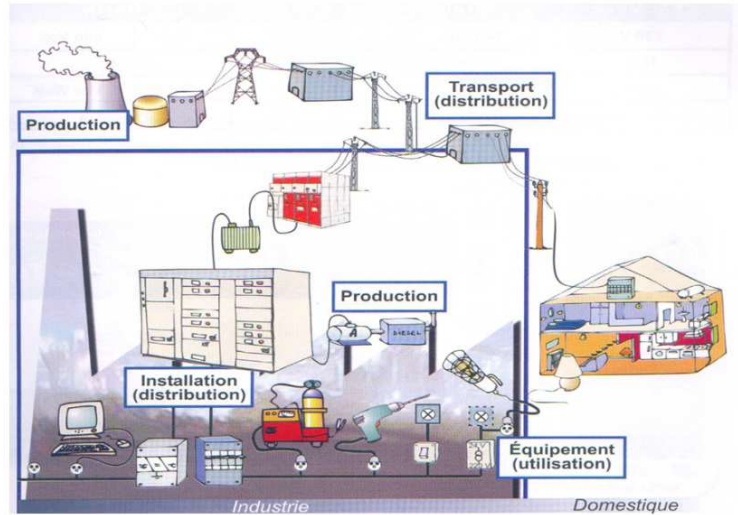


1.1 PRESENTATION GENERALE :

L'électricité, la plus répandue des sources d'énergie, est devenue familière par son utilisation en milieu _____ ou domestique _____.

1.2. LES DIFFERENTES TENSIONS :

- _____ kV pour le transport de l'énergie au niveau national (interconnexion des régions)
- _____ kV pour le transport de l'énergie au niveau régional
- _____ kV, _____ kV et _____ kV pour la distribution des villes, des villages, des grandes industries
- _____ V/ _____ V pour l'utilisation, la distribution industrielle, tertiaire et domestique
- 48V, 24V et 12V pour des utilisations assurant la sécurité des personnes sous conditions particulières



2. ANALYSE D'ACCIDENTS BASSE TENSION

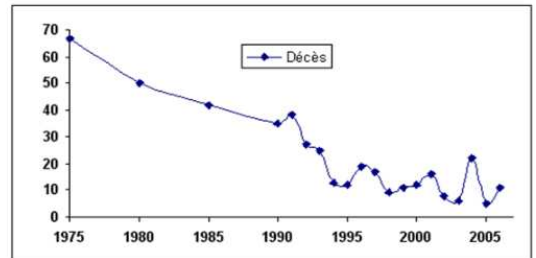
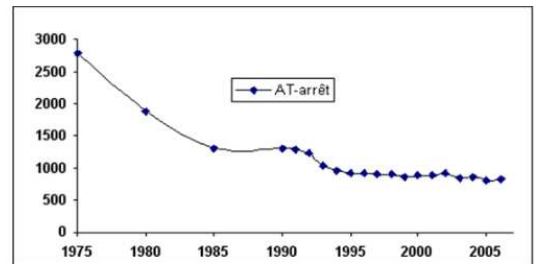
2.1. Les risques électriques (données INRS):

L'électricité est pour beaucoup de personnes une notion abstraite car elle est _____. Les risques liés à une mauvaise utilisation sont par conséquent mal perçus, ce qui se traduit malheureusement par de nombreux _____ plus ou moins graves chez les personnes averties ou non de ces dangers

Bien que le nombre des accidents d'origine électrique ait été divisé par _____ depuis les années 1970, leur gravité reste exceptionnelle. Les accidents du travail d'origine électrique coûtent environ 4 _____ d'euros.

Année	AT-arrêt	AT-IP	Décès
2006	834	74	11
2005	802	90	5
2004	865	79	22
2003	837	87	6
2002	915	97	8
2001	876	69	16
2000	888	84	12
1999	861	81	11
1998	896	89	9
1997	906	86	17
1996	916	99	19
1995	930	122	12
1994	958	118	13
1993	1045	128	25
1992	1225	167	27
1991	1288	174	38
1990	1308	177	35
1985	1306	185	42
1980	1883	247	50
1975	2793	360	67

AT arrêt : accident du travail avec arrêt
 AT IP : accident ayant entraîné une incapacité permanente



L'électricité, un risque grave

Les triangles de sévérité mettent en lumière la particulière gravité du risque électrique.

