

UNIVERSITE CONSTANTINE 1,  
FACULTE DE TECHNOLOGIE  
L2 Automatique

Unité d'enseignement: UED2,2

Credits:1

Coefficient:1

# Sécurité électrique



2019/2020

# Objectifs

## Objectif1

- La nature des accidents électriques

## Objectif2

- Les méthodes de secours des accidents électrique

## Objectif3

- Donner les connaissances suffisantes pour permettre de dimensionner au mieux les dispositifs de protection du matériel et du personnel intervenant dans l'industrie et d'autres domaines d'utilisation de ces équipements

# Chapitre 1: Risques électriques

## Objectifs

→ Sensibiliser et informer des risques d'origine électrique.

**Être capable de :**

→ Déterminer les risques électriques, et les moyens de prévention.

# Sommaire

1

• **Introduction**

2

• **Définitions**

3

• **Organisme de normalisation**

4

• **Statistiques sur les accidents électriques**

5

• **Nature des accidents électriques et dangers du courant électrique**

# Introduction

La sécurité du travail est l'ensemble des méthodes ayant pour objet de supprimer, ou du moins minimiser, les conséquences des défaillances ou des incidents, dont un dispositif ou une installation peuvent être l'objet.

Les conséquences de ces défaillances ont un effet destructif sur le personnel, le matériel ou l'environnement ou de l'un ou de l'autre.

L'employeur est la personne qui, directement ou indirectement par délégation, assume la responsabilité légale dans le cadre du Code du Travail d'un établissement ou entreprise

### Introduction

But de la sécurité du travail

- Dans chaque lieu de travail, les employeurs sont chargés, d'une manière générale, d'assurer la sécurité et la santé des travailleurs dans tous les aspects liés à leur travail

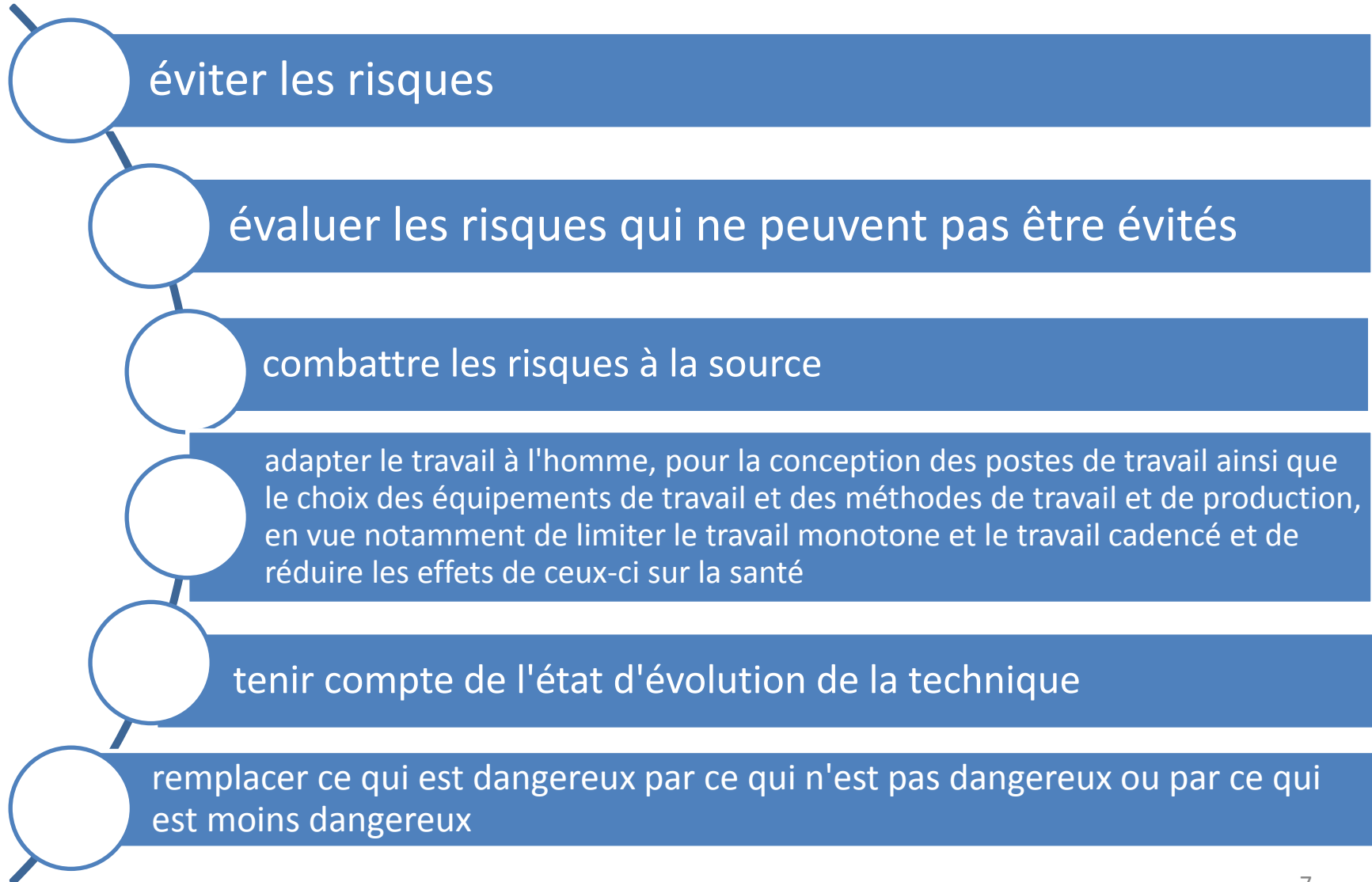
L'objectif d'une évaluation des risques est:



Rendre l'employeur en mesure de prendre les dispositions nécessaires pour assurer la protection de la sécurité et de santé des travailleurs.

