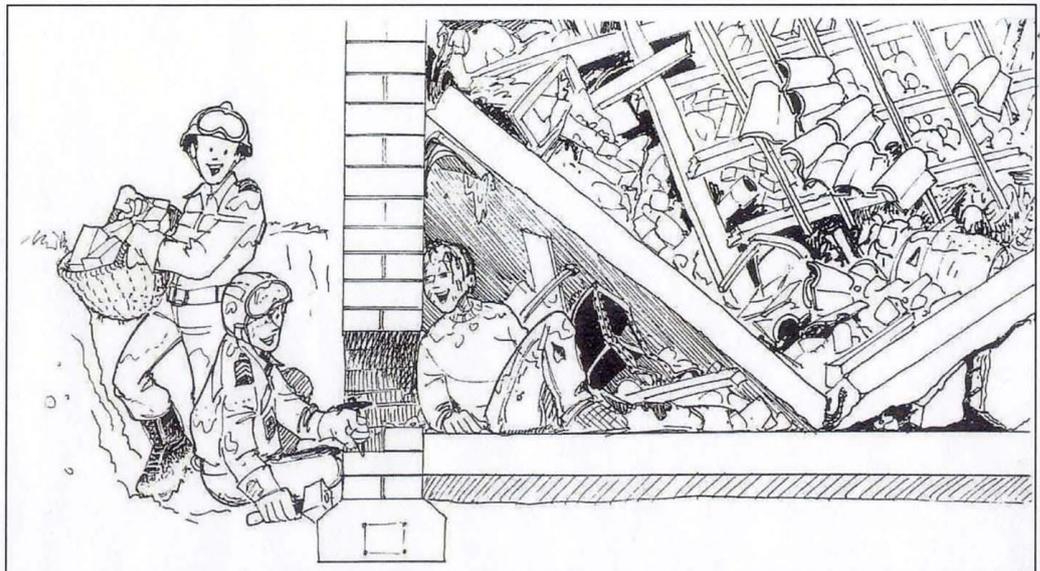
Lieux de survie



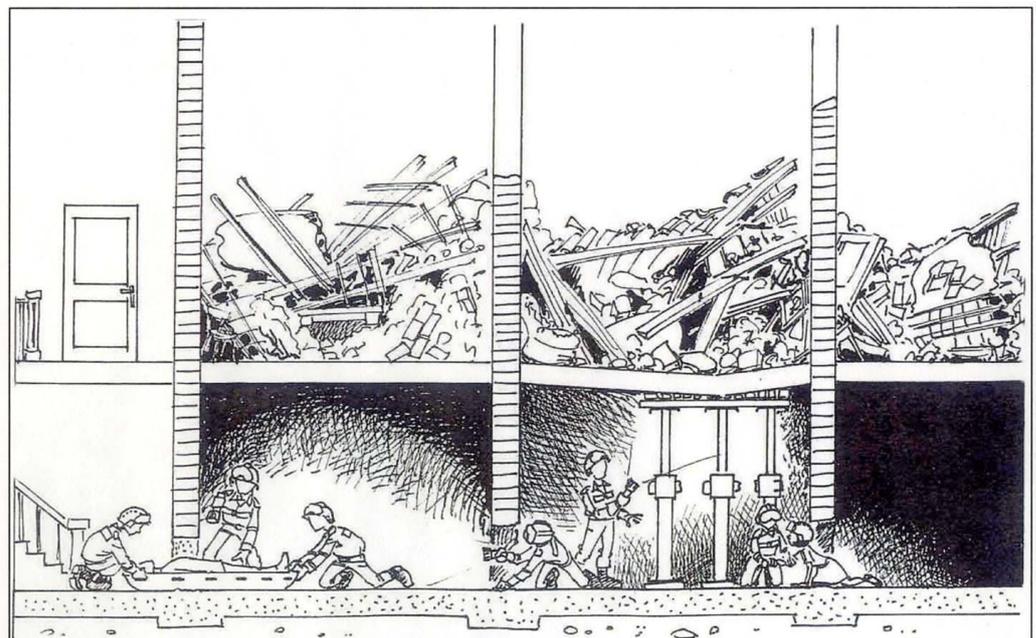


EFFONDREMENT EN « OBLIQUE »

Lieux de survie



**EXEMPLE D'ACCÈS AUX VICTIMES COINCÉES
DANS DES LIEUX DE SURVIE**



MARCHE GÉNÉRALE DES OPÉRATIONS

GÉNÉRALITÉS

Une catastrophe n'est pas prévisible. Les dégâts peuvent être évalués rapidement, par contre l'emplacement et le nombre de victimes demande plus de temps. Les secours en arrivant sur les lieux doivent s'adapter rapidement aux différentes situations. Le personnel doit avoir une connaissance parfaite du matériel et des techniques de sauvetage et travailler avec ordre et méthode.

LA RECONNAISSANCE

Comme pour les interventions qui sont menées par les pompiers, la reconnaissance est continue à tous les échelons du commandement. Elle permet de sectoriser une zone, et de définir les moyens à mettre en oeuvre (personnel, matériel).

PERSONNEL ENGAGÉ DANS LA RECONNAISSANCE :

L'engagement des sauveteurs se fait en fonction de l'ampleur du sinistre. Dans tous les cas, les chefs d'unité accompagnent le chef de la section d'intervention. Le chef de section attribue à chaque chef d'unité un secteur à reconnaître. Pour effectuer ce travail, le chef de l'unité doit se faire accompagner par ses adjoints et des équipes cynophile afin de délimiter le secteur et d'organiser le travail des équipes. La reconnaissance de surface est effectuée par l'unité.

page

75



ÉLÉMENTS À ÉTUDIER

La reconnaissance est basée sur l'information et l'observation.

L'information :

Ces renseignements sont pris au poste de commandement et également auprès des impliqués, victimes, familles, autorités... :

- Nature des bâtiments
- Évaluation du nombre de personnes à secourir
- Ages, sexe, signes particuliers
- L'heure

- Disposition des pièces, couleur des murs, papiers peints
- Nature de l'effondrement (explosion, vétusté, incendie...)
- Dangers éventuels dus au sinistre

L'observation :

Les observations sont recueillies pendant la reconnaissance de surface :

- Dommages causés aux immeubles
- Emplacements possibles des victimes, lieux de survie
- Méthodes de dégagements
- Dangers secondaires dus au sinistre, moyens à engager pour les neutraliser

EXPLOITATION DE LA RECONNAISSANCE

Elle va nous permettre de déterminer le personnel et le matériel à mettre en oeuvre. Les équipes doivent exploiter les renseignements; La reconnaissance est continue jusqu'à la fermeture du chantier.

LES OPÉRATIONS DE SAUVETAGE

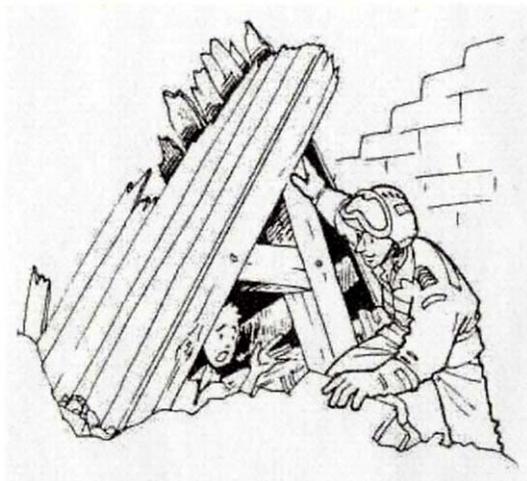
Les opérations de sauvetage peuvent être détaillées en 7 phases :

DÉGAGEMENT DES VICTIMES DE SURFACE

En arrivant sur son secteur, le chef fait mettre son unité en ligne afin d'effectuer un ratissage.

Les victimes découvertes sont dégagées et évacuées sur point de rassemblement des victimes (PRV) ou un poste médical avancé (PMA).

Toute victime consciente est une source de renseignements. L'identité, l'âge, le sexe, l'heure, l'emplacement, traumatismes... doivent être notés par le chef de l'unité.



RECHERCHE DES VICTIMES DANS LES PARTIES PEU ENDOMMAGÉES



Elles sont réalisées dans les lieux de survie, en sous-sol, en excavation, en étages.

Elles rentrent dans la phase du dégagement des victimes de surface.

RECHERCHE APPROFONDIES AVEC LES ÉQUIPES CYNOPHILES

Dans cette phase, les difficultés se précisent : les victimes peuvent être indemnes ou blessées et pouvoir se manifester, mais aussi inconsciente, ou ne pouvant pas se signaler. Ces dernières victimes ne peuvent être détectées que par les chiens.



page

77

RECHERCHE APPROFONDIES AVEC LES ÉQUIPES ACOUSTIQUES



Les équipes de recherches interviennent après le passage des équipes cynophiles ou pour confirmer le marquage d'un chien.

Lorsqu'une victime est localisée, il faut définir la méthode pour son dégagement.

En ce qui concerne les personnes décédées localisées par les équipes cynophiles : soit le dégagement sera immédiat, soit l'emplacement sera marqué en vue d'un dégagement ultérieur.

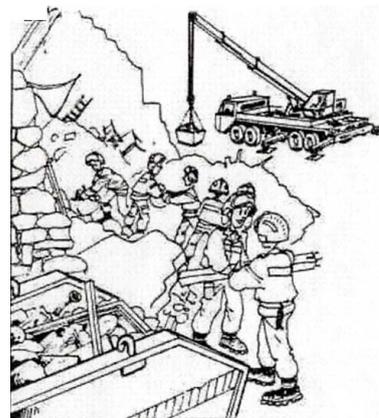


ENLÈVEMENTS SÉLECTIONNÉS DES DÉCOMBRES

Après la phase de recherches approfondies, toutes les victimes disparues n'ont pas été retrouvées.

Le chef d'unité décide l'enlèvement sélectionné des décombres qui peut dans certains cas, permettre de découvrir des lieux de survie avec des victimes conscientes, inconscientes ou décédées.

Cette phase des opérations permet aussi la récupération d'une partie des biens.



ENLÈVEMENT GÉNÉRAL DES DÉCOMBRES



Cette phase est décomposée en deux temps :

- Enlèvement général des décombres à bras d'hommes réalisé lorsque l'opération du dégagement sélectionné des décombres n'est pas concluante.

Il faut alors reprendre les recherches en dégagant tous les décombres susceptibles de recouvrir les victimes. Il faut procéder avec prudence (en général ces victimes sont décédées).

- Enlèvement général des décombres avec les engins : les engins

lourds rentrent en action après le passage des sauveteurs.

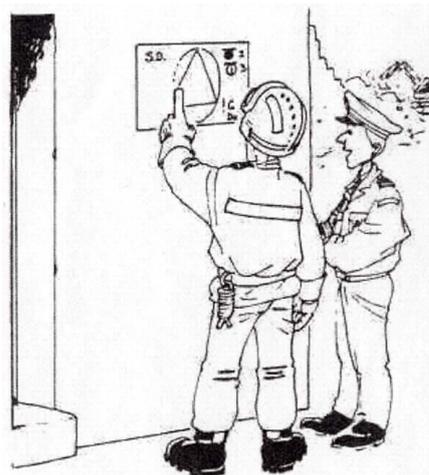
La surveillance des décombres doit être effectuée par les sauveteurs en vue de localiser et dégager les cadavres de personnes et d'animaux, ainsi que la récupération de biens.

MARQUAGE DES DÉCOMBRES

OU IMMEUBLES

Afin d'éviter que d'autres équipes soient engagées sur le même chantier, il est nécessaire de signaler que le chantier a déjà été visité.

Cette signalisation sera conventionnelle ou inscrite avec des bombes de peinture, et placée de façon apparente sur le chantier.



RECONDITIONNEMENT DU MATÉRIEL

LA DÉTECTION

GÉNÉRALITÉS

Lorsqu'on se trouve en présence de décombres suite à un effondrement, il est très important de procéder au dégagement des victimes le plus rapidement possible et dans les meilleures conditions.

Ces décombres représentent une masse importante de matériaux instables et enchevêtrés.

MARCHE GÉNÉRALE DES OPÉRATIONS

Les opérations de secours doivent être conduites selon la stratégie classique du "sauvetage-déblaiement" qui comprend les temps principaux suivants :

- Sectorisation du site
- Recherche et localisation des victimes de surface.
- Recherche dans les parties peu endommagées (lieux de survie).
- Détection et localisation des victimes non visibles.
- Enlèvement sélectionné des décombres permettant le sauvetage des ensevelies.
- Enlèvement généralisé des décombres

Il est donc primordial de disposer de moyens permettant de détecter et de localiser les victimes en vie mais ensevelies.

L'ouïe seule ne peut suffire, contrairement à ce qui se passe au cours de la recherche des victimes de surface.

Lorsqu'il s'agit de recherches approfondies, il est indispensable, pour le Commandant des opérations de secours, d'exploiter préalablement les renseignements fournis par les témoins. Il détermine les lieux de survie probables afin de préciser, au mieux, la zone de recherche.

Les recherches peuvent être effectuées par des équipes cynotechniques ou/et par du personnel entraîné et doté d'appareils électroniques, acoustiques ou visuels permettant de détecter et de localiser des personnes ensevelies vivantes, soit par l'écoute des vibrations transmises par les solides (vibraphone), ou l'exploration visuelle (infrarouge, vidéo...).



RECHERCHE À LA VUE

Lors de la reconnaissance, toutes les victimes de surface ainsi que celles partiellement ensevelies seront repérées à la vue. Leur emplacement sera matérialisé et les cheminements pour y accéder seront balisés.

RECHERCHE A L'OUÏE

L'écoute à l'oreille nue est permanente pendant les premières phases.

Elle est essentielle lors des phases suivantes de l'opération. En tous temps, elle nécessite donc une attention et une discrétion des sauveteurs.

- Elle permet de repérer les sons émis par les victimes vivantes (appels, gémissements, coups frappés, réponses aux appels des sauveteurs).
- Elle ne permet pas une localisation des sons et doit être complétée par l'emploi d'appareils d'écoute.

RECHERCHE AU MOYEN DES APPAREILS

LE GROUPE DE DETECTION ET DE LOCALISATION

Composition :

- 1 chef doté d'une masselotte d'appel et d'un moyen radio
- 3 opérateurs :
 - 1 porteur du vibraphone
 - 1 au capteur n° 1
 - 1 au capteur n° 2



CODE DES VALEURS DES SONS

Nature du son	Valeur	Signification
Nul	0	Faire un zéro avec le pouce et l'index
Faible	1	Dresser le pouce d'une main, les doigts fermés au poing
Moyen	2	Mettre en valeur l'index et le majeur d'une main
Fort	3	Mettre en valeur l'index et le majeur et le pouce d'une main

VIBRAPHONE UTILISÉ : ASB 8

Le vibraphone ASB 8 comprend :

- Un atténuateur de 30dB qui permet de désensibiliser l'appareil pour une recherche rapprochée.
- Un système d'écoute phonique permettant de travailler en interphone a été rajouté.



Les capteurs du vibraphone de l'ASB 8 sont des capteurs de vibrations. Ils permettent une écoute des vibrations transmises par les solides et sont pratiquement insensibles aux bruits ambiants.

Il comporte un capteur supplémentaire qui permet l'écoute des sons. Ce capteur (blanc) peut travailler en haut parleur, un système d'interphonie est ainsi réalisé.

UTILISATION DE L'ATTÉNUATEUR :

Cet atténuateur de 30dB est sélectif. Il est commandé par le commutateur marche/arrêt de l'appareil. A la mise sous tension, on choisit la sensibilité la mieux adaptée à la recherche.

Lorsqu'il est en service, non seulement l'atténuation passe de 100Hz à 30dB, mais la courbe de réponse en fréquence est modifiée pour atteindre 35dB à 300Hz et seulement 20dB à 100Hz.

Lorsque l'appareil est en service pour une recherche, il faut utiliser une sensibilité maximum.

L'atténuateur doit être sur 0dB ; le bouton "gain" permet de choisir le niveau de sensibilité et de volume. Lorsqu'un bruit est localisé, s'il est assez puissant, mettre l'atténuateur en service (- 30dB).



La commande "gain" est toujours agissante et permet de modifier la sensibilité et le volume dans le casque.

L'utilisation de l'atténuateur permet, grâce à la modification de la sensibilité et de la courbe de réponse, une localisation plus aisée en fin de recherche.

UTILISATION DE L'INTERPHONE :

Sur la face avant du vibraphone ASB 8 se trouve quatre prises type BNC. A la prise "HP" (haut parleur), il faut raccorder le capteur de sons. Ce capteur est en matière plastique blanche.

A la prise micro, il faut raccorder le micro cravate destiné au porteur du vibraphone ASB 8. A droite et à gauche, raccorder les capteurs de vibrations.

Au centre de la face avant de l'appareil, se trouve un inverseur à trois positions "écoute - zéro - parole" qui permet de commander l'interphone. En position centrale "0" l'ASB 8 fonctionne seulement avec ses deux capteurs de vibrations.

Lorsque l'inverseur est commuté à gauche sur "parole", le micro cravate est en service et le porteur de l'ASB8 peut se faire entendre dans le boîtier micro/haut parleur en matière plastique. Le volume sonore se règle par le même bouton "gain".

Lorsque l'inverseur commute à gauche sur "écoute", le micro/haut parleur devient microphone, le capteur de vibration gauche est coupé et le porteur de l'ASB 8 entend les sons captés dans la partie gauche du casque, le bouton "gain" permet de régler le niveau de sensibilité et d'amplification.

En fonctionnement "interphone", le système atténuateur reste en service. Il convient de choisir la meilleure sensibilité en fonction des sons et du milieu.

Il est possible, tant sur les capteurs de vibrations que sur le capteur de son, de rajouter un prolongateur de câbles pouvant dépasser 100 mètres sans altérer les performances de l'appareil.

Phase préparatoire :

Définir un périmètre de silence ou toutes les actions de déblaiement sont arrêtées afin de pouvoir utiliser le maximum de sensibilité des vibraphones.



Poser les capteurs sur des éléments solides et durs (mur, bloc de béton), qui transmettent mieux les vibrations. La surface de contact doit être plate pour assurer une bonne réception.

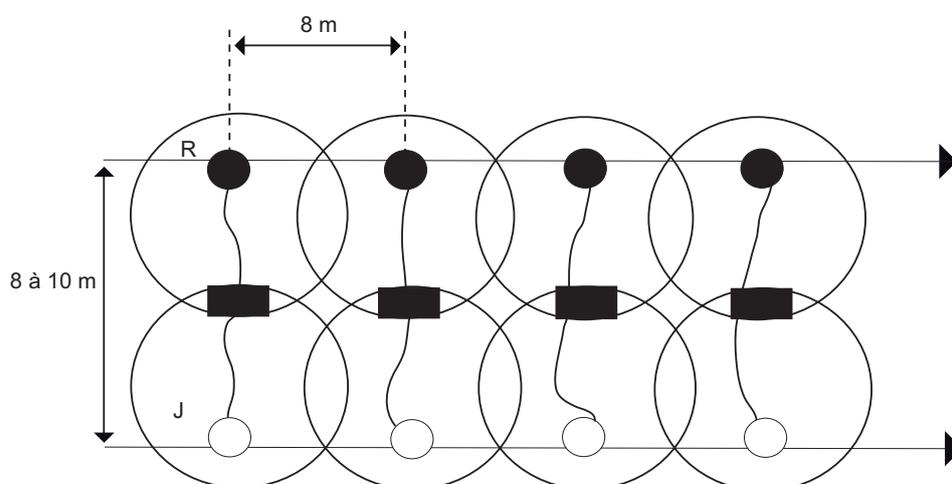
Il convient d'inciter d'éventuels ensevelis à se faire entendre en frappant le sol à l'aide de la masselotte d'appel. Les frappes consistent en 3 coups rapides suivis de 3 coups régulièrement espacés.

Lorsque les recherches s'effectuent sur un sol meuble, il est possible d'améliorer les performances en posant les capteurs sur des barres enfoncées dans le sol.

Attention : si les 2 capteurs sont très proches l'un de l'autre, ils reçoivent nécessairement la même réponse avec la même intensité.

Phase détection : ratissage

Sens de la progression : 



Les caractéristiques techniques données par le concepteur des vibraphones indiquent que la portée théorique d'un capteur est de 40 à 80 mètres.

Mais les fils reliant les capteurs au vibraphone ne permettent qu'un écartement de 16 mètres (2 x 8). Pour être sûr de ne laisser aucune zone non ratissée, l'équipe de détection opère suivant une technique dite "en ligne".



Les équipiers sont placés sur une ligne fictive et maintiennent entre eux un intervalle de 8 à 10 mètres.

Ils progressent, aux ordres du chef, d'environ 8 mètres suivant un axe donné.

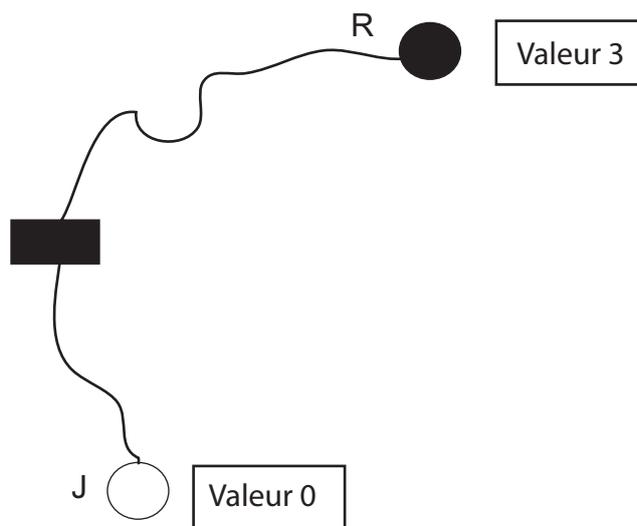
Le chef lance un appel. Si aucune réponse n'est obtenue, il fait avancer l'ensemble de l'équipe.

Nouvel appel. Si l'un des capteurs enregistre une réponse, deux possibilités :

- Marquer l'endroit et terminer le ratissage du site.
- Passer à la phase de localisation.

Phase de localisation

Méthode par triangulation



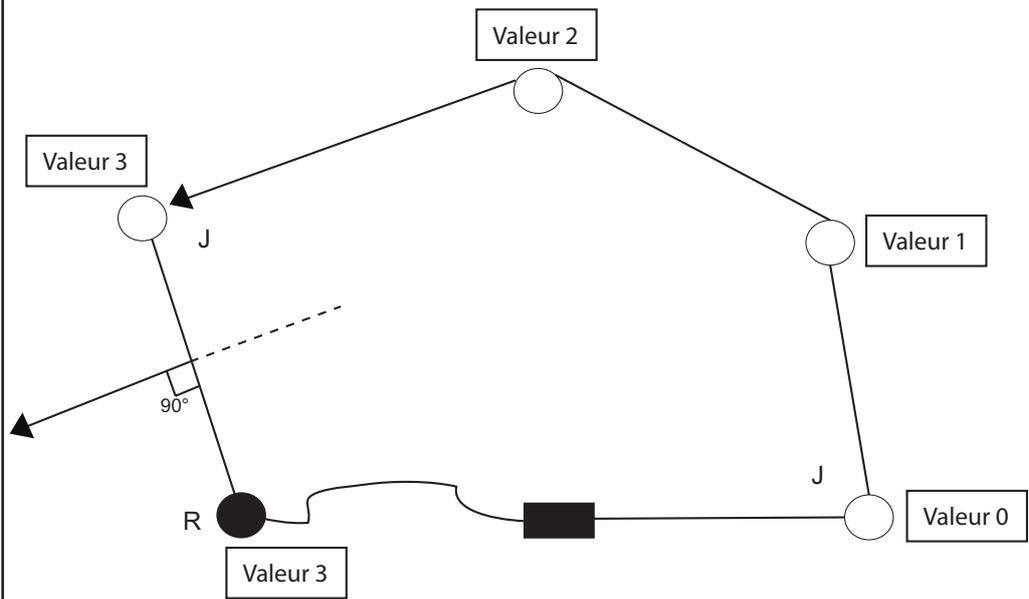
1^{er} temps :

- Le capteur R (rouge) a une réponse forte valeur 3.
- Le capteur J (jaune) a une réponse nulle valeur 0.

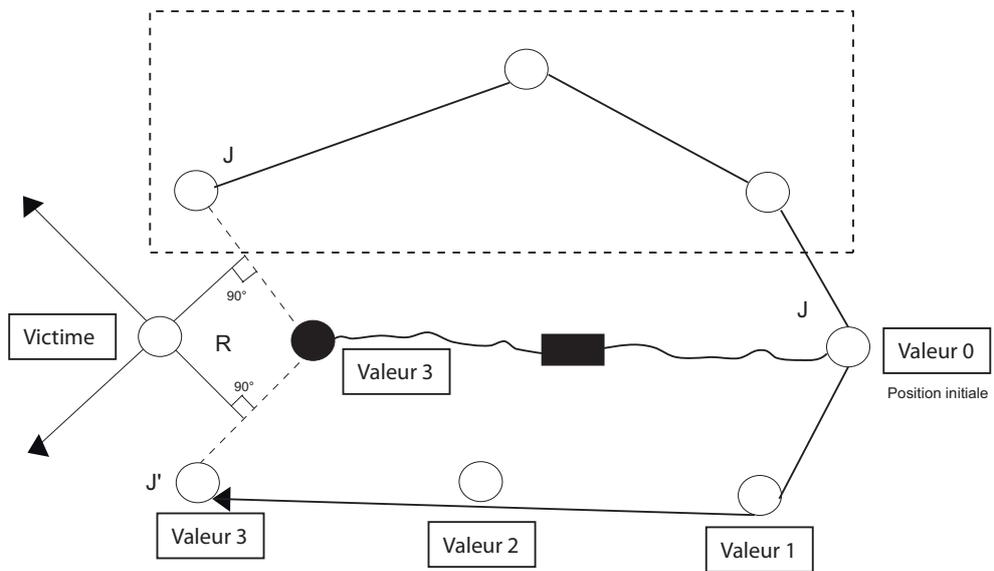
2^e temps :

R devient le centre d'un cercle d'environ 8 mètres de rayon. On déplace J par stations successives sur la circonférence du cercle dans le sens inverse de rotation des aiguilles d'une montre. A chaque station, on procède aux appels. Quand les deux capteurs perçoivent des bruits avec la même intensité, on matérialise un axe entre R et J : la victime se trouve alors sur un point quelconque de la médiane de cet axe. A l'aide de fiche, on repère cette direction.





3^e temps :



On recommence la même opération à partir de la position initiale de détection. On déplace J dans le sens de rotation des aiguilles d'une montre. L'écoute doit aboutir à une nouvelle médiatrice de l'axe RJ qui vient couper la première en un point marquant ainsi la verticale du lieu où se trouve l'enseveli.

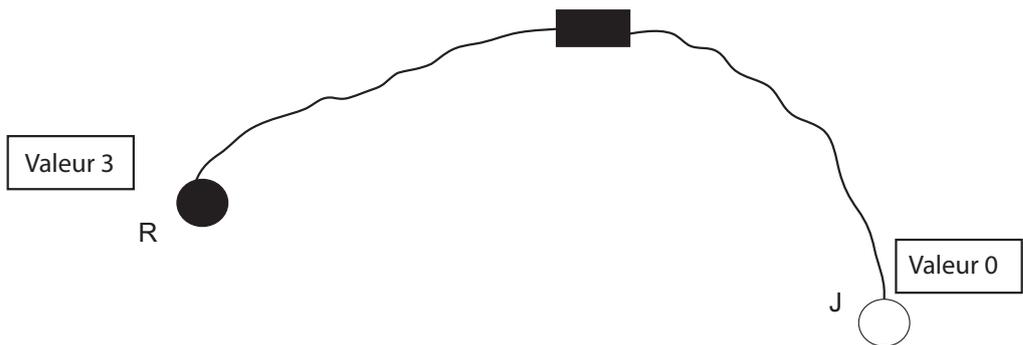
Nota : pour éliminer les risques d'erreur de localisation, on pratique une nouvelle opération d'écoute à partir d'un emplacement différent. On obtient ainsi deux nouvelles médiatrices qui doivent recouper les deux premières au même point.



Méthode par recouplement

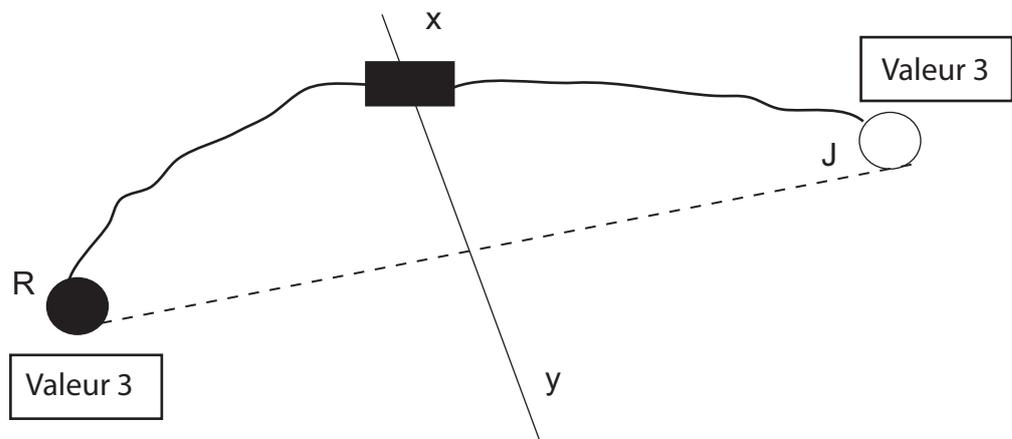
1^{er} temps :

- Le capteur R (rouge) a une réponse forte valeur 3.
- Le capteur J (jaune) a une réponse nulle valeur 0.



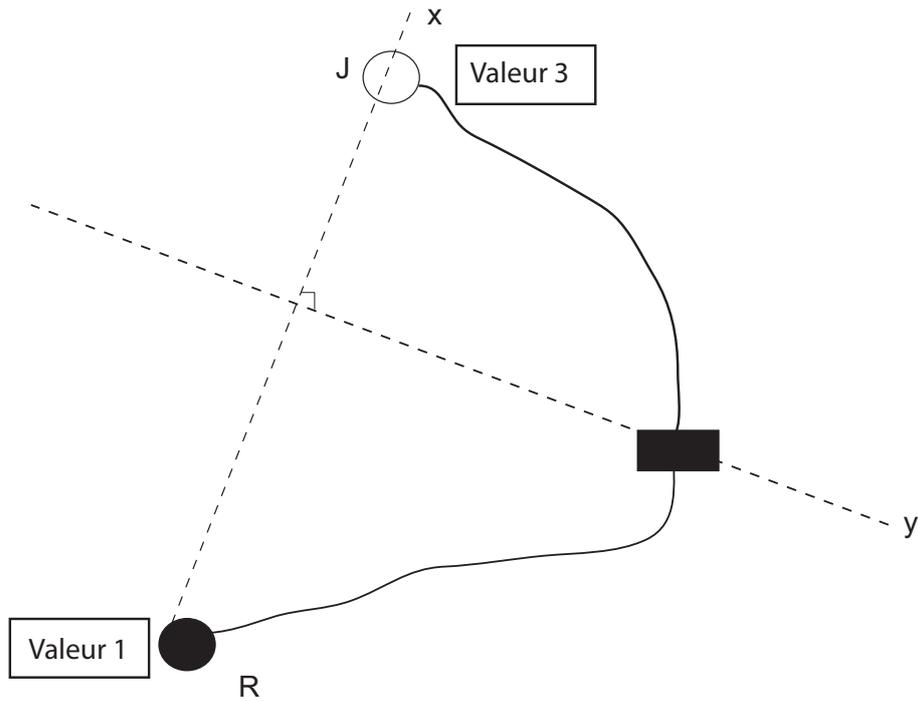
2^e temps :

Ne pas déplacer R et faire progresser J jusqu'à l'obtention d'un 3. Matérialiser un axe Y reliant les capteurs. A chaque station, on procède aux appels.