Les accidents d'origines électriques sont 9 fois plus souvent mortels que les accidents « ordinaires »

	Risque électrique	Ensemble des AT
Décès	1	1
AT-IP	18	110
AT-arrêt	160	1 475

© Hazimail pour FRÉIS

2.2. Les causes des accidents d'origine électrique :

Elles sont le plus souvent dues à :

- facteurs humains dans _____ % des cas :

- _____ aux risques
- méconnaissance du risque électrique
- manque de compétences
- _____ des _____ et instructions
- non utilisation des _____ (équipements de protection individuelle)
- utilisation d'un outillage inadapté

- cause matérielle dans ____ % des cas
 - fuite sur les installations (défaut _____)
 - défaut de _____ des dispositifs de protection électrique (disjoncteur, dispositif différentiel, liaison à la terre)
 - _____ des protections mécaniques (capotage, isolation)

2.3. LES EFFETS DU COURANT ELECTRIQUE

2.3.1 Electrification et électrocution

Le corps humain se _____ par le courant électrique.

Une personne est _____ lorsqu'un courant électrique lui traverse le corps et provoque des _____ plus ou moins graves.

On parle d'_____ lorsque ce courant électrique provoque la _____ de la personne.



2.3.1.1 Facteurs de gravité

La _____ des dommages corporels provoqués par le courant électrique résulte de la conjugaison de plusieurs facteurs concomitants :

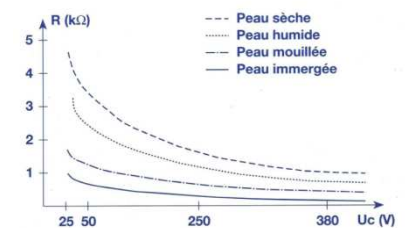
- l'_____ du courant circulant à travers le corps humain, valeur qui dépend elle-même de la source d'énergie électrique (tension, puissance) et du milieu d'activité (isolant ou très conducteur),
- la _____ de passage du courant à travers le corps humain,
- la _____ et la zone de contact,
- la susceptibilité particulière de personne soumise à l'action du courant électrique.

2.3.1.2 Résistance électrique du corps humain

La _____ constitue la barrière la plus efficace à la pénétration du courant à l'intérieur du corps et sa résistance électrique varie en fonction de son état de surface (peau sèche, humide, mouillée) et de son _____ (peau fine ou calleuse).

Pour une peau sèche et fine, au-delà d'une tension électrique que l'on peut estimer à ____ ou ____ volts, la _____ et le courant augmente très rapidement

RÉSISTANCE DU CORPS HUMAIN



Variation de la résistance du corps humain en fonction de la tension de contact et de l'état de la peau

2.3.1.3 Les effets du courant électrique

a. Effet thermique

On admet généralement que les _____ électriques provoquées par le passage du courant peuvent se manifester pour des intensités relativement faibles, de l'ordre de ____ mA, si le contact est maintenu quelques minutes.

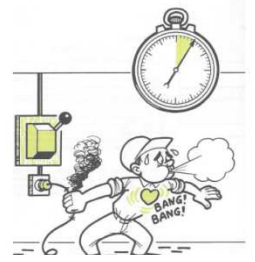
b. Effets téтанisants

Lorsque la tension est _____, les muscles intéressés par le trajet du courant se _____ ; les mains par exemple se crispent invinciblement sur les conducteurs et empêchent ainsi tout dégagement volontaire du sujet soumis à la tension du générateur.



c. Les effets du courant électrique

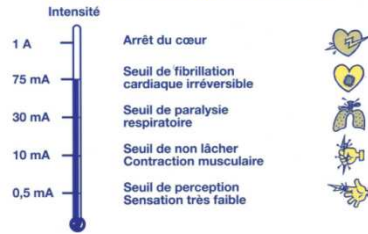
Si l'intensité du courant qui traverse le corps humain atteint ___ mA, ___ secondes suffisent pour bloquer la respiration par contraction du diaphragme et des muscles respiratoires. C'est l'_____ ou syncope bleue.