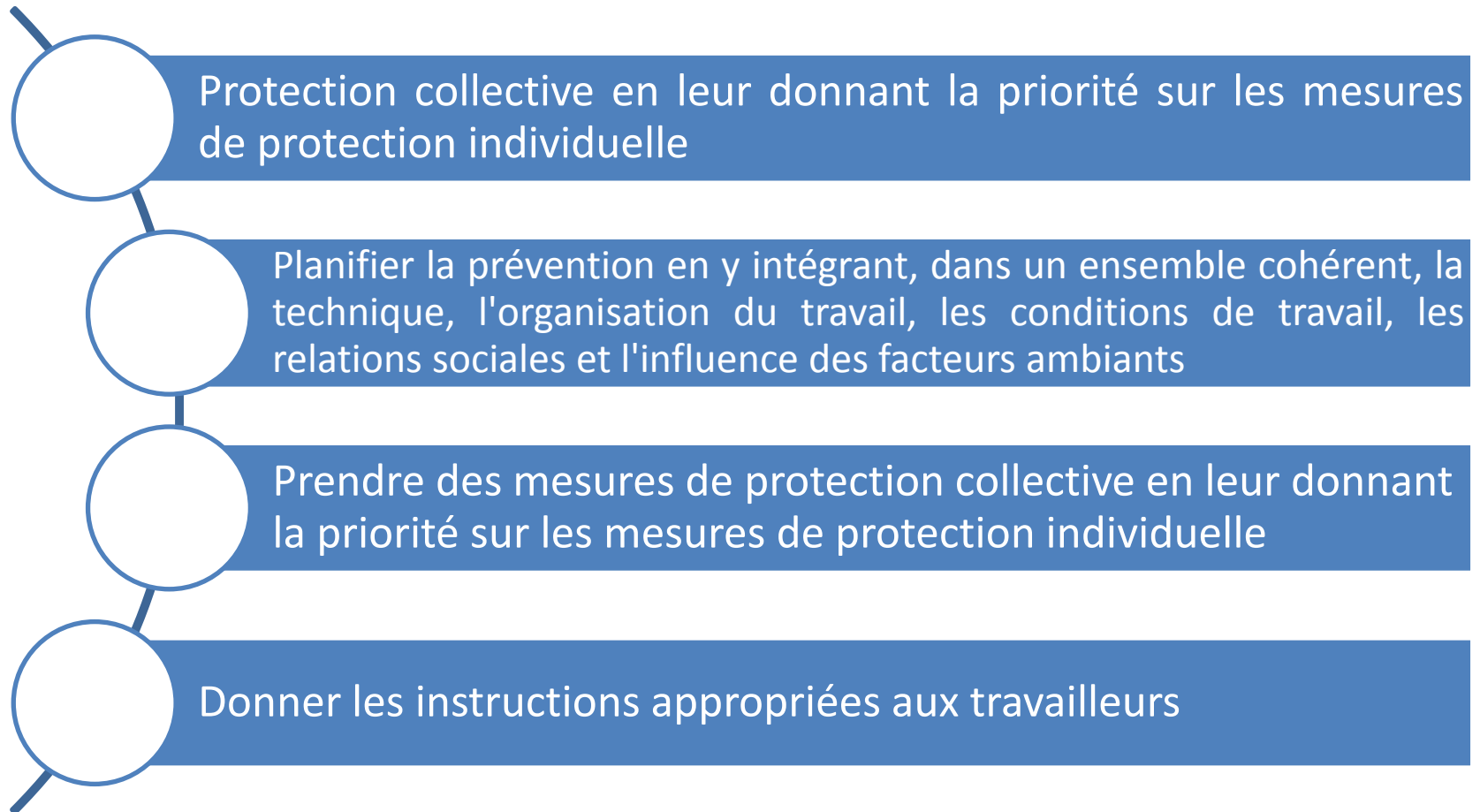
## Chapitre 1: Risques électriques

- Les mesures de sécurité au travail se déclinent de la façon suivante:



## Chapitre 1: Risques électriques

- Les mesures de sécurité au travail se déclinent de la façon suivante:





# Définitions

L'énergie électrique se manifeste lors du déplacement des charges électriques (électrons).

→ Ce déplacement est appelé courant électrique.



L'électricité est utilisable pour effectuer un travail : déplacer une charge, fournir de la lumière, chauffer .....

Elle est la plus répandue des sources d'énergie, et devenue familière par son utilisation en milieu domestique ou industriel.

L'électricité est par contre pour beaucoup de personnes une notion abstraite ; on ne la voit pas et les risques liés à une mauvaise utilisation sont par conséquent mal perçus, ce qui se traduit malheureusement par de nombreux accidents.

# Définitions

### **Définition du risque électrique**

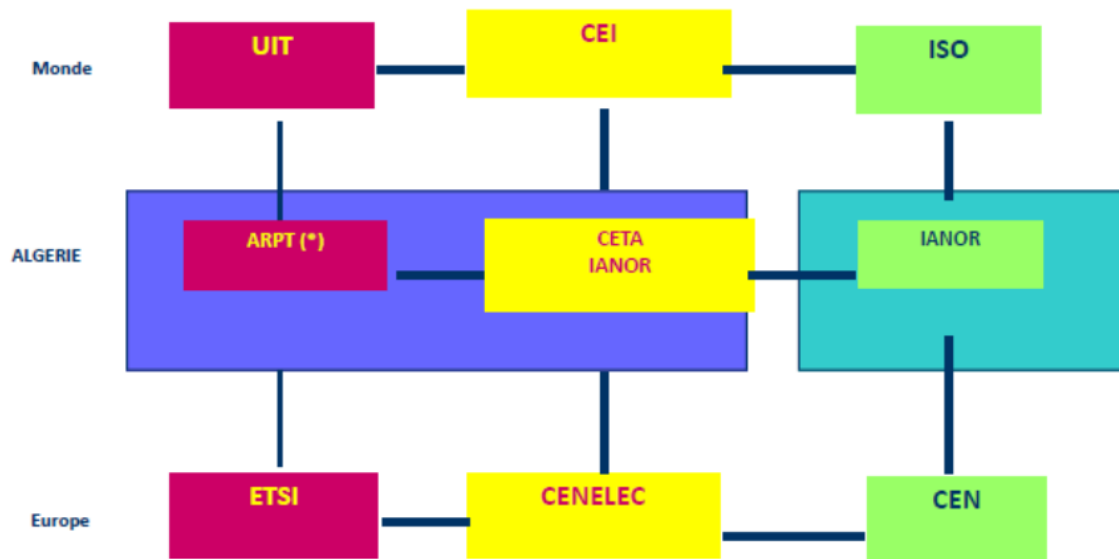
Le **risque électrique** peut conduire notamment à une électrisation, c'est-à-dire au passage d'un courant électrique dans le corps. Les accidents de ce type arrivent généralement du fait du mauvais état des isolants, ou de la modification ou de l'extension d'une installation par une personne non compétente en ce domaine.

## Organisme de normalisation

Il existe en réalité des niveaux de normalisation représentés pour l'électricité par les organismes suivants:

- 1-La Commission électrotechnique internationale (CEI) ou International Electrotechnical Commission (IEC) en anglais,
- 2-Le Comité européen de normalisation en électronique et en électrotechnique (CENELEC)

Ces organismes élaborent divers types de documents, en particulier des *NORMES*.



l'ensemble des organismes de normalisation sur le plan international, européen et particulièrement en Algérie.

Les normes sont classées en quatre catégories

Norme  
expérimentale

- La norme expérimentale résulte de procédures administratives accélérées ou simplifiées. Une période de mise à l'épreuve est nécessaire avant de la transformer, après mise au point, en norme enregistrée ou homologuée.

Fascicules de  
documentation

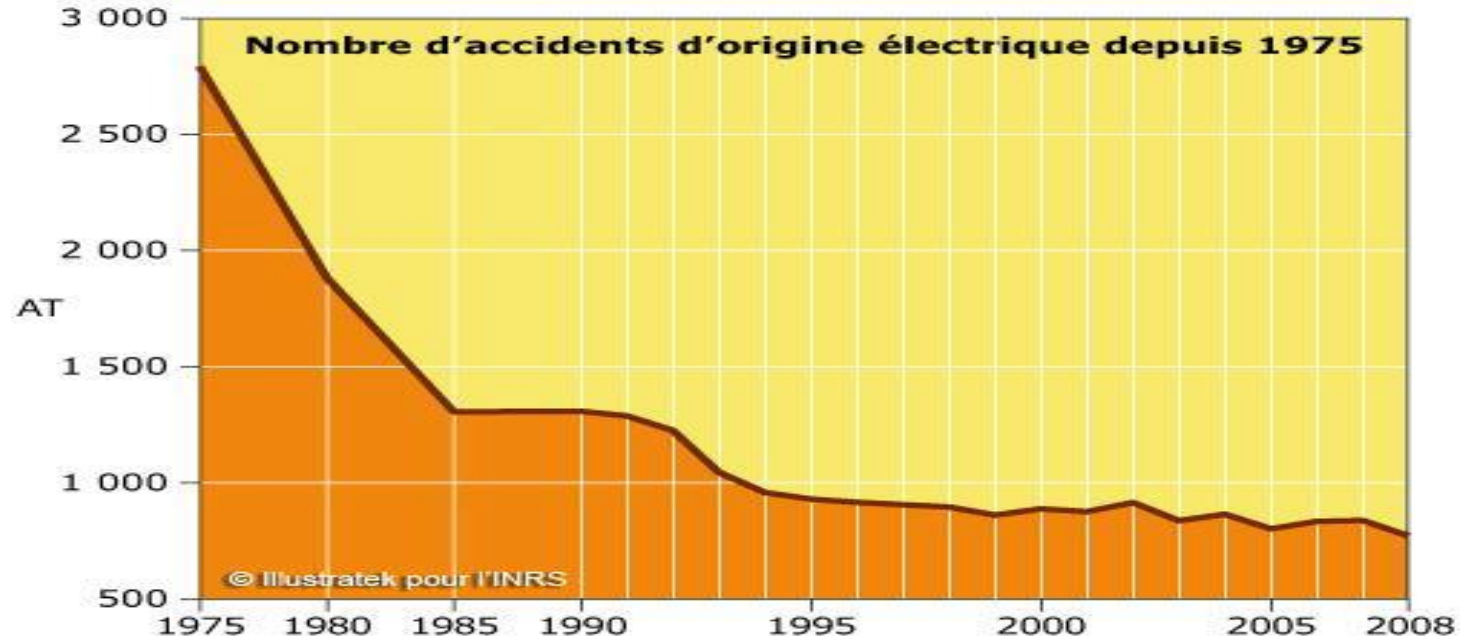
- Bénéficie d'une procédure administrative simplifiée. Elle a une valeur technique suffisamment établie, mais sa destination ne lui confère aucun caractère officiel.
- Ces documents qui comprennent notamment les guides pratiques et les prescriptions ne sont soumis à aucune procédure officielle.