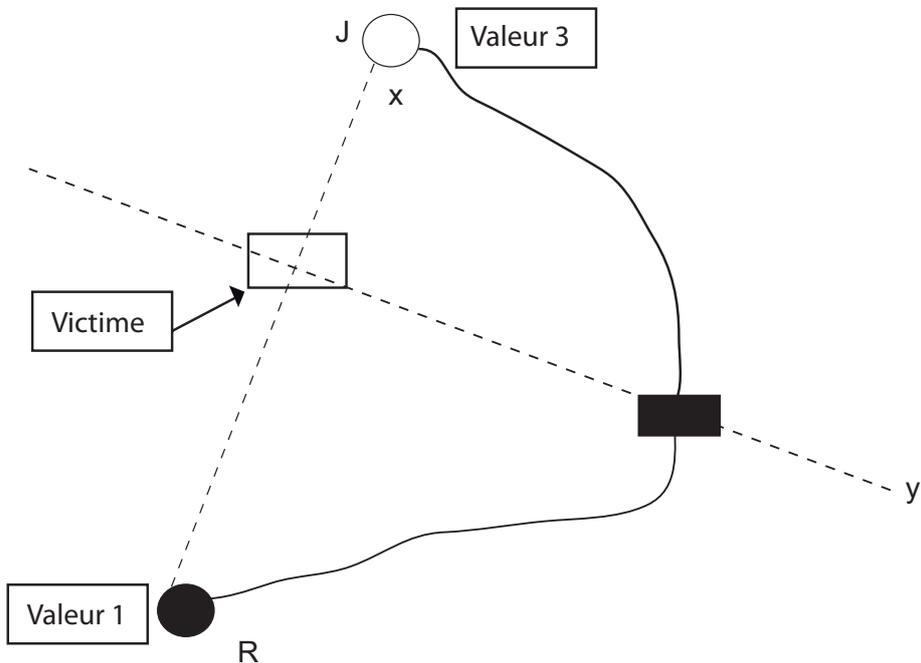
3^e temps :

Placer les capteurs sur ce nouvel axe X espacés d'environ 8 mètres. Procéder à une nouvelle écoute. Déplacer les deux capteurs l'un vers l'autre sur l'axe X jusqu'à obtenir une valeur 3 sur l'un des capteurs.



4^e temps :

Le capteur J (valeur 3) ne bouge plus. Faire progresser R sur l'axe X jusqu'à l'obtention d'un 3. La victime se trouve alors sur l'axe X au milieu des deux capteurs.



Méthode par 2 vibraphones

1^{er} temps :

Diviser le chantier en quatre carrés d'environ 8 mètres de côté. On place les capteurs au centre des carrés.

Appareil n° 1 : Capteur J carré nord-est valeur réception 1
 Capteur R carré sud-est valeur réception 2

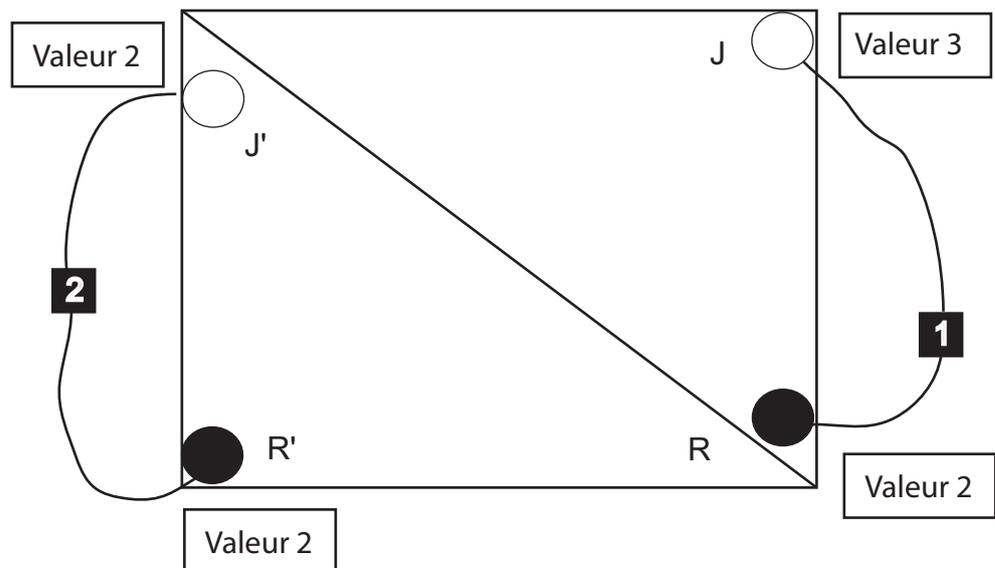
Appareil n° 2 : Capteur R' carré nord-ouest valeur réception 0
 Capteur J' carré sud-ouest valeur réception 1

2^e temps :

Placer un capteur dans chaque angle du carré nord-est.

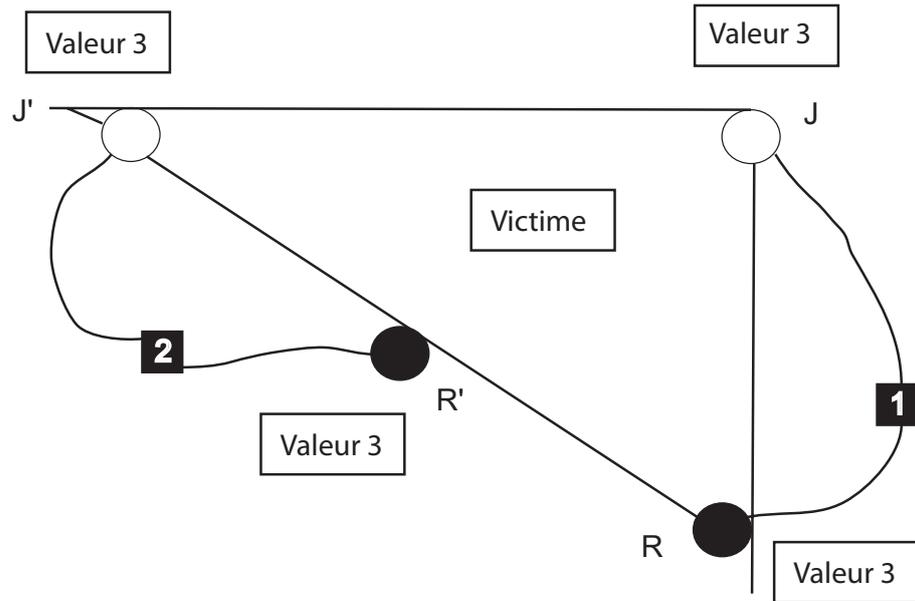
Appareil n° 1 : Capteur R valeur réception 2
 Capteur J valeur réception 3

Appareil n° 2 : Capteur R' valeur réception 1
 Capteur J' valeur réception 2



3^e temps :

On rapproche les capteurs R et J' de 2 mètres de J, le capteur R' est placé sur la droite RJ' face au capteur J. On obtient un triangle de 2 mètres de côté. Les signaux sont égaux valeur 3.



Conclusion : dans le cas d'obtention de résultats douteux, ne pas hésiter à reprendre les recherches en changeant de base de départ. L'utilisation complémentaire des équipes cynophiles est indispensable.





LES ETAIEMENTS

GÉNÉRALITÉS

La réalisation d'un étaielement permet de consolider, sans en modifier la position, toutes les parties menaçantes d'une construction :

- Affaissement de toitures.
- Eboulement de murs.
- Effondrement de poutres et linteaux.

BUT

L'étaielement est destiné à assurer la sécurité des victimes, des sauveteurs et éventuellement de l'environnement :

- Passage et accès au chantier.
- Pénétration dans les décombres.
- Accès aux victimes.
- Sécurisation du site

Attention : les étais mis en place ne sont destinés qu'à limiter provisoirement l'évolution du sinistre.

CONDITIONS À SATISFAIRE

Les charges menaçant ruine doivent être correctement réparties sur les étais.

Ces efforts sont transmis à une assise ne comportant aucun risque de glissement et/ou d'affaissement.

SOLUTIONS TECHNIQUES

- Evaluer globalement la charge à supporter.
- Déterminer le type d'étaielement.
- Choisir les matériaux et leur section.
- Déterminer le nombre d'étais et leur écartement.
- Confectionner les semelles, les chapeaux, ou plaques d'appui, les taquets et tasseaux.
- Assurer une fixation efficace de l'étaie lui-même et des assises.



LES DIX PRINCIPES GÉNÉRAUX D'ÉTAIEMENT

- Un étau doit toujours s'appuyer sur un plan dur.
- On doit disposer systématiquement une semelle sous un étau et un chapeau au-dessus, ou entre deux plaques d'appui.
- Un étau doit être placé perpendiculairement à la charge, sauf les étais obliques.
- A section égale, un étau carré est plus résistant qu'un étau rectangulaire.
- Plus un étau est court, plus il est résistant.
- Pour assurer une bonne application des charges, réaliser des sections franches.
- Ne jamais laisser de vide entre le soutènement et la charge (fourrure).
- Ne pas s'aventurer sous une zone non étayée : placer, si nécessaire, des étais provisoires.
- Les parties inférieures de la structure doivent être étayées en premier et plus solidement. Lorsque l'appui n'est pas suffisamment résistant, l'étalement sera reporté aux niveaux inférieurs.
- Afin d'éviter un ébranlement de la construction, les actions de cloutage s'effectuent au sol (sauf les croisillons et entretoises) et si possible à l'extérieur et à distance de la zone sinistrée.



TABLEAU DE CHARGE DES ÉTAIS EN BOIS

DIAMÈTRE ou CÔTÉ en centimètres		LONGUEURS en mètres		
		2 m	3 m	4 m
8 cm	carré	1 800 kg	1 000 kg	600 kg
	circulaire	1 300 kg	600 kg	400 kg
12 cm	carré	6 000 kg	4 000 kg	2 700 kg
	circulaire	4 200 kg	2 600 kg	1 700 kg
16 cm	carré	13 000 kg	10 600 kg	7 200 kg
	circulaire	9 400 kg	6 600 kg	4 700 kg
20 cm	carré	22 600 kg	18 100 kg	14 300 kg
	circulaire	16 600 kg	12 700 kg	9 600 kg

SECTION en centimètres	LONGUEURS en mètres			
	2	3	4	5
5,5 x 6,5	600 kg	300 kg		
6,5 x 7,5	1 000 kg	600 kg	300 kg	
7,5 x 10,5	2 000 kg	1 100 kg	700 kg	500 kg
6,5 x 16,5	2 300 kg	1 200 kg	700 kg	500 kg
7,5 x 20,5	4 000 kg	2 200 kg	1 400 kg	900 kg
7,5 x 22,5	4 400 kg	2 400 kg	1 500 kg	1 000 kg
10,5 x 22,5	8 800 kg	5 600 kg	3 700 kg	2 600 kg

Pour mémoire, un étau métallique résiste à environ 2 000 kg. Dans tous les cas, se référer aux données du fabricant.



DIMENSIONS STANDARDS DU BOIS COMMERCIALISÉ POUR LA CRÉATION D'ÉTAIS

DENOMINATION	EPAISSEUR	LARGEUR	LONGUEUR
Madrier	7,5 cm	22,5 cm	2 à 6 m
Bastaing	6,3 cm	16,3 cm	2 à 6 m
Chevron	6 cm	8 cm	2 à 6 m
DEMI Chevron	6 cm	4 cm	2 à 4 m
	4 cm	4 cm	2 à 4 m
Planches à coffrer	4 cm	30 cm	2 à 5 m
	3,4 cm	30 cm	2 à 5 m
Lorraine	2,7 cm	25 cm	2 à 5 m

UTILISATION DES PIÈCES DE BOIS

Madriers et bastaings : Ils sont utilisés systématiquement en intervention pour faire les étais, les jambes de force, les poutres et contre-poutres, les taquets et tasseaux. Suivant la dimension des parties à étayer, les bastaings sont susceptibles d'être utilisés comme semelles, chapeaux et plaques d'appui.

Chevrons et 1/2 chevrons : Ils sont utilisés pour la réalisation des taquets et tasseaux et éventuellement comme entretoise pour des étré-sillonnements de faible portée. En exercice, les chevrons et 1/2 chevrons remplacent les bastaings pour la réalisation des jambes de force pour les étais volants.

Planches à coffrer : Elles sont utilisées pour faire les chapeaux, semelles et couchis latéraux.

Lorraines : Elles sont employées pour réaliser les semelles, chapeaux, plaques d'appui, les entretoises et les croisillonnements.

Voliges : Ce sont des pièces de bois minces utilisées comme fourrure et éventuellement comme entretoises.

LES COUPES

Les coupes permettent de donner un angle au sol à une jambe de force ou à une entretoise.

On distingue 4 sortes de coupes :

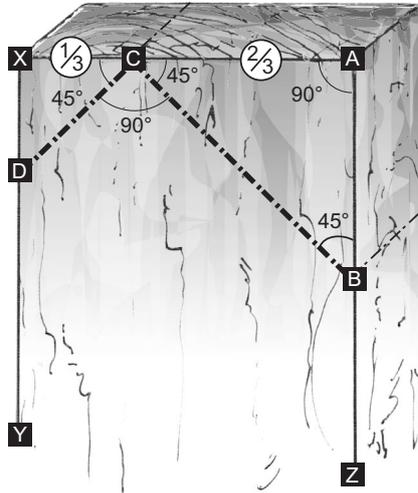
- La coupe dite 2/3-1/3 permet de donner un angle de 45° (étau volant 1^{er} type)
- La coupe dite 2/3-4/3 permet de donner un angle d'environ 30°
- La coupe dite 5/6-1/3 permet de donner un angle d'environ 60°
- La coupe dite à la demande est réalisée dans la majeure partie des cas lorsque les autres coupes ne sont pas réalisables

Remarque : les plus grandes surfaces de coupes des jambes de forces doivent être appliquées sur la plaque d'appui et la semelle.



La coupe 2/3 - 1/3

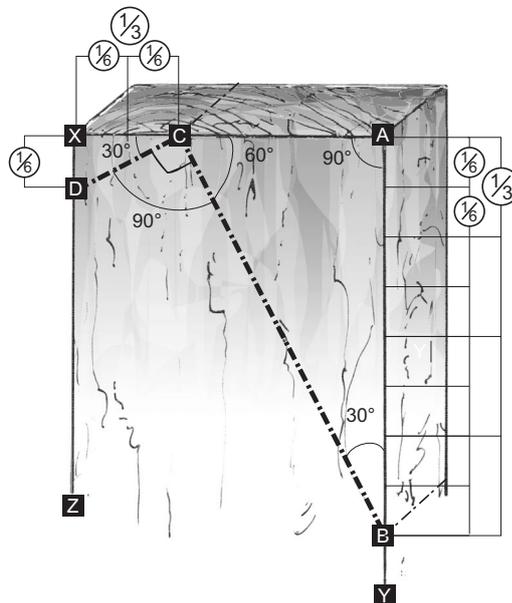
La pièce de bois de face :



- mesurer sa largeur (côte AX);
- prendre les 2/3 de AX (on obtient le point C), reporter cette distance sur l'axe AZ (on obtient le point B) ;
- reporter la distance XC (1/3) sur l'axe XY (on obtient le point D) ;
- tracer les diagonales CD et CB puis couper.

La coupe 2/3 - 4/3 (angle à environ 30°)

La pièce de bois de face :



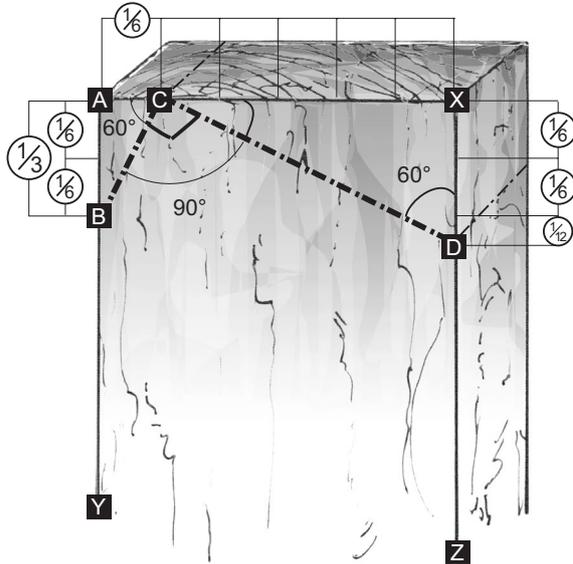
- mesurer la longueur (AX) ;
- prendre les 2/3 de AX : point C ;
- reporter 2 fois (2 x 2/3) la distance (AC) sur AY : point B ;
- reporter 1/2 fois (1/6) la distance XC sur XZ : point D ;
- tracer les diagonales CB et CD puis couper.

Remarque : il y a un angle droit entre BCD



La coupe 5/6 - 1/3 (angle à environ 60°)

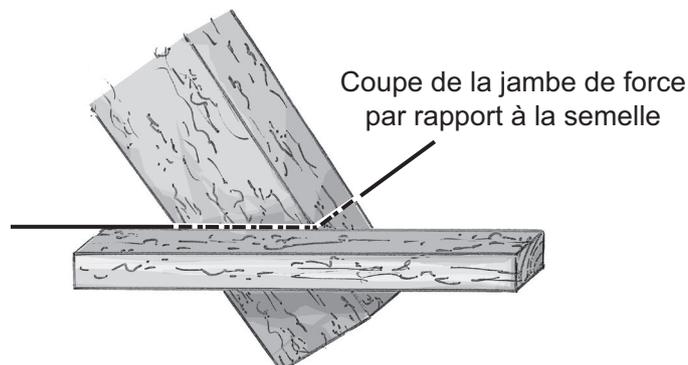
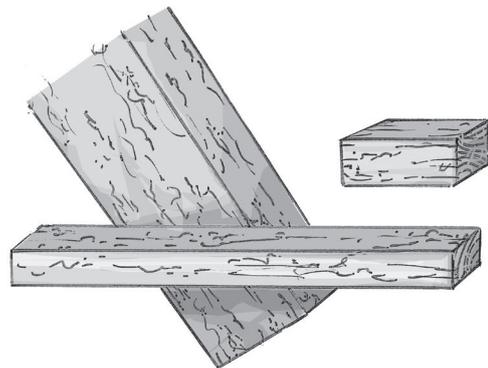
La pièce de bois de face :



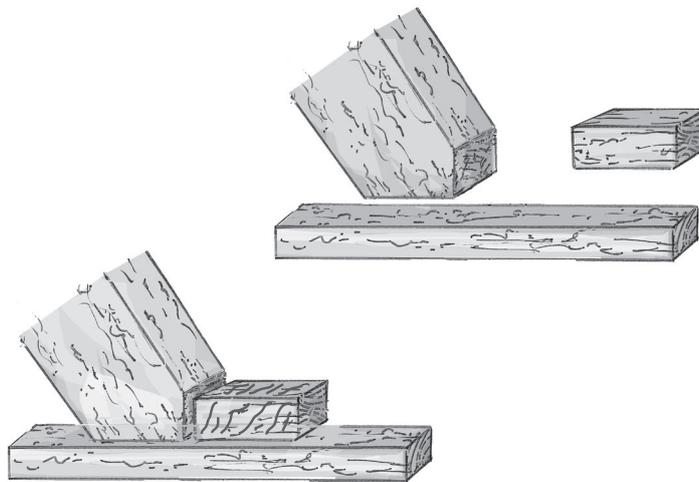
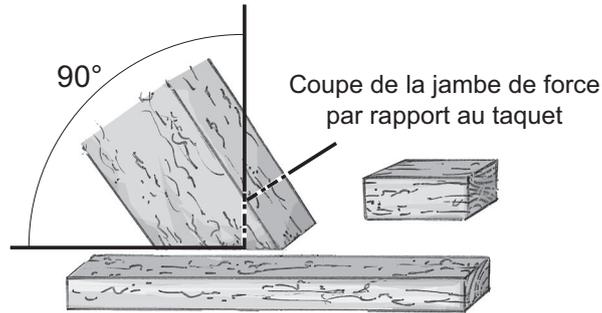
- mesurer la largeur (AX) ;
- prendre les 1/6 de AX : point C ;
- reporter 2 fois la distance AC sur AY : point B ;
- reporter 2,5 fois la distance AC sur XZ : point D ;
- tracer les diagonales CB et CD puis couper.

Remarque : il y a un angle droit entre BCD

La coupe à la demande

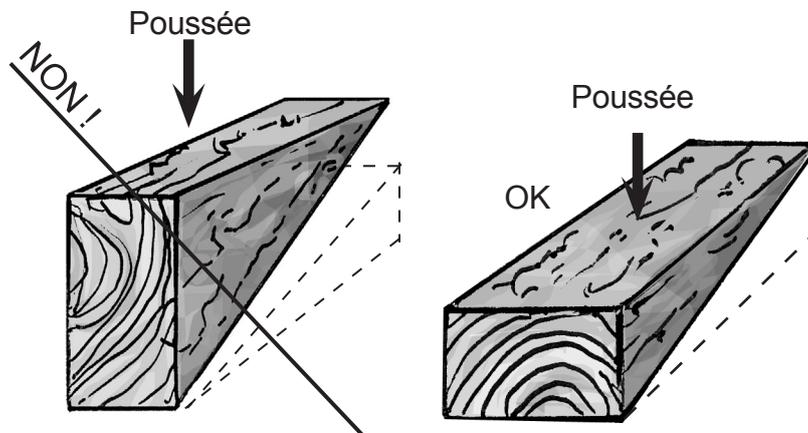


Pour la partie basse, présenter le bastaing par rapport à la semelle puis tracer à la demande et couper



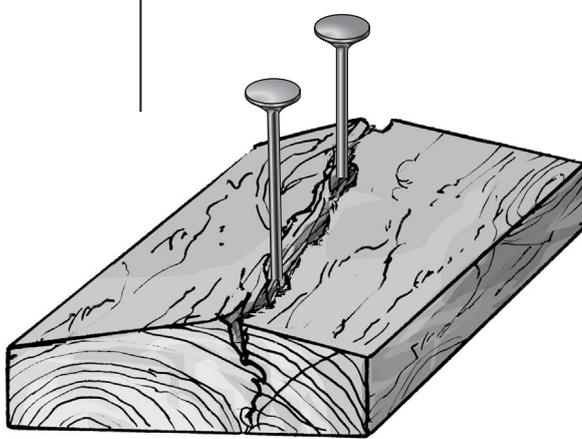
QUELQUES REGLES DE CONFECTION DE COINS ET D'ASSEMBLAGE DE BOIS

Confections de coins mariés



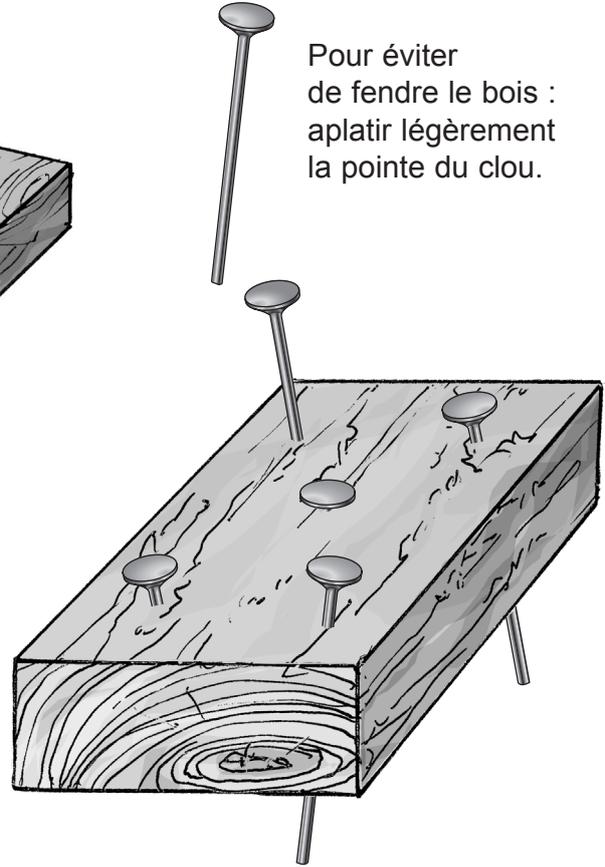
Remarque : les coins mariés sont réalisés dans la même pièce de bois et sont indissociables.

Règles de cloutage des taquets et tasseaux

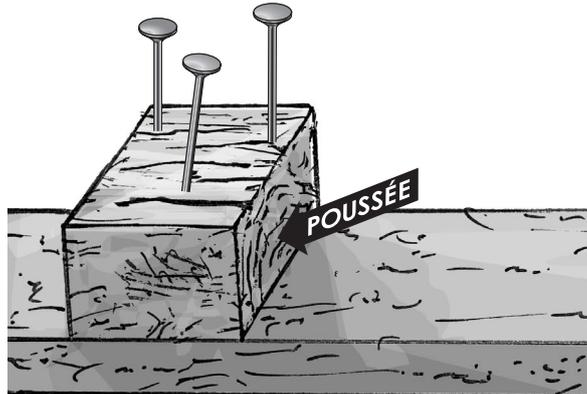


Pour éviter de fendre le bois : aplatir légèrement la pointe du clou.

OK

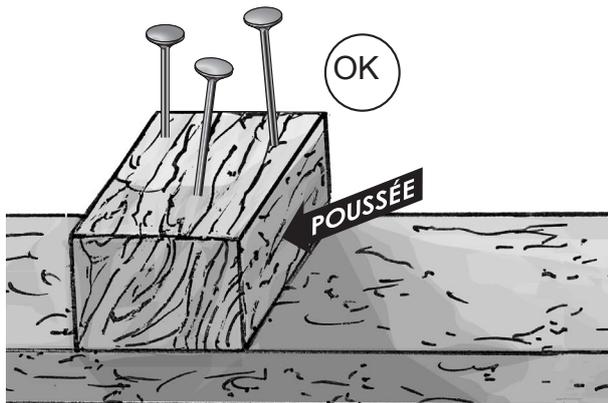


NON !



Prendre garde au sens du fil du bois

OK



LES ÉTAIS VERTICAUX

Ils servent à la consolidation des poutres, plafonds... Dans la famille des étais verticaux, il existe l'étais vertical simple, l'étais vertical multiple et le chevalement.

ETAIS VERTICAL SIMPLE

Il sert à la consolidation d'une ouverture lorsque l'on ne peut pas mettre en place une semelle identique au chapeau.

TECHNIQUE

- Piger et couper le chapeau et la semelle.
- Mesurer l'étais et le couper : hauteur moins les épaisseurs du chapeau et de la semelle.
- Clouer deux taquets à chaque extrémité du chapeau.
- Clouer deux taquets de part et d'autre de l'étais à la côte **H** :

$$H = \frac{L \times 5}{3}$$

Sachant que :

$$L = \frac{\text{Espace entre les deux taquets} - \text{épaisseur de l'étais}}{2}$$

exemple :

Espace entre les deux taquets = 1,42 m

Epaisseur de l'étais = 0,22 m

$$L = \frac{1,42 - 0,22}{2} = 0,6 \text{ m}$$

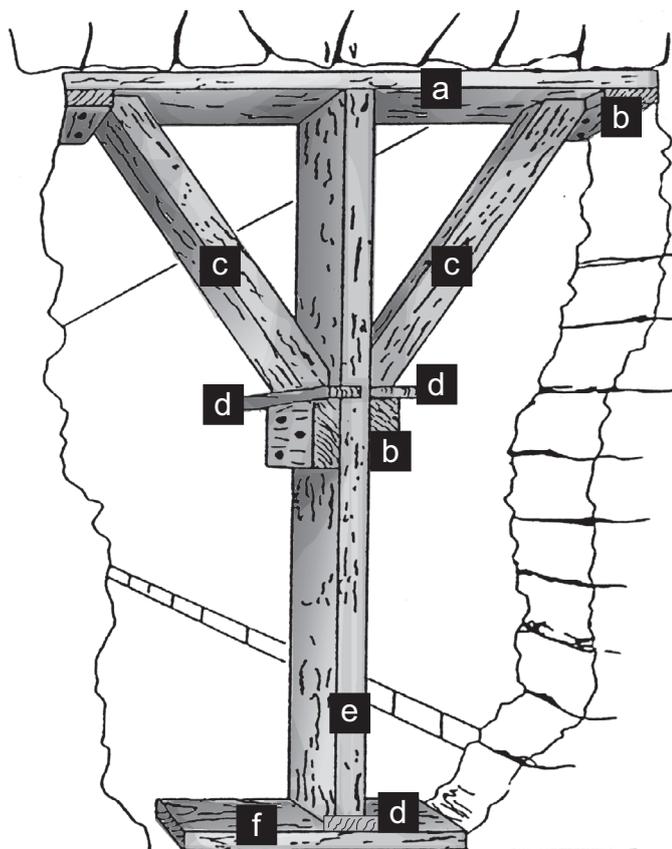
$$H = \frac{0,6 \times 5}{3} = 1 \text{ m}$$

- Mettre en place la semelle et le chapeau bloqués par l'étais.
- Piger les jambes de force et faire les coupes à la demande.
- Mettre l'ensemble du dispositif en place.
- Bloquer avec des coins mariés s'il y a lieu.



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Madriers, bastaings :
 - Semelle
 - chapeau
 - jambes de force et étau
 - taquets
- Volige :
 - fourrure
- Coins mariés :
 - serrage
- Clous



L'étau vertical est utilisé pour supporter la charge d'un mur, plancher ou linteau.

Dans le cas ci-contre, il n'est pas nécessaire de consolider les murs latéraux.

Le passage de part et d'autre de l'étau est maintenu.

- a : chapeau
- b : taquets
- c : jambes de force
- d : coins mariés
- e : étau
- f : semelle



ÉTAI VERTICAL MULTIPLE

Ce type d'étais est utilisé pour soutenir les parties d'une construction ayant une grande portée.

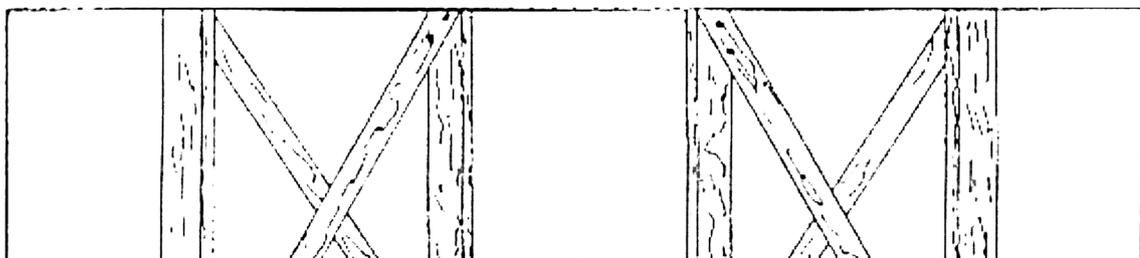
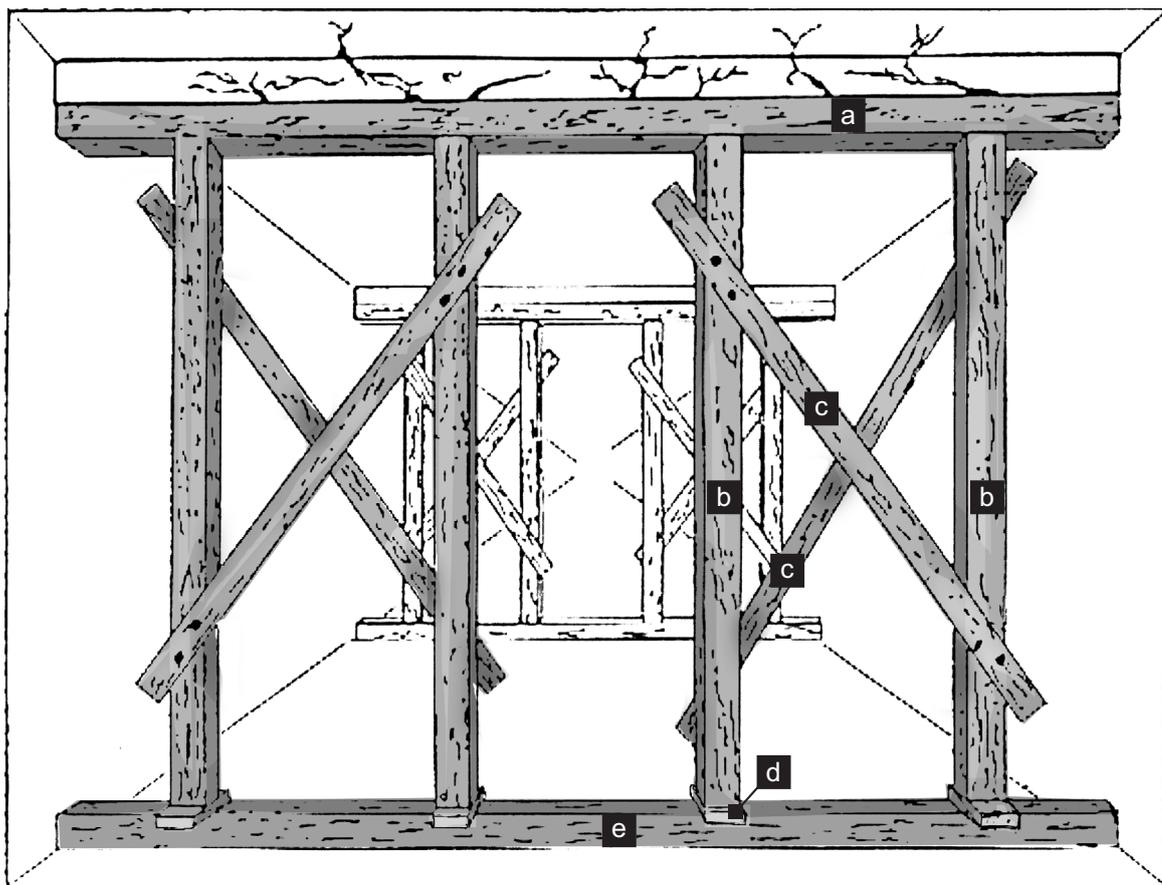
TECHNIQUE

- Choisir le nombre et la section des étais en fonction de la charge.
- Les placer à la perpendiculaire de la partie à étayer.
- Mettre en place le chapeau et la semelle avec des étais provisoires.
- Piger la hauteur des étais puis les couper (- épaisseur des coins mariés).
- Clouer les étais sur le chapeau.
- Présenter le tout en comblant les vides avec de la fourrure.
- Mettre en place la semelle et serrer avec les coins mariés.
- Poser les entretoises (elles doivent être clouées sur les étais).

