

<b>TABLE DES MATIERES</b>
---------------------------

<b>1 ) STATISTIQUES DES ACCIDENTS DUS A L'ELECTRICITE</b>	<b>page 2</b>
<b>1.1 ) PRINCIPAUX FACTEURS</b>	<b>page 2</b>
<b>1.2 ) DIFFERENTES STATISTIQUES ( D'APRES DOCUMENTS INRS )</b>	<b>page 2</b>
<b>1.2.1 ) Comparaison entre les accidents du travail toutes origines confondues et les accidents du travail d'origine électrique</b>	<b>page 2</b>
<b>1.2.2 ). Évolution du nombre d'accidents d'origine électrique</b>	<b>page 3</b>
<b>1.2.3 ) Variation du nombre des accidents mortels d'origine électrique de 1986 à 1998</b>	<b>page 3</b>
<b>1.2.4 ) Analyse des causes d'accidents</b>	<b>page 4</b>
<b>2 ) LES DANGERS PRESENTES PAR L'ELECTRICITE</b>	<b>page 4</b>
<b>2.1 ) ACTION DIRECTE DU COURANT SUR LE CORPS HUMAIN</b>	<b>page 4</b>
<b>2.1.1 ) Contact direct</b>	<b>page 4</b>
<b>2.1.2 ) Contact indirect</b>	<b>page 4</b>
<b>2.1.3 ) Électrisation</b>	<b>page 4</b>
<b>2.1.4 ). Électrocution</b>	<b>page 5</b>
<b>2.2 ) PERSONNE EN PRESENCE D'UN COURT-CIRCUIT</b>	<b>page 5</b>
<b>2.3 ) AUTRES RISQUES</b>	<b>page 5</b>
<b>3 ) LES EFFETS DU COURANT ELECTRIQUE SUR LE CORPS HUMAIN</b>	<b>page 5</b>
<b>3.1 ) REACTIONS DU CORPS HUMAIN SOUS L'EFFET D'UN COURANT ELECTRIQUE</b>	<b>page 5</b>
<b>3.1.1 ) Contraction musculaire</b>	<b>page 5</b>
<b>3.1.2 ) Tétanisation</b>	<b>page 6</b>
<b>3.1.3 ) Fibrillation ventriculaire</b>	<b>page 6</b>
<b>3.2 ) TABLEAU RECAPITULATIF DES EFFETS DU COURANT ELECTRIQUESUR LE CORPS HUMAIN</b>	<b>page 6</b>
<b>3.3 ) FACTEURS AYANTS UNE INCIDENCE SUR LA GRAVITE DES ACCIDENTS</b>	<b>page 7</b>
<b>3.3.1 ) Courant alternatif</b>	<b>page 7</b>
<b>3.3.2 ) Courant continu</b>	<b>page 8</b>
<b>3.3.3 ) Tension</b>	<b>page 8</b>
<b>3.3.4 ) Facteurs physique et environnemental</b>	<b>page 9</b>
<b>3.3.5 ) Durée du passage du courant sur la gravité du risque électrique</b>	<b>page 10</b>
<b>3.4 ) ASPECTS CLINIQUES DES ACCIDENTS D'ORIGINE ELECTRIQUE</b>	<b>page 10</b>
<b>3.4.1 ) Aspects immédiats</b>	<b>page 10</b>
<b>3.4.2 ) Aspects différés</b>	<b>page 11</b>

## **1) STATISTIQUES DES ACCIDENTS DUS A L'ELECTRICITE**

### **1.1) PRINCIPAUX FACTEURS**

Il y a en France, chaque année, des accidents mortels dus à l'électricité dans les secteurs domestiques et industriels.

En Europe, près de 70 millions de logements domestiques ne sont pas aux normes de sécurité, ce qui provoque chaque année 16 000 blessés et 540 morts.

On constate 3 principaux facteurs:

⇒ l'ignorance : personnes (bébé, enfant, .. ) ne connaissant pas les dangers du courant électrique;

⇒ l'imprudence : personnes prenant des risques en connaissant les dangers;

⇒ la négligence : personnes oubliant le danger du courant électrique, donc ne prenant pas de précautions suffisantes pour s'en protéger.