Le comité d'électrotechnique et des télécommunications Algérien (CETA) est chargé d'élaborer les normes au niveau local, sa mission est :

élaborer des normes sectorielles dans le domaine électrotechnique et des télécommunications ;

De favoriser le développement de la norme algérienne, de la réglementation et de l'évaluation de la conformité dans son domaine en vue de promouvoir le libre-échange des marchandises, la sécurité des biens et des personnes, la protection de l'environnement ;

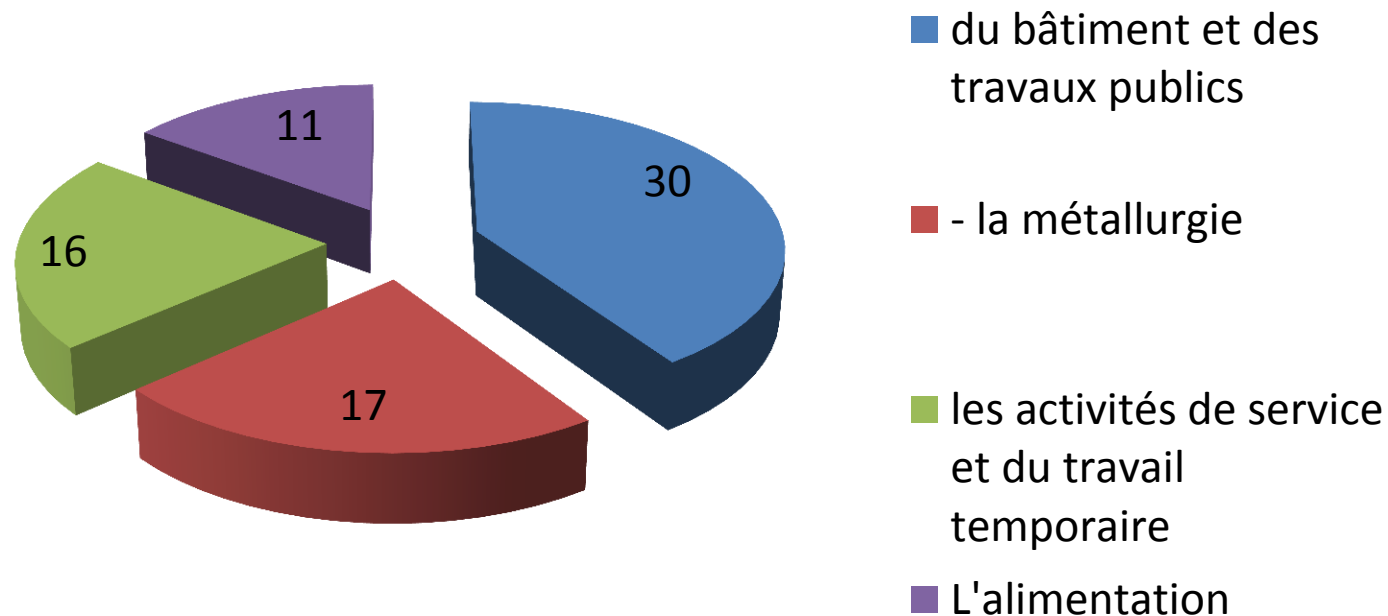
## Statistiques sur les accidents électriques



### Secteurs les plus touchés

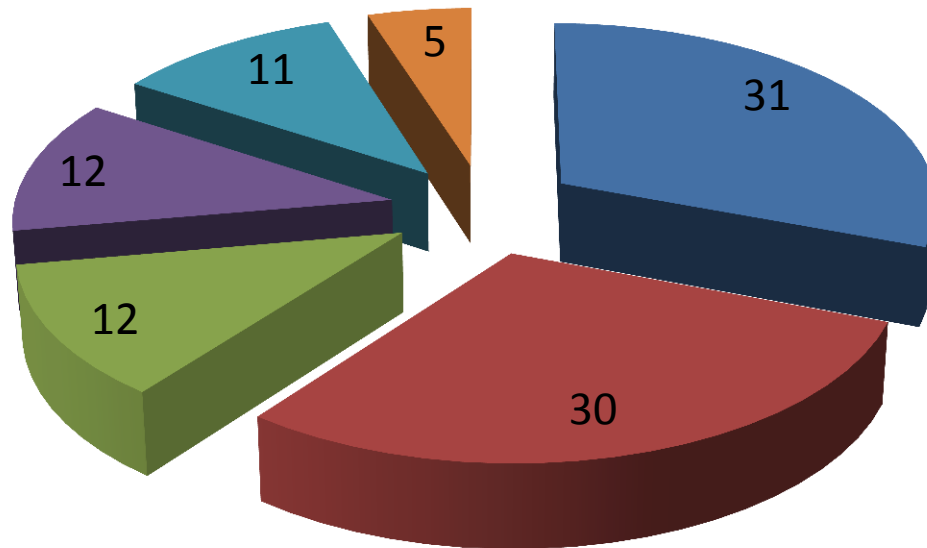
En 2008, on comptait 771 accidents d'origine électrique. Les salariés les plus touchés :

### Secteurs les plus touchés



### Principaux facteurs

Les principaux facteurs ayant entraîné l'accident sont :



- un mode opératoire inapproprié ou dangereux
- la méconnaissance des risques
- une formation insuffisante
- l'état du matériel
- l'état du sol
- l'application incomplète des procédures

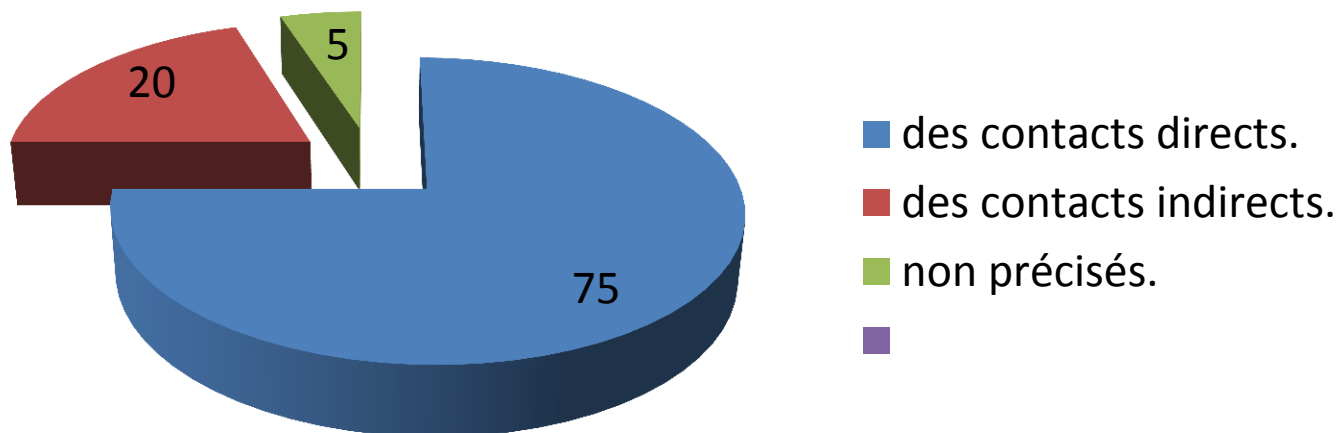


### Nature des accidents électriques et dangers du courant électrique

L'origine de l'accident dépend des types de contact entre la personne et l'élément sous tension.

Ces types de contact sont de deux sortes :

#### Type de contact



**Contact direct ?**  
**Contact indirect?**

### FORMES D'ELECTRISATION

Contact direct : contact de personne avec une partie active d'un circuit électrique.

