

## Pourquoi une Formation ? ...

- L'énergie Elec est invisible, inodore, silencieuse
- Des accidents relativement « peu fréquents », MAIS GRAVES, MORTELS
- Connaître les RISQUES, Apprendre à PRE-VOIR, réduire le nombre de drames
- Connaître les MOYENS existants, les METHODES de travail,
- Comprendre l'efficacité de ces moyens et méthodes pour réduire les accidents
- La responsabilité reste celle de l'EMPLOYEUR...

V.Support  
§1 p.3-4

V.Support  
§1 p.3-4

## Pourquoi une Habilitation ?...

- Le décret 2010-1118 impose la norme NF C18-510 qui devient obligatoire,
- Dès lors l'Habilitation Electrique devient obligatoire.
  - Quand : Dès que le risque Electrique existe.
  - Qui l'attribue : l'employeur
  - Qu'est ce :
    - Employeur : une reconnaissance de confiance et de compétence sécuritaire
    - Salarié : un engagement à appliquer la norme, et à signaler tout matériel défectueux
    - Forme : un ou plusieurs titres parmi les titres normalisés, daté, signés, avec ou sans restrictions ...



# Définition de l'Habilitation Electrique

V.Support §3a p.10

Reconnaissance par l'**EMPLOYEUR**

C'est LUI qui Habilité...

De VOTRE capacité

À travailler **SEUL(e) EN SECURITÉ**

Grâce à QUOI ?...

Devant un risque ELECTRIQUE

C'est un prérequis...

C'est le but de cette formation...

- Compétence TECHNIQUE
- ET**
- Compétence SECURITAIRE...

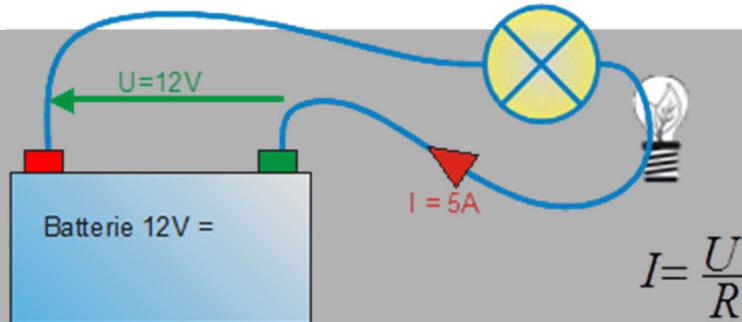
Quels risques ?...

- Electrification / Electrocutation
- Brulures ...

V.Support §1d p.6

Comment les éviter ? ...





### La TENSION : U :

- C'est la différence de potentiel électrique
- S'exprime en VOLTS (V)
- Ici  $U=12V$
- Se mesure au Voltmètre entre les bornes

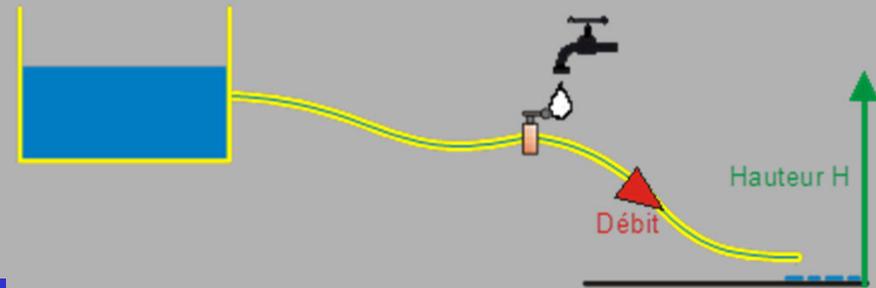
### L'INTENSITÉ du courant : I :

- C'est un débit électrique (électrons)
- S'exprime en AMPERES (A)
- Ici  $I = 5A$
- Se mesure avec un Ampèremètre ou une pince Ampèremétrique inséré dans le flux

### La Résistance de la charge : R :

- Caractérise la DIFFICULTÉ qu'a le courant électrique à traverser la charge
- S'exprime en OHMS ( $\Omega$ )
- Ici  $R = 2.4 \Omega$  (*filament chaud*)
- Se mesure avec un Ohmmètre (*aujourd'hui technique de la source de courant*) qui reçoit la charge déconnectée de son circuit

Grandeurs ELECTRIQUES



### La hauteur H:

- C'est la différence d'altitude
- Se mesure aussi entre 2 points !