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Etais métalliques, poteaux :
 - étais
- Madriers, bastaings :
 - chapeau, semelle
- Plinthes, volige :
 - entretoise, fourrure
- Coins mariés :
 - serrage
- Clous.





- a : chapeau
- b : étais
- c : croisillonnements
- d : coins mariés
- e : semelle

Les montants (ou étais) peuvent être remplacés par des étais métalliques.

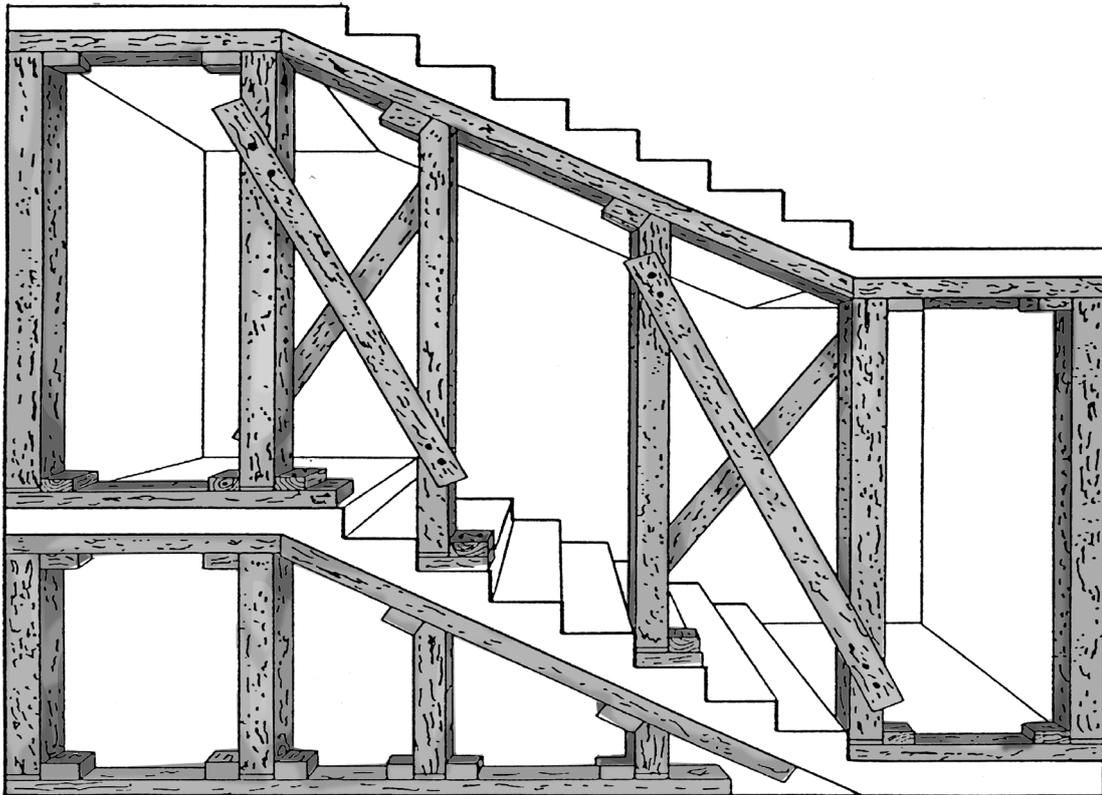
Le croisillonnement est indispensable pour rendre l'ensemble indéformable. Cependant, le passage des sauveteurs, éventuellement d'un brancard, doit être conservé.

Il peut être nécessaire d'étayer le ou les niveaux inférieurs. Dans ce cas, ce sont les niveaux les plus bas qui seront étayés en premier.

CONSOLIDATION D'ESCALIER

La préservation des communications existantes, notamment des escaliers, facilite grandement les cheminements et par conséquent les sauvetages.

Remarque : là aussi, il peut être nécessaire de reporter l'étaie sur une ou plusieurs volées inférieures.



La figure ci-dessus montre une méthode simple et rapide pour consolider un escalier (ici à volées contrariées).

LE CHEVALEMENT

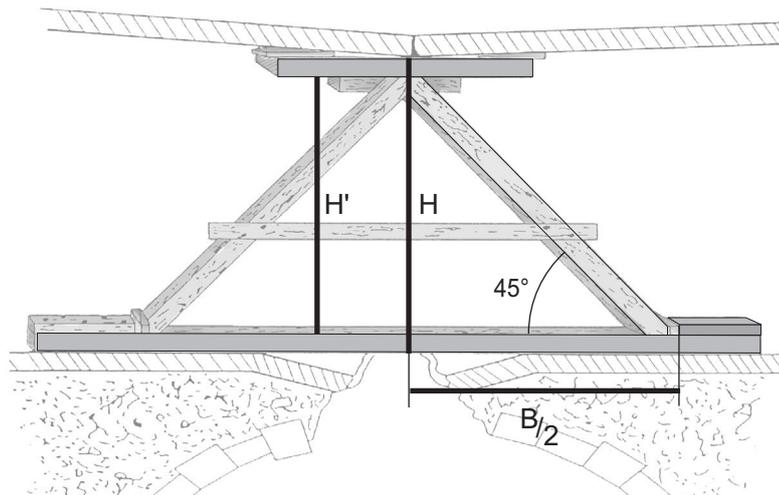
Il est utilisé lorsque l'assise sous la partie à étayer n'est pas saine ou inexistante. Il permet de bénéficier de points d'appui relativement éloignés de l'aplomb des charges à soutenir. La longueur de la semelle sera supérieure à la hauteur totale comprise entre la poutre et le sol soit des angles de 60°

TECHNIQUE

- Piger la hauteur **H** comprise entre la poutre et le sol.
- Déterminer la dimension de la semelle :

H - deux épaisseurs (semelle, chapeau) = H'

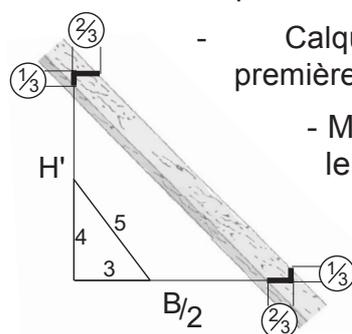
$$\frac{H' \times 6}{5} = \text{Espacement des taquets sur la semelle} = B$$

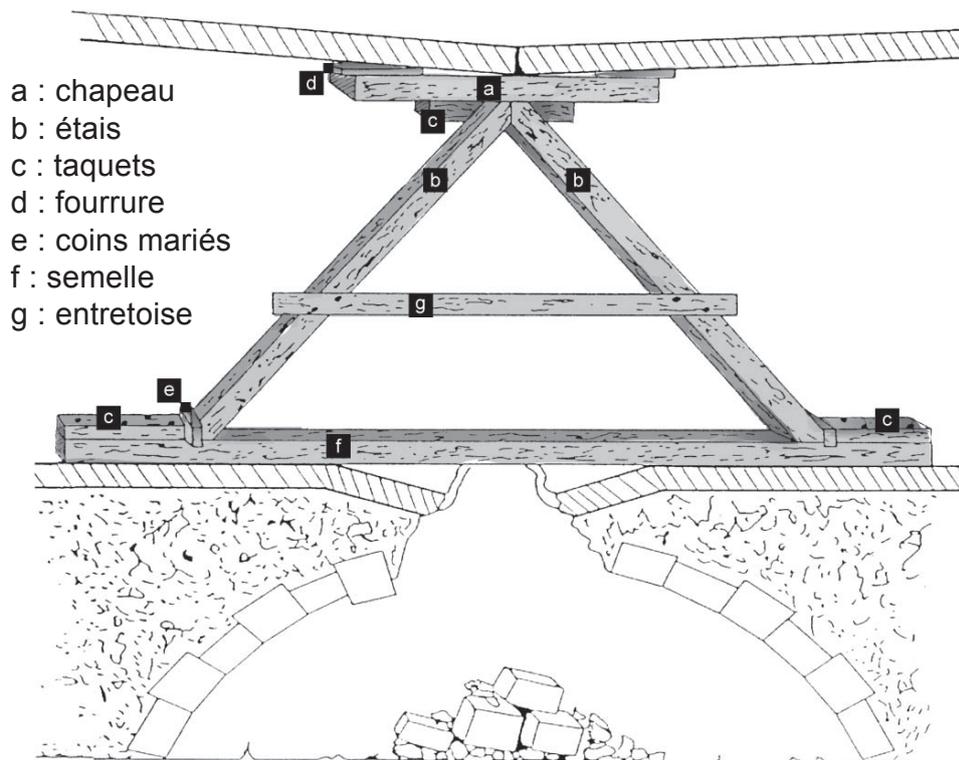


- Couper la semelle et le chapeau.
- Préparer les jambes de force
- Établir au sol une ébauche d'un triangle isocèle
- Prolonger les traits pour dessiner **B/2 et H'**.
- Présenter une jambe de force.
- Tracer de manière à ce que les 2/3 de la surface des coupes se trouvent sur le chapeau et la semelle.

- Calquer l'autre jambe de force sur la première.

- Mettre en place la semelle puis bloquer le chapeau à l'aide des jambes de force bridées par les coins mariés (les taquets ont été préalablement cloués).





- a : chapeau
- b : étais
- c : taquets
- d : fourrure
- e : coins mariés
- f : semelle
- g : entretoise

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Madriers, bastaings :
 - semelle
- Chapeau
- Jambes de force, taquets
- Lorraine :
 - entretoise
- Volige :
 - fourrure
- Coins mariés :
 - serrage
- Clous



LES ÉTAIS OBLIQUES

ÉTAI OBLIQUE SIMPLE

Il sert à consolider ou maintenir un mur menaçant de tomber.

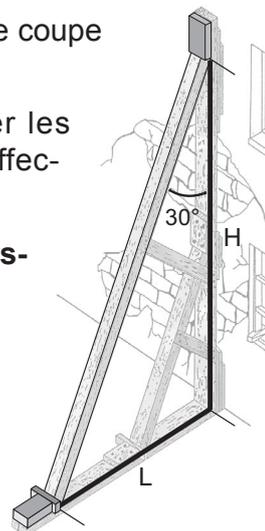
PRINCIPE

- La plaque d'appui doit être disposée de façon à prévenir tout glissement vers le haut.
- Un étau oblique ne se pose jamais seul.
- La distance d'un étau à l'autre varie entre 2 et 4 mètres.
- Les étais sont toujours entretoisés.
- Dans le cas de hauteur importante, la jambe de force est doublée (étau oblique double).

TECHNIQUE

Préparer le sol :

- **sol mou**, il faut creuser pour placer la semelle perpendiculaire à l'étau tout en étant stable.
- **sol dur**, la semelle sera posée à plat.
- Clouer le taquet à la hauteur voulue sur la plaque d'appui et griffer celle-ci ;
- Mesurer la hauteur **H** entre le taquet et la semelle ;
- Préparer la semelle, celle-ci devra, si possible, buter contre la plaque d'appui ;
- Positionner sans le clouer le taquet sur la semelle (**L = 3/5 H**) ;
- Piger la jambe de force, puis effectuer une coupe à 30° (10/20) côté plaque d'appui ;
- Présenter la jambe de force puis tracer les repères au niveau de la semelle afin d'effectuer une coupe à la demande ;
- Clouer le taquet sur la semelle à **L + épaisseur des coins mariés** ;
- Bloquer la semelle avec une fiche ;
- Mettre en place la jambe de force ;
- Placer des coins mariés ;
- Terminer par la mise en place de l'entretoise et de la fourrure.

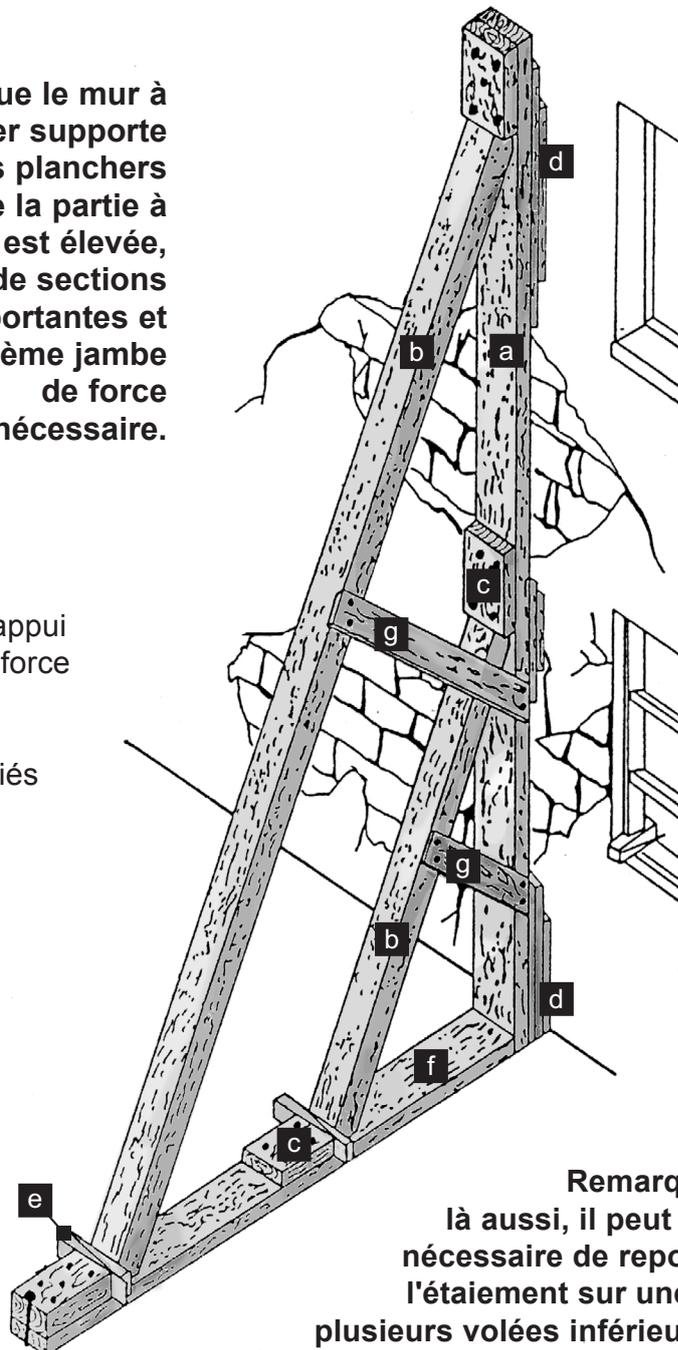


MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Madriers, bastaings :
 - plaque d'appui, semelle, jambes de force, taquets
- Volige :
 - entretoise
- Coins mariés
- Clous
- Fiches

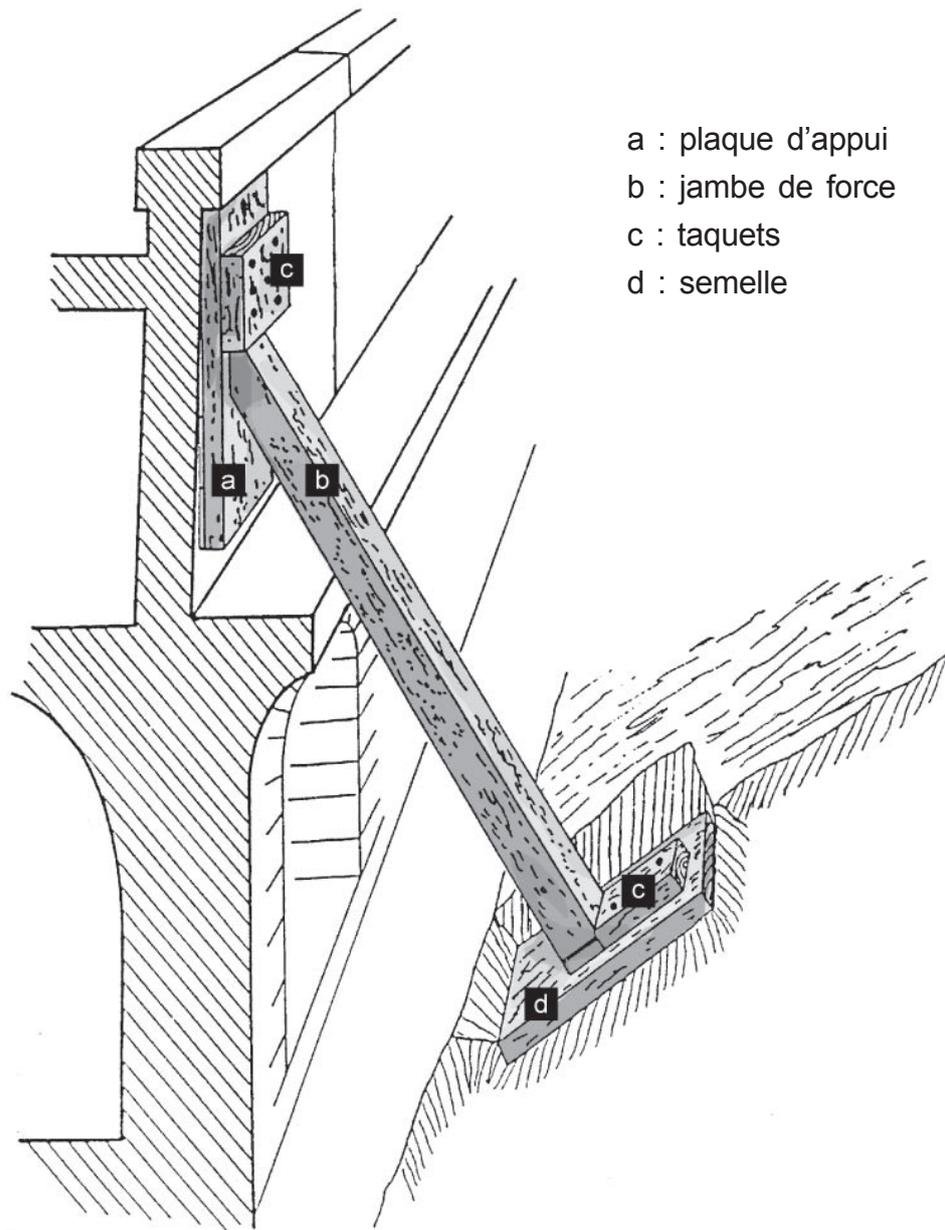
Lorsque le mur à consolider supporte plusieurs planchers ou lorsque la partie à étayer est élevée, l'emploi de sections plus importantes et d'une deuxième jambe de force devient nécessaire.

- a : plaque d'appui
- b : jambe de force
- c : taquets
- d : fourrure
- e : coins mariés
- f : semelle
- g : entretoise



Remarque :
là aussi, il peut être nécessaire de reporter l'étaie sur une ou plusieurs volées inférieures.





- a : plaque d'appui
- b : jambe de force
- c : taquets
- d : semelle



Ce système est utilisé lorsqu'il n'est pas possible de prolonger la plaque d'appui jusqu'au sol, soit parce qu'elle est trop courte (pénurie de bois) soit parce que la structure de la façade est trop inégale (décalage important entre la partie haute du mur et le sous-bassement).

Des griffes, constituées par plusieurs pointes ou clous dépassant de la plaque d'appui, empêche le glissement de l'ensemble vers le haut.

Lorsque la façade comporte une saillie, la plaque d'appui sera placée en butée rendant l'emploi de griffes inutile.

Il sera préférable de placer la semelle perpendiculairement à l'étau ; ce résultat pourra être obtenu en creusant le sol.

ETANÇON DOUBLE (POUR INFORMATION)

Il sert à la consolidation d'un mur lorsque l'on ne peut disposer d'un appui sur une paroi saine.

PRINCIPE

- Renforcer les linteaux des baies pour soutenir le mur.

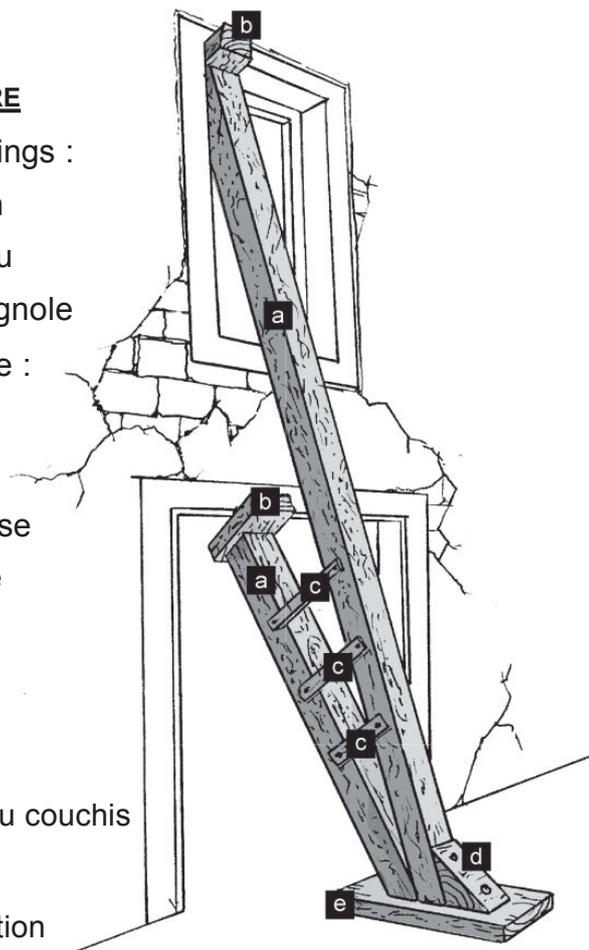
TECHNIQUE

- Piger et couper les deux jambes de force (étançons)
- Couper les chapeaux puis les louer sur les étançons.
- Couper et présenter la semelle.
- Mettre en place les jambes de force.
- Clouer l'échantignole et les entretoises.
- Bloquer l'ensemble avec une fiche.

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Madriers, bastaings :
 - étançon
 - chapeau
 - échantignole
- Lorraine épaisse :
 - semelle
- Volige :
 - entretoise
 - fourrure
- Clous

- a : étançons
- b : semelles hautes ou couchis
- c : liens
- d : échantignole
- e : semelle de répartition



LES ÉTAIS VOLANTS

L'étais volant est utilisé pour consolider un mur endommagé en prenant appui sur une paroi saine opposée.

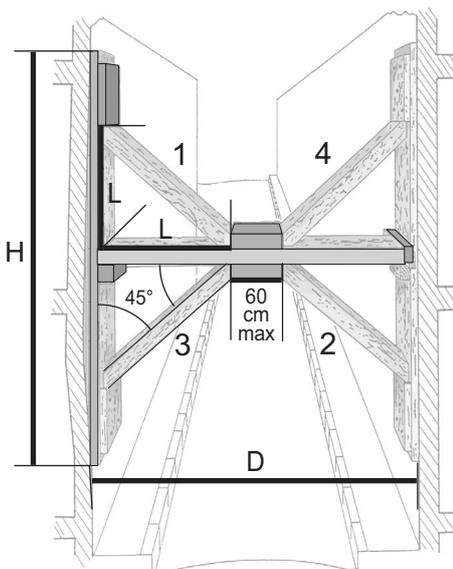
ETAI VOLANT DU 1^{ER} TYPE

PRINCIPE

La distance entre les deux parois est comprise entre 3 et 7,5 mètres. Ce type d'étais a l'avantage de laisser un passage sous celui-ci pour le cheminement des secours.

TECHNIQUE

- Piger la distance **D** comprise entre les deux parois.
- Déterminer la dimension des plaques d'appui **H**.



- Tracer et couper les deux plaques d'appui (les griffer).
- Couper la poutre (**D – épaisseur des plaques d'appui et coins mariés**).
- Fixer la contre-poutre centrée sur la poutre. Pour ce faire, ajouter à la longueur de la poutre, la taille des coins mariés.
- Déterminer la position des taquets supportant la poutre:

$$H - \text{épaisseur de la poutre}$$

$$\underline{\hspace{10em}}$$

$$2$$

- Déterminer la position des taquets arrêtant les jambes de force sur la plaque d'appui :

$$L = \frac{D - \text{plaques d'appui} - \text{contre poutre}}{2}$$

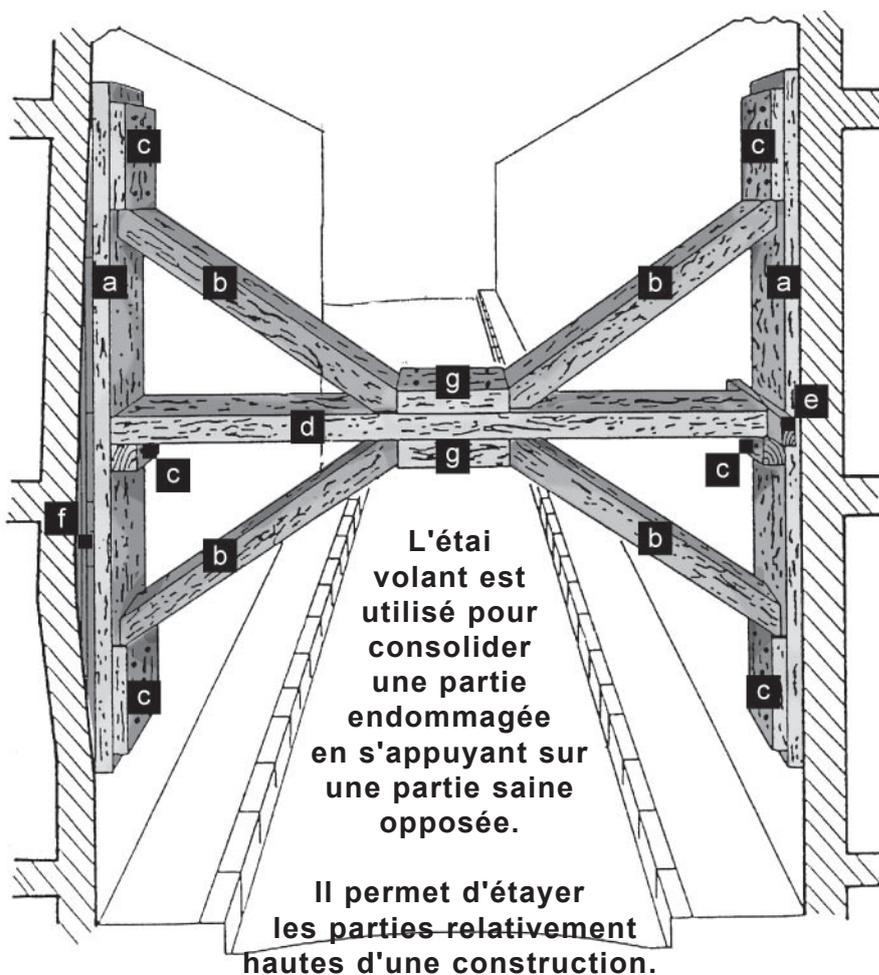
- Clouer les taquets sur des plaques d'appui.
- Poser la poutre.
- Découper les jambes de force (2/3-1/3).
- Mettre en place dans l'ordre 1-2-3-4.



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Madriers, bastaings :
 - plaque d'appui
 - poutre, contre-poutre
 - jambes de force
 - taquets
- Coins mariés :
 - serrage
- Volige :
 - fourrure
- Clous

- a : plaques d'appui
- b : jambes de force
- c : taquets
- d : contre poutre
- e : coins à mariés
- f : fourrure



Il assure également le passage des secours sous l'étalement (personnel, matériel, véhicules).
 La largeur de l'étau ne doit pas dépasser 7,5 m.
 Tasseaux et taquets seront cloués avant la mise en place de l'étau. Les quatre jambes de force sont identiques (on pourra appliquer la règle des "deux-tiers/un-tiers" pour effectuer les coupes).



ETAI VOLANT DU 2^E TYPE

L'étau volant du 2^e type est utilisé pour consolider un mur endommagé en prenant appui sur une partie saine opposée de hauteur différente.

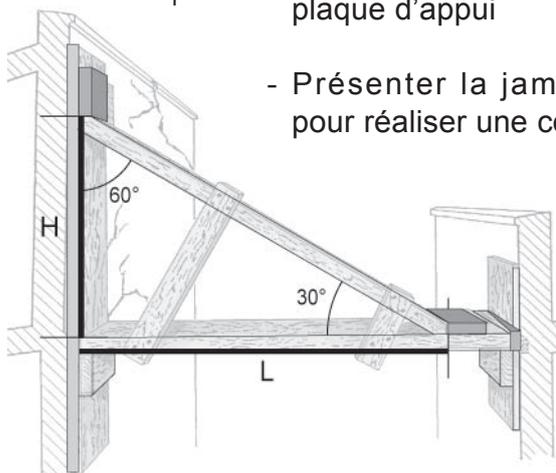
PRINCIPE

La distance entre les deux parois est comprise entre 2 et 5 mètres avec une jambe de force ayant un angle de 30°.

TECHNIQUE

- Piger et couper les deux plaques d'appui (de longueur différente).
- Clouer les deux taquets du bas sur les plaques d'appui.
- Présenter les deux plaques d'appui et piger puis couper la poutre horizontale (moins l'épaisseur des coins mariés).
- Clouer un taquet en bout de poutre.
- Mesurer la longueur **L** entre ce taquet et la plaque d'appui opposée. Déduire l'épaisseur des coins mariés.
- Déterminer la hauteur **H** du taquet d'arrêt de la jambe de force :

$$H = \frac{L \times 3}{5}$$
- Clouer le taquet d'arrêt de jambe de force sur la plaque d'appui en partie haute.
- Mettre en place les plaques d'appui et la poutre.
- Effectuer une coupe à 60° sur la jambe de force côté plaque d'appui
- Présenter la jambe de force puis tracer les repères pour réaliser une coupe à la demande côté taquet.