Contact indirect : contact de personnes avec une masse mise accidentellement sous tension à la suite d'un défaut d'isolement.

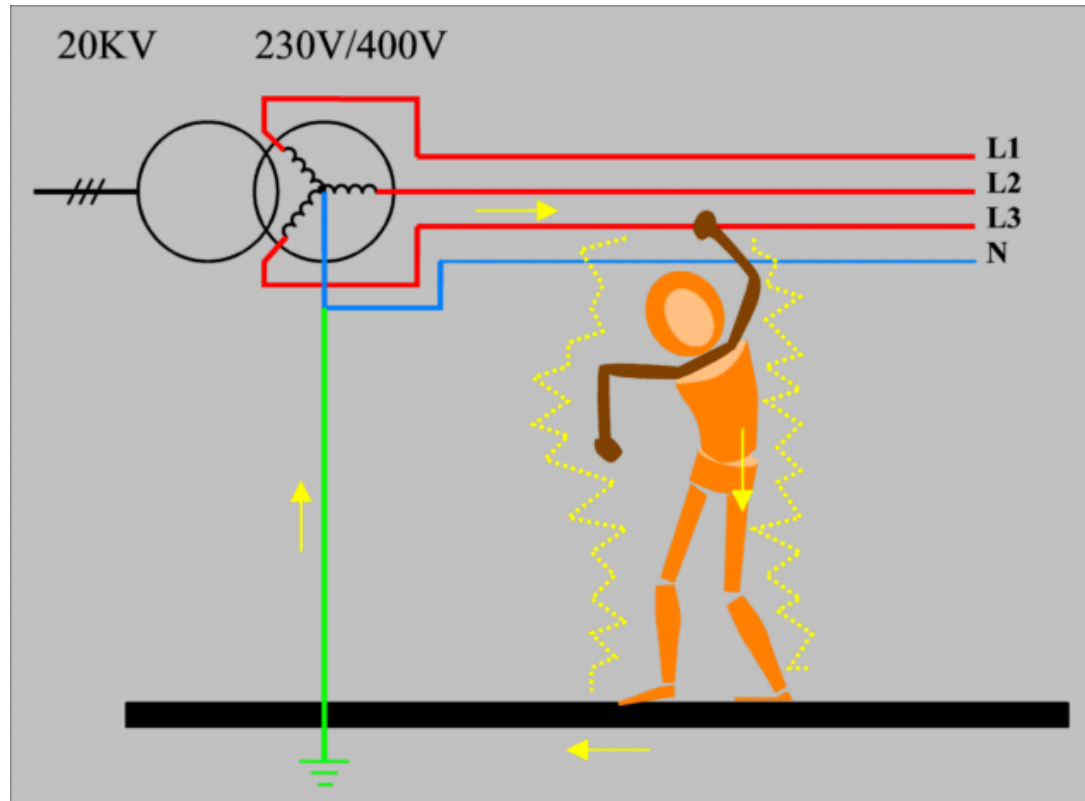
Parfois il n'est pas nécessaire d'établir un contact physique pour causer un accident.  
Court-circuit : contact réalisé par un objet métallique entre une masse et une partie active sous tension ou entre deux parties actives sous tension.

Partie active : toute partie conductrice destinée à être sous tension en service normal.

Masse: partie conductrice d'un matériel électrique susceptible d'être touchée par une personne, qui n'est pas normalement sous tension mais peut le devenir en cas de défaut d'isolement des parties actives de ce matériel.

## FORMES D'ELECTRISATION

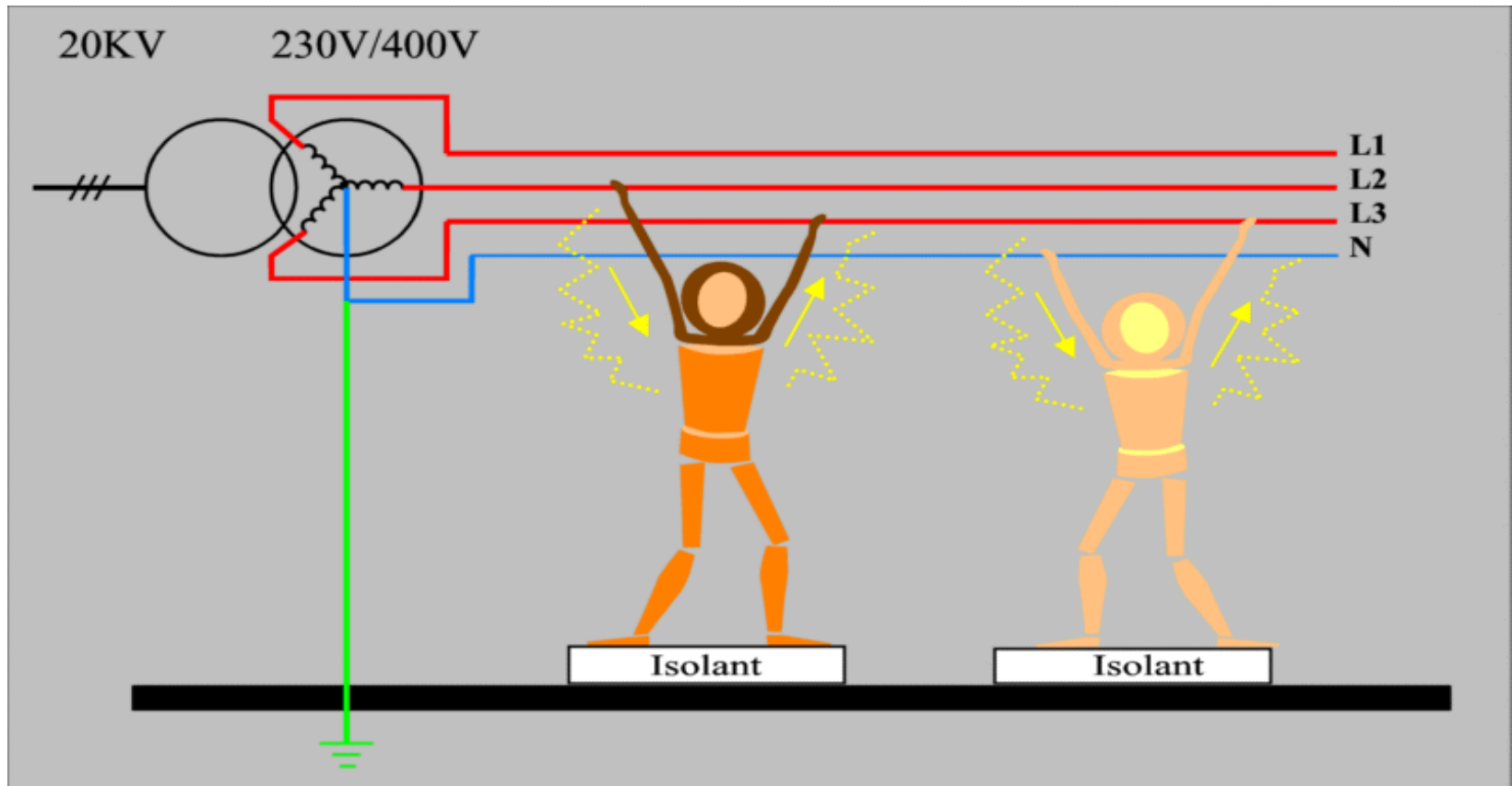
### Contact direct



Cas1: Contact entre une partie active sous tension et un élément conducteur relié à la terre.