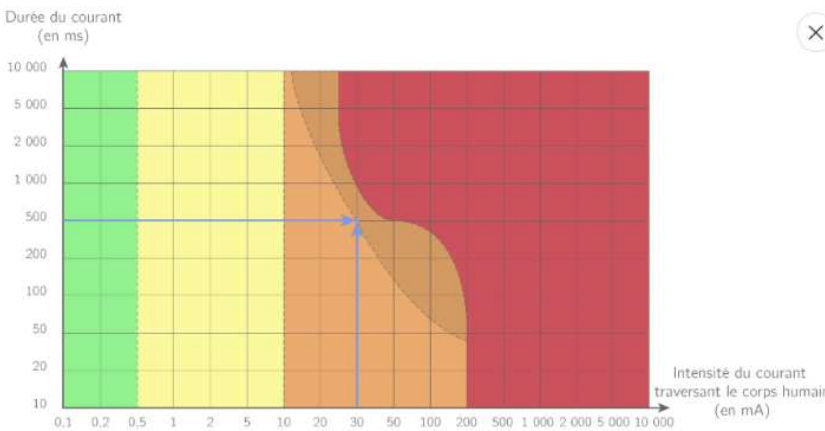
Une fibrillation _____ apparaît pour des intensités de même

ordre de grandeur : elle résulte de la contraction anarchique des fibrilles du muscle cardiaque. Les battements du cœur, rapides et désordonnés, ne permettent plus d'assurer la circulation sanguine. C'est la _____ cardiaque ou syncope blanche.

EFFETS DU COURANT ALTERNATIF



EFFETS DU COURANT CONTINU



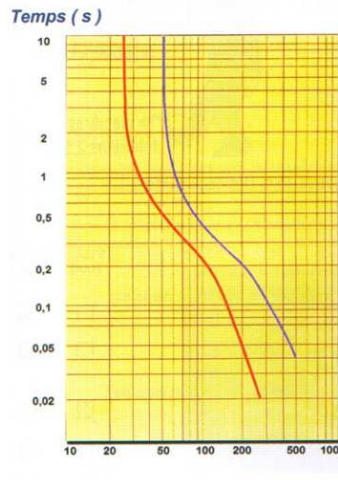
- Zone habituellement sans réaction
- Zone de choc électrique, contraction musculaire contrôlable, habituellement sans effet dangereux
- Zone de téτανisation musculaire, de difficultés respiratoires, de perturbation du rythme cardiaque sans fibrillation
- Dans cette zone, en plus des effets de la zone précédente, la probabilité de fibrillation atteint 50%
- Zone où la probabilité de fibrillation est supérieure à 50%, avec possibilité d'arrêt

La

La tension de sécurité :

En situation d'incident électrique, l'intensité susceptible de traverser le corps humain est donc très aléatoire alors que la _____ de contact est prévisible.

On a donc défini le temps de contact _____ pour une tension donnée



D'où les tensions de sécurité retenues :

- 50 V dans les locaux secs
- 25 V dans les autres locaux

2.4 LES TYPES DE CONTACT

1-/ Le contact direct

C'est le contact d'une personne avec les _____ des matériels normalement sous tension.



2-/ Le contact indirect

C'est le contact d'une personne avec une masse mise _____ sous tension suite à un défaut d'isolement et dont le potentiel serait susceptible de dépasser :

- ___ V dans les locaux ou sur des emplacements de travail mouillés,
- ___ V pour les autres locaux ou emplacement de travail.



2.5 PROTECTION CONTRE LES CONTACTS DIRECTS

1- Principe

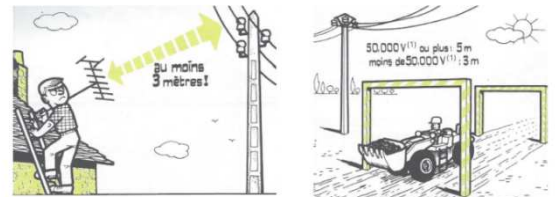
Lorsqu'il n'est pas possible de réaliser la _____ ou la mise hors de tension, la mise hors de portée des pièces nues sous tension accessibles aux travailleurs doit être assurée par :

- _____,
- _____,
- _____.