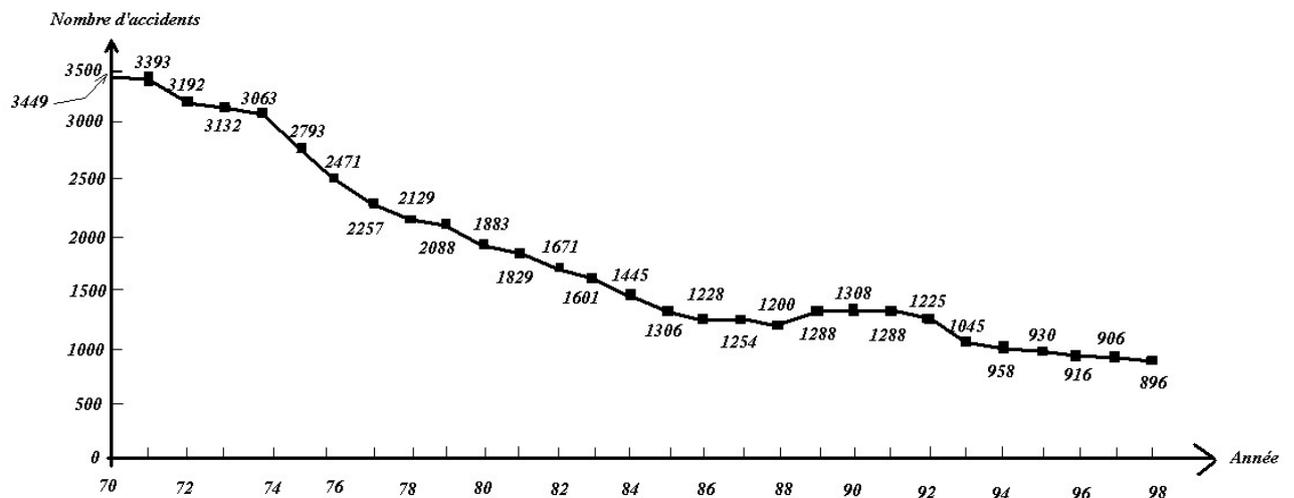
### **1.2) DIFFERENTES STATISTIQUES ( D'APRES DOCUMENTS INRS )**

#### **1.2.1 ) Comparaison entre les accidents du travail toutes origines confondues et les accidents du travail d'origine électrique**

Année	Total des accidents du travail	Total des accidents d'origine électrique	Pourcentage (%)
1985	731806	1306	0,18
1986	690602	1228	0,18
1987	662800	1254	0,19
1988	690182	1200	0,17
1989	737477	1288	0,17
1990	760992	1308	0,17
1991	787111	1288	0,16
1992	750058	1225	0,16
1993	675932	1045	0,15
1994	667933	958	0,14
1995	672234	930	0,14
1996	658083	916	0,14
1997	658551	906	0,14
1998	679162	896	0,13

On constate que les accidents de travail d'origine électrique ne représentent qu'un faible pourcentage de la totalité des accidents du travail, soit 0,13 % pour 1998.

### 1.2.2 ). Évolution du nombre d'accidents d'origine électrique



**Fig 1** : accidents du travail d'origine électrique ( d'après document INRS )

Les accidents du travail d'origine électrique diminuent régulièrement depuis la mise en place du premier décret du 14 novembre 1962 relatif à la protection des travailleurs contre les dangers du courant électrique. On constate une baisse de 73 % entre 1962 et 1998.

### 1.2.3 ). Variation du nombre des accidents mortels d'origine électrique de 1986 à 1998

Année	Accidents avec arrêt	Accidents graves	Accidents mortels
1986	1228	149	29
1987	1254	143	25
1988	1200	196	43
1989	1288	172	37
1990	1308	177	35
1991	1288	174	38
1992	1225	167	27
1993	1045	128	25
1994	958	118	13
1995	930	122	12
1996	916	99	19
1997	906	86	17
1998	896	89	9

Si les accidents d'origine électrique ne représentent pour 1998 que 0,13 % du nombre des accidents du travail, le pourcentage d'accidents mortels d'origine électrique correspond à 1,3% de l'ensemble des accidents mortels.