**TRÈS FRÉQUENT**

# Contact direct

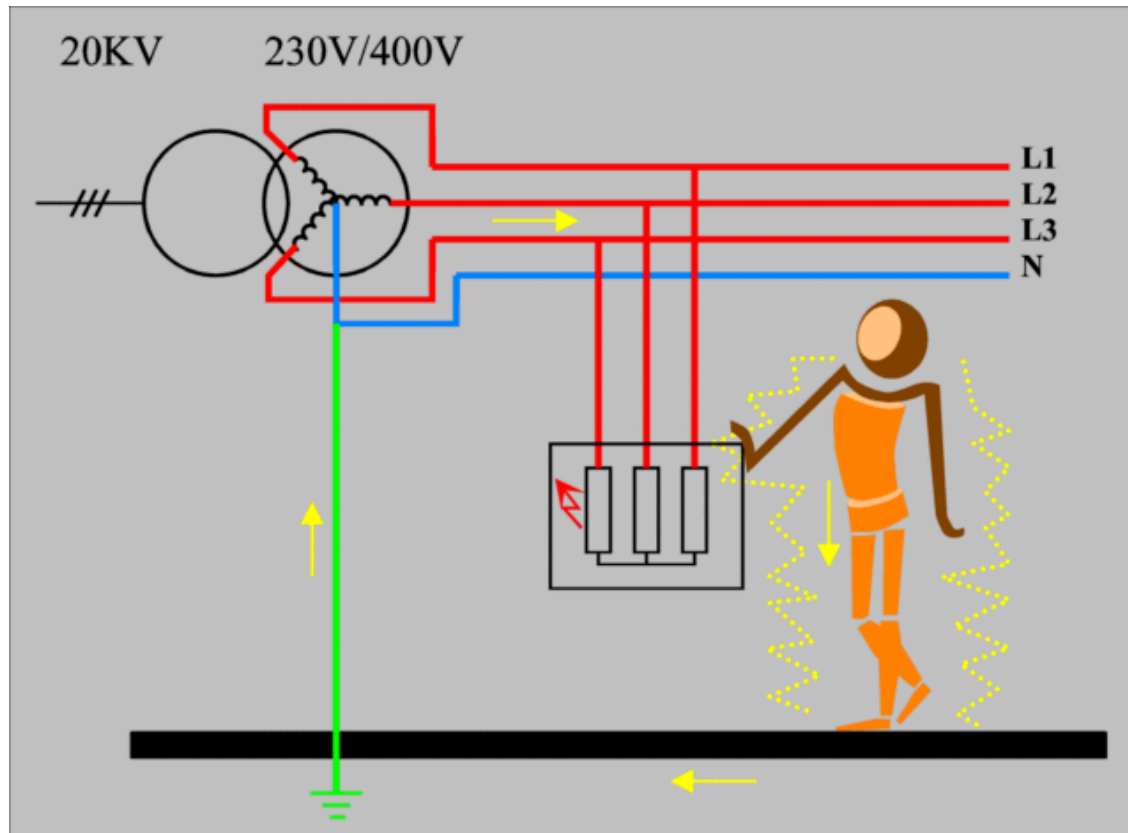


Cas2: Contact entre une partie active sous tension et une autre partie active sous tension (la 2<sup>e</sup> figure correspond au cas 1).

**FRÉQUENT**

FORMES D'ELECTRISATION

# Contact indirect

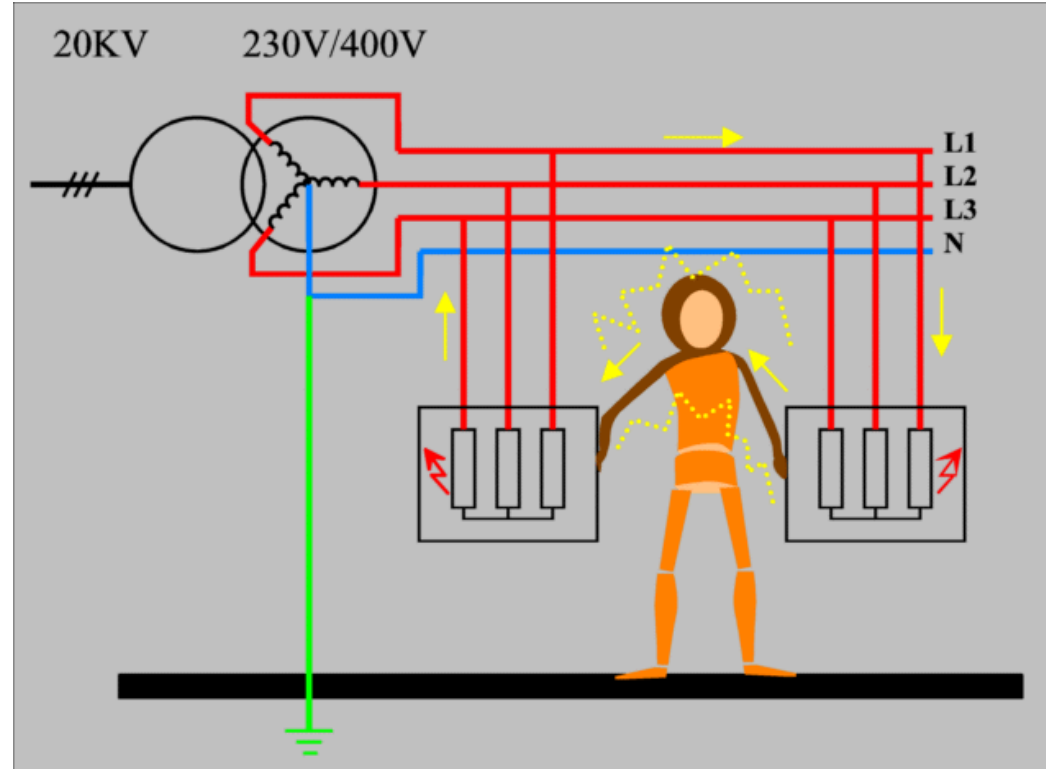


Cas3: Contact entre une masse mise accidentellement sous tension et un élément conducteur relié à la terre.

**RELATIVEMENT FRÉQUENT**

FORMES D'ELECTRISATION

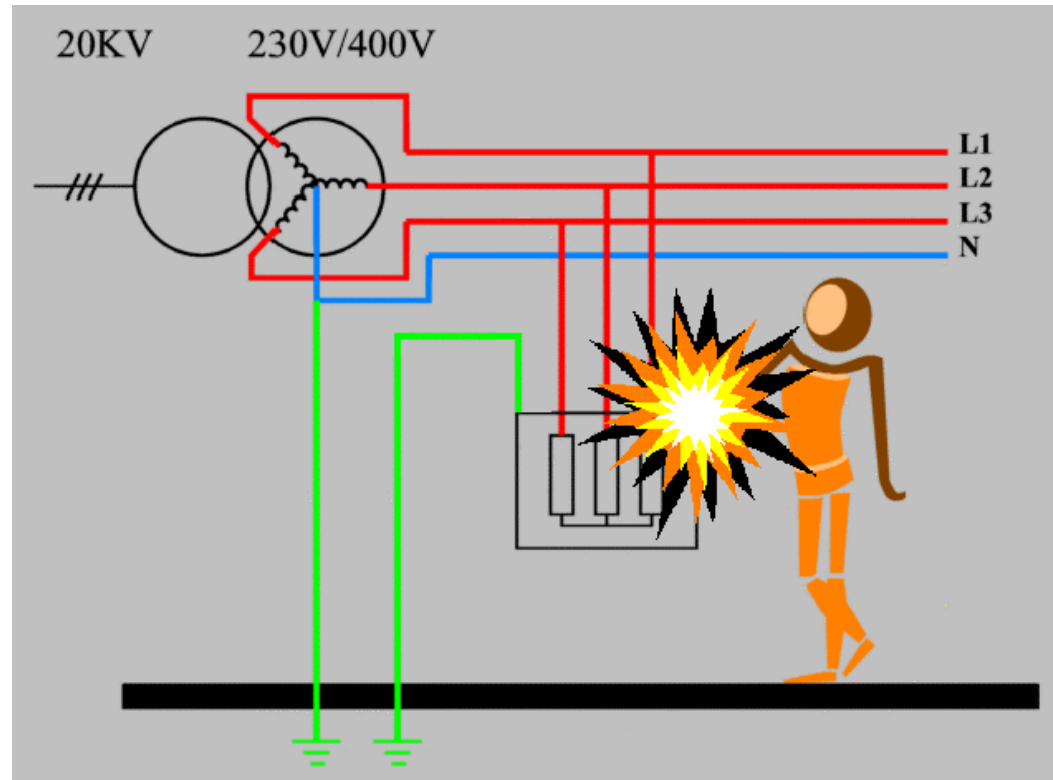
# Contact indirect



**Cas4: Contact entre une masse mise accidentellement sous tension et une autre masse mise accidentellement sous tension.  
TRÈS RARE**

## FORMES D'ELECTRISATION

### Court-circuit



Cas5: Contact réalisé par un objet métallique entre une masse et une partie active sous tension ou entre deux parties actives sous tension.