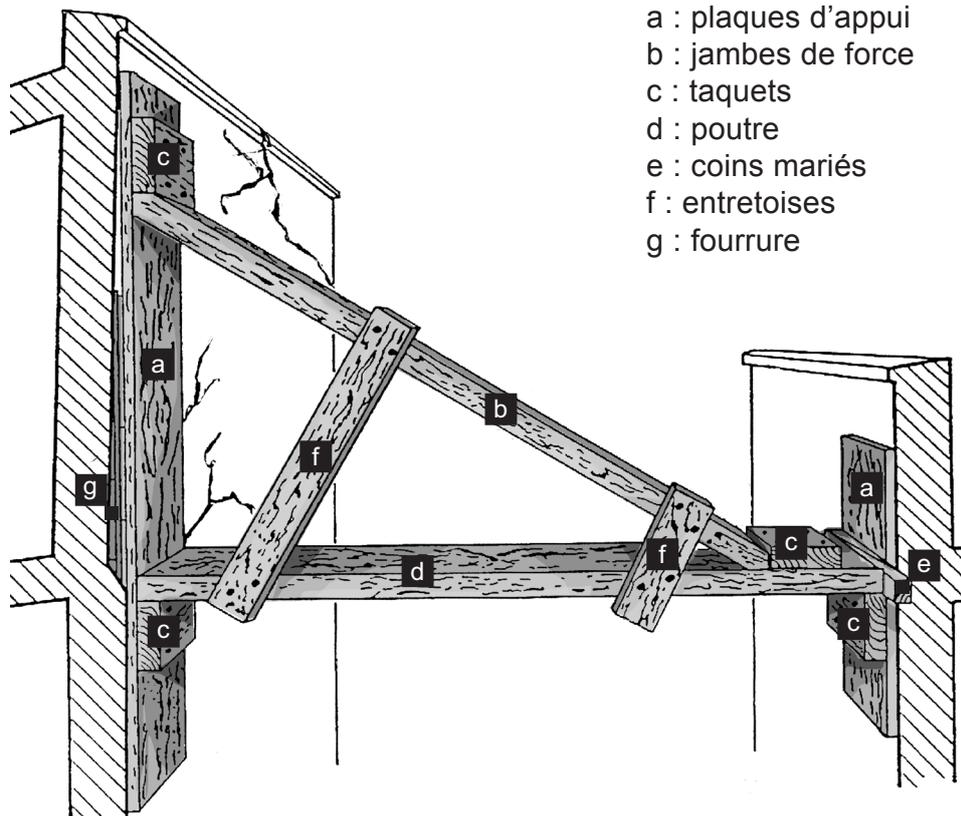


- Mettre en place la jambe de force
- Mettre en place les entretoises et la fourrure.



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Madriers, bastaings :
 - plaque d'appui
 - jambe de force
 - taquets
- Volige :
 - fourrure
 - entretoise
- Coins mariés :
 - serrage
- Clous



- a : plaques d'appui
- b : jambes de force
- c : taquets
- d : poutre
- e : coins mariés
- f : entretoises
- g : fourrure

L'étau volant du 2^e type est utilisé lorsque la partie saine est plus petite que la partie à étayer.



LES ÉTRÉSILLONNEMENTS

Le but est la consolidation des portes et des fenêtres d'un bâtiment.

PRINCIPE

Cinq solutions peuvent être envisagées en fonction des dégâts, du délai d'intervention et de la consolidation souhaitée.

Solutions :

- n°1** : pour une action préventive ou provisoire, avec étais métalliques.
- n°2** : pour un renforcement des montants latéraux.
- n°3** : pour une consolidation du linteau.
- n°4** : pour un renforcement total de la baie avec passage pour un brancard.
- n°5** : pour un renforcement important de l'ouverture.

TECHNIQUE

Solution **n°1** : blocage de 2 plaques d'appui par 2 étrésillons métalliques.

Solutions **n°2-3-4** :

- Piger pour déterminer les longueurs du chapeau, de la semelle, des étrésillons et des plaques d'appui.
- Effectuer les coupes.
- Présenter le tout.
- Serrer avec des coins mariés s'il y a lieu.
- Comblers les vides avec de la fourrure.

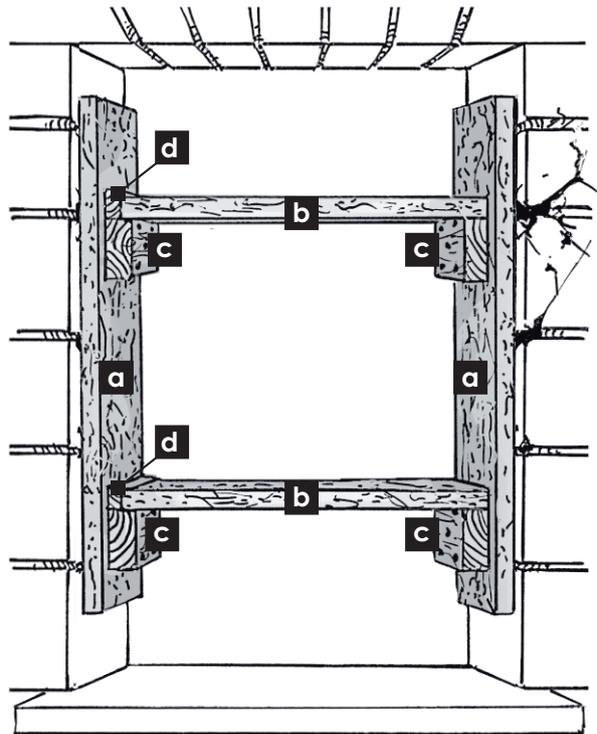
MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Madriers, bastaings :
 - chapeaux
 - semelles
 - plaques d'appui (ou couchis latéraux)
- Bastaings, lorraines :
 - entretoises
- Volige :
 - fourrure
- Coins mariés :
 - serrage



Les étrésoillonnements servent à consolider l'encadrement des portes et des fenêtres.

SOLUTION N° 2



Dans ce cas, seuls les murs latéraux nécessitent un soutien.

Il faut laisser entre les deux étrésoillons un espace suffisant pour assurer le passage des sauveteurs et éventuellement d'un brancard.

Ne pas oublier les taquets sous les étrésoillons.

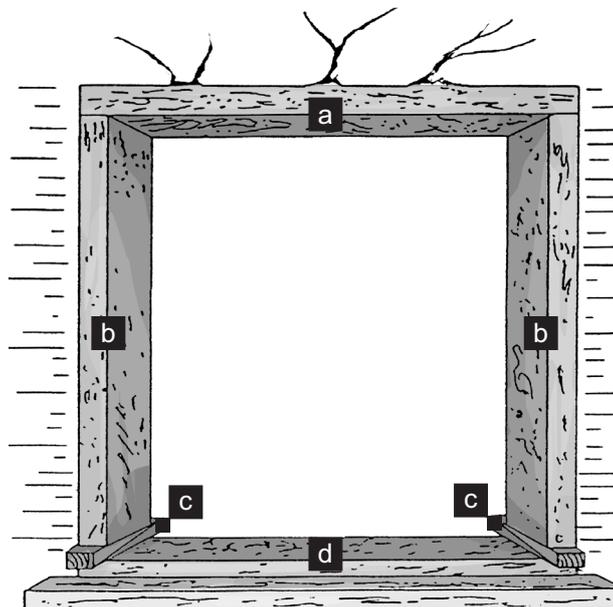
- a : plaques d'appui
- b : entretoises
- c : taquets
- d : coins mariés

SOLUTION N° 3

Ici, seul le linteau doit être consolidé.

La baie (port ou fenêtre) demeure entièrement utilisable.

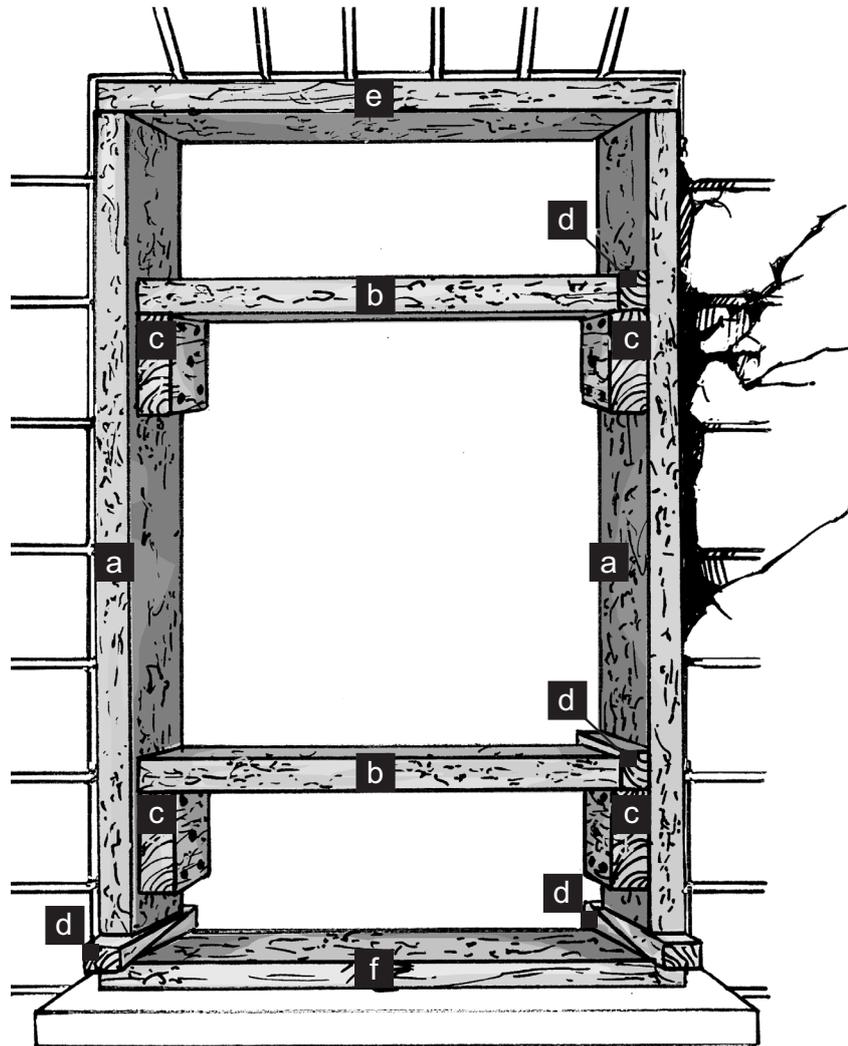
- a : chapeau
- b : plaques d'appui
- c : coins mariés
- d : semelle



SOLUTION N° 4

La figure ci-dessous assure un soutènement complet des murs et des linteaux.

La baie demeure utilisable après consolidation.



- a : plaques d'appui
- b : entretoises
- c : taquets
- d : coins mariés
- e : chapeau
- f : semelle



SOLUTION N° 5

TECHNIQUE

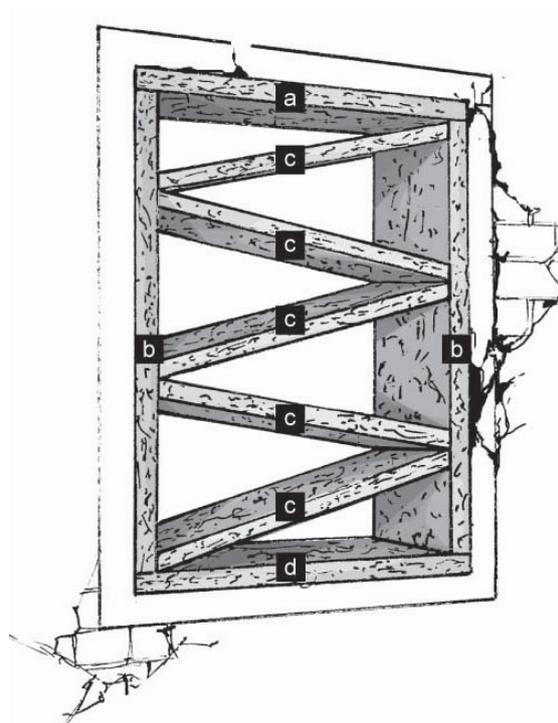
Placer :

- 1 - la semelle,
- 2 - les plaques d'appui,
- 3 - le chapeau.

Diviser la hauteur de la baie en sections égales afin de couper à la demande les entretoises.

Biseauter chaque extrémité des entretoises.

Commencer la mise en place des entretoises par le bas puis en remontant.



- a : chapeau
- b : plaque d'appui
- c : entretoises
- d : semelle

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Madriers, bastaings :
 - chapeaux
 - semelles
 - plaques d'appui
- Lorraines :
 - entretoises
- Volige :
 - entretoises
 - fourrure
- Coins mariés :
 - serrage



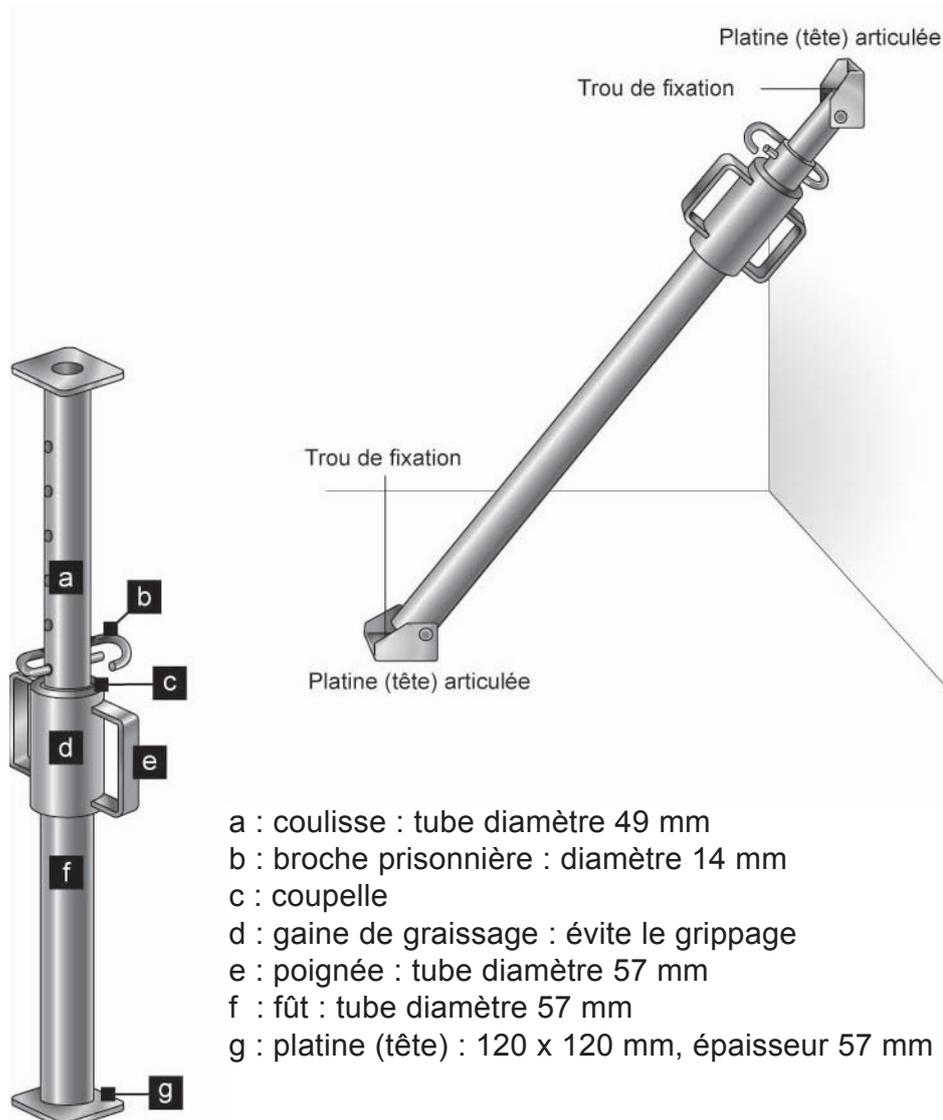
LES ÉTAIS MÉTALLIQUES

Ces matériels permettent une action très rapide d'étaielement. Ils remplacent avantageusement les étais en bois par leurs facilités de mise en oeuvre. Plus récents, ils sont cependant plus lourds, plus difficiles à stocker et moins polyvalents que le bois.

Il existe deux types d'étais métalliques :

- **Etais extensibles** : ils remplacent les étais horizontaux et verticaux.
- **Etais tirant-poussant à platines (têtes) articulées** : ils se substituent aux étais obliques.

Les étais petits modèles sont aussi appelés étrépillons.



PRINCIPE DE CALCUL DU NOMBRE D'ÉTAIS EN FONCTION DES CHARGES

Afin de déterminer le nombre et la dimension des étais, il est nécessaire de pouvoir définir la charge à soutenir.

Aussi, il faut calculer le volume (**L x P x H**) multiplié par un coefficient X correspondant à la densité moyenne des matériaux.

COEFFICIENT ADOPTÉ SUIVANT LE TYPE DE CONSTRUCTION :

PLANCHER BOIS TRADITIONNEL : **coef. 1**

- poutre, solive, parquet, isolant léger

PLANCHER MIXTE : **coef. 2**

- poutre, solive, bardeau, auget au plâtre, lambourde, parquet.

PLANCHER BÉTON : **coef. 3**

- dalle nervurée avec ou sans poutrelle sciée,
- poutrelle béton armé précontrainte avec hourdis, dalle béton armé et chape,
- poutrelle acier, bac acier, dalle béton armé.

Exemple :

Une dalle de béton de 15 cm mesurant 4m x 8m

$$4 \times 8 \times 0,15 = 4,8 \text{ m}^3$$

$$4,8 \times 3 \text{ soit } 14,4 \text{ t}$$

Le nombre d'étais nécessaire est défini par :

- la charge à étayer (poids) ;
- le type d'étau (section) ;
- la hauteur de l'étalement.





LES SAUVETAGES

GENERALITES

Les techniques de sauvetage employées par les sapeurs-pompiers viennent d'évoluer grâce à la mise en service de brancards de type "barquette" et de lots de sauvetage et de protection contre les chutes. Ces nouveaux matériels permettent la mise en oeuvre de techniques simples et rapides adaptées au sauvetage-déblaiement.

Pour ce faire et selon les cas de figure, le sauveteur-déblayeur dispose de différents types de sauvetages : la charnière, la suspension à quatre points, les échelles parallèles, la glissade sur échelle, la poulie.

BUT

En tenant compte des prescriptions médicales, la technique de sauvetage choisie doit permettre le dégagement de victime(s), en toute sécurité, de la zone sinistrée.

CHOIX DE TYPE DE SAUVETAGE

- Déterminer le cheminement le plus sûr.
- Tenir compte des prescriptions médicales.
- Evaluer la différence de niveau entre le point de départ et d'accueil du brancard.
- Estimer et prévoir l'espace nécessaire à la bonne réception du brancard.
- Evaluer la faisabilité et la résistance des points d'ancrage utilisés pour l'amarrage du point fixe et (ou) du retrait.

PRINCIPES GENERAUX DES SAUVETAGES

- Utiliser le lot de sauvetage pour assurer l'évacuation du brancard.
- Utiliser le brancard type "barquette" pour l'opération de sauvetage.
- En présence de difficultés techniques ou des limites d'utilisation du lot de sauvetage, le Chef d'unité doit faire appel à une équipe spécialisée "GRIMP".

Cas particulier : lors de sauvetage en zone dangereuse, le personnel doit être amarré.



PERSONNEL

- 5 sauveteurs-déblayeurs sont nécessaires à l'exécution de chaque sauvetage: 1 Chef d'unité + 4 équipiers.

MATERIEL NECESSAIRE POUR EFFECTUER LES DIFFERENTES METHODES DE SAUVETAGE

- 1 ou 2 lots de sauvetage normalisé(s)
- Brancard(s) de type "barquette" et son dispositif de levage.
- Matériel de secourisme de base (coquille, oxygénothérapie, couverture...)

Divers (en fonction du type de sauvetage effectué) :

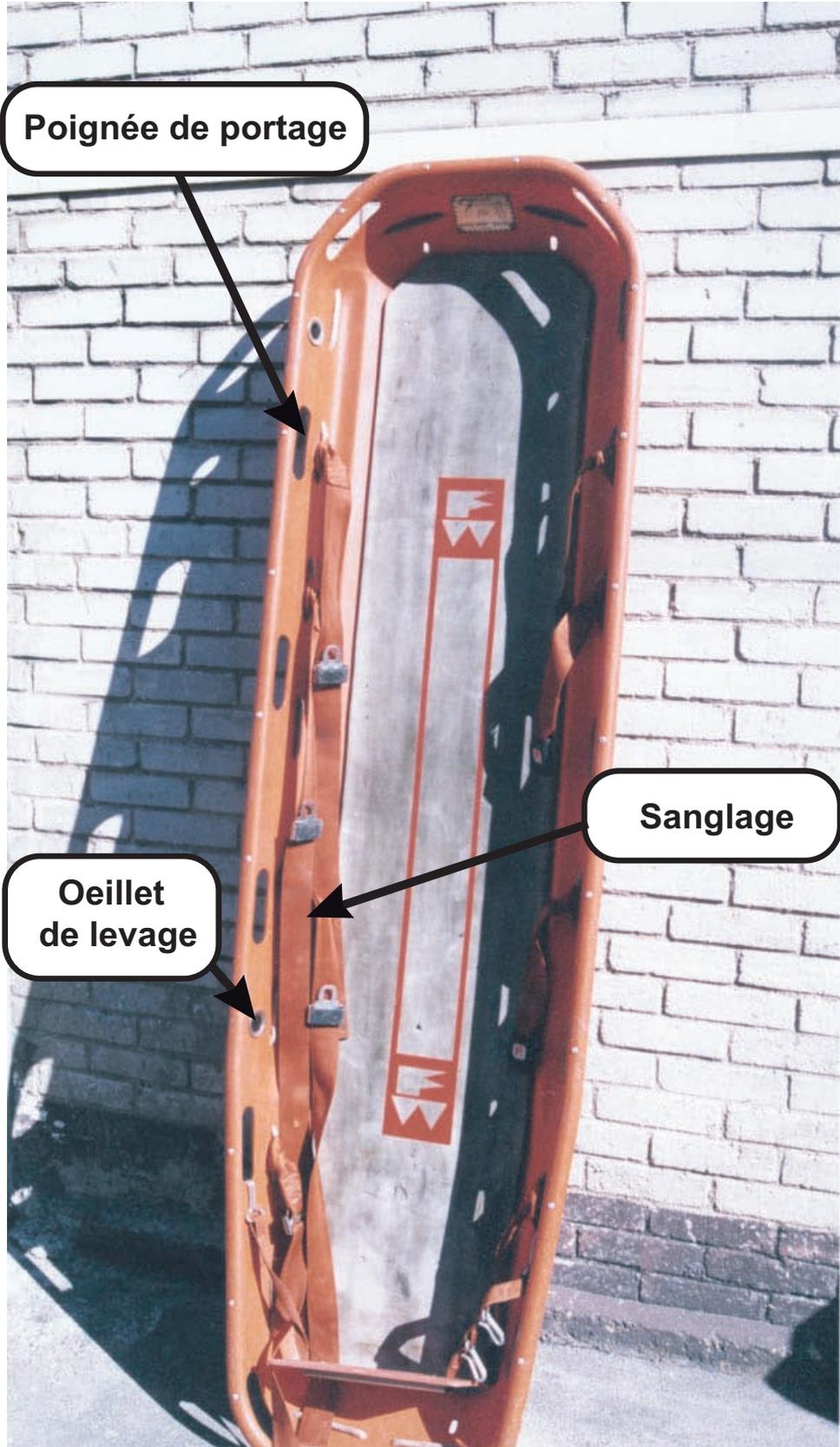
- 1 tire-fort TU 16 avec 100 m de câble environ.
- 1 échelle à coulisse GM.
- 2 échelles à coulisse PM.
- Etais métalliques.
- Matériel complémentaire sur ordre (fiches d'1,20 m, étais, bastaings, commandes, bouts...).

SECURITE

- Tous les points d'ancrage doivent être doublés.
- En phase d'attente, le dispositif de retrait doit être sécurisé au niveau du huit descendeur.
- Lors de l'utilisation d'un connecteur, la virole doit être positionnée vers le bas.
- Lorsqu'une méthode nécessite un retrait (poulie, câble aérien) et que celui-ci est rendu impossible à cause de la configuration des lieux, la descente sera sécurisée par deux cordes manipulées chacune par un équipier.
- L'ensemble des préparatifs doit s'effectuer dans un endroit sécurisé.



BARQUETTE SD



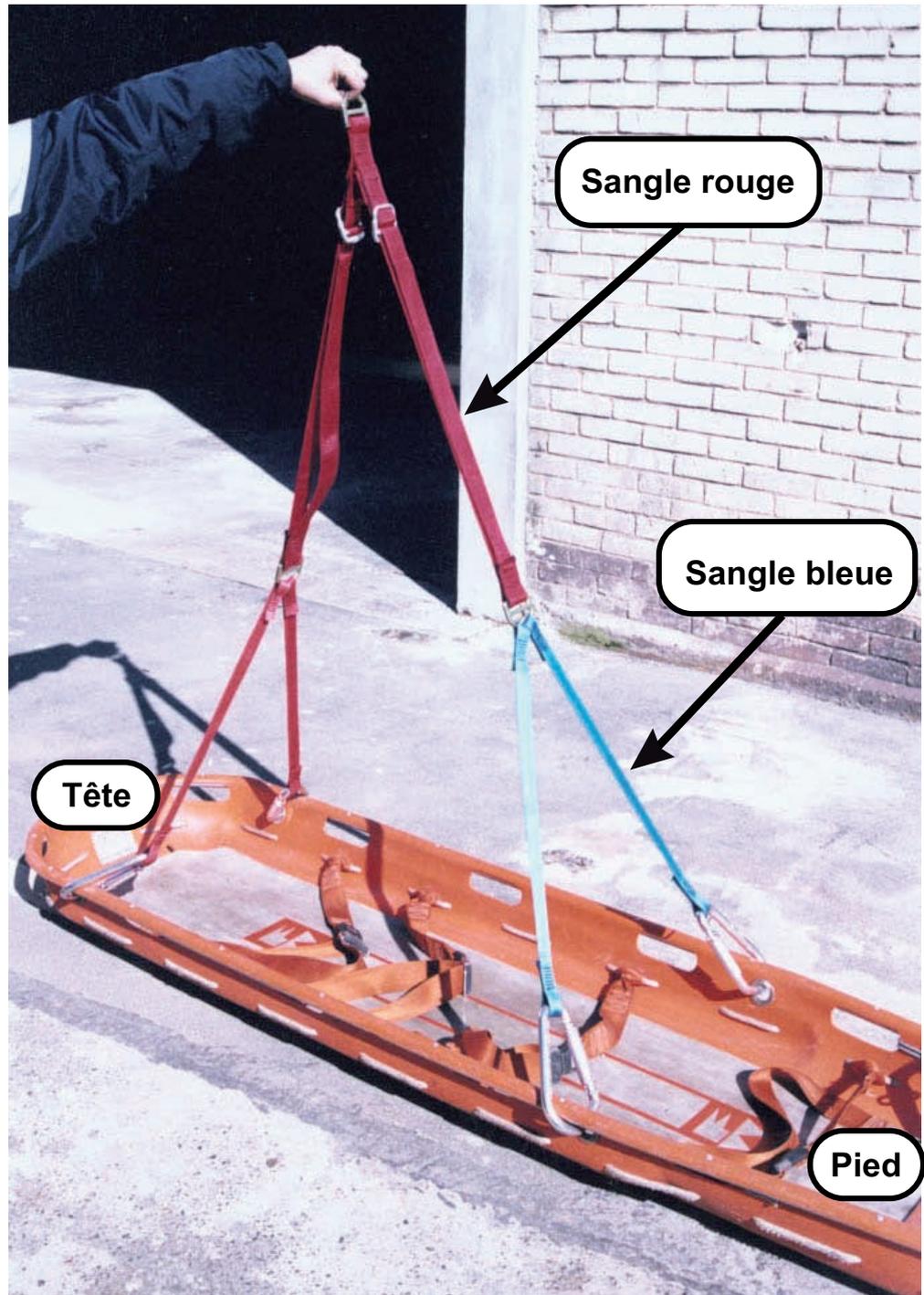
Poignée de portage

Oeillet de levage

Sangle



DISPOSITIF DE LEVAGE (OU ARAIGNÉE)



Sangle rouge

Sangle bleue

Tête

Pied

CHARNIÈRE

PRINCIPE

Cette méthode peut être effectuée quand la hauteur du plan d'évacuation de la victime est égale au plus à deux niveaux et que l'espace au bas du bâtiment est suffisamment dégagé. Elle permet également de transférer le blessé en position horizontale du haut vers le bas ou vice versa.

Cette méthode nécessite une surface dure et stable au pied du mur.

PERSONNELS ET MATERIELS NECESSAIRES

- 5 sauveteurs-déblayeurs (4 équipiers + 1 chef d'unité)
- 1 barquette de sauvetage
- 1 lot de sauvetage
- 1 échelle à coulisse GM
- Matériel de secourisme
- Matériels complémentaires sur ordre (fiches, masse, étais, bastaings...)

MODE OPERATOIRE

PHASE 1 :

Installer la victime dans la barquette après conditionnement dans un matelas coquille si nécessaire.

Passer une sangle bleue en double au niveau de la tête, dans chacune des deux poignées de portage, droite et gauche, situées à l'extrémité de la barquette.

Passer une sangle rouge en double au niveau des pieds, dans chacune des deux poignées de portage latérales droites et gauches, puis repasser dans celles situées à l'extrémité de la barquette.

Les relier chacune au moyen d'un connecteur à une extrémité de la corde de sauvetage utilisée en double.

PHASE 2 :

2 équipiers plaquent une échelle contre la façade, les montants devant dépasser le plan de départ de 3 échelons au minimum (la développer s'il y a lieu).



PHASE 3 :

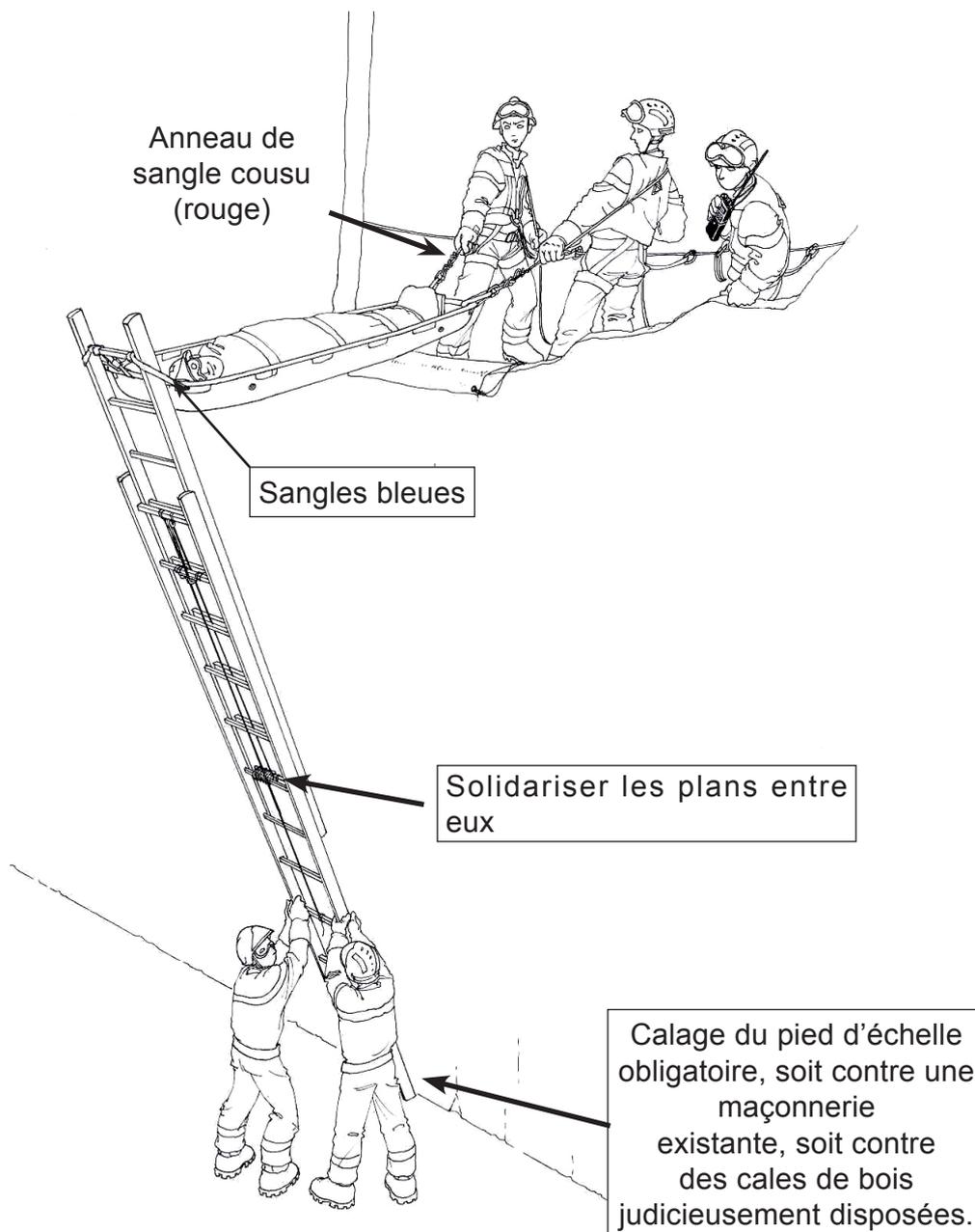
Les 2 équipiers situés au sol maintiennent l'échelle contre la façade.