Une des caractéristiques des accidents d'origine électrique est que leur nombre est faible, mais qu'ils peuvent être très graves.

### 1.2.4 ) Analyse des causes d'accidents

L'analyse des causes d'une centaine d'accidents sur des installations basse tension, sur une quinzaine d'années, montre l'implication de plusieurs facteurs, dont la répartition est la suivante.

⇒ Lieu d'accident

La grosse majorité des accidents ont lieu sur des emplacements autres que les chantiers.

⇒ Nature du travail et matériel en cause

Les accidents surviennent dans la majorité des cas, au cours de dépannages et, souvent, au cours de travaux d'ordre non électrique essentiellement sur des machines et des armoires électriques.

⇒ Qualification du personnel accidenté

La moitié des victimes sont de qualification suffisante pour les travaux qui leur sont confiés.

⇒ Nature du contact

45 % des accidents proviennent de contacts directs avec des pièces nues sous tension, et 30 % d'entre eux sont dus à des courts-circuits provoqués lors de travaux.

⇒ Travaux sous tension

Près de la moitié des accidents est survenue lors de travaux où il n'était pas nécessaire de laisser les installations sous tension.

Remarque: les causes principales des accidents sont, dans l'ordre, le travail mal organisé, les installations défectueuses et la non-qualification des intervenants.

## 2 ) LES DANGERS PRESENTES PAR L'ELECTRICITE

Toute personne travaillant ou intervenant sur une installation électrique peut être soumise à trois risques principaux:

⇒ risque provoqué par le passage du courant dans le corps humain

⇒ risque encouru par une personne en présence d'un court-circuit

⇒ risques spécifiques résultant d'une situation particulière ( retour du courant après une coupure accidentelle, explosion suite à la présence de gaz et d'une étincelle provoquée par l'action sur un interrupteur ... ).

### 2.1 ) ACTION DIRECTE DU COURANT SUR LE CORPS HUMAIN

Le passage du courant électrique dans le corps humain provoque un choc électrique. Ce passage est dû à un contact direct ou à un contact indirect.

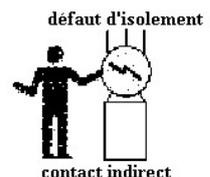
#### 2.1.1 ) Contact direct

C'est le contact d'une personne avec des conducteurs sous tension.



#### 2.1.2 ) Contact indirect

C'est le contact d'une personne avec des masses mises accidentellement sous tension. Dans ce cas, le courant de défaut porte la masse accessible à une tension pouvant être dangereuse.



#### 2.1.3 ) Électrisation

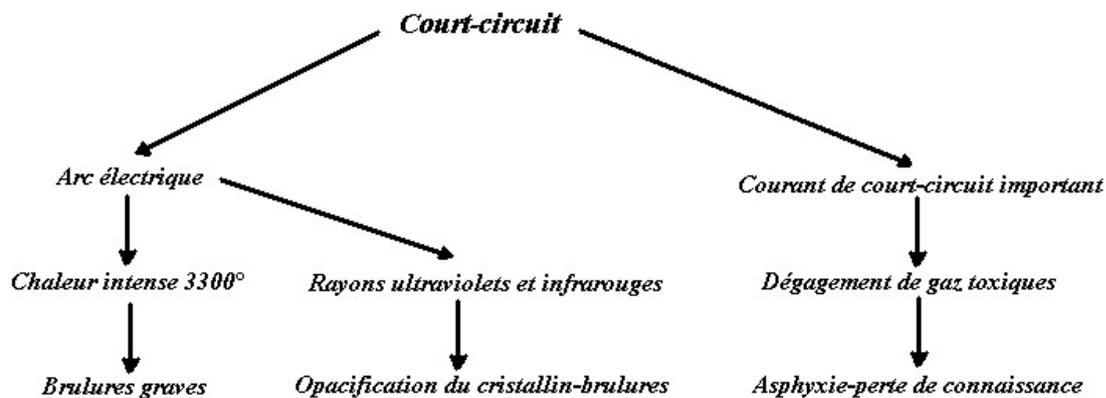
C'est le passage du courant dans le corps humain ou dans une partie de celui-ci, lors d'un contact direct ou indirect.