FRÉQUENT

# ACCIDENTS D'ORIGINE ELECTRIQUE

Les accidents d'origine électrique ont pour principaux effets sur les personnes :

- l' électrisation , → **lésions**

- l' électrocution , → **mort**

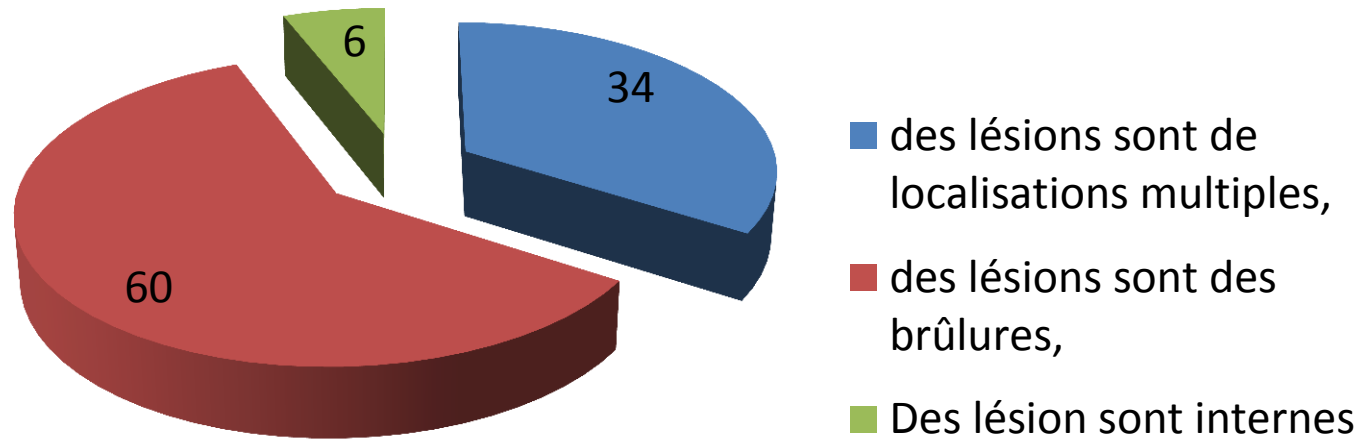
- les brûlures .

→ **L'électrisation** : c'est la réaction du corps due à un contact accidentel avec l'électricité.

→ **L'électrocution** : c'est les cas d'électrisation entraînant un décès. .



### ACCIDENTS D'ORIGINE ELECTRIQUE



Les facteurs influençant les dommages corporels sont :

- le type de courant ,
- la tension ,
- la résistance du corps humain ,
- la intensité ,
- le temps .

Il existe deux sortes de courant électrique :

- le **courant alternatif** ,
- le **courant continu** .

Les sources de courants :

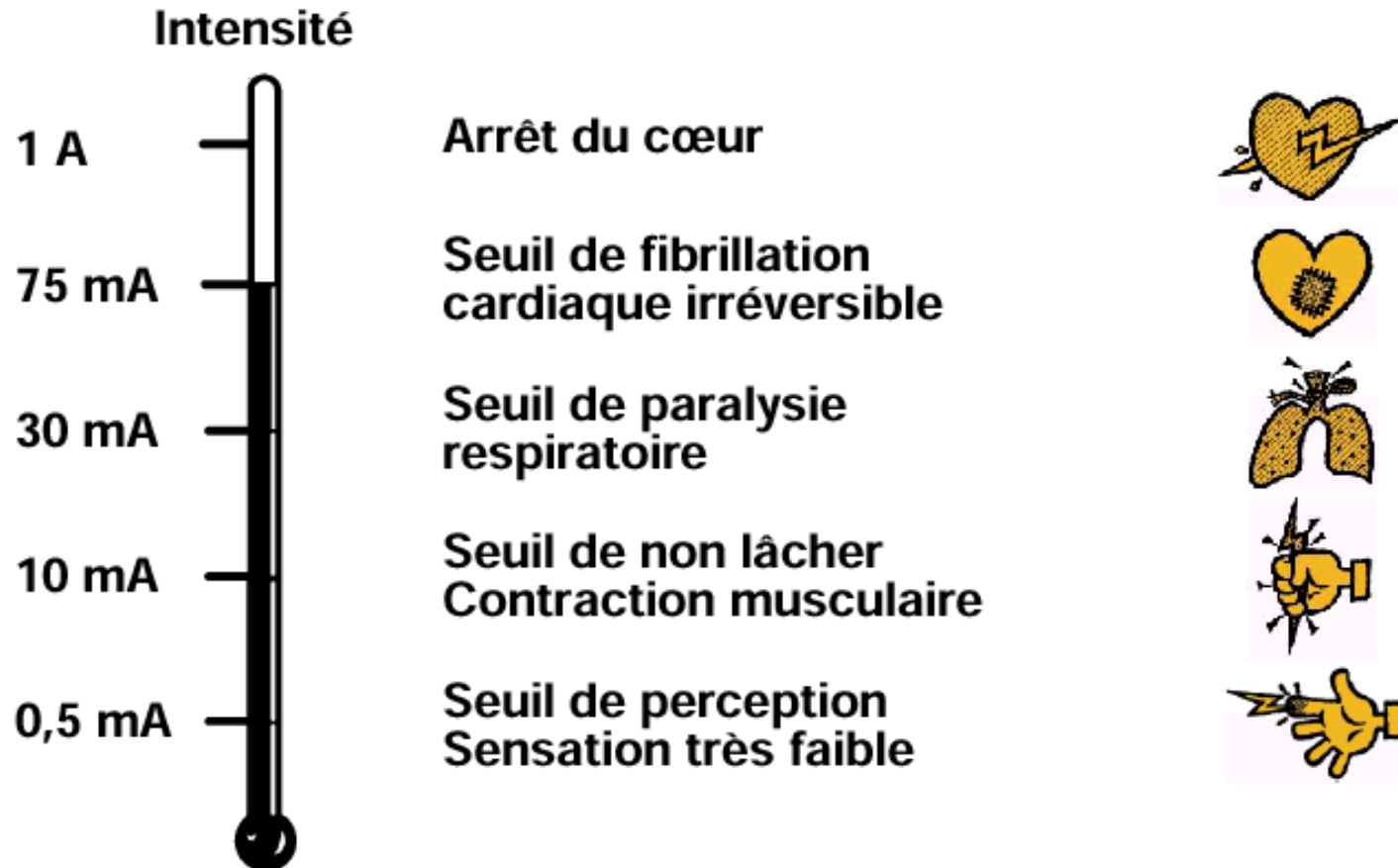
### Courant alternatif

- **alternateurs.**
- **onduleurs.**

### Courant continu

- **les piles.**
- **les batteries d'accumulateur.**
- **les redresseurs.**
- **les machines tournantes (génératrice).**