1 équipier aidé du chef d'unité met en place la barquette en coiffant les montants avec les sangles bleues.

Les 2 équipiers du haut positionnent les cordes et assurent la descente.

Les 2 équipiers au sol guident alors l'échelle et réceptionnent la victime en fin de manoeuvre.

**Sauvetage par charnière
Méthode avec barquette sans descendeur**



SUSPENSION 4 POINTS

PRINCIPE

Cette méthode est utilisée pour descendre ou monter une victime en position horizontale à partir d'une tranchée ou excavation accessible de part et d'autre. Cette technique n'est pas sécurisée par l'utilisation de huit descendeurs.

Rapide à mettre en place, elle nécessite une force physique de la part des sauveteurs et une sécurisation de ces derniers.

PERSONNELS ET MATERIELS NECESSAIRES

- 6 sauveteurs-déblayeurs (5 équipiers + 1 chef d'unité)
- 1 barquette de sauvetage
- 2 lots de sauvetage
- 2 madriers
- Matériel de secourisme
- Matériels complémentaires sur ordre (fiches, masse, étais, bastaings...)

MODE OPERATOIRE

PHASE 1 :

Installer la victime dans la barquette après conditionnement dans un matelas coquille si nécessaire.

Passer dans chaque oeillet de levage une sangle bleue en double.

Les raccorder chacune au moyen d'un connecteur à l'extrémité d'une corde de sauvetage (utilisées en double).

PHASE 2 :

Descente :

Disposer les madriers en travers de la tranchée et poser la barquette dessus.

Chacun des 4 équipiers doit s'amarrer à un point fixe.

Les 4 équipiers se placent au-dessus de la barquette, à l'aplomb de chaque oeillet de levage. Chacun dispose son cordage en position de levage.

Sur ordre du chef d'unité, ils lèvent ensemble la barquette, ce dernier retire alors les madriers et commande la descente.



Remontée :

Chacun des 4 équipiers doit s'amarrer à un point fixe.

Les 4 équipiers se placent au-dessus de la barquette, à l'aplomb de chaque oeillet de levage. Chacun dispose son cordage en position de levage.

Sur ordre du chef d'unité, ils remontent ensemble la barquette.

Dès qu'elle dépasse le niveau de sortie, ce dernier dispose les madriers sous la barquette et commande alors sa dépose.

Sauvetage par 4 points Méthode avec barquette



Fosses, excavations, citernes, ne pas oublier les règles opérationnelles élémentaires : port d'ARI si besoin, relevés explosimétrie...

ECHELLES PARALLELES

PRINCIPE

Cette méthode permet la descente ou la remontée horizontale d'une victime dans une barquette lorsque la hauteur du plan d'évacuation est inférieure à 6 m et que l'espace au sol est réduit. Deux échelles de même dimension, appuyées à environ 60°, sont disposées parallèlement et vont permettre à deux sauveteurs de porter la barquette. Cette méthode permet un sauvetage dans des décombres.

PERSONNELS ET MATERIELS NECESSAIRES

- 5 sauveteurs-déblayeurs (4 équipiers + 1 chef d'unité)
- 1 barquette de sauvetage
- 1 lot de sauvetage
- 2 échelles à coulisse
- Matériel de secourisme
- Matériels complémentaires sur ordre (fiches, mase, étais, bastaings...)

MODE OPERATOIRE

PHASE 1 :

Installer la victime dans la barquette après conditionnement dans un matelas coquille si nécessaire.

Côté échelle : passer une sangle bleue en double dans chaque poignée de portage latérale avant et arrière de la barquette.

Côté porteur : passer une sangle rouge en double avec trois tours morts dans chaque poignée de portage latérale avant et arrière de la barquette.

Raccorder chaque sangle bleue à la sangle rouge opposée au moyen d'un connecteur équipant chaque extrémité de la corde de sauvetage (utilisée en double).

PHASE 2 :

Mettre en place les échelles contre la façade, l'écartement entreselles étant d'environ 50 cm.

Les faire dépasser le niveau de départ de la victime ou de l'ouverture d'environ 50 cm.

Nota : lorsque les échelles doivent être déployées, les disposer à l'envers. Bloquer les pieds d'échelle (ancrage + cordage).



PHASE 3 :

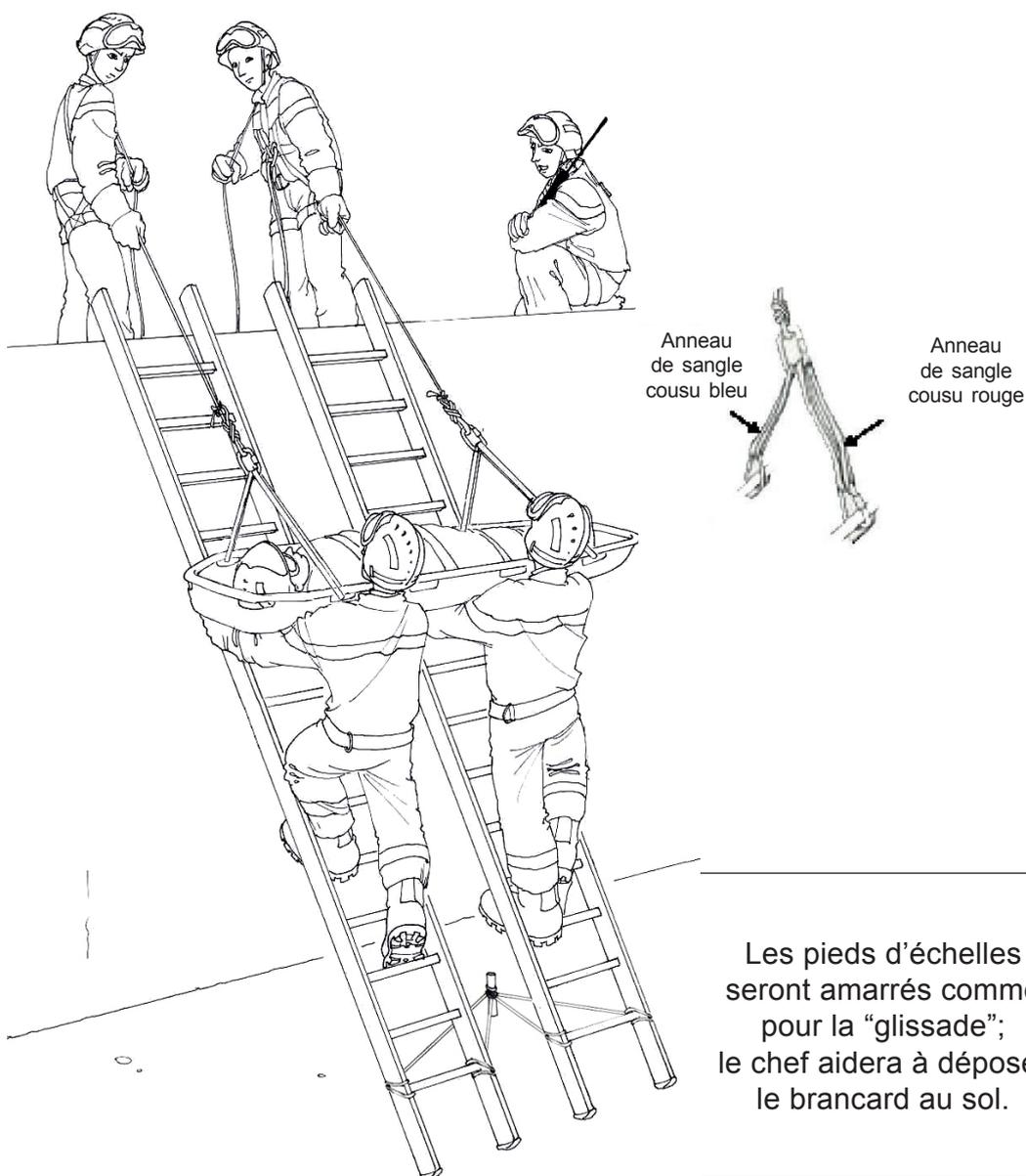
2 équipiers, si possible de taille identique, se placent sur les échelles, bras tendus sur les montants.

Les deux autres équipiers leurs déposent alors la barquette sur les bras, puis reprennent leur corde et assurent la descente.

Le chef d'unité, placé en bas, règle le synchronisme de la descente.

Arrivés en bas, les deux porteurs procèdent à la mise en sécurité de la victime, aidés du chef d'unité.

**Sauvetage par échelles parallèles
Méthode avec barquette**



GLISSADE SUR ECHELLE

PRINCIPE

Cette méthode permet d'effectuer des sauvetages jusqu'au 2^e étage lorsque les ouvertures sont étroites et que l'espace libre au sol est réduit ou encombré. Elle permet également de remonter une victime d'une excavation. Une échelle est appuyée devant une ouverture et va servir de rampe pour descendre ou remonter la barquette. Elle permet un sauvetage sur des décombres, toutefois la victime ne sera pas évacuée horizontalement.

PERSONNELS ET MATERIELS NECESSAIRES

- 5 sauveteurs-déblayeurs (4 équipiers + 1 chef d'unité)
- 1 barquette de sauvetage
- 1 lot de sauvetage
- 1 échelle à coulisse GM
- 1 jambe de force (échelle ou étai métallique)
- 1 dispositif de blocage de pied d'échelle
- Matériel de secourisme
- Matériels complémentaires sur ordre (fiches, masse, étais, bastaings...)

MODE OPERATOIRE

PHASE 1 :

Installer la victime dans la barquette après conditionnement dans un matelas coquille si nécessaire.

Passer une sangle rouge en double, côté tête, dans chaque anneau de levage puis revenir dans chaque poignée de portage située à l'extrémité de la barquette. Les relier chacune à une extrémité de la corde de sauvetage au moyen d'un connecteur.

PHASE 2 :

2 équipiers mettent en place une échelle inclinée (environ 45° contre la façade), les montants dépassant le plan de départ de la victime de 20 cm environ.

Nota : si l'échelle doit être déployée, la positionner à l'envers (sauf dans le cas d'une remontée).

Bloquer les pieds d'échelle (fiche + cordage ou bastaing).

Limiter le cintrage de l'échelle en disposant en son milieu une jambe de force (étai métallique ou échelle).



PHASE 3 :

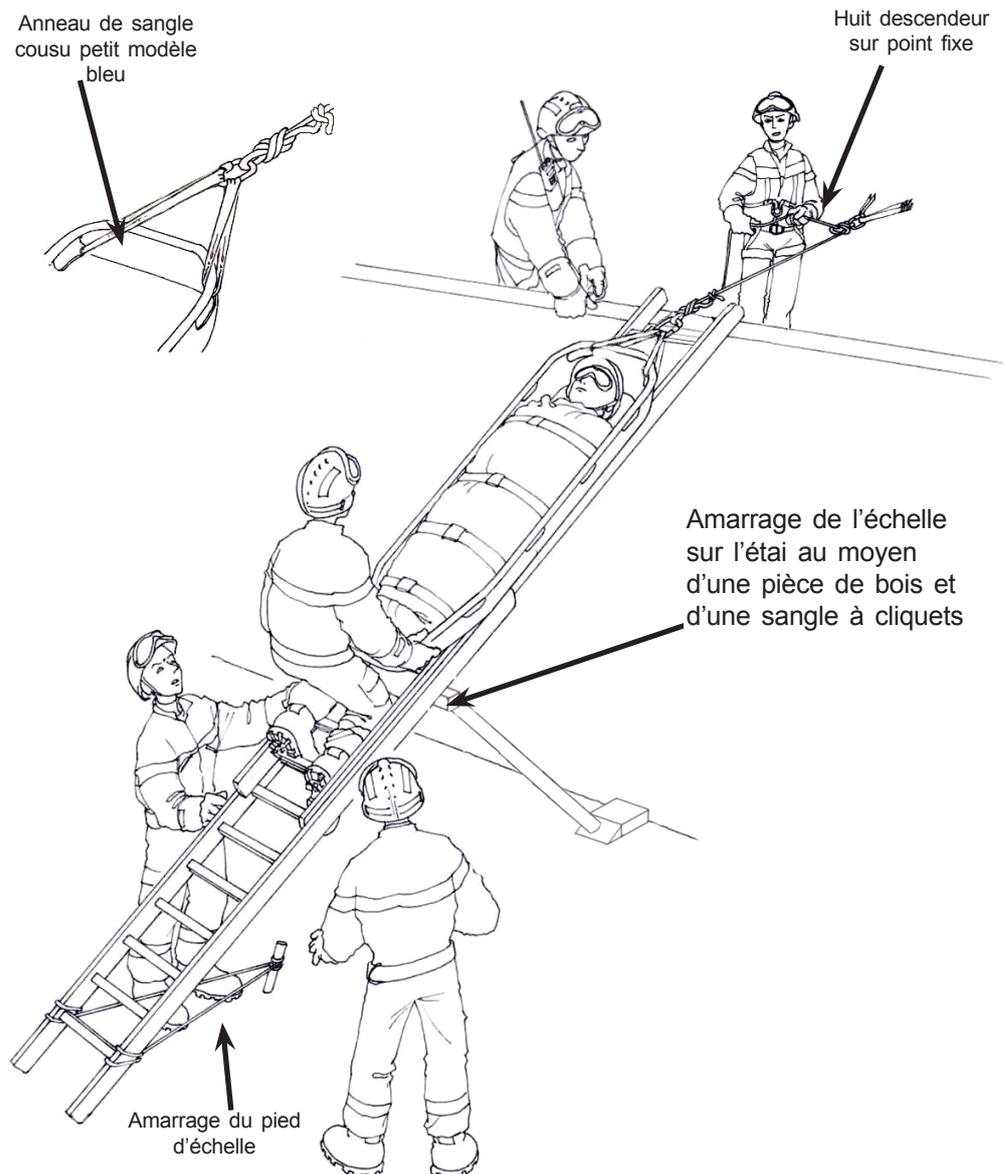
1 équipier prend place en haut de l'échelle.

1 équipier aidé du chef d'unité présente la barquette sur l'échelle, les pieds de la victime vers le bas.

1 équipier situé en haut assure la descente au moyen de la corde de sauvetage.

L'équipier placé au pied de la barquette guide la descente, une fois en bas, dégage la victime avec l'aide du sauveteur situé au pied de l'échelle.

**Sauvetage par glissade
Méthode avec barquette et descendeur**



LA POULIE SUR ECHELLE

PRINCIPE

Cette méthode est effectuée lorsqu'une poulie de renvoi peut être installée sur un point haut surplombant le niveau de sauvetage et quand le point de réception, à la verticale de la poulie, est dégagé. Elle autorise des sauvetages depuis les étages ou les excavations en conservant la victime à plat. La descente est assurée par un dispositif de retrait.

PERSONNELS ET MATERIELS NECESSAIRES

- 5 sauveteurs-déblayeurs (4 équipiers + 1 chef d'unité)
- 1 barquette de sauvetage équipée de son dispositif de levage
- 2 lots de sauvetage ou 1 lot de sauvetage + 1 lot de sauvetage échelle (sac bleu) si hauteur > 10 m
- 1 échelle à coulisse GM pour constituer le support de poulie
- 1 jambe de force (échelle ou étau métallique)
- 1 dispositif de blocage de pied d'échelle
- Matériel de secourisme
- Matériels complémentaires sur ordre (fiches, masse, étais, bastaings...)

MODE OPERATOIRE

PHASE 1 :

Installer la victime dans la barquette après conditionnement dans un matelas coquille si nécessaire.

Fixer les connecteurs du dispositif de levage, sur les anneaux de la barquette, sangles rouges au niveau de la tête, sangles bleues à hauteur des pieds. Régler la longueur des sangles afin de maintenir la barquette horizontale.

Mettre en place au niveau de la tête et des pieds un dispositif (corde ou commande) pour écarter la barquette de la façade lors de la descente.

PHASE 2 :

Réaliser le support de poulie.

Déployer une échelle grand modèle jusqu'à l'ouverture choisie pour évacuer la victime.

Mettre en place la poulie au moyen de 2 sangles bleues sur les montants de l'échelle, après y avoir passé la corde de sauvetage puis régler la hauteur par rapport à l'obstacle à franchir.



PHASE 3 :

1 équipier aidé du chef d'unité présente la barquette à la fenêtre, les pieds de la victime en premier.

1 équipier en bas se place au retrait et assure la descente.

Les 2 équipiers au sol écartent la barquette de la paroi et réceptionnent la victime en fin de manoeuvre.

Sauvetage par poulie

Amarrage ou haubagne obligatoire



LA POULIE SUR POTENCE

PRINCIPE

Cette méthode est effectuée lorsqu'une poulie de renvoi peut être installée sur un point haut surplombant le niveau de sauvetage et quand le point de réception, à la verticale de la poulie, est dégagé. Elle autorise des sauvetages depuis les étages ou les excavations en conservant la victime à plat. La descente est assurée par un dispositif de retrait.

PERSONNELS ET MATERIELS NECESSAIRES

- 5 sauveteurs-déblayeurs (4 équipiers + 1 chef d'unité)
- 1 barquette de sauvetage équipée de son dispositif de levage
- 2 lots de sauvetage ou 1 lot de sauvetage + 1 lot de sauvetage échelle (sac bleu) si hauteur > 10 m
- 1 madrier ou bastaing, 2 étais métalliques, bouts pour constituer le support de poulie
- Matériel de secourisme
- Matériels complémentaires sur ordre (fiches, masse, étais, bastaings...)

MODE OPERATOIRE

PHASE 1 :

Installer la victime dans la barquette après conditionnement dans un matelas coquille si nécessaire.

Fixer les connecteurs du dispositif de levage, sur les anneaux de la barquette, sangles rouges au niveau de la tête, sangles bleues à hauteur des pieds.

Mettre en place au niveau de la tête et des pieds un dispositif (corde ou commande) pour écarter la barquette de la façade lors de la descente.



PHASE 2 :

Réaliser le support de poulie.

Positionner et verrouiller les 2 étais métalliques devant l'ouverture choisie pour évacuer la victime.

Mettre en place la poulie au moyen de 2 sangles bleues sur le madrier ou bastaing, après y avoir passé la corde de sauvetage puis régler la hauteur par rapport à l'obstacle à franchir.

Brûler le madrier sur les 2 étais, l'extrémité supportant la poulie dépassant suffisamment la fenêtre pour permettre le passage de la barquette.

Assurer une hauteur sous poulie nécessaire à la montée de la barquette au franchissement de la baie.

Installer au même niveau, ou au sol, le dispositif de retrait, 2 sangles + 8 descendeurs (fig. 12/13)

PHASE 3 :**Evacuation de la victime :**

1 équipier aidé du chef d'unité présente la barquette à la fenêtre, les pieds de la victime en premier.

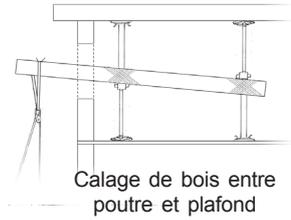
1 équipier en bas se place au retrait et assure la descente.

Les 2 équipiers au sol écartent la barquette de la paroi et réceptionnent la victime en fin de manoeuvre.

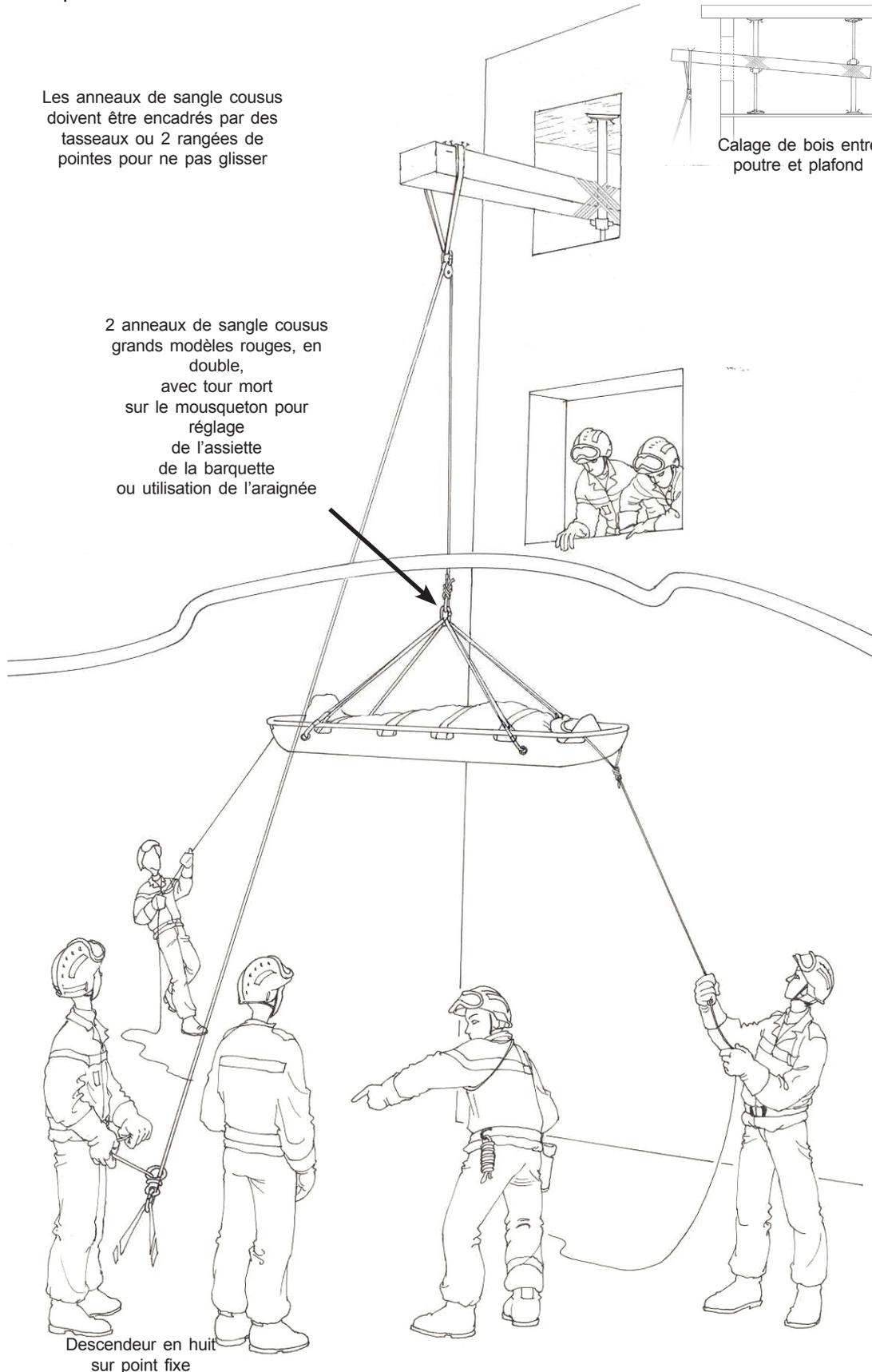


Sauvetage par poulie Méthode avec barquette

Les anneaux de sangle cousus doivent être encadrés par des tasseaux ou 2 rangées de pointes pour ne pas glisser



2 anneaux de sangle cousus grands modèles rouges, en double, avec tour mort sur le mousqueton pour réglage de l'assiette de la barquette ou utilisation de l'araignée



Nota : il existe plusieurs façons de fixer un madrier ou une poutre pour supporter la poulie. Chacune adaptée à une configuration de site.



MATÉRIEL SD

Les premiers outils du sauveteur-déblayeur sont ses mains puis les truelles, les pelles (pliantes, de terrassiers ou à grains) utilisées pour dégager les décombres ou accéder aux victimes.

Viennent ensuite les massettes avec leurs pointerolles et burins, les pics de mineurs, les pioches, les barres à mines utilisés pour casser les blocs de matériaux construits.

Les marteaux piqueurs, tronçonneuses, disqueuses permettent de défoncer et de découper des blocs plus importants.

Pour le déblai, les sacs à gravats, les seaux, les poubelles et les brouettes serviront à dégager les débris afin de faciliter les sauvetages et les étalements.

Arrivent ensuite les moyens lourds : pelleteuses, camions, bulldozers, explosifs... qui seront mis en service par des entreprises privées.

MATERIEL DE COUPAGE

BUT

Ces matériels permettent le découpage des différents types de matériaux utilisés dans les constructions : bois, briques, parpaings, pierres, béton, câbles, poutrelles métalliques.

Nous trouvons :

- Les pinces coupantes, les coupes-boulons et les cisailles.
- Les tronçonneuses
- Les ensembles d'oxycoupage : oxyacéthylique
- Les scies à mains
- Les disqueuses



LES PINCES COUPANTES, LES COUPES-BOULONS ET LES CISAILLES

Outils manuels permettant de couper ou sectionner des fers ronds d'un diamètre de 12 mm ou plus, des bardages et de petites sections métalliques.

LES TRONÇONNEUSES ET DISQUEUSES

Il existe différents modèles : à moteur hydraulique (*) ou électrique.

Tronçonneuses utilisant des disques :

- pour matériaux (pierre)
- pour métaux
- diamantés (pierre ou béton)



Tronçonneuses à chaînes :

A bois, capacité de coupe de 40 cm (thermique) utilisées avec le matériel de protection du personnel : gants, casques, lunettes, casque anti-bruit, pantalon et veste anti-arrachement.



Chaîne diamantée (*) qui permettent de couper des blocs de béton, pierres et autres matériaux avec une capacité de coupe de 38 cm munies d'un système de refroidissement par eau. (*) cf chapitre matériel hydraulique



LES SCIES

Pour la réalisation d'étais, les sauveteurs-déblayeurs utilisent des scies égoïnes, à bûches, ou électriques type crocodile.



LES ENSEMBLES D'OXYCOUPAGE (DÉCOUPAGE DES MÉTAUX)

Oxycéthylique :

Epaisseur de coupe : 3 à 300 mm suivant diamètre de la buse.
Ensemble coupage sur chariot :

- pression d'alimentation acétylène 0.5 bars et oxygène 1.5 bars à 6 bars.
- protection du personnel : gants, lunettes, tabliers de cuir.

Précaution d'emploi :

Ne jamais travailler en atmosphère explosive avec des appareil de coupage à flammes ou générateurs d'étincelles.

Protéger, à l'aide de couvertures spéciales ou panneaux écrans, les personnes ou objets susceptibles d'être soumis à l'action de la chaleur ou des projections. Pendant le travail, l'opérateur doit porter des vêtements et gants protecteurs, ainsi que des lunettes spéciales.

page

141



LE MATERIEL DE PERCEMENT

BUT

Permet d'effectuer des trouées dans les planchers, les cloisons, les murs porteurs et de briser des plaques de béton pour accéder aux victimes, sécuriser et déblayer.

Nous trouvons :

- Les outils divers à main (outillage léger).
- Les outils pour la perforation ou la démolition.
- Les engins de travaux publics.

LES OUTILS DIVERS

Outils manuels permettant de couper ou sectionner des fers ronds d'un diamètre de 12 mm ou plus, des bardages et de petites sections métalliques.

- Petite pince
- Grande pince
- Hache
- Hachette
- Massette
- Pointerolle
- Burin
- Outils de forçement et de déblai

LES OUTILS POUR LA PERFORATION OU LA DÉMOLITION

L'énergie leur est fournie par des groupes thermiques, électriques ou par pression hydraulique.

LES MARTEAUX PERFORATEURS

Ils sont utilisés pour leur capacité à percer rapidement l'ensemble des matériaux de construction.

Caractéristiques générales :

- Leurs poids varient de 5 à 12 kg.
- Leurs puissances de frappe varient de 1 à 14 joules.
- Le diamètre de perçage dans le béton est de 4 mm à 50 mm.
- Le diamètre des couronnes ou trépan est compris entre 40mm et 125 mm.

Le marteau perforateur HILTI TE 92 : utiliser avec burins, poinçons et mèches de 10 mm à 24 mm.



ECLATEUR HYDRODYNAMIQUE

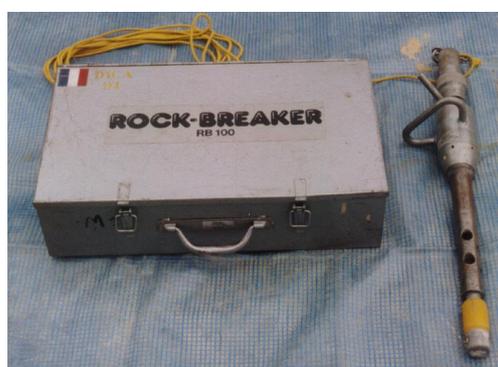
ROK-BREAKER RB 100

Le Rok-Breaker est un dispositif permettant de briser les roches ou autres objets onolithes par une pression à haute impulsion d'un liquide. Ce matériel sera utilisé pour dégager les accès en divisant le volume et le poids des matériaux obstruant le passage.

Il se présente sous la forme d'un outil manuel léger dont la partie antérieure appelée tube d'impulsion, est introduite dans un trou borgne de 43 mm de diamètre, foré au préalable et rempli d'eau, créant dans ses parois des efforts de poussée brisant la roche ou le béton.

Caractéristiques générales :

- Poids : 10 à 12 kg.
- Longueur des tubes d'impulsion : 270 à 570 mm.
- Pression aux parois de sondage : minimum 1 000 kg/cm³.
- Ce dispositif permet la fragmentation en gros blocs, sans onde sismique, en 1/100^e de seconde.



LE MATÉRIEL HYDRAULIQUE



LE GROUPE THERMIQUE HYDRAULIQUE HP 90 E MKII STANLEY

Moteur thermique : Honda 4 temps

Puissance 13CV à 3600 tr/mm

Démarrage : Electrique et manuel
(batterie sèche 12V, 5 A/h)

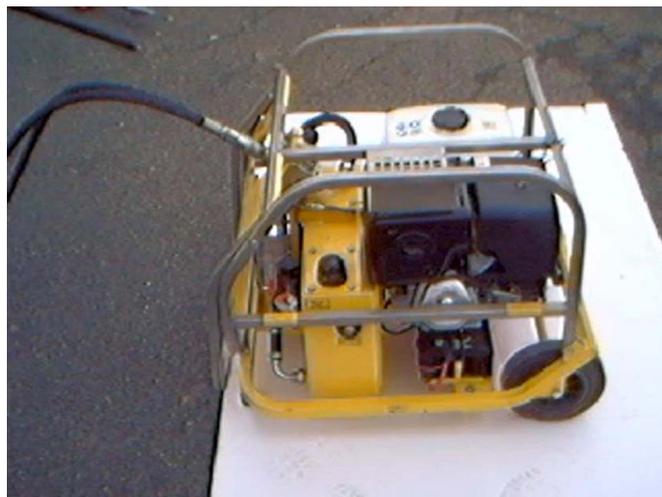
Pompe hydraulique : A engrenage
Protégée par un filtre à 125 microns
1 sortie à 136 bars de pression
Débit 25l/mm

Type d'huile : Pour des températures de 0 à 30°C
SAE 10 grades d'huile minérale
Shell tellus 37 ou équivalent

Contenance du réservoir : 6.5 litres d'essence sans plomb
Autonomie d'environ 2 h 15

Refroidissement : Radiateur ventilé par air

Poids total : 75 kg



ACCESSOIRES HYDRAULIQUES

LA POMPE À LIQUIDE CHARGÉ TP03

Elle se caractérise par un débit important et des capacités d'évacuation de liquides chargés jusqu'à un diamètre de 70 mm.

Débit jusqu'à 100m³/h.



LE PERFORATEUR STANLEY HD45

Utilise des forêts jusqu'à 50 mm de diamètre.

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| - Poids | 20.4 kg |
| - Plage de pression | 105 à 140 bars |
| - Plage de débit | 26 à 34 l/mm |
| - Débit idéal | 30 l/mm |
| - Moteur | intégré |
| - Vitesse de rotation | 0 à 300 tr/mm av/ar |
| - Cadence de frappe | 2000 coups/mm |



LE BRISE BÉTON STANLEY BR45

Le brise béton léger fonctionne à 1800 coups/mm avec une énergie de 70 joules/coup.

Utilise un éclateur de roches, une bêche large, une étroite et deux pointerolles.