**2.1.4 ). Électrocution**

C'est le passage du courant dans le corps humain entraînant la mort.

**2.2 ) PERSONNE EN PRESENCE D'UN COURT-CIRCUIT**

Le courant ne traverse pas le corps humain, mais il y a danger.



**Tous ces effets sont proportionnels à la puissance et à la durée du court-circuit**

Lors d'un court-circuit, l'élévation brutale du courant absorbé entraîne des détériorations multiples comme la fusion de conducteurs avec leurs isolants, provoquant un dégagement de gaz toxique, avec d'éventuelles projections de métal en fusion. L'arc électrique provenant d'un court-circuit est composé de radiations ultraviolettes et infrarouges susceptibles d'affecter la vision d'une personne située à proximité et non-porteuse d'écran facial. Des lésions corporelles et esthétiques graves peuvent apparaître lors d'accidents électriques, et restent souvent irréversibles

**2.3 ) AUTRES RISQUES**

Il existe trois autres types de risques liés à l'électricité:

- ⇒ risques mécaniques : le rétablissement du courant après une coupure accidentelle peut entraîner un mouvement intempestif d'une machine.
- ⇒ risques d'incendie: lors d'un court-circuit, les appareils de protection sont défectueux et l'incendie est inéluctable.
- ⇒ risques d'explosion: dus à la présence de gaz dans une pièce

**3 ) LES EFFETS DU COURANT ELECTRIQUE SUR LE CORPS HUMAIN****3.1 ) REACTIONS DU CORPS HUMAIN SOUS L'EFFET D'UN COURANT ELECTRIQUE****3.1.1 ) Contraction musculaire**

Sous l'effet du courant électrique, le muscle se contracte de manière incontrôlable:

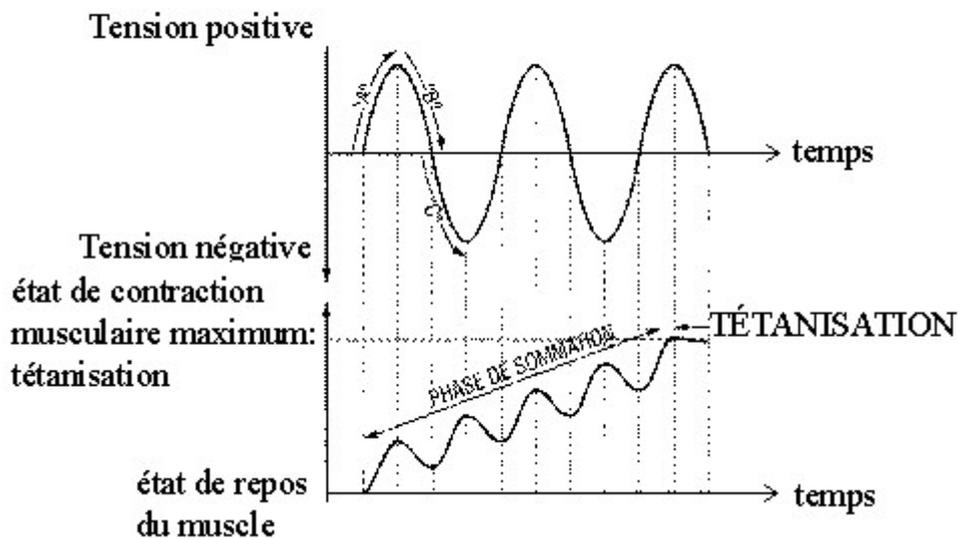
- ⇒ s'il est extenseur ( comme le triceps ), le mouvement qu'il génère peut mettre en contact une autre partie du corps avec des pièces nues sous tension ( contact avec la tête ) et l'électrisation peut s'en trouver aggravée. Le mouvement généré peut également projeter le sujet loin de la zone de contact: il y a risque de chute, accentué si le sujet travaille en hauteur.
- ⇒ s'il est fléchisseur ( comme le biceps ) ou préhenseur ( comme les muscles de l'intérieur de la main ), il y a crispation du muscle sur la zone de contact; le temps de passage du courant dans le corps est allongé, augmentant ainsi les risques d'électrisation



### 3.3 ) FACTEURS AYANTS UNE INCIDENCE SUR LA GRAVITE DES ACCIDENTS

#### 3.3.1 ) Courant alternatif

C'est le plus dangereux du fait de sa variation périodique.