# EFFETS DU COURANT ALTERNATIF



# EFFETS DU COURANT CONTINU



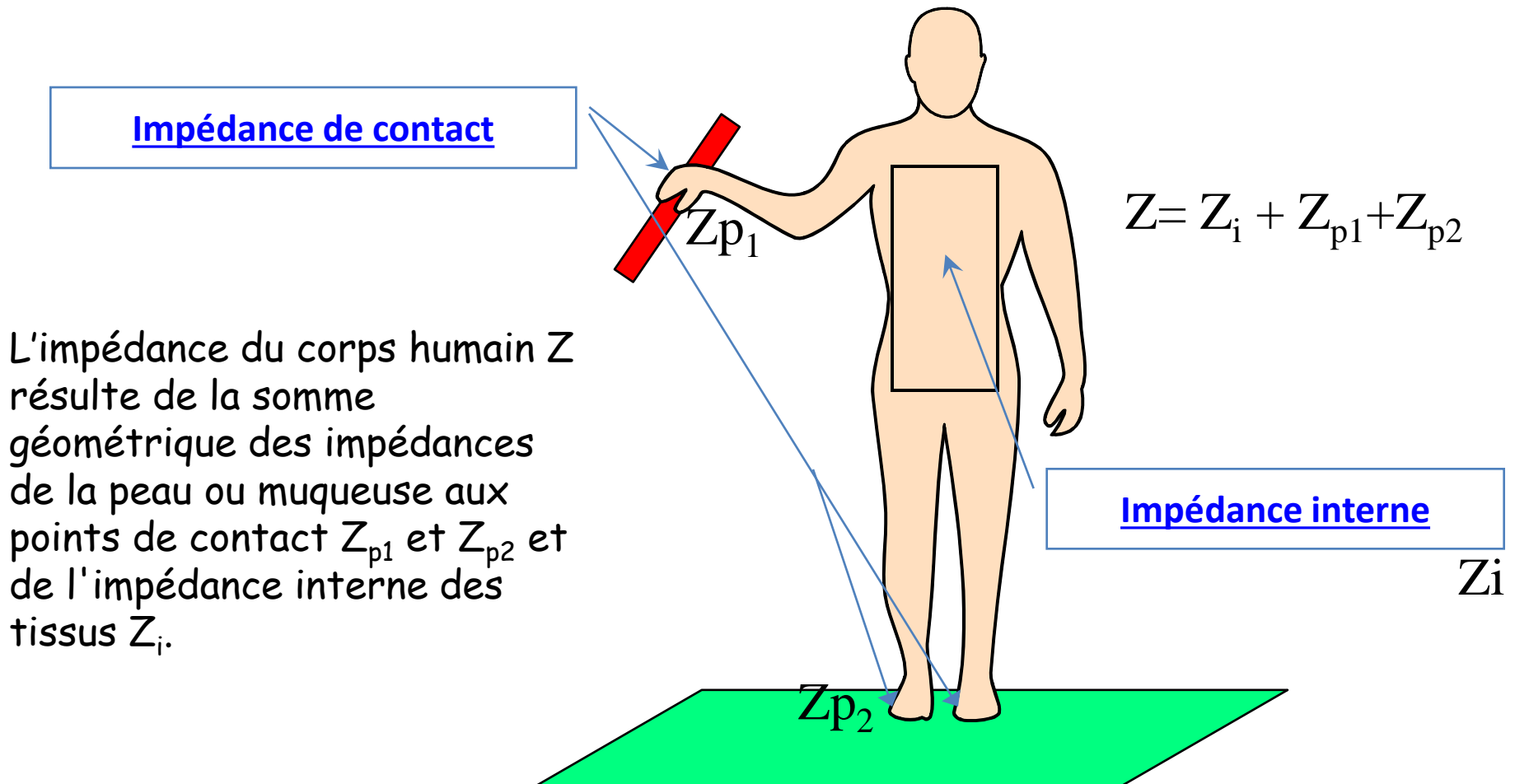
⇒ Le courant alternatif est plus dangereux que le courant continu. Pour obtenir des effets identiques, il faut une intensité 4 à 5 fois plus élevée en courant continu qu'en courant alternatif à 50 Hz.

# LES DOMAINES DE TENSION

DOMAINE DE TENSION	COURANT ALTERNATIF	COURANT CONTINU
TBT	$U \leq 50$ volts	$U \leq 120$ volts
BTA	$50 < U \leq 500$ v	$120 < U \leq 750$ v
BTB	$500 < U \leq 1000$ v	$750 < U \leq 1500$ v
HTA	$1000 < U \leq 50$ kV	$1500 < U \leq 75$ kV
HTB	$U > 50$ kV	$U > 75$ kV

# Impédance du corps humain

Les tissus du corps humain peuvent être représentés par une succession de résistances  $R$  et de réactances  $X$ , le tout constituant une impédance interne  $Z_i$  :  $Z_i = R_i + X_i$



# Impédance du corps humain

La résistance totale décroît rapidement lorsque l'intensité du courant augmente

L'impédance de la peau varie pour chaque individu en fonction,

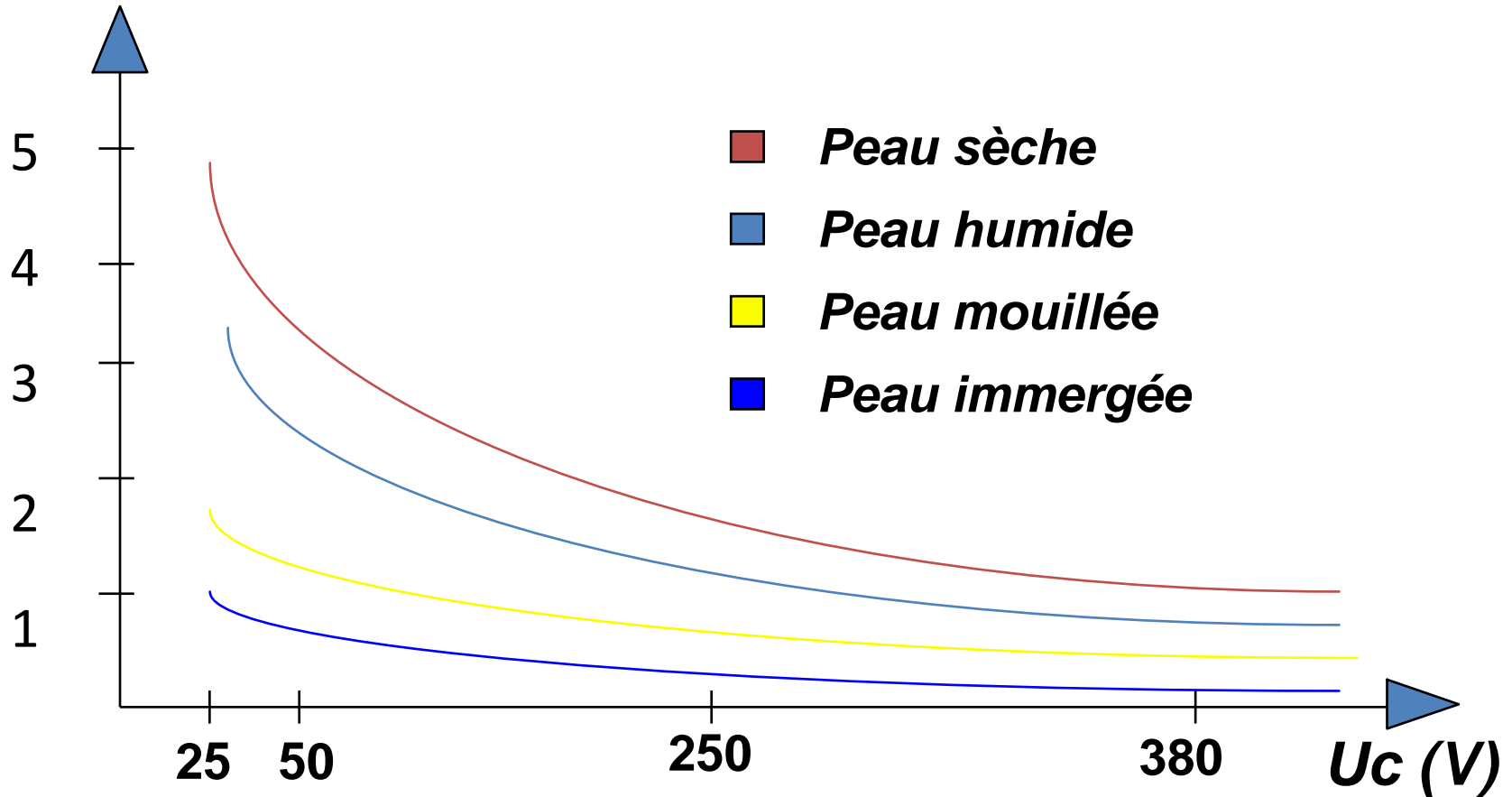
essentiellement, des [paramètres](#) suivants :

1. La [température](#) de la peau
2. La [surface](#) et la [pression](#) de contact
3. La tension (force) de contact
4. L'état d'[humidité](#) et de [sudation](#) de la peau
5. Le [temps](#) de passage du [courant](#)
6. L'état [physiologique](#) de la personne
7. La [morphologie](#) de l'individu
8. La [localisation](#) sur le corps des points de contact.