- Poids 20 kg
- Plage de pression 105 à 140 bars
- Plage de débit 9 à 21 l/mm ou 26 à 34 l/mm
- Débit idéal 20 l/mm ou 30 l/mm
- Contre pression maximum 17 bars

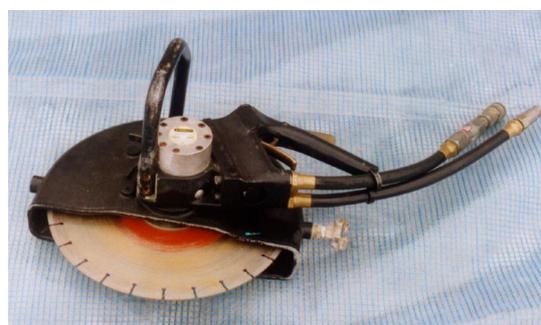


LA TRONÇONNEUSE STANLEY CO23

Elle utilise des disques à matériaux, à métaux et diamantés.

Refroidissement par eau obligatoire lors de l'utilisation du disque diamanté (7 bars, 30 l/mm).

- Capacité disque de diamètre 350 mm
- Poids 8.6 kg
- Plage de pression 70 à 140 bars
- Plage de débit 26 à 32 l/mm
- Débit idéal 30 l/mm



Port obligatoire des vêtements et lunettes de protection
Nettoyage complet et lubrification après chaque utilisation



LA TRONÇONNEUSE À CHAÎNE DIAMANTÉE

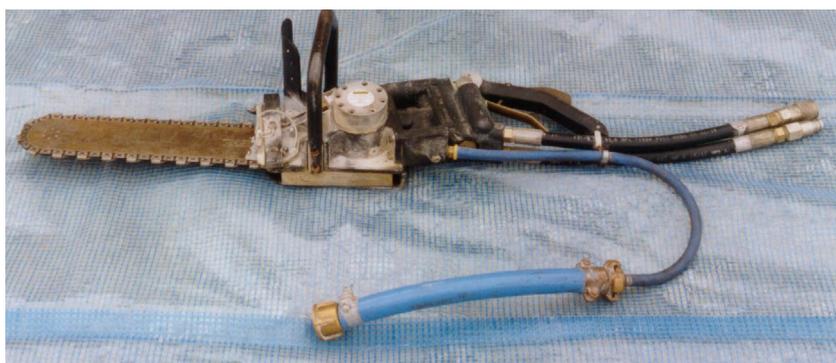
Coupe à angle droit. Evite les surcoupes et le préperçage dans les angles.

Profondeur de coupe en une seule passe.

Coupe en plongée pour découper des fenêtres, des trous dans les murs en béton, des canalisations...

Portative, permettant d'accéder à des zones étroites ou difficiles.

- Capacité	profondeur de coupe 38 cm
- Chaîne	32 segments diamantés
- Barre	38 cm (canaux internes pour lubrification à l'eau)
- Poids	11.8 kg
- Longueur totale	89 cm
- Pression	140 bars
- Gamme de débit	26 à 34 l/mm
- Débit optimum	30 l/mm
- Refroidissement	7 bars, 30 l/mm



Port obligatoire des vêtements et lunettes de protection
Nettoyage complet et lubrification après chaque utilisation



LE NETTOYEUR HAUTE PRESSION

Avec un réglage à 7 bars, il permet d'alimenter les outils diamantés lorsque la pression n'est pas suffisante.



Le nettoyeur haute pression avec ses accessoires à 100 bars est utilisé pour nettoyer le matériel.



LA CAROTTEUSE HYDRAULIQUE

- Capacité de carottage en manuel jusqu'au diamètre 80 m sur colonne jusqu'au diamètre 162 mm
- Poids : 8.5 kg

LES VÊTEMENTS DE PROTECTION PVC

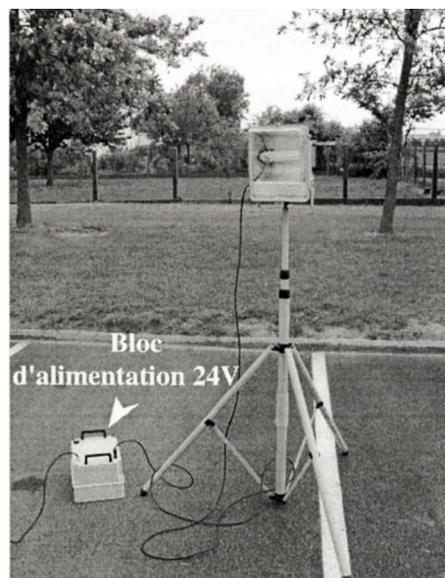
Ils protègent des projections d'eau lors de l'utilisation des outils diamantés.

MATERIEL DIVERS

MATÉRIEL D'ÉCLAIRAGE

Alimenté par un groupe thermique.

- Lampe halogène à trépied télescopique : puissance 300 W, câble 5 m
- Lampe halogène 300 W fixé sur le groupe.
- Baladeuses (éclairage du cheminement).
- Prolongateurs et boîtes de dérivation.
- Projecteurs sur accumulateurs.



MATÉRIEL DE FORCE

Ce matériel comprend des tires-forts, élingues, sangles, fiches d'ancrages, poulies, manilles, crics... Ils seront utilisés pour déplacer ou retenir des charges afin de permettre la progression ou de sécuriser un chantier.

- T16 + câble 20 m
- T35 + câbles 20 et 40 m
- Elingues 2 m et 10 m
- Elingues deux brins
- Elingues d'ancrage
- Fiches d'ancrage + masses
- Sangles à cliquets (5 tonnes)
- Poulies
- Manilles
- Cric 10 tonnes

MATÉRIEL D'ÉTAIEMENT

Il comprend tous les outils et éléments nécessaires à la réalisation des étais (du clou à l'étau métallique en passant par le crayon de bois).

- 4 caisses équiépiers
- Pige télescopique
- Scie crocodile
- Bois
- Etais métalliques (2 m, 1.70 m, 0.50 m, étais obliques 3 points)



MATÉRIEL DE SAUVETAGE

Ce matériel est utilisé pour l'évacuation des victimes, situées dans des zones difficiles d'accès et/ou non sécurisées, vers le poste médical.

Il est recommandé d'utiliser prioritairement les barquettes, les lots de sauvetages et araignées, pour leur rapidité et simplicité de mise en oeuvre par rapport aux agrès traditionnels (brancard PC, cordage, commande...).

A ces éléments sont associés les différents types d'échelles.

Le matériel de sauvetage comprend :

- Barquette (rigide, pliante)
- Brancards pliants
- Echelles GM
- Echelles PM
- Echelle parisienne
- Echelle escabeau
- Lot de sauvetage
- Lot de sauvetage EPS
- Araignées



MATÉRIEL D'ÉCOUTE

Il permet la recherche et la localisation des victimes.

Aquaphone



Vibraphone



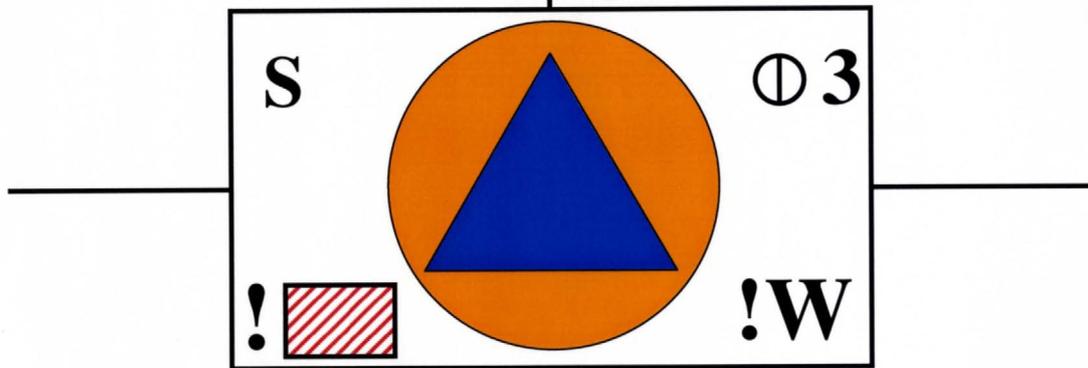
LES SIGNES CONVENTIONNELS

INDICATIF DES FORMATIONS

S sauvetage déblaiement
 I incendie
 BS brancardiers secouristes
 NBC équipes NBC

RENSEIGNEMENT SUR LES VICTIMES

⊖ Blessé évacué
 ⊕ Mort
 ○ Disparu
 ● Indemne
 ⊖ (with black top) Blessé emmuré
 ● (with black top) Indemne emmuré



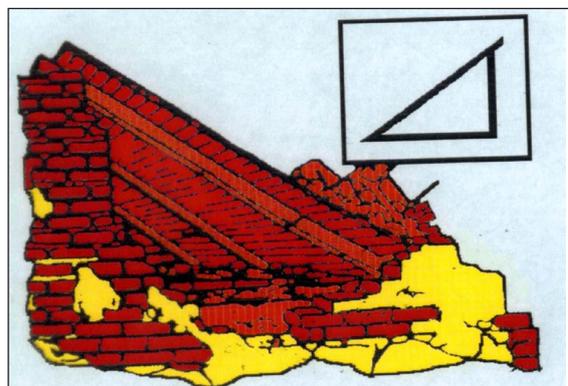
!  Danger d'irradiation
 !  Danger de contamination
 !  Danger de contamination Et d'irradiation
 !  Zone interdite

! Danger
W eau
G gaz
E électricité
 **radioactivité**
Dp projectiles non éclatés
Dt produits toxiques
De risques d'effondrements



APPENTIS

Situation : Entre les plans inclinés et les descentes à plat, il existe des espaces vides, c'est-à-dire des vestiges des locaux initiaux non occupés par des décombres.



Par ailleurs, ces espaces vides constituent des emplacements intéressants soit pour progresser dans les décombres voisins, soit pour faire de l'écoute.

Nota : L'effondrement en **V**, produit par la cassure d'un plancher correspond à un appentis double.

Mesures à prendre :

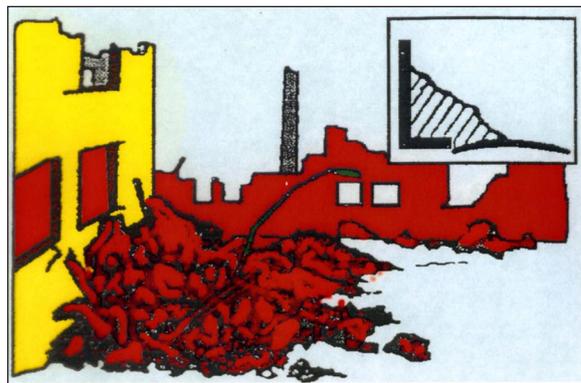
- Fouiller les lieux de survie éventuelle.
- Prendre des précautions dans la progression ultérieure , éviter de déranger les décombres voisins ; le cas échéant, étayer.
- Eviter les percées dans les murs qui pourraient provoquer des effondrements.

DÉCOMBRES EN BORDURE

Situation : Décombres provenant des bâtiments endommagés et gisant au pied de ceux-ci (mélange hétérogène d'éléments de construction, meubles, objets divers).

Mesures à prendre :

Chercher soigneusement dans tous les décombres et déblayer à partir du haut.



Veiller au risques d'effondrement des façades, notamment des balcons.

DÉCOMBRES SUR VOIE PUBLIQUE



Situation :

Décombres provenant des éléments détruits dans les rues (arbres, poteaux, pavés, véhicules...) ainsi que des bâtiments sur cour (kiosque, square...). Ces décombres souvent enchevêtrés sont souvent un obstacle pour l'accès des secours. Ils peuvent contenir des personnes

ensevelies (blessées ou bloquées) précipitées hors des immeubles ou ayant cherché un refuge.

Mesures à prendre :

Déblayer par le haut en recherchant les indices de présence humaine (véhicule, vêtement, sac à main...).

CONE DE DÉCOMBRES

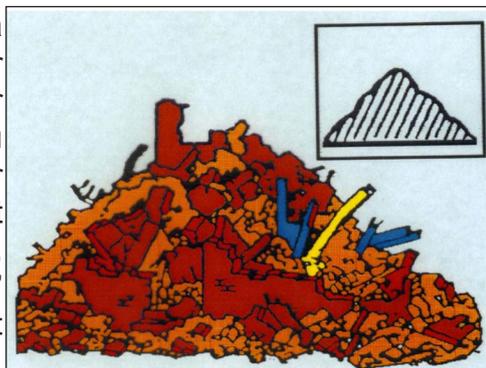
Situation : Masse d'un bâtiment isolé entièrement effondré recouvert d'une couche de gravats superficielle, ce cône peut contenir simultanément plusieurs types de décombres.

Mesures à prendre :

Pour les accès aux abris, déblayer les entrées normales et les sorties de secours. Une bonne connaissance des lieux et éventuellement un plan de situation peuvent faciliter la recherche des victimes.

Le repérage (écoute et chiens) et le dégagement de celles-ci se font généralement par le haut, parfois par les sous-sols voisins (progression en tranchée ou en galerie).

Eviter l'ébranlement de la masse des décombres soit par excès de main d'oeuvre, soit par l'emploi d'outils mécaniques ou d'engins lourds. Eviter de tirer sur des pièces maîtresses plongeant dans la masse. Pour les ensevelis, veiller au risque de "ruissellement" des plâtres et d'étouffement consécutif.

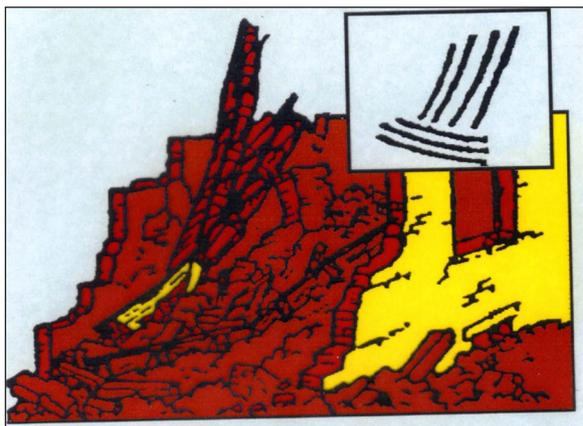


DESCENTE A PLAT

Situation : Superposition de plans inclinés (bâtiments de plusieurs étages) avec interposition d'éléments de construction, de débris de meubles... Ce qui permet de suspecter la présence d'espaces vides.

Mesures à prendre :

Faire "l'effeuillage" de chaque couche de décombres (les meubles et objets rencontrés peuvent donner des indications sur la présence de victimes). De plus, les gros objets peuvent constituer des poches de survie.



Il y a possibilité d'accéder aux zones de survie de façon latérale, mais au cours de la progression, il faudra prendre soin de ne pas éloigner brutalement les objets ou débris coincés (souvent il faudra étayer ou caler).

ESPACE COMBLE

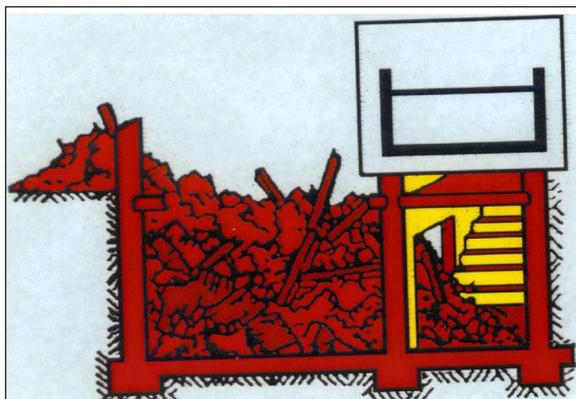
Situation : Généralement situé dans un sous-sol ou un rez-de-chaussée dont le plancher haut s'est écroulé.

L'espace en cause est plus ou moins rempli de décombres.

Mesures à prendre :

Déblaiement par le haut ou cheminement en galerie en faisant une percée par les murs voisins.

Opérations particulièrement urgentes car les victimes risquent d'être étouffées.



ESPACE COMPRIME PAR PLUSIEURS COUCHES

Situation : Locaux généralement en sous-sol ou au rez-de-chaussée dans lesquels des planchers effondrés sont venus tomber, collés les uns aux autres. Il s'agit d'une descente à plat dans un local dont les murs tiennent encore.



Mesures à prendre :

Eviter de percer les murs parallèles aux planchers effondrés, au besoin, les étayer.

Faire des percées perpendiculaires aux plaques ou déblayer par le haut.

ESPACE EMBOURBE

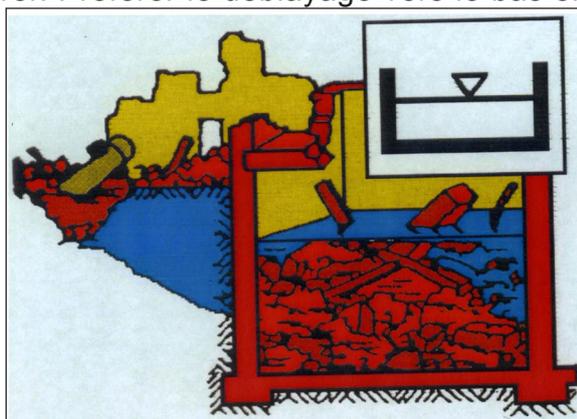
Situation : Concerne surtout un sous-sol ou une cave. Les décombres, composés de gravats et de plâtres mélangés à une eau issue des canalisations, forment un magma consistant.

Des locaux peu endommagés, par ailleurs, peuvent être envahis par l'eau. Il y a peu de chance de survie à cause des risques de noyade et d'asphyxie.

Mesures à prendre :

Eviter de percer les murs aux endroits où une quantité d'eau supplémentaire pourrait s'infiltrer. Préférer le déblayage vers le bas en s'aidant éventuellement d'une motopompe.

Opération urgente : le succès est d'autant plus aléatoire si les locaux en cause sont en contrebas.

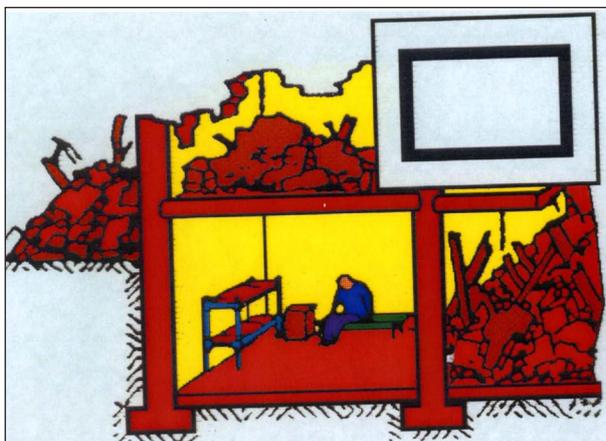


LOCAL BLOQUE PAR LES DECOMBRES

Situation :

Il s'agit généralement d'un sous-sol, d'un rez-de-chaussée ou d'un abris. Le décombres interdisent la sortie des occupants qui risquent l'asphyxie ou la noyade.

Nota : le local bloqué sous les décombres peut se trouver dans un "cône de décombres".



Mesures à prendre :

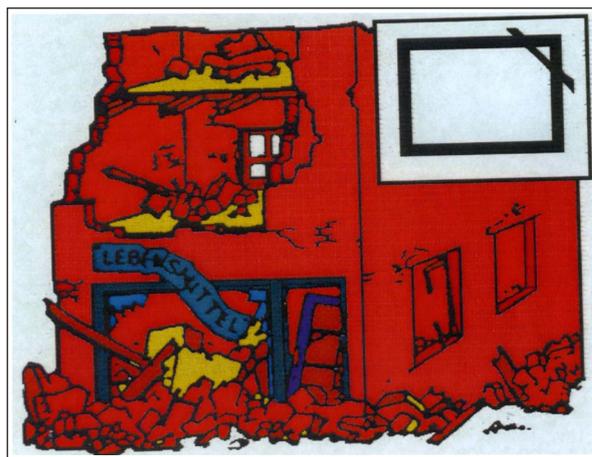
Quelquefois, nécessité de faire une percée pour amener de l'air frais ou du ravitaillement. Dans certains cas, accès en galerie à travers les décombres voisins, puis percée du mur.

LOCAL SOUFFLE

Situation : Local ayant conservé plus ou moins sa forme primitive tout en ayant une solidité douteuse due aux effets de choc subi. Il existe une forte probabilité de retrouver des occupants vivants mais blessés ou choqués. Ces derniers gisent généralement sous une faible couche de gravats ou sous un meuble.

Mesures à prendre :

Pénétrer avec précaution : des éléments porteurs, apparemment intacts, peuvent être endommagés. Il sera parfois nécessaire d'étayer.



Aux étages, l'accès par des échelles est souvent la seule solution.

NID D'HIRONDELLE

Situation : Local soufflé en étage.

Le plancher a résisté, tandis que le plafond et les murs sont endommagés. Généralement, il subsiste une grande instabilité et de forts risques d'éboulements.

Mesures à prendre :

Accès difficile, opération délicate. Les méthodes de sauvetage seront essentiellement aériennes (câble aérien, poulie).

Exceptionnellement, si on ne peut pas accéder au local par les toits, il faut percer une entrée à partir d'une cage d'escalier voisine.



PLAN INCLINE

Situation : Planchers en bois ou en béton armé, détachés du reste de la construction, reposant sur les décombres et parfois ensevelis. Les victimes gisent généralement au pied des fragments de murs, si elles se trouvaient initialement au-dessus du plancher, ou sous le plan incliné, si elles se trouvaient dans la pièce.

Mesures à prendre :

Si le plan incliné est instable, le redresser au moyen d'appareil de levage et dégager les victimes éventuelles.

Si le plan incliné est stable, essayer d'accéder latéralement et si cela n'est pas possible, faire une trouée dans la surface de plan incliné.





MANOEUVRES DE FORCE

GÉNÉRALITÉS

Les manoeuvres de force sont des actions qui ont pour but de déplacer des charges inertes à l'aide d'agrès choisis en fonction de l'effort à fournir.

La réussite d'une manoeuvre de force dépend :

- de l'estimation correcte des efforts à vaincre
- du choix des moyens
- de la détermination des points d'ancrage et du respect du coefficient de sécurité
- de l'exécution de la manoeuvre suivant un plan établi et expliqué à tous les intervenants

Pour que les actions s'engagent et aboutissent, certaines obligations et nécessités s'imposent.

Les utilisateurs doivent :

- s'attacher à la maintenance parfaite du matériel
- se familiariser aux possibilités de mise en oeuvre des agrès
- appliquer les règles et les principes de physique élémentaire
- respecter les coefficients de sécurité
- penser constamment à la sécurité du personnel
- faire preuve de bon sens pour arrêter la tactique la plus adaptée



LES FORCES

DÉFINITION

On appelle force toute cause capable :

- de produire ou de modifier le mouvement d'un corps :
 - Effet dynamique
- de déformer un corps :
 - Effet statique

EXEMPLES DE FORCES

- Forces de contact
 - Force musculaire
 - Force élastique (ressort)
 - Force pressante (vent)
- Forces à distance
 - Force magnétique (aimant)
 - Force électrique

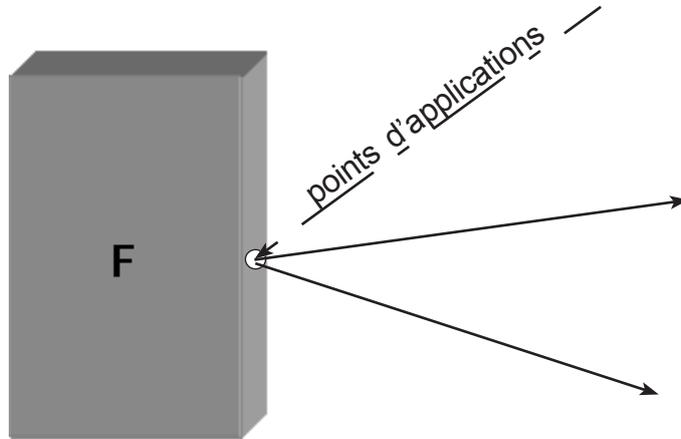
LES CARACTÉRISTIQUES D'UNE FORCE

A chaque fois que nous considérons une force, nous devons tenir compte :

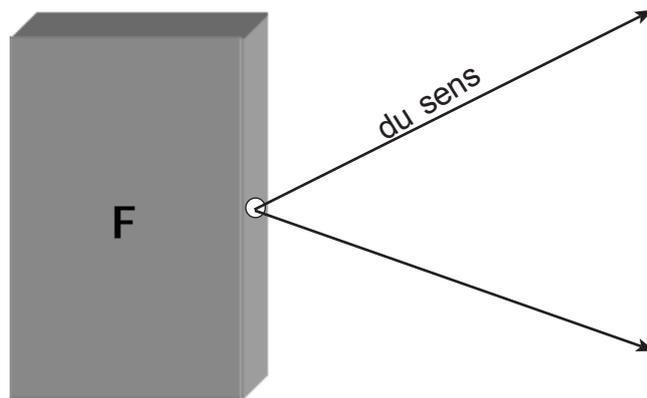
- du ou des points d'applications
- du ou des sens
- de la direction
- de l'intensité
- de la résultante



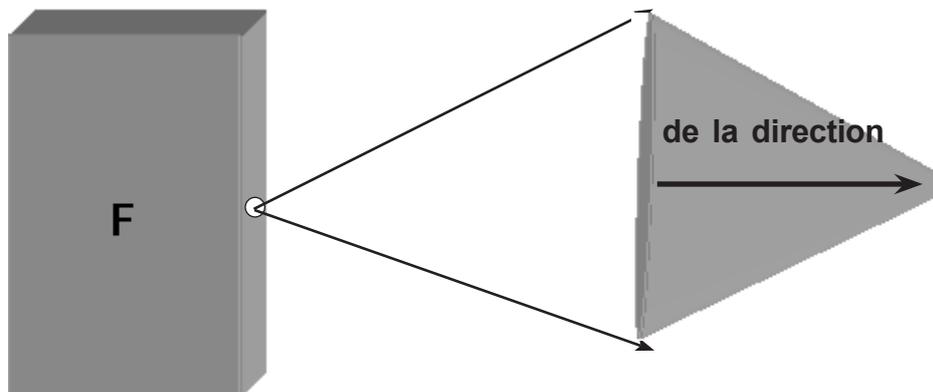
Du ou des points d'applications



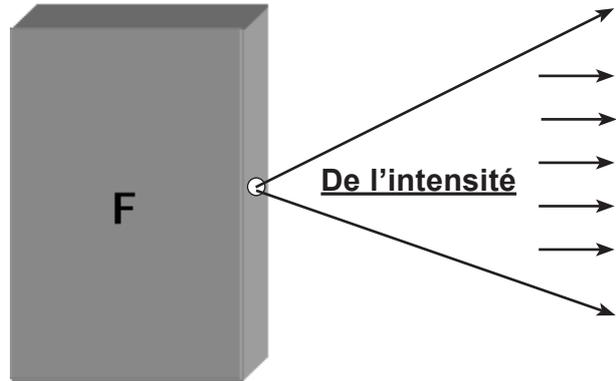
Du ou des sens



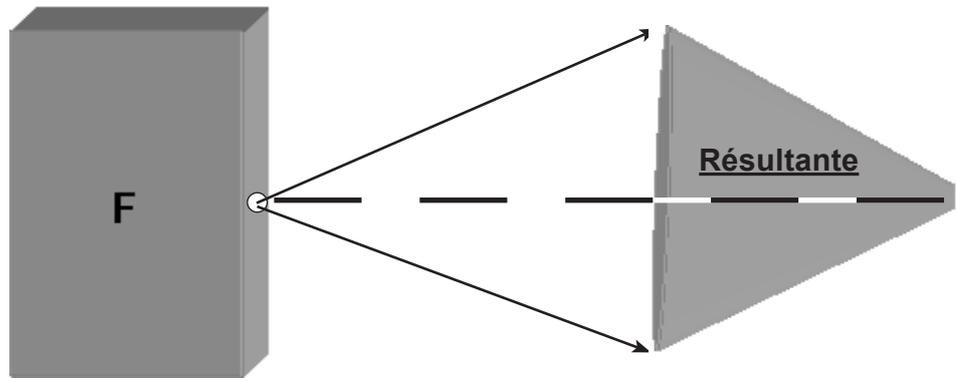
De la direction



De l'intensité

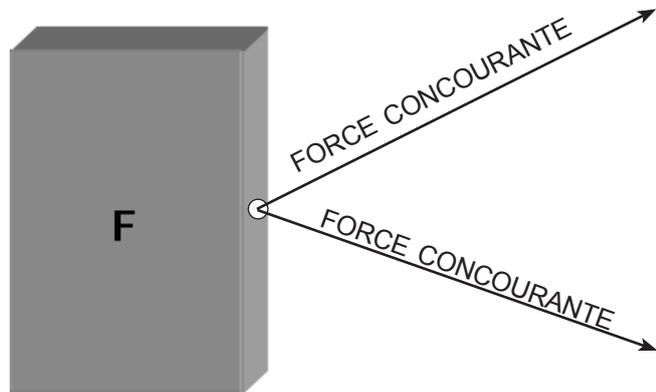


De la résultante



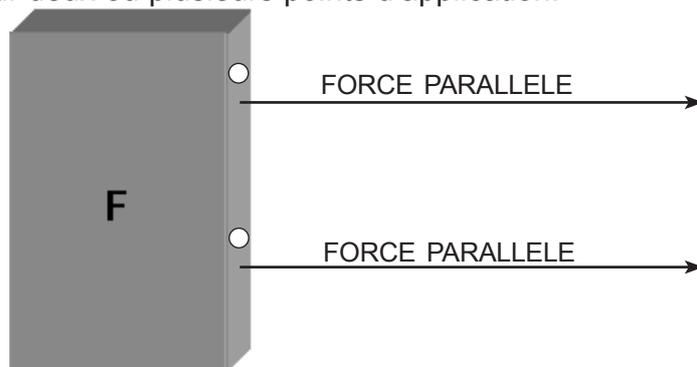
Les forces concourantes

Elles sont dites concourantes quand leurs droites d'actions passent par un même point.



Les forces parallèles

Elles sont dites parallèles quand leurs droites d'actions sont prises sur deux ou plusieurs points d'application.



LES LEVIERS

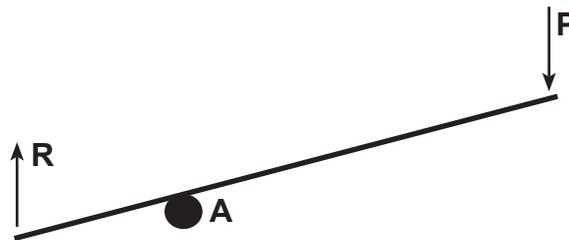
DÉFINITION

Un levier est un corps solide, rigide et indéformable soumis à deux forces : P (puissance) et R (résistance), tendant à le faire tourner en sens opposé autour d'un point A (appui).