**Fig 2** : Incidence du courant alternatif sur le muscle

Un muscle soumis à un courant électrique est excité et se contracte ( alternance positive du courant jusqu'à sa valeur maxi A ).

Lorsque la valeur du courant décroît ( alternance positive, de sa valeur maximale jusqu'à sa valeur nulle B ) le muscle reviendrait au repos, s'il n'était de nouveau excité avant d'y être parvenu.

Une nouvelle pointe de courant ( alternance négative du courant jusqu'à sa valeur maxi C ) provoque une contraction plus forte ( phénomène de sommation ), et ainsi de suite jusqu'à une contraction permanente ( téτανisation ) qui peut être quatre fois supérieure à une contraction provoquée par un courant constant.

Dans ce cas, ce n'est pas le cerveau qui commande les muscles, mais le courant lui même, et l'intensité de la contraction provoquée est très supérieure à celle que pourrait provoquer une action volontaire due au cerveau. Le courant alternatif est caractérisé, entre autre, par sa fréquence. Elle accentue le risque électrique.

Pour des fréquences supérieures à 10kHz, le courant pénètre moins facilement dans les tissus ( effet pelliculaire du courant ), le risque d'électrisation diminue. Le seuil de perception se traduit, non pas par des picotements, mais par une sensation de chaleur.

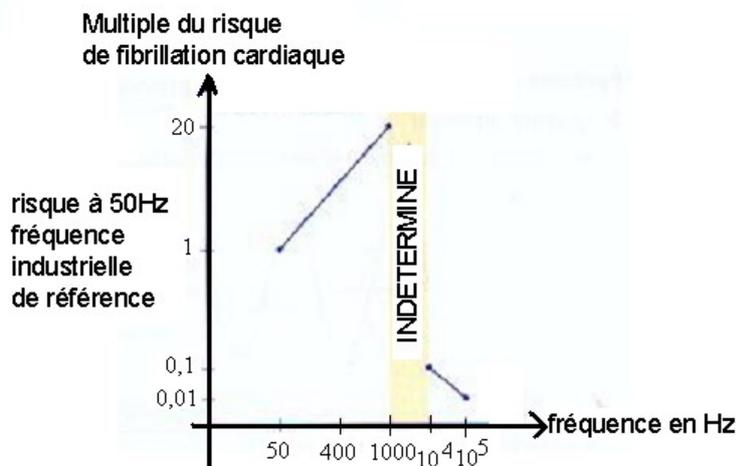


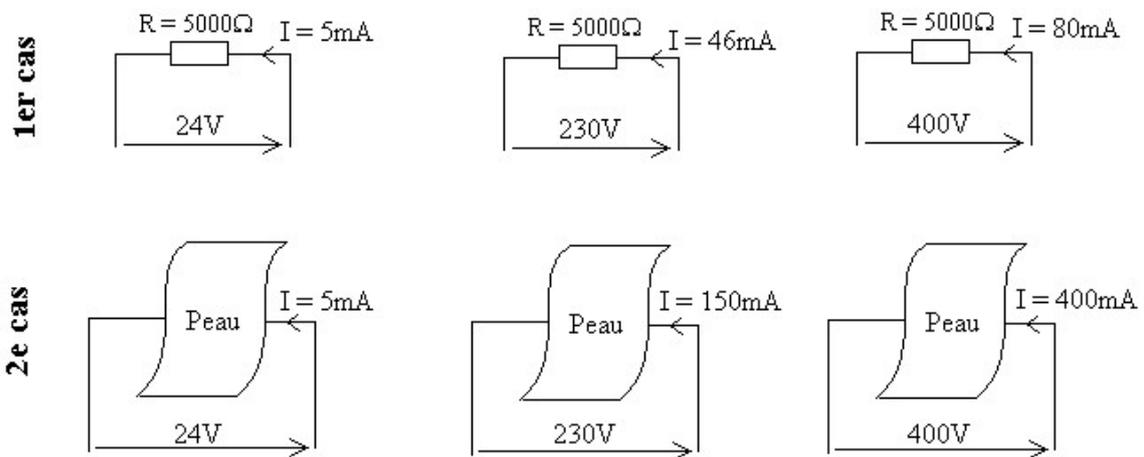
Fig 3 : fréquence du courant et risque de fibrillation