2- Mise hors de portée des pièces nues sous tension

a- L'éloignement

L'éloignement consiste à prévoir une _____ entre les parties _____ et les _____ de telle sorte qu'un contact fortuit soit impossible directement ou indirectement par l'intermédiaire d'un objet (perches, tubes métalliques...).



b- L'interposition d'obstacles

L'interposition d'obstacles consiste à disposer des _____ entre les personnes et les parties sous tension. L'obstacle est utilisé lorsque l'éloignement ne peut être assuré.

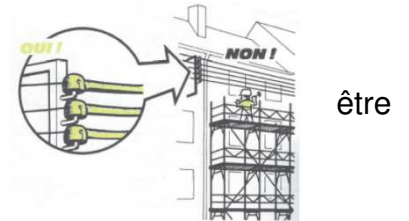
L'interposition d'obstacle consiste également en l'utilisation d' _____ (boîtiers, coffrets, armoires, etc.) permettant de protéger les personnes contre les contacts directs.



c- L'isolation

L'isolation consiste à recouvrir les parties actives par une _____ appropriée.

L'isolation intervient lorsque l'éloignement et les obstacles ne peuvent être utilisés.

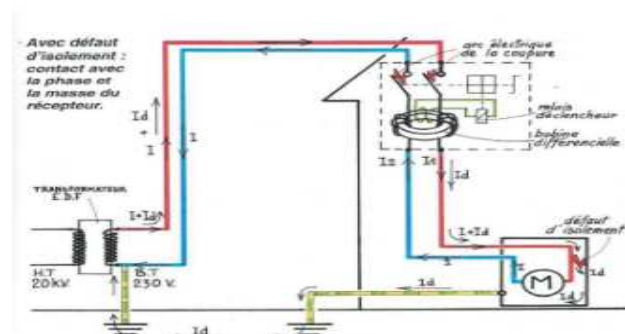
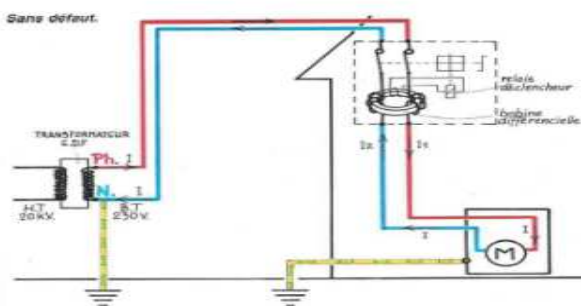


2.6 PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS

1- Par coupure automatique de l'alimentation

Le principe repose sur l'association de la _____ à la _____ des masses et d'un dispositif _____. Ce dernier coupe automatiquement l'alimentation lorsqu'une masse métallique est mise _____ sous tension.

Le principe d'un dispositif à courant résiduel est de comparer l'intensité circulant dans le conducteur de _____ (l'aller) et celle du conducteur de _____ (le retour).



2-/ Sans coupure automatique de l'alimentation

Ce type d'alimentation est utilisé localement au niveau de certains _____ ou de certaines parties limitées de l'installation.

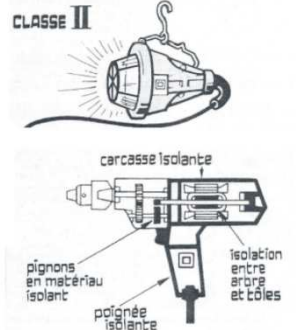
On emploie :

- le matériel de _____ II,
- la _____ des circuits,
- la _____ tension.

a-/ Protection par matériel de classe II

En plus de l'isolation principale, ce matériel comporte une _____ isolation.

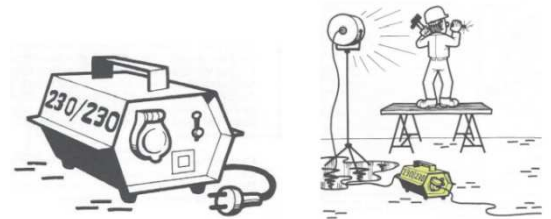
CLASSE II



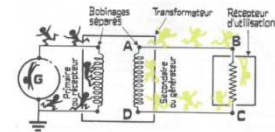
b-/ Protection par séparation des circuits

Les transformateurs de _____ sont utilisés pour des raisons de _____ pour créer localement une nouvelle installation du domaine BT, de faible étendue, entièrement _____ de la terre et des masses ainsi que la _____ d'énergie _____ du domaine BT.