# RESISTANCE DU CORPS HUMAIN

$R (K\Omega)$



Variation de la résistance du corps humain en fonction de :

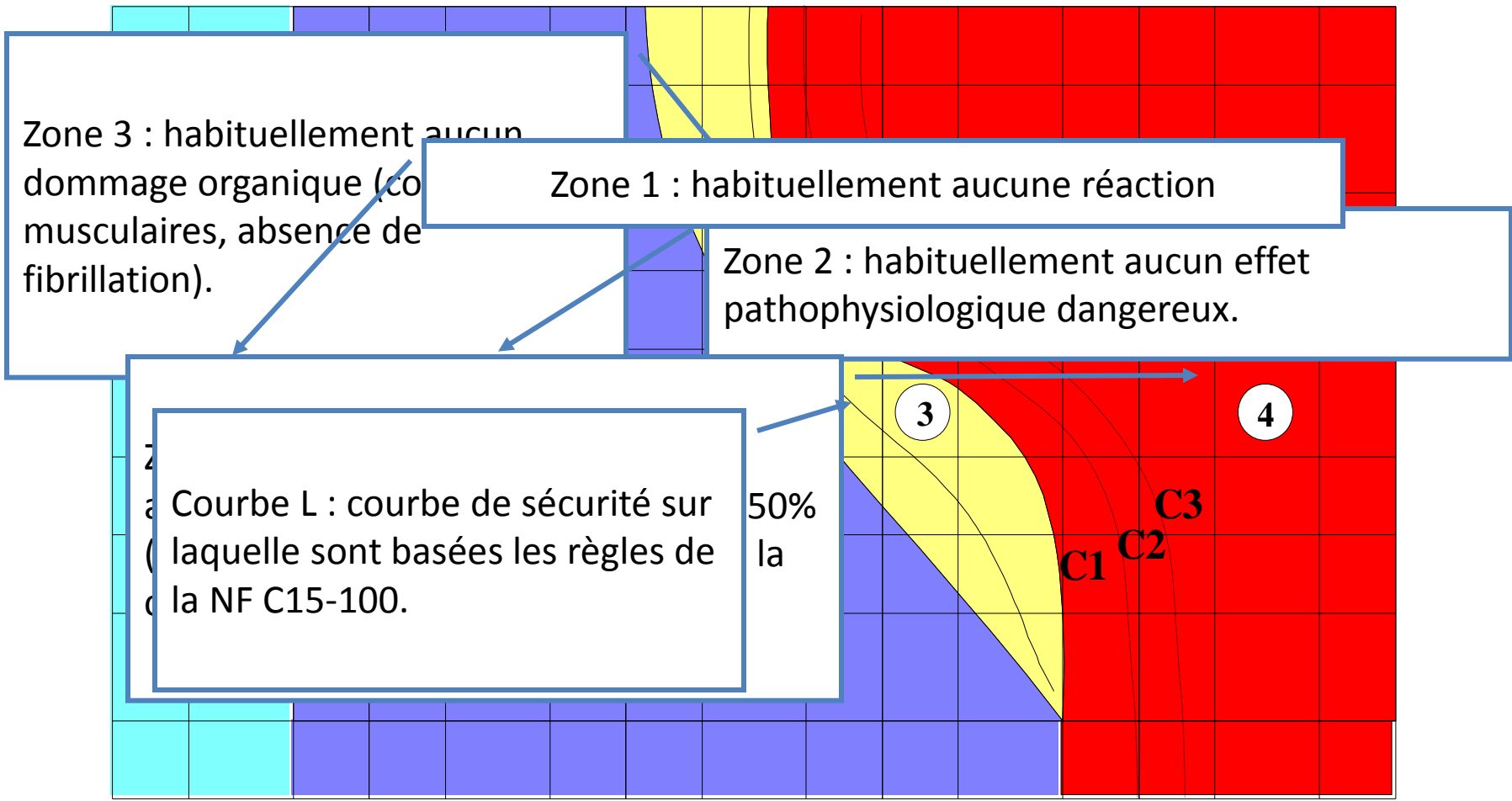
- la tension de contact
- l'état de la peau

# Rôle de l'intensité

L'intensité est déterminée par la tension et l'impédance du corps humain (loi d'Ohm :  $I = U / Z$ ).

- Effets physiques (brûlures)
- Effets sur les muscles
- Effets sur le cœur
- Effets sur le système nerveux

# Cycle zone temps /courant des effets du courant alternatif (15 à 100 Hz) sur des personnes



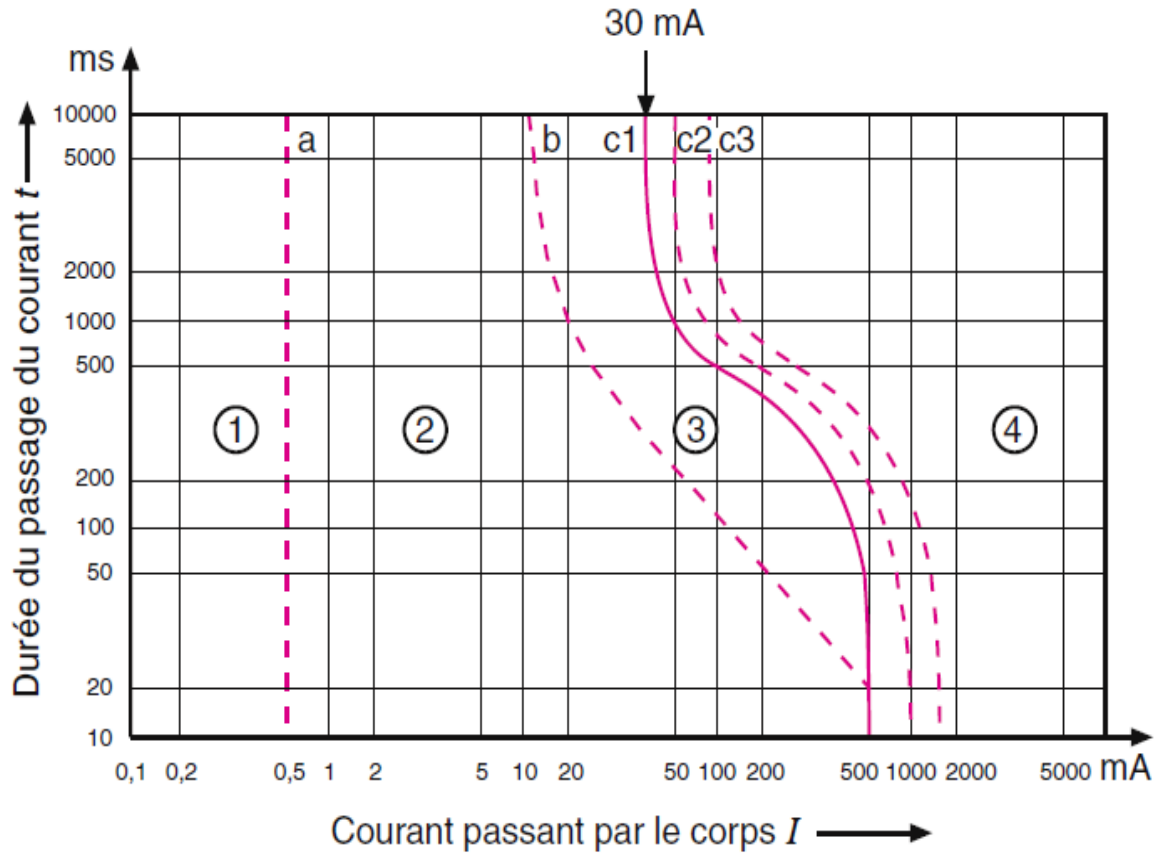


Figure 2.2

Les zones temps/courant des effets du courant alternatif (15 à 100 Hz) sur les personnes selon CEI 479-1.