**3.3.2 ) Courant continu**

Le courant continu étant un courant constant ( hormis la mise sous tension et la mise hors tension ), la phase de contraction est unique et n'engendre pas de phénomène de sommation, la contraction permanente existe mais son intensité est moindre

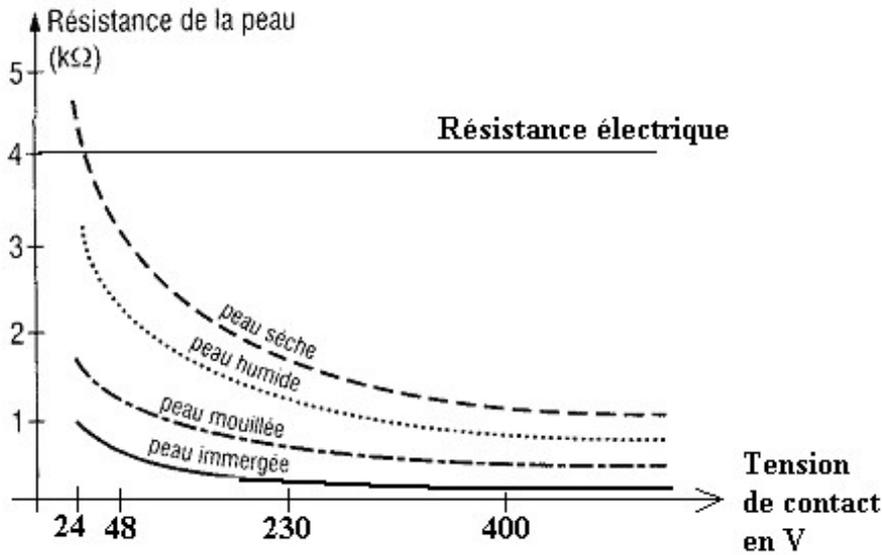
**3.3.3 ) Tension**

On compare une résistance électrique à un échantillon de peau soumis à une même tension :



On constate que contrairement au 1er cas, la résistance de la peau diminue quand la tension appliquée augmente. Il en résulte un accroissement de l'intensité, entraînant une électrisation plus sévère.