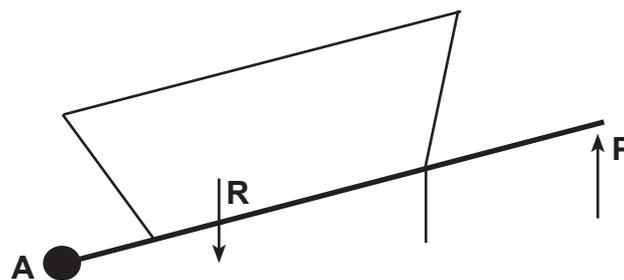
TROIS TYPES DE LEVIERS

- Inter appui RAP ou PAR (levier d'équilibre)
- Inter résistant PRA ou ARP (levier de force)
- Inter puissant APR ou RPA (levier de vitesse)

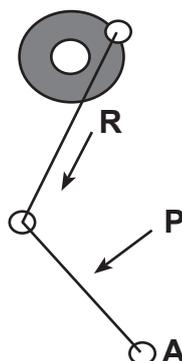
Levier inter appui



Levier inter résistant



Levier inter puissant



LES SECURITÉS DANS LES MANOEUVRES DE FORCE

SÉCURITÉ LORS DES CHUTES DE FARDEAUX ET DE RUPTURES D'AGRÈS DE TRACTION POSSIBLES

- Les fardeaux doivent être correctement installés :
 - Bases solides étendues
 - Points d'applications résistants
- Caler au fur et à mesure de l'élévation des fardeaux
- Ne pas s'approcher plus qu'il n'est indispensable d'un câble sous tension (coup de fouet)
- Ne pas stationner dans la zone d'insécurité
- Placer les mains de façon qu'elles ne puissent être prises sous la charge

SÉCURITÉ DES APPAREILS ET ENGIN

- N'employer des appareils, engins et agrès que dans les conditions prévues pour leurs utilisations
- Respecter les charges admissibles en calculant correctement les efforts fournis
- Augmenter le coefficient de sécurité pour tenir compte des impondérables (failles dans le métal, à coup pendant la manoeuvre)

- **NB : La bonne maintenance du matériel évite bien souvent des accidents.**

SÉCURITE LORS DE L'EXÉCUTION DE MANOEUVRE

- Ne pas oublier qu'une trop grande précipitation va bien souvent à l'encontre de la rapidité et de la bonne exécution
- Les mouvements doivent être conduits à un rythme lent pour :
 - Limiter les effets dynamiques
 - Permettre les vérifications permanentes

SECURITE DU PERSONNEL

- Personnels strictement nécessaires, trop d'hommes gênent et les risques augmentent



- Porter les gants, le casque et les protections oculaires
- Discipline de transmission des ordres
- S'abstenir de prendre des initiatives

LES MOYENS DE LEVAGES ET DE TRACTION

LE MATÉRIEL LÉGER

- De poussée :
- les crics
 - les vérins

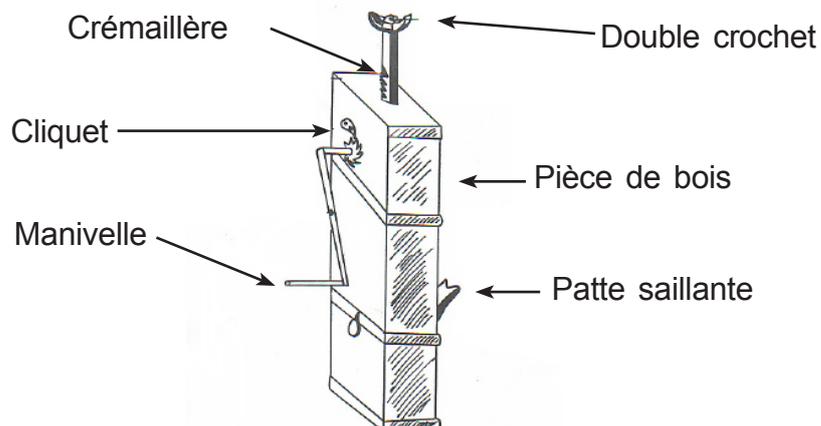
RESISTANCE DES SOLS

Sable argileux	1 à 1,5 kg/cm ²
Sable ordinaire	1,5 à 2 kg/cm ²
Sable ordinaire humide	2 à 2,5 kg/cm ²
Marne compacte	2,5 à 3 kg/cm ²

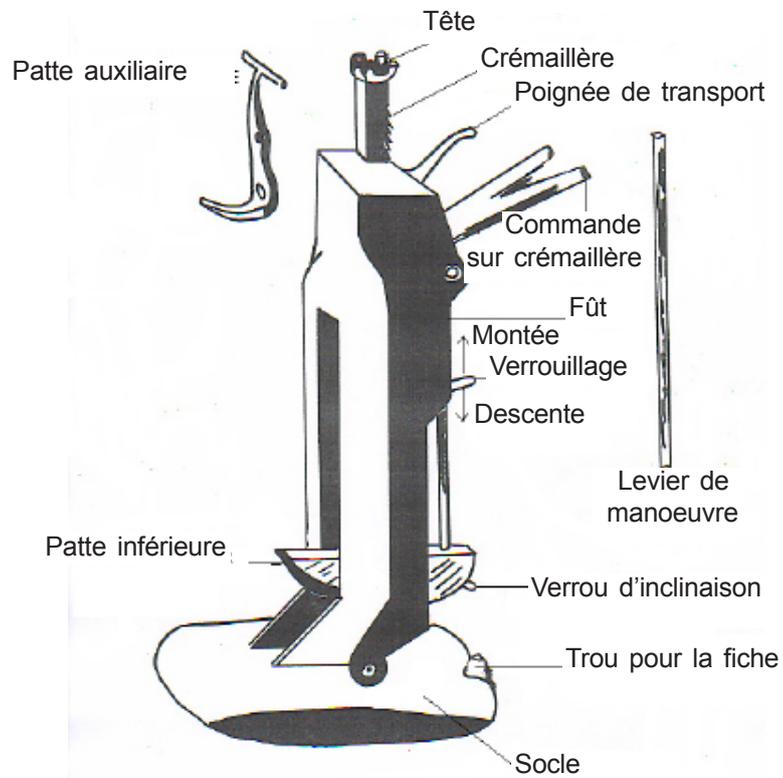
LES CRICS

Appellation	Charge	Course
Bouteille	50 T	
Combinaison simplex	13,5 T	33 cm
Très longue course (Elpex)	3,5 T	100 cm
Rouleur	10 T	60 cm

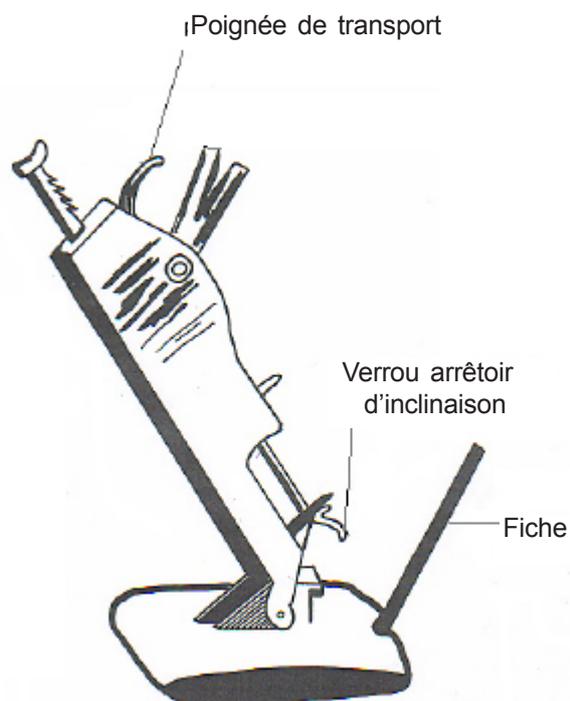
Le cric à manivelle



Le cric Simplex



Le cric Simplex en position inclinée



LES VERINS

Appellation	Charge	Course
Vérin à clé	5 T	PM 4,5 cm GM 17,5 cm
Vérin à commande horizontale	5 T	PM 15 cm GM 30 cm
Vérin hydraulique	jusqu'à 200 T	variable



LES TREUILS

Trois types de treuils :

- Hydraulique (clapet ou soupape de décharge)
- Mécanique (goupille de sécurité)
- Electrique (fusible)

Composition :

- Un bâti
- Tambour simple ou magasin
- Organe de traction
- Système de manoeuvre et un de sécurité (fusible, goupille, clapet de décharge)

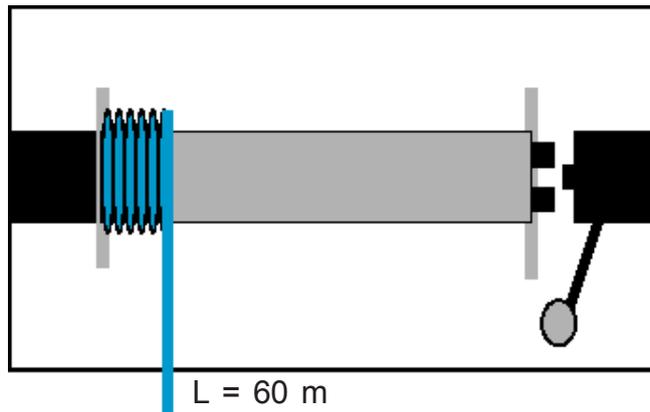


La force :

la résistance d'un treuil est donnée le câble entièrement déroulé.

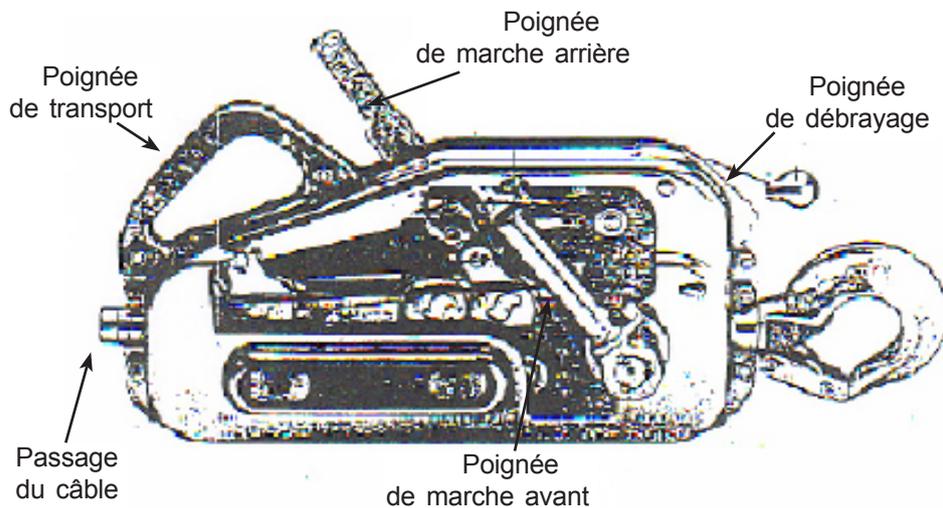
$$F' = F \times \frac{D1}{D2}$$

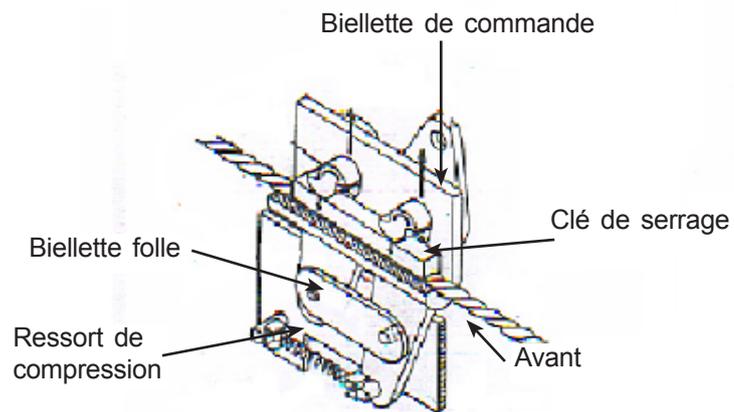
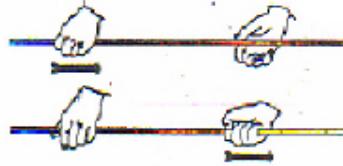
F = force initiale
 D1 = diamètre initial
 D2 = nouveau diamètre



LES TIRFORS

Type	Levage	traction
T 7	0,750 T	1,250 T
T 16	1,600 T	2,500 T
TU 16		2,500 T
TU 32		3,200 T
T 35	3 T	5 T





Les dynamomètres



LE MATÉRIEL LOURD

Les engins divers : camions, grues...

ACCESSOIRES DE TRACTIONS ET DE LEVAGES

LES CORDAGES

Deux types de charges :

- La charge de manoeuvre : c'est la charge maximale que l'on peut appliquer au cordage en toute sécurité.
- La charge de rupture : c'est la charge appliquée au cordage et provoquant sa rupture.

On trouve trois sortes de cordages :

- En chanvre $1 \times D^2$
- En tergal $1,5 \times D^2$ (D en millimètre)
- En nylon $2 \times D^2$ (la charge en kg)

L'entretien :

- Stockage à l'abri de l'humidité dans un local sec
- Lavage et nettoyage après utilisation et séchage avant stockage

LES CABLES METALLIQUES

Constitués de fils d'acier répartis en un certain nombre de torons tordus autour d'une âme souvent en textile.

Ils sont utilisés sur les treuils, les tirfors, et comme élingues de remorquage.

- La charge de manoeuvre $20 \times D^2$ (D en millimètre)
- La charge de rupture $50 \times D^2$ (la charge en kg)

L'entretien :

- Après utilisation, nettoyer et huiler (Gazoil) légèrement pour éviter l'oxydation.





LES CHAINES

Constituées par un assemblage de maillons à section circulaire généralement calibrés.

Elles sont utilisées pour le remorquage de véhicules, l'élinguage.

Charges :

Déterminées par le diamètre de la tige d'un maillon

- Charge de manoeuvre $25 \times D^2$ (D en millimètre)
- Charge de rupture $45 \times D^2$ (la charge en kg)

L'entretien :

- Après utilisation, nettoyer et huiler (Gazoil) légèrement pour éviter l'oxydation.

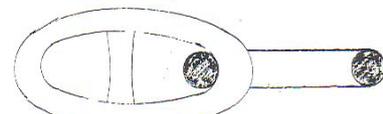
Différentes chaînes :



Calibrés



Chaîne câble



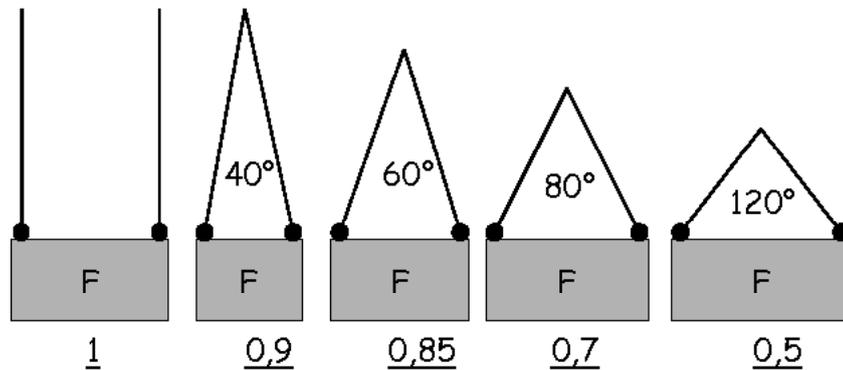
Chaîne à étai



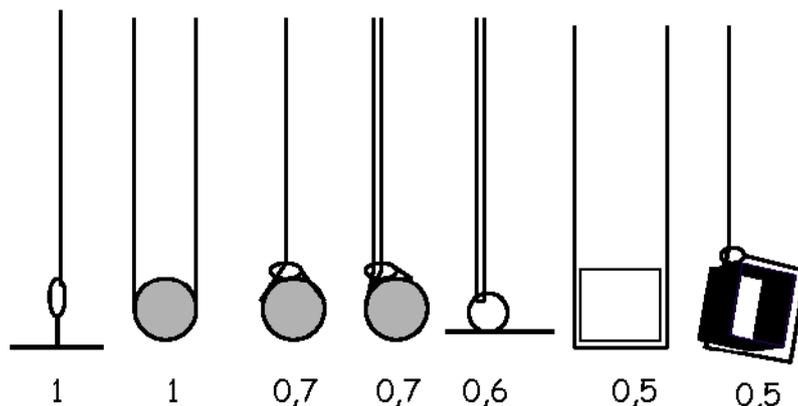
AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU CORDAGE, DU CÂBLE ET DE LA CHAÎNE

Agrès	Avantages	Inconvénients
CORDAGE	<ul style="list-style-type: none"> - Grande souplesse (notamment pour les noeuds) - Maniabilité - Légèreté 	<ul style="list-style-type: none"> - Elasticité sous traction - Sensible aux chocs et agents chimiques - A section égale, résistance moins grande qu'un câble
CÂBLE	<ul style="list-style-type: none"> - Grande résistance sous faible diamètre - Pas ou peu d'élasticité sous tension usure lente 	<ul style="list-style-type: none"> - Rigidité - Danger en cas de rupture - Sensible au vrillage
CHAÎNE	<ul style="list-style-type: none"> - A section égale plus résistante que les câbles - On peut faire varier leur longueur à volonté avec un crochet 	<ul style="list-style-type: none"> - Ne supporte pas les à-coups - 7 à 8 fois plus lourdes que les câbles

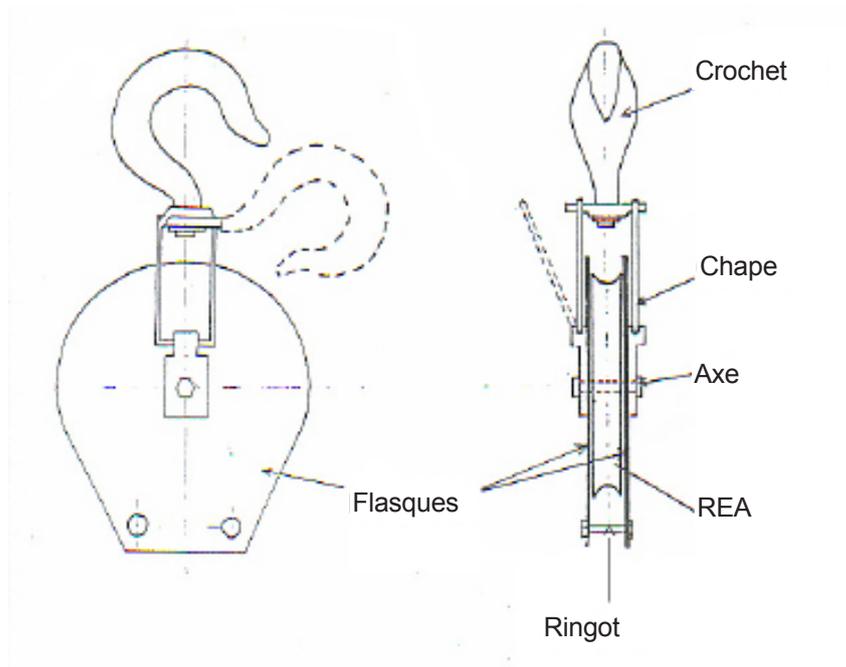
DES BRINS



LES COEFFICIENTS DES DISPOSITIFS DE LIAISONS

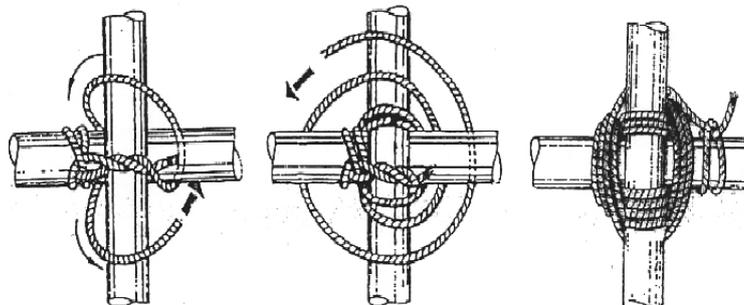


POULIE A CHAPE OUVRANTE

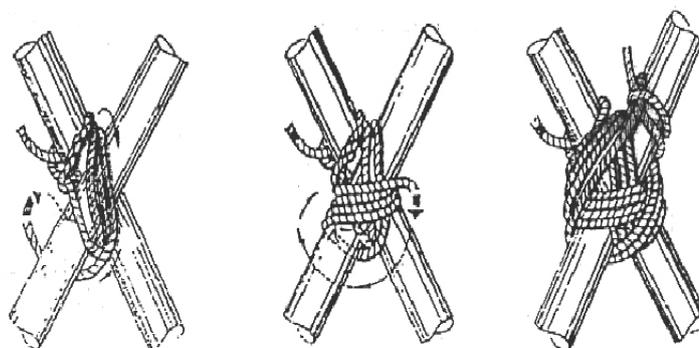


LES BRELAGES

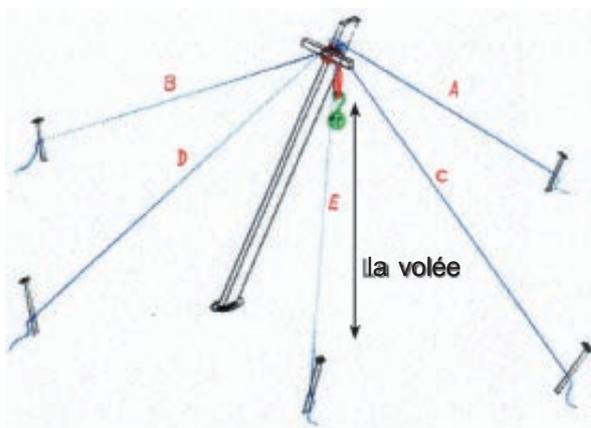
LE BRELAGE EN CROIX



LE BRELAGE EN DIAGONALE



LE MAT DE LEVAGE

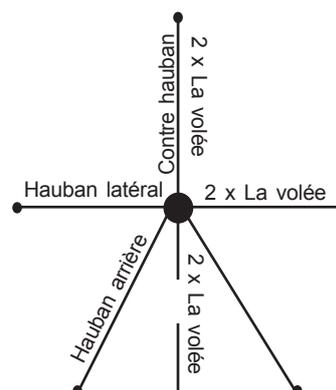


- 2 haubans latéraux
- 2 haubans arrière
- 1 contre hauban
- 1 bastaing ou 1 échelle à coulisse
- 1 chevron d'1 mètre

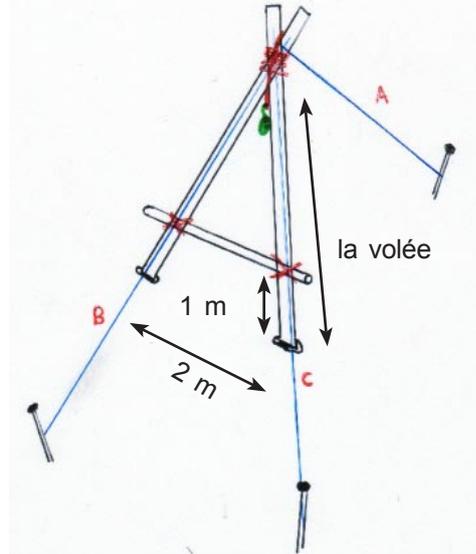


$$R = 200 \times \frac{D^2 \text{ (en cm)}}{\text{la volée}^2 \text{ (en m)}}$$

NB : la volée est la hauteur utile et R exprimé en kg



LA CHEVRE LEGERE

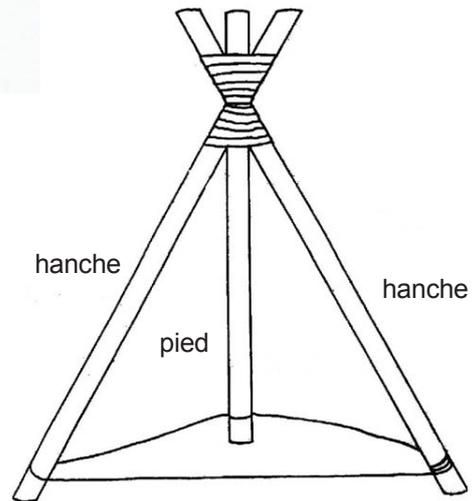


- 2 haubans arrières
- 1 contre hauban
- 2 bastaings
- 1 chevron

$$R = 400 \times \frac{D^2 \text{ (en cm)}}{\text{la volée}^2 \text{ (en m)}}$$

- 3 bastaings ou chevrons
- 1 commande

$$R = 600 \times \frac{D^2 \text{ (en cm)}}{\text{la volée}^2 \text{ (en m)}}$$



LES ANCRAGES

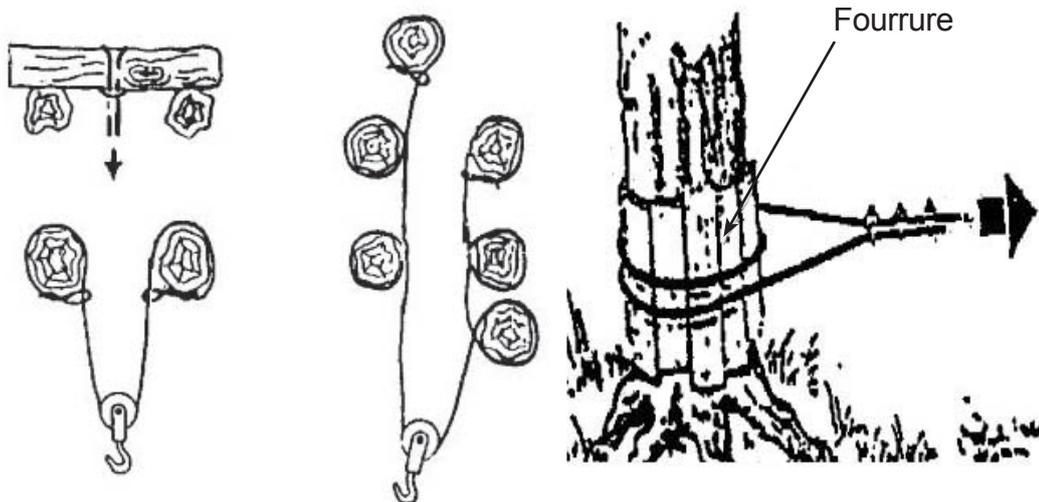
LES POINTS FIXES NATURELS

Les arbres

Leurs résistances dépendent de l'espèce, du diamètre et la nature du sol.

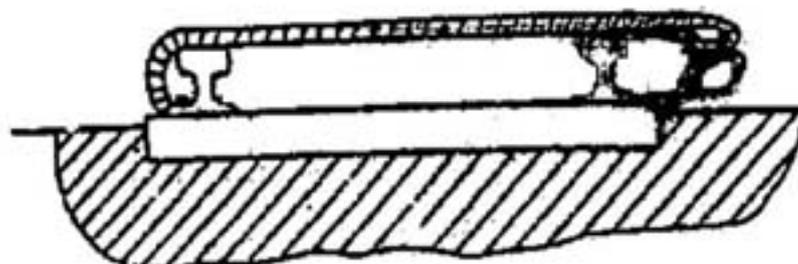
- Le chêne $R = 0,5 \times D^2$
- Le hêtre $R = 0,4 \times D^2$
- Le châtaignier $R = 0,3 \times D^2$
- Le sapin, le platane, le bouleau $R = 0,2 \times D^2$

D en décimètre et R en tonne



LES POINTS FIXES STRUCTURELS

- Les murs et les maisons $R = 20$ tonnes
- Les voies ferrées $R = 20$ tonnes

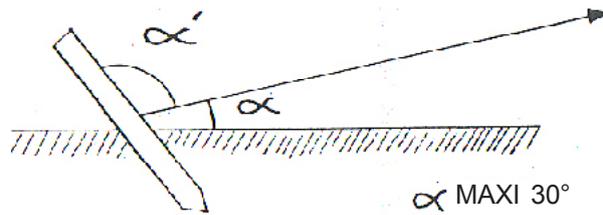


Rail de chemin de fer

LES POINTS FIXES ARTIFICIELS

Le point fixe en I

- R = 1 000 kg par fiche
- 4 fiches
- Intervalles de 1m
- Liaison par 1 cordage de 20 m
- Tension par 3 martyrs



α MAXI 30°

α SUPERIEUR A 90° et < A 120°



Le point fixe en Y

- R = 1 000 kg par fiche
- 4 fiches
- Intervalles de 1m
- Liaison par 1 cordage de 20 m
- Tension par 3 martyrs



La roue de secours

- 6 fiches R = 4 000 à 6 000 kg
- 8 fiches R = 6 000 à 8 000 kg
- Roue de secours voile de la jante vers le haut
- 3 ou 4 têtes vers le centre
- 3 ou 4 têtes vers l'extérieur
- 1 tour mort avec l'élingue



Le cabestan de carrier

- R = 8 000 à 10 000 kg
- 7 fiches
- 1 rondin 2 x 0,25 m de diamètre
- Liaison par 2 cordages de 20 m
- 6 martyrs

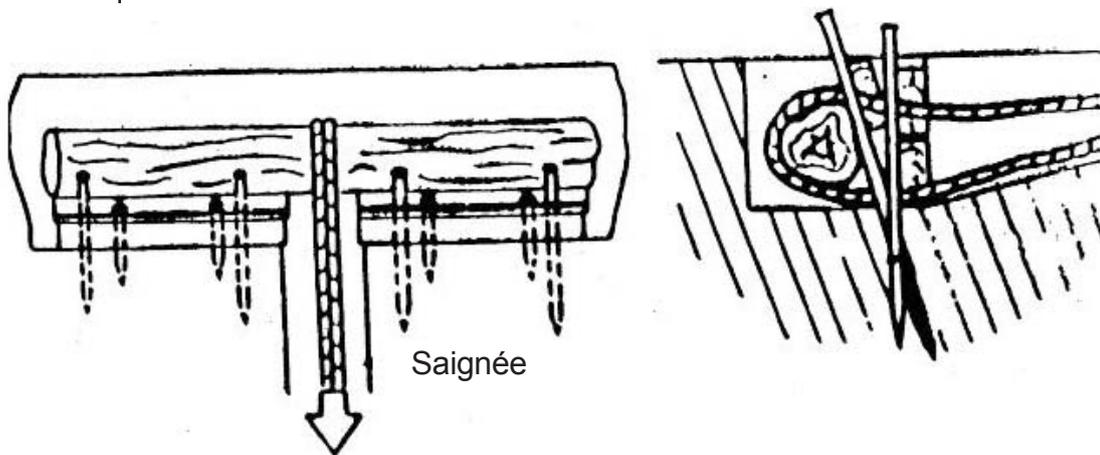


Rondin



Le point fixe en tranchée

- R > à 10 000 kg (jusqu'à 15 000 kg)
- 8 fiches
- 1 rondin 2 x 0,25 m de diamètre
- 6 bastaings ou madriers
- Tranchée de 2,50 x 0,60 m de largeur
- 50 à 80 cm de profondeur
- Tranchée perpendiculaire 1,20 m environ



Densité du composant

Du bois	1
De la terre	2
Du béton	2 à 3
Du fer	8

Valeurs de quelques coefficients

Surface	Glissement	Roulement
Béton sec	0,8	0,03
Macadam sec	0,7	
Argile sèche	0,55	0,06
Macadam délavé	0,50	
Roue sur rail		0,005



LES MOUFLAGES

DEFINITION

On appelle **mouflage** l'assemblage de câbles et de poulies afin de déplacer un fardeau. Cette disposition permet de multiplier la force de l'effort moteur au détriment de la vitesse de déplacement du fardeau.

TERMINOLOGIE

Le brin

On appelle un brin chaque portion rectiligne de câble. Suivant sa position dans le mouflage, le brin porte les noms suivants :

- Le garant : premier brin du mouflage sur lequel s'exerce l'effort moteur sans modification de vitesse.
- Le dormant : dernier brin du mouflage. Il est fixé soit au fardeau, soit au point fixe.
- Le courant : brin compris entre le garant et le dormant. Dans un mouflage, il peut y avoir plusieurs courants.
- Le brin de manoeuvre : brin hors mouflage utilisé pour transmettre un effort ou un changement de direction à un câble.

D'après leur action, les brins sont classés en :

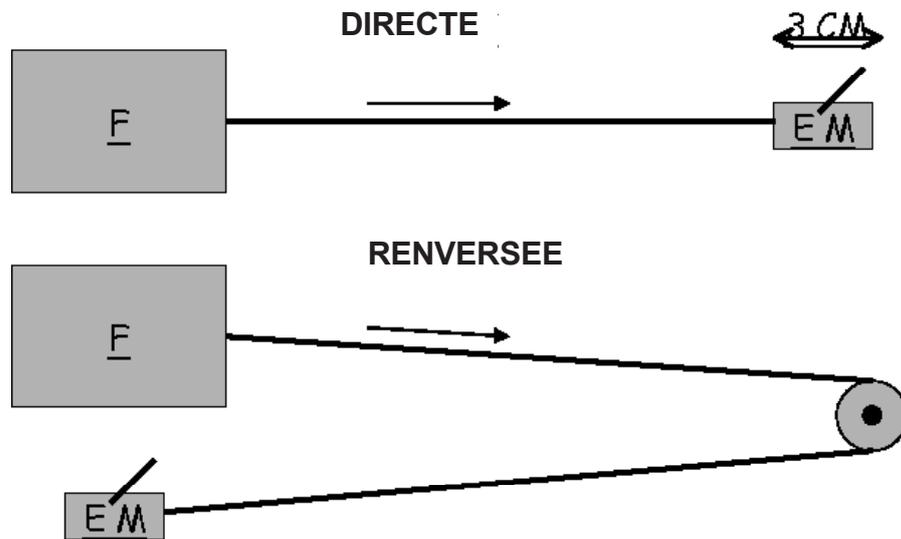
- Brin actif : participant à la multiplication de l'effort. Sa longueur diminue pendant la manoeuvre.
- Brin passif : son rôle se limite à la transmission de l'effort, mais il ne participe pas la démultiplication. Sa longueur reste constante durant la manoeuvre.
- Brin négatif : il a une action dans le mouflage car il intervient à l'inverse de l'effet recherché. Sa longueur augmente pendant la manoeuvre.
- Brin positif : brin dont la longueur diminue pendant la manoeuvre.