Le transformateur de séparation _____ la liaison entre le conducteur neutre et la terre.



Suite à cette séparation, le conducteur de _____ et le conducteur _____ ne présentent plus de _____ de potentiel par rapport à la terre; aucun courant ne circule si l'on entre en contact avec un conducteur (les charges portées par A _____ rejoindre celles portées par D que par le conducteur _____).



Usage et mode de pose	Symbole
Usage général, pose fixe ou mobile	
Rasoir électrique, pose fixe	

c-/ Protection par l'utilisation de la très basse tension (TBT)

La très basse tension (_____) est la classe des tensions électriques qui ne peuvent produire dans le corps humain des courants électriques dangereux pour l'homme.

La réglementation prévoit trois catégories de très basse tension (suivant l'usage qui en est fait, le type de matériel utilisé et le mode de liaison à la terre des circuits actifs) :

- la TBTS : très basse tension de _____,
- la TBTP : très basse tension de _____,
- la TBTF : très basse tension _____.

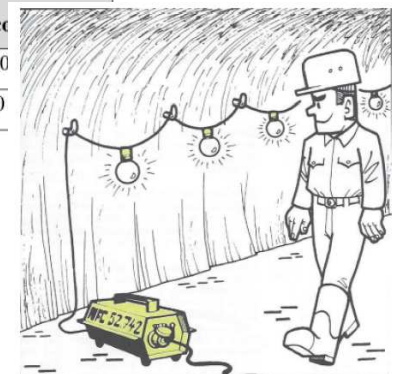
DOMAINE DE TENSION	ALIMENTATION	LIAISON A LA TERRE DES CONDUCTEURS ACTIFS	SECTIONNEMENT ET PROTECTION CONTRE LES COURTS-CIRCUITS	PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS	PROTECTION CONTRE LES CONTACTS DIRECTS	RÉCEPTEURS
TBTS	Transformateur de sécurité conforme à la norme NF C 52 742 Classe II	INTERDITE	De tous les conducteurs actifs	NON	NON	Z
TBTP	Transformateur d'isolement conforme à la norme NF C 52 742 Classe I	Conducteur actif relié à la terre	De tous les conducteurs actifs	NON	NON	Z
TBTF	Transformateur d'origine indéterminée	Conducteur actif relié à la terre	De tous les conducteurs actifs	OUI	OUI (Appareils IP 2x)	Z

Tensions maximales à mettre en œuvre en TBTS :

Locaux ou emplacement	Tension (Courant alternatif)	Tension (Courant cc)
Secs	U ≤ 50 V	U ≤ 120
Mouillées	U ≤ 25 V	U ≤ 60

L'alimentation des installations en TBT est obligatoire :

- dans les locaux et sur les emplacement de _____ où la poussière, l'_____, l'imprégnation par des _____ conducteurs, les contraintes mécaniques, le dégagement de



vapeurs corrosives, etc., exercent habituellement leurs effets, chaque fois qu'il n'est pas possible de maintenir ces installations à un bon niveau d'_____.

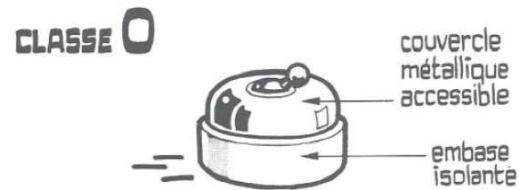
- pour les travaux effectués à l'aide d'_____ portatifs à mains à l'intérieur d'enceintes _____ exiguës où la résistance de contact entre utilisateur et parois est très faible (cuves, réservoirs, les véhicules en cours de réparation, silos, ...)

2.7 CLASSIFICATION DU MATERIEL

1- Matériel de classe 0

Protection contre les chocs électriques : l'_____ principale.

Aucune disposition n'est prévue pour le raccordement des parties _____ accessibles (masses) à un conducteur faisant partie du câblage fixe de l'installation. L'utilisation de matériel de classe 0 est _____.



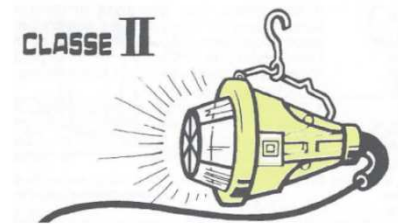
2- Matériel de classe I

Protection contre les chocs électriques : l'isolation principale et moyenne de _____ des parties conductrices accessibles (masses) à un conducteur de _____.