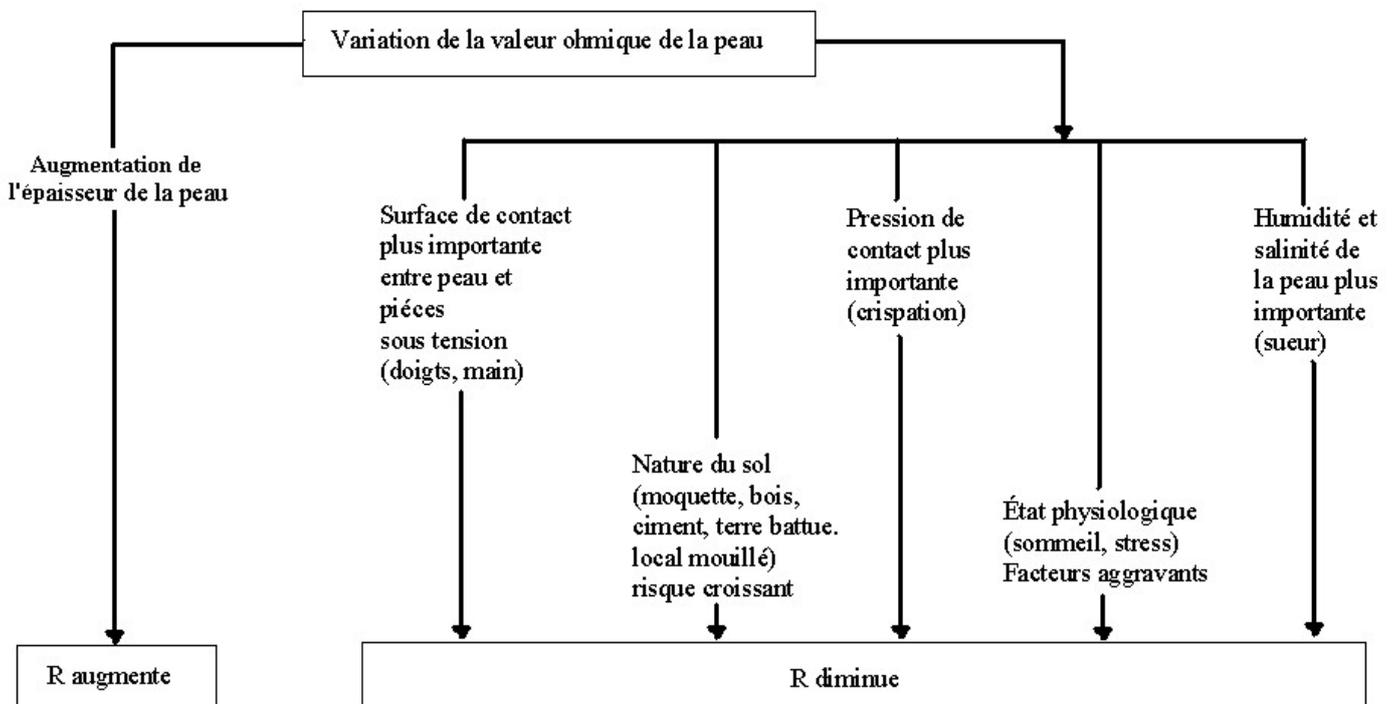
De même, on procède à l'étude comparée du comportement de la résistance de la peau et d'une résistance électrique de 4 kΩ en fonction de la tension de contact et de l'état de la peau.



**Fig 4** : résistance de la peau en fonction de son état et de la tension de contact (d’après document INRS )

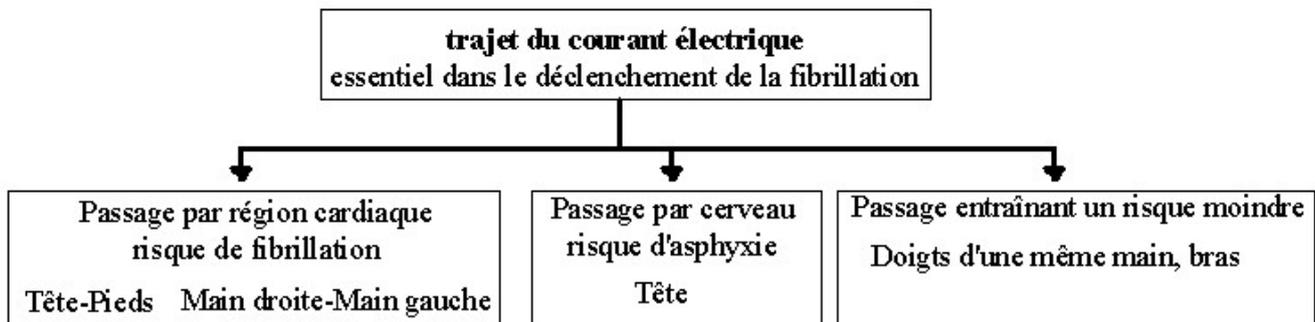
**3.3.4 ) Facteurs physique et environnemental**

⇒ La variation de la valeur ohmique de la peau a une incidence sur la gravité du choc électrique: plus R diminue, plus I augmente et plus le risque est accru.