LES TRACTIONNS

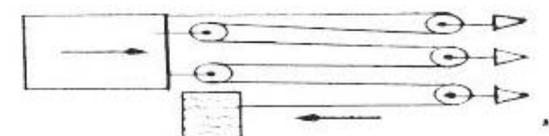
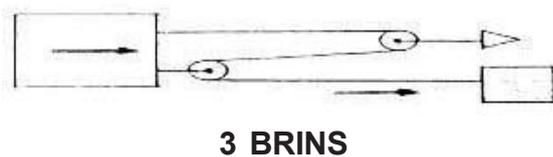
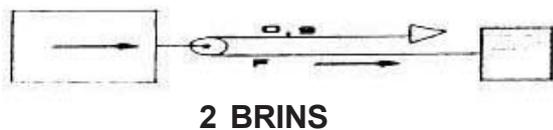
Deux types de tractions :

- Directe : lorsque le fardeau se déplace dans le même sens que le brin recevant l'effort. La traction est dite droite.
- Renversée : lorsque le fardeau se déplace en sens inverse au brin recevant l'effort.



TRACTION DROITE

TRACTION RENVERSEE



Calcul de la charge à déplacer :

- V : Volume
- D : densité
- C : coef (frottement, glissement et roulement) = charge
- M : masse
- EM : effort moteur
- TD : traction directe

$$V \times D \times Coef$$

Si la masse est inférieure à l'effort moteur (EM), effectuer une traction directe.

$$M < EM = TD$$

Si la masse est supérieure à l'effort moteur (EM), effectuer un mouflage.

$$M > EM = \text{mouflage}$$

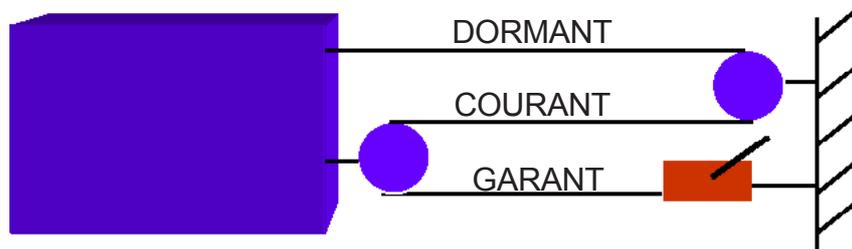
Calcul du nombre de brins nécessaire au mouflage :

$$NB = (C / EM) + 1^*$$

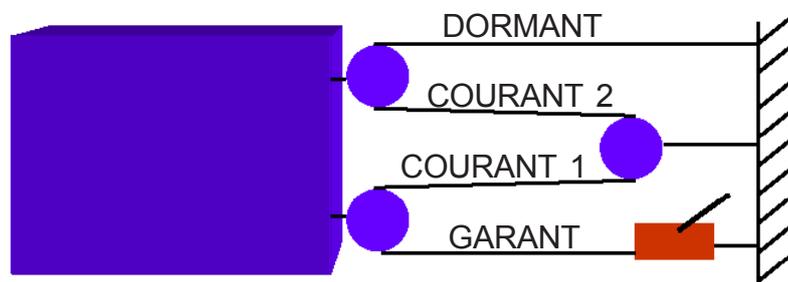
On ajoute 1 brin à cause des frottements sur les poulies.

Schéma du dispositif :

Si les poulies sont en nombre pairs, le dormant est frappé à la charge : **PPC** (poulie paire charge)



Si les poulies sont en nombre impairs, le dormant est frappé au point fixe : **PIF**(poulie impaire fixe)

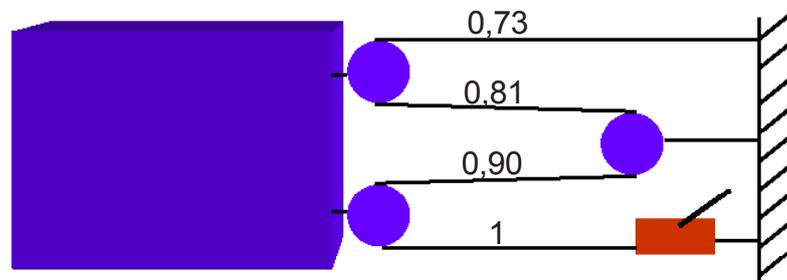


Calcul de la force moteur totale (FMT) :

La charge reçoit un effort égal à la somme des efforts supportés par les brins.

On admet que chaque fois qu'un câble passe par une poulie, 10% de l'effort transmis sont perdus. C'est la raison pour laquelle on limite à 5 le nombre de brins de mouflages simples.

- 1 brin = 1
- 2 brins = + 0,90
- 3 brins = + 0,81
- 4 brins = + 0,73
- 5 brins = + 0,65



Calcul du pourcentage de sécurité :

$$\%S = \frac{(EM \times FMT) - C}{C} \times 100$$

Si le pourcentage de sécurité est supérieur à 20%, on met en oeuvre le dispositif. Dans le cas contraire, on ajoute un brin supplémentaire.

Calcul des efforts à chaque brins :

- 1 - Effort au garant : $(C / FMT) \times 1$
- 2 - Effort au courant 1 : effort au garant $\times 0,90$
- 3 - Effort au courant 2 : effort au garant $\times 0,81$
- 4 - Effort au courant 3 : effort au garant $\times 0,73$
- 5 - Effort au dormant : effort au garant $\times 0,65$



LES ASCENSEURS

GENERALITES

Les ascenseurs et monte-charges sont composés en principe d'une cabine s'élevant verticalement par un moyen mécanique dans une trémie ou cage afin de desservir les étages.

En cas d'incendie, ces cages peuvent servir de cheminée d'appel et faciliter la propagation du feu aux étages supérieurs.

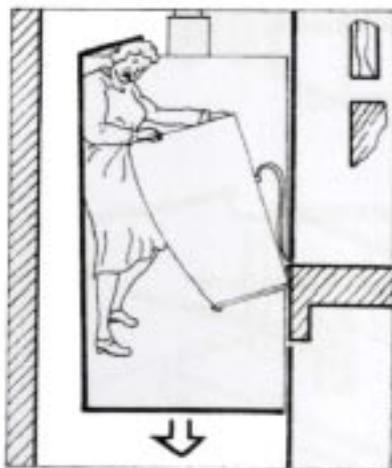
En cas de personnes coincées ou bloquées, les manoeuvres sont dangereuses pour deux raisons :

- Les mouvements de la cabine
- Le vide de la cage

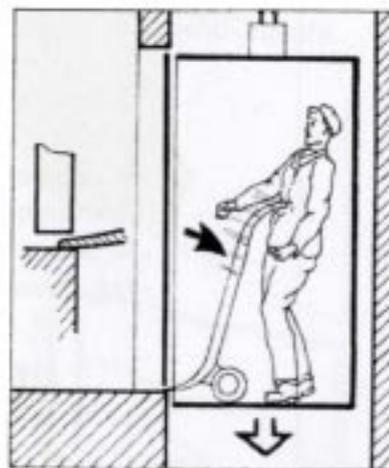
Dans tous les cas, la vigilance du chef d'agrès doit être de tous les instants.

TYPES D'ACCIDENTS

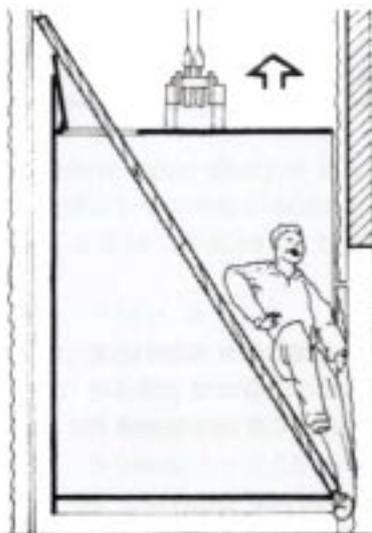
- Personne enfermée dans la cabine
- Personne coincée entre cabine et gaine
- Personne tombée dans la gaine
- Personne prise dans les câbles
- Parachutes bloqués



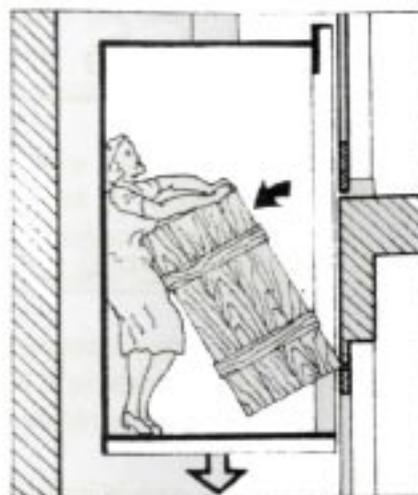
Soulèvement d'une personne vers le plafond par coincement d'un objet



Projection violente vers l'arrière d'un objet dont une partie se coince entre porte de cage et seuil



Coincement d'une personne
entre cabine et gaine
par un objet



Coincement de la caisse
sur le bord de la porte.
Basculement et écrasement
de la personne

DESCRIPTION GENERALE

L'ascenseur se compose :

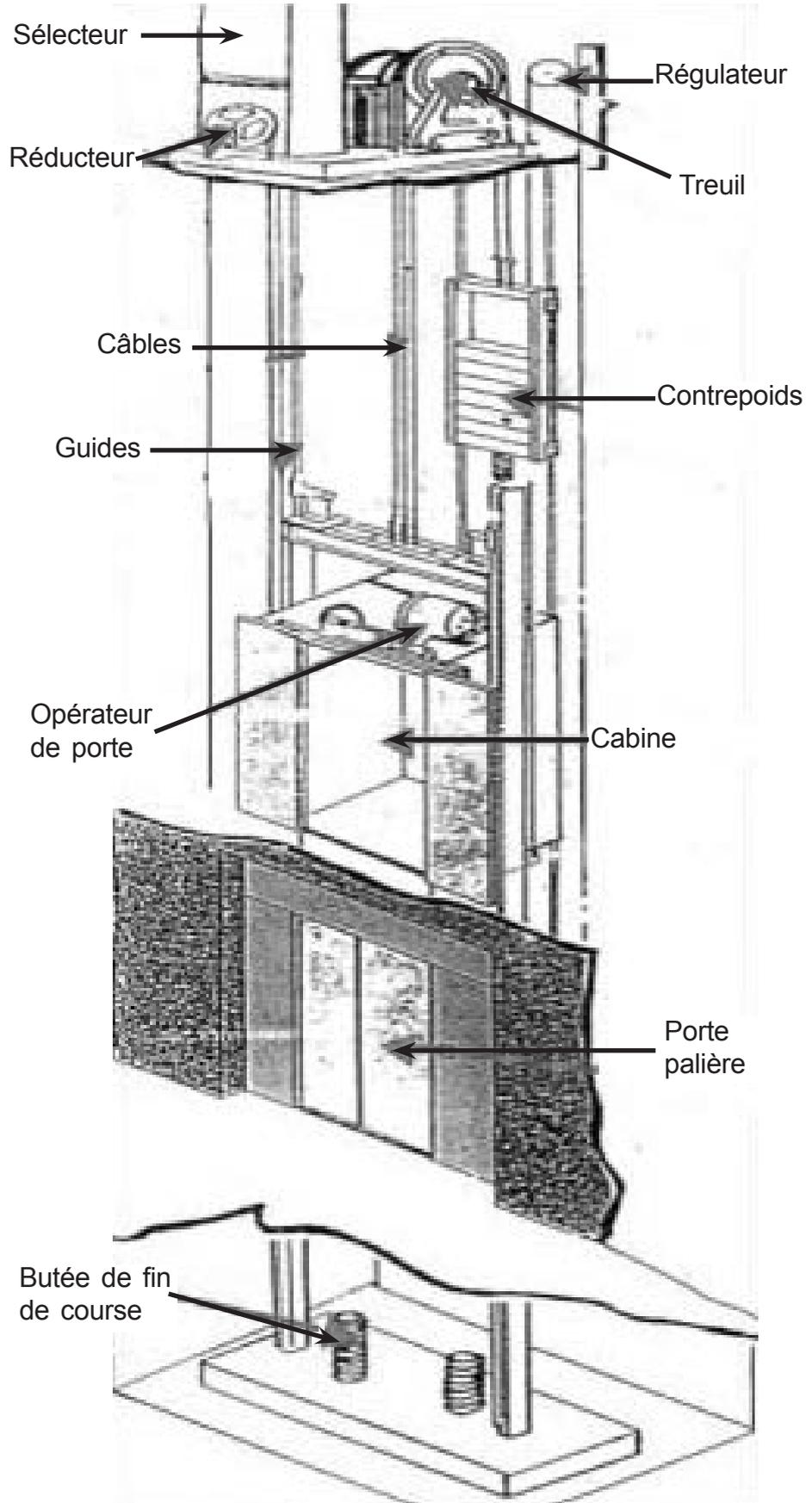
- de la cabine
- des organes moteurs et tracteurs
- du contrepoid, équilibrant la cabine
- des guides verticaux (rails) assurant le guidage et le maintien vertical de la cabine
- des systèmes de sécurité

Plusieurs ascenseurs peuvent se trouver dans une même gaine, il s'agit d'ascenseurs dits "en batterie".

Composition de la machinerie :

- le treuil et son moteur
- le sélecteur
- le régulateur
- l'armoire de manoeuvre
- le coupe-circuit
- les consignes de manoeuvre



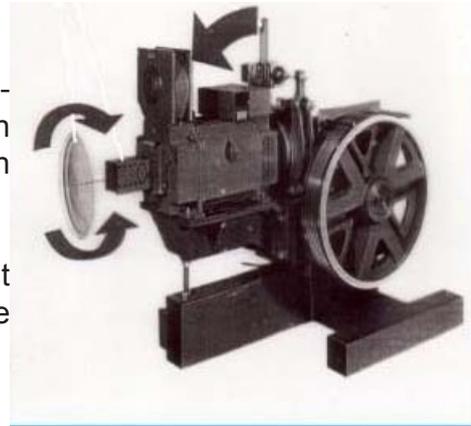


LE TREUIL ET SON MOTEUR

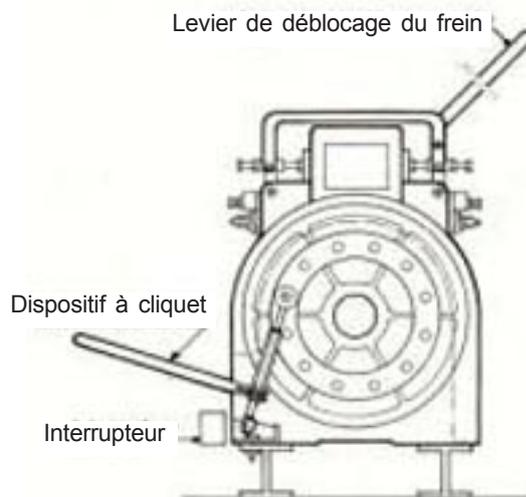
Constitué d'un système réducteur composé d'une visse sans fin entraînant une couronne dentée en bronze.

L'arbre d'une vis sans fin est entraîné par un moteur électrique pouvant être placé :

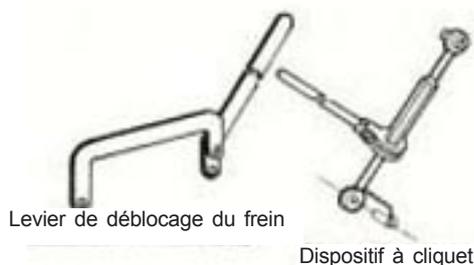
- soit dans l'axe du treuil
- soit sur le côté (accouplement par courroies)



Par ailleurs, il est complété par un organe essentiel : le frein électro-magnétique comportant des mâchoires munies de garnitures qui agissent sur un tambour calé sur l'arbre du moteur. Des ressorts puissants bloquent le frein à l'arrêt du courant.



Devirage manuel simple.
Emploi du levier pour desserrer les mâchoires du frein



Emploi du dispositif à cliquet avec le levier de déblocage.

Le déblocage manuel du frein peut être effectué au moyen d'un levier généralement placé à proximité.

LE SÉLECTEUR

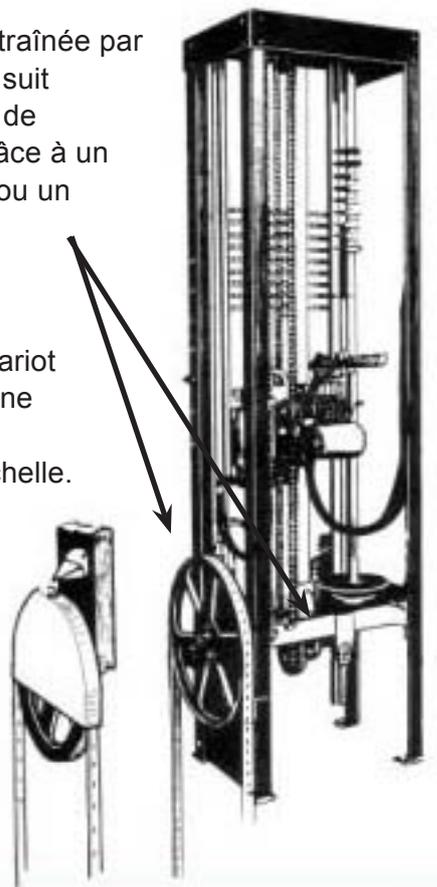
Reproduction de l'ascenseur en taille réduite se trouvant dans toutes les machineries. même de type ancien.

Une vis est entraînée par une poulie qui suit le mouvement de l'ascenseur grâce à un ruban perforé ou un câble sans fin.

Elle provoque le mouvement d'un chariot représentant la cabine et exécute tous ses déplacements à l'échelle.

De plus, un index fixé au chariot se déplace verticalement devant une règle sur laquelle des repères représentent les étages.

Ce dispositif permet de situer à partir de la machinerie, la position de la cabine avec une très grande précision.



AUTRES ORGANES DE LA MACHINERIE

L'armoire de manoeuvre : elle contient des relais comportant des contacts permettant de déclencher le fonctionnement du moteur.

Le coupe-circuit : il permet de couper l'alimentation en courant électrique et doit être manoeuvré avant toute intervention.

Les consignes de manoeuvre : elles sont en principe affichées à proximité du moteur.

SYSTÈMES DE SÉCURITÉ À PARACHUTES

Ils ont pour but d'empêcher la chute accidentelle de la cabine.

Ils sont en principe composé d'appareils en forme de coins placés sous la cabine.

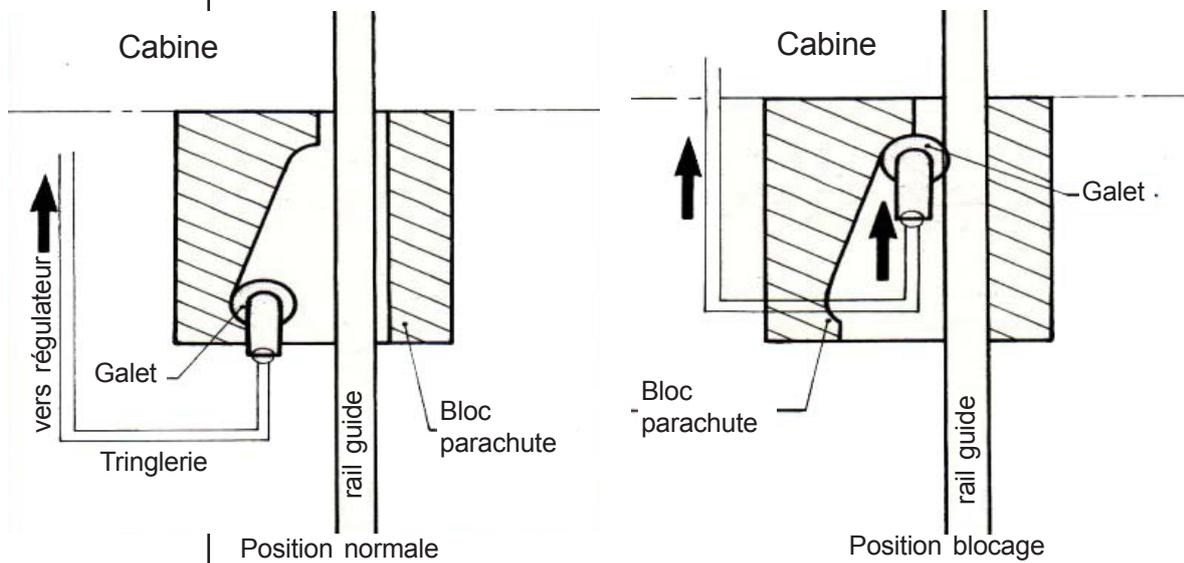
Ils entrent en fonctionnement par l'intermédiaire du RÉGULATEUR (placé dans la machinerie) dès que la vitesse est supérieure à 130 ou 140% de la vitesse nominale de l'ascenseur.

Lors d'une mise en sécurité, une coupure électrique intervient juste avant l'arrêt mécanique.

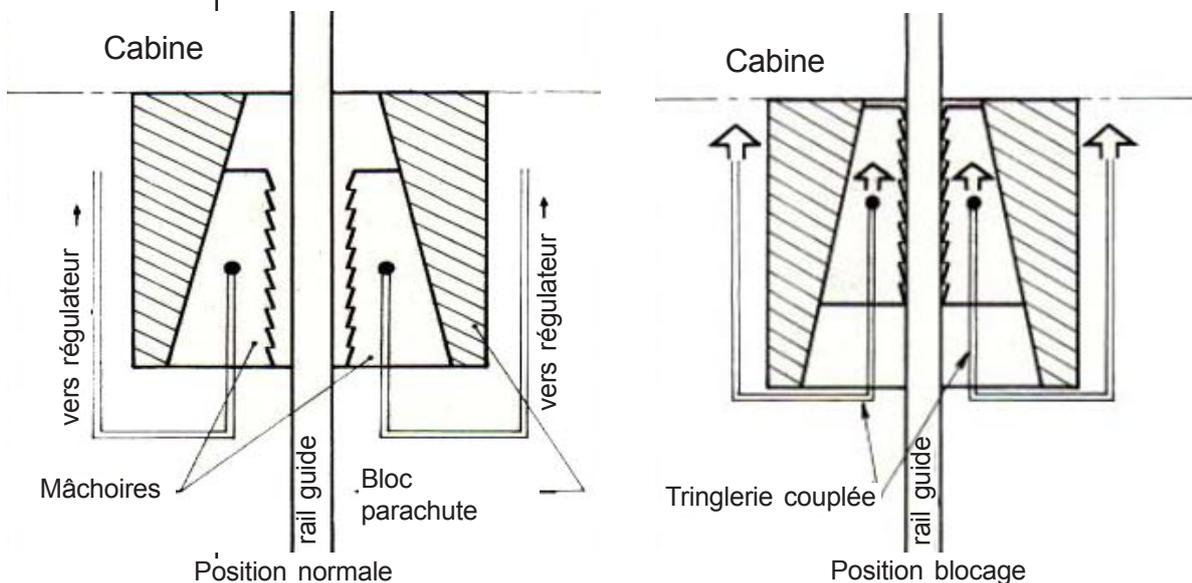
Le débloquage des parachutes ne peut se faire qu'en déplaçant la cabine en sens de la montée.

Certaines cabines possèdent des parachutes à pinces qu'il faut débloquer à l'aide d'une clé spéciale par des regards disposés sur les côtés du plancher.

Parachutes simples



Parachutes à pinces



Dans certains cas, les secours sont dans l'impossibilité de débloquent manuellement les parachutes. C'est alors que l'on effectue les opérations de manoeuvres de force. En principe, le constructeur indique :

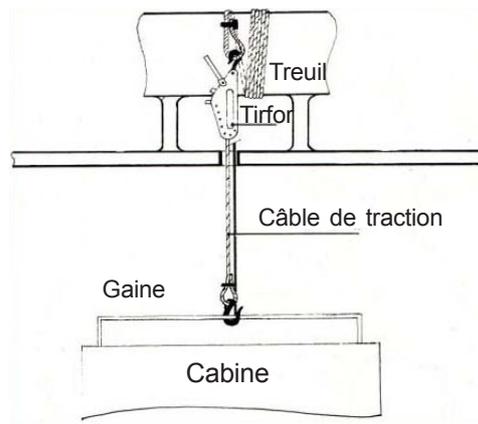
- le poids de la cabine à vide
- le poids de la cabine chargée
- le poids du contrepoids

En cas d'absence d'indications :

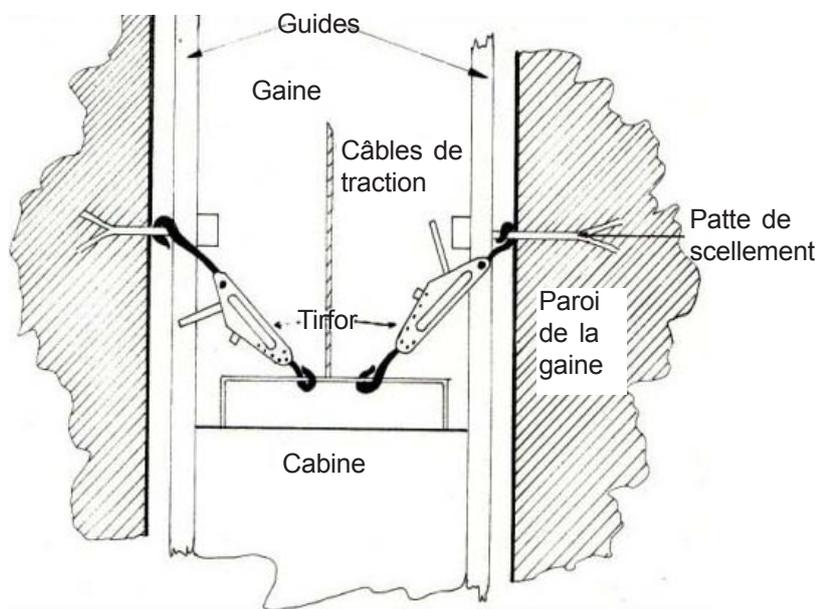
- évaluer la surface de la cabine
- évaluer la charge soit 6 personnes environ 75 kg par m²
- considérer que le poids de la charge suspendue correspond à 2,5 fois la charge utile

L'effort de déblocage maximal nécessaire au "déparachutage" est d'environ 3 fois la charge suspendue soit 7 à 8 fois la charge utile.

ANCORAGE SIMPLE : TREUIL ET CABINE

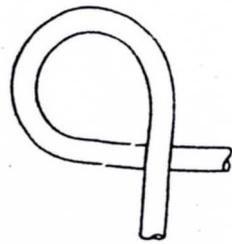


ANCORAGE : GUIDE ET CABINE



LES NOEUDS

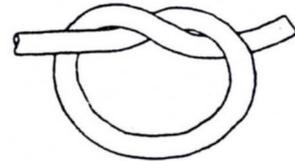
PRINCIPAUX NOEUDS EMPLOYÉS



Demi clef

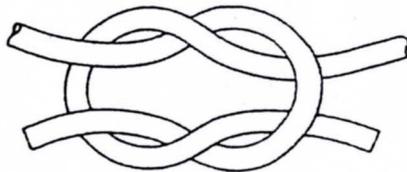


Ganse



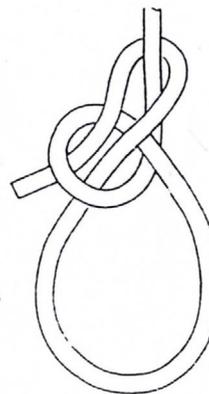
Simple

Plat



Sert à joindre deux agrès de même diamètre.

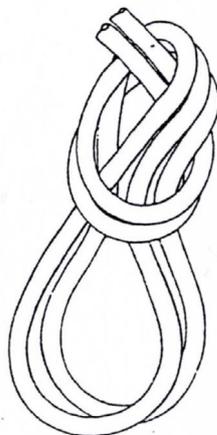
Amarre



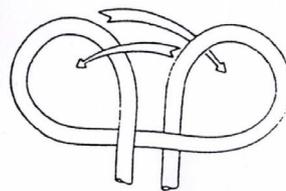
Sert à amarrer sur un point fixe, sur un sauveteur par une boucle sans resserrement.

Batelier

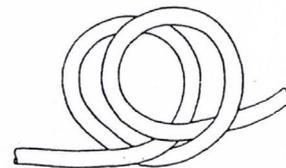
Chaise



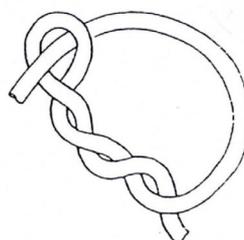
Sert à la remontée ou à la descente d'un sauveteur, victime consciente.



Sert à amarrer sur un point fixe par serrage.



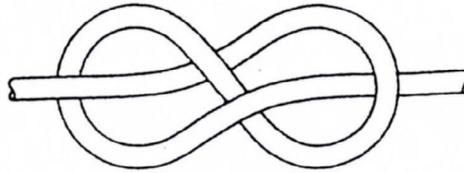
Coulant



Sert à amarrer sur un point fixe par auto serrage lors de la traction sur l'agrès.



Huit



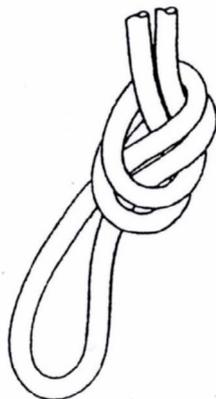
Empêche un agrès de glisser ou de couler

Permet d'assurer sur un point fixe par ganse sans resserrement.

Huit double

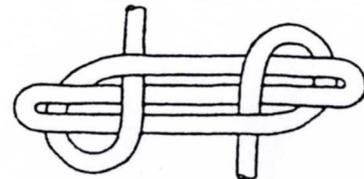


Plein poing



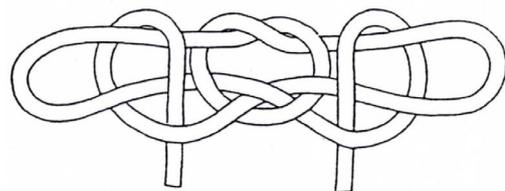
Sert à raccourcir ou renforcer un agrès.

Jambe de chien



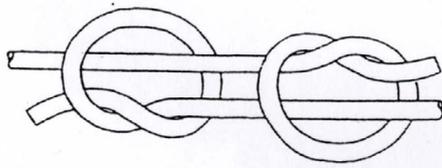
Sert à raccourcir ou renforcer un agrès.

Chaise SD



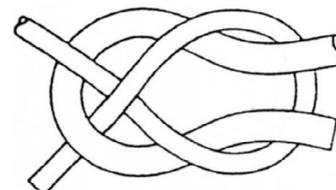
Sert à la montée ou à la descente d'un brancard en position horizontale

Pêcheur

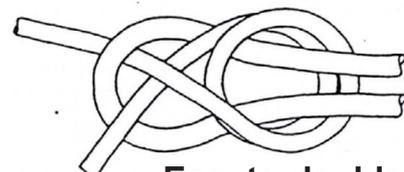


Sert à raccourcir ou renforcer un agrès.

Ecoute



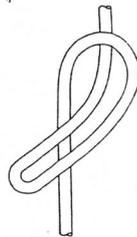
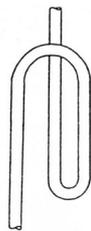
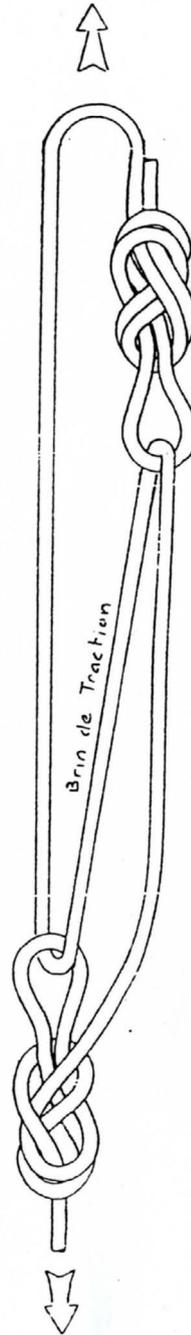
Permet la jonction de deux agrès de diamètre différent



Ecoute double



Pabsa Bloq



Décomposition du Pabsa Bloq