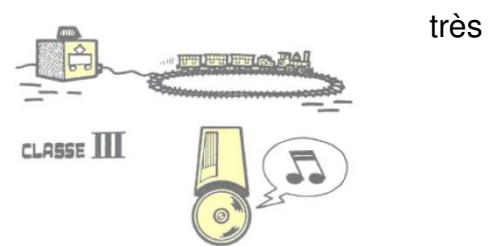
3- Matériel de classe II

Protection contre les chocs électriques : l'_____ principale et la _____ isolation ou l'isolation _____. Ce matériel ne _____ comme moyen de protection de mise à la terre.



4- Matériel de classe III

Protection contre les chocs électriques : alimentation sous basse tension de sécurité (_____) ou la très basse tension de protection (_____).



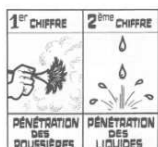
Symbolisation :

CLASSE	0	I	II	III
SYMBOLE	Absence			

2.8 DEGRES DE PROTECTION DU MATERIEL

Le degré de protection procuré par les enveloppes est symbolisé par les lettres _____ suivies de deux chiffres.

- 1er chiffre : protection du matériel contre la pénétration de _____,
- 2ème chiffre : protection du matériel contre la pénétration des _____.



Exemple : IP 55

IP	5	5
Appareil protégé contre	la pénétration des corps solides étrangers (degré 5)	la pénétration des liquides (degré 5)
Signification	Degré 5 : protégé contre les poussières	Degré 5 : protégés contre les jets d'eau

Lorsqu'il est requis d'indiquer un degré de protection au moyen seulement d'un chiffre caractéristique, le chiffre non précisé sera remplacé par la lettre _____.

Exemple : IP 2X ou IP 5X

Une ou deux lettres optionnelles peuvent compléter ces chiffres caractéristiques.

LETTRE ADDITIONNELLE	DESCRIPTION DE LA PROTECTION
A	Protection contre l'accès avec le dos de la main
B	Protection contre l'accès avec un doigt
C	Protection contre l'accès avec un outil
D	Protection contre l'accès avec un fil

Tableau des indices de protection :

Degré de protection des enveloppes des matériels électriques selon les normes CEI 60529, NF EN 60529 (NF C 20-010)

1 ^{er} chiffre : protection contre l'introduction de corps solides		Lettre additionnelle IP XX (ABCD) : protection contre les contacts directs par l'accès aux parties dangereuses sous tension		2 ^e chiffre : protection contre les corps liquides		
IP	tests	IP	tests	protection	IP tests	
0	Pas de protection				0	Pas de protection
1	Protégé contre les corps solides supérieurs à 50 mm	A	Le dos de la main reste éloigné des parties dangereuses		1	Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau (condensation)
2	Protégé contre les corps solides supérieurs à 12,5 mm	B	L'introduction d'un doigt ne permet pas de toucher les parties dangereuses		2	Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale
3	Protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5 mm	C	L'introduction d'un outil (par ex. tournevis) ne permet pas de toucher les parties dangereuses		3	Protégé contre l'eau en pluie jusqu'à 60° de la verticale
4	Protégé contre les corps solides supérieurs à 1 mm	D	L'introduction d'un fil ne permet pas de toucher les parties dangereuses		4	Protégé contre les projections d'eau de toutes directions
5	Protégé contre les poussières (pas de dipôl nuiseur)				5	Protégé contre les jets d'eau de toutes directions à la lance
6	Totalement protégé contre les poussières				6	Totalement protégé contre les projections d'eau salinées aux paquets de mer
					7	Protégé contre les effets de l'immersion
					8	Protégé contre les effets de l'immersion prolongée dans des conditions spécifiées

3. CONDUITE A TENIR EN CAS D'ACCIDENT D'ORIGINE ELECTRIQ

3.1. ARTICLE R.241-39 DU CODE DU TRAVAIL :

Dans chaque atelier où sont effectués des _____, sur chaque chantier occupant _____ personnes au moins pendant plus de _____ jours, où sont effectués des travaux _____, un membre du personnel doit avoir reçu obligatoirement l'instruction nécessaire pour donner les _____ en cas d'urgence.