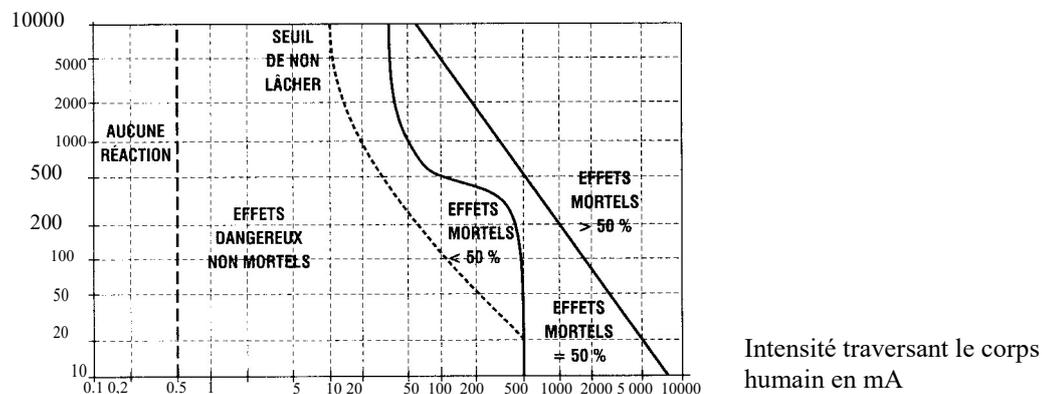
Remarque: la peau a une résistance beaucoup plus importante que celle des tissus internes,

⇒ Les points de contact influent également sur la gravité du risque électrique



### 3.3.5 ) Durée du passage du courant sur la gravité du risque électrique

Durée du passage du courant en ms



**fig 5** : gravité du risque électrique selon la durée et l'intensité du courant ( d'après doc INRS )

Cette courbe démontre que la durée de l'électrisation est une fonction déterminante du risque électrique. En effet, en l'absence du facteur temps, on considère qu'un courant d'électrisation de 75 mA, 50 Hz est mortel, alors que ce même courant d'une durée de 100 ms est considéré comme non dangereux.

## 3.4 ) ASPECTS CLINIQUES DES ACCIDENTS D'ORIGINE ELECTRIQUE

### 3.4.1 ) Aspects immédiats

⇒ Secousses

Elles sont plus ou moins violentes selon l'intensité du courant et se dissipent assez rapidement; elles peuvent s'accompagner de sensations lumineuses.

⇒ Contractions musculaires

Elles provoquent un rejet violent de l'accidenté, entraînant sa chute et provoquant lésions et traumatismes ou au contraire maintiennent l'accidenté sur le conducteur, empêchant celui-ci de se dégager, Des brûlures peuvent être générées par contact. Les contractions cessent à la

coupure du courant.

⇒ État de mort apparente

Elle peut se produire au moment du contact ou après quelques minutes. Cet état est dû au blocage des centres nerveux situés dans le cerveau.

⇒ État nerveux

Cet état est comparable à un état de stress.

⇒ Brûlure électrique par arc ou par échauffement de conducteurs en court circuit (effet Joule)  
Ces brûlures ne diffèrent pas des brûlures thermiques habituelles.

⇒ Brûlures par contact électrique

Elles sont indolores ou peu douloureuses, ne suppurent pas et ont l'aspect de tissus durcis et morts (nécrose). Les brûlures suivent le trajet du courant dans l'organisme, et leur étendue et leur profondeur augmentent les jours suivants. Elles sont le siège d'une fuite de plasma et de myoglobine (composants du sang et des tissus musculaires), favorisant des accidents rénaux.

### **3.4.2 ) Aspects différés**

⇒ Troubles oculaires

Ils sont dus à la luminosité provoquée par l'arc électrique: éblouissement, aveuglement, douleurs oculaires, conjonctivite, brûlure de la rétine.

Par ailleurs, une électrisation peut provoquer une cataracte (opacité du cristallin) ou dégrader la rétine, entraînant une perte de vision.

⇒ Troubles auditifs

Ces troubles provoquent une surdité partielle et des vertiges.

⇒ Troubles cardio-vasculaires

Le rythme cardiaque est perturbé et on peut observer une fibrillation des oreillettes du cœur, un infarctus du myocarde, une rupture vasculaire et de l'hypertension due à la contraction des artères.

⇒ Troubles rénaux

Une électrisation entraîne des troubles rénaux et un taux élevé d'albumine dans le sang.

⇒ Troubles nerveux

Les individus victimes d'électrisation présentent tremblements, titubations, paralysies, douleurs au niveau des nerfs situés sur le passage du courant (névralgie, sciatique).

⇒ Troubles psychiques

Les troubles psychiques les plus couramment observés sont des états de crainte, de phobie face à l'électricité.