Les consignes présentées dans ce chapitre sont destinés à informer le personnel habilité sur la _____ en cas d'accident d'origine électrique.

Elles ne substituent pas aux formations de _____ (sauveteur Secouriste du Travail) qui doivent être organisées dans l'établissement.

3.2. CONDUITE À TENIR :

La règle générale enseignée dans les stages de SST est le P.E.A.S : **P** _____, **E** _____, **A** _____, **S** _____.

Dans le cas d'un accident d'origine électrique, la probabilité de réanimation en fonction du délai d'intervention étant faible, il est nécessaire d'assurer les premiers soins en attendant les secours.

Il faut dans les plus brefs délais appliquer pour les accidents d'origine électrique le P.S.A

P : _____ **S** : _____ **A** : _____



PROTEGER

- _____ (risque de sur accident)
- L' _____
- La _____

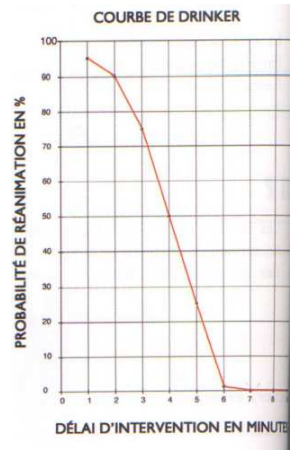
COMMENT ?



Pour les accidents d'origine électrique cela revient principalement à _____ de l'accident si celle-ci est toujours présente.

SECOURIR

La probabilité de réanimation en fonction du délai d'intervention _____ dans les accidents d'origine électrique (arrêt du cœur fréquent). Il est donc nécessaire de dispenser les gestes de _____ le plus rapidement possible (même mal fait, cela vaut mieux que pas fait).



ALERTER

- les _____ internes de l'établissement
- le service de _____
- les _____ secouristes du travail
- les secours externes



IMPORTANT, bien préciser :

- le _____ de l'accident et la _____ de l'accident
- le _____ de victimes et l'état apparent des victimes
- les _____ particuliers (échafaudages, poteau...)

NE JAMAIS INTERROMPRE LE PREMIER LA COMMUNICATION AVEC LES SECOURS

Incendie sur les ouvrages électriques

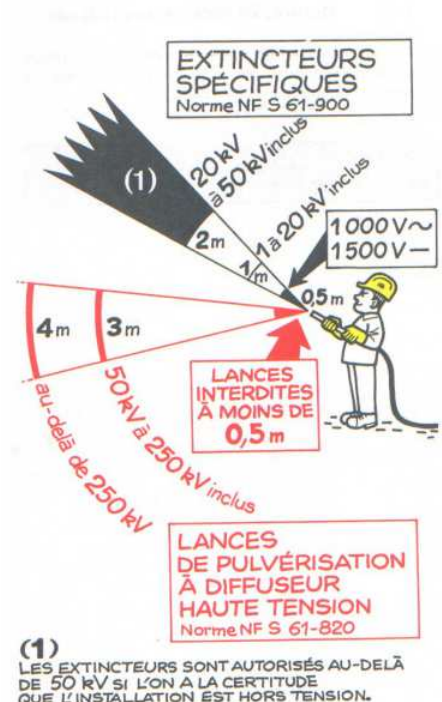
En cas d'incendies, il faut :

- mettre si possible l'installation _____
- se munir des _____ contre les gaz toxiques
- _____ les ouvertures
- ouvrir les _____ ée s'ils existent
- combattre le feu à l'aide des dispositifs d'_____ en place

Les extincteurs sont de trois types

- à neige _____ CO 2 (diriger le diffuseur un peu au dessus de la flamme en prenant la précaution de le tenir par la partie isolante afin d'éviter les brûlures dues au froid intense provoqué par la détente du gaz)
- à eau _____ (rabattre le jet lentement sur la base des flammes)
- à _____ (attaquer le feu à la base des flammes afin de les étouffer)

Lorsque l'installation est sous tension, s'équiper des _____ pour utiliser les extincteurs et respecter la _____ minimale et la _____ maximale d'utilisation indiquée sur l'appareil.



Distances à respecter entre appareils d'extinction et pièces nues pouvant être sous tension