### Le Débit :

- C'est un débit de fluide
- Se mesure avec un débitmètre, lui aussi inséré dans le flux

### La Résistance

- Ce sont les pertes de charge (*frottements, vannes*)
- Se mesure par relevés de chute de pression, ou s'évaluent par calculs

(Analogie HYDRAULIQUE)


$$R = \frac{\rho \times L}{S}$$

R : résistance en  $\Omega$

$\rho$  : résistivité matériau en  $\Omega\text{m}$

L : longueur en m

S : section en  $\text{m}^2$  ...

*Réflexion :*

- *Que faire en cas d'ajout d'équipements à un circuit ?*
- *De quoi dépend la section du conducteur ?*
- *De quoi dépend l'épaisseur de l'isolant ?*
- *Qu'appelle-t-on « opération d'ordre électrique » ?*

### Les conducteurs :

- les métaux
- *l'eau (mauvais conducteur)*
- Bons si  $\rho < 10^{-6} \Omega\text{m}$
- On recherche une valeur R faible
- **Transmettre énergie à pertes mini**
- **« Tenir » en cas de court circuit**
- **En minimisant l'échauffement (incendie)...**

### Les isolants :

- L'air sec (si Champ < 200KV/m)
- Les plastiques (PVC)
- Plexiglas
- Le bois sec
- Porcelaine
- Polystyrène
- Gaz SF<sub>6</sub> (hexa fluor de soufre)
- Bons si  $\rho > 10^{10} \Omega\text{m}$
- On recherche une valeur R élevée
- **Empêcher les court-circuits**
- **Éviter le contact direct**

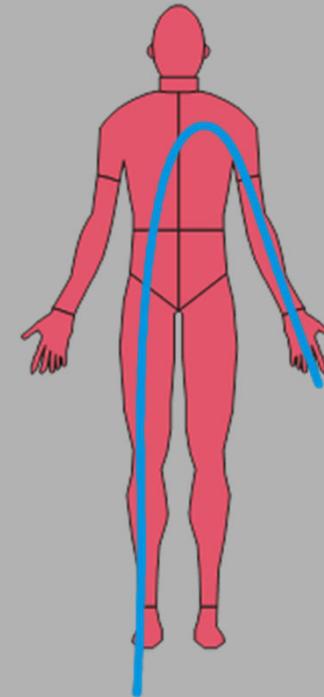


## Les Risques ...

V.Support  
§1F p.7

### Électrisation / Électrocution...

- $I=0,5\text{mA}\sim$  : seuil de sensation
- $I=10\text{mA}\sim$  : seuil de non lâché
- $I=30\text{mA}\sim$  : seuil d'arrêt respiratoire
- $I=75\text{mA}\sim$  : seuil de fibrillation cardiaque irréversible
- $I=1\text{A}\sim$  : Arrêt du cœur
- Le risque dépend du I, mais pour que I existe, faut il des VOLTS, et donc un U mini pour que I égale le seuil de non lâché
- Et brûlures INTERNES si I...

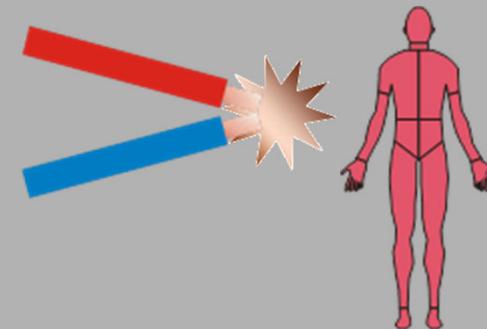


Obtenu à partir de :

- $U=50\text{V}\sim$  peau sèche, ou  $U=25\text{V}\sim$  peau humide ( $\sim\text{AC}$ )
- $U=120\text{V}=\text{}$  peau sèche, ou  $U=60\text{V}=\text{}$  peau humide ( $=\text{DC}$ )

### Brûlures par projections...

- Projections sur fermeture / ouverture de forts consommateurs
- Projections sur court-circuits
- Ce sont des projection de METAL en FUSION
- Le risque est proportionnel au COURANT fautif
- Et cela SANS nécessité de contact direct...



# Domaines de TENSION

V.Support  
§2F p.10



Domaine	Sous domaine	Limites en réseau ALTERNATIF ~	Limites en réseau CONTINU =
TBT	TBTS	De 0V à 50V (**)	De 0V à 120V (**)
	TBTP		
	TBTF		
BT	(BTA, BTB n'existent plus dans la norme NF)	De 50V à 1000V	De 120V à 1500V
	HTA	De 1000V à 50KV	De 1500V à 75KV
HT	HTB	Supérieur à 50KV	Supérieur à 75KV

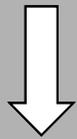
Ici U : début risque de non lâché (collage), corps SEC (\*)

Ici U : Début risque autoamorçage (ionisation de l'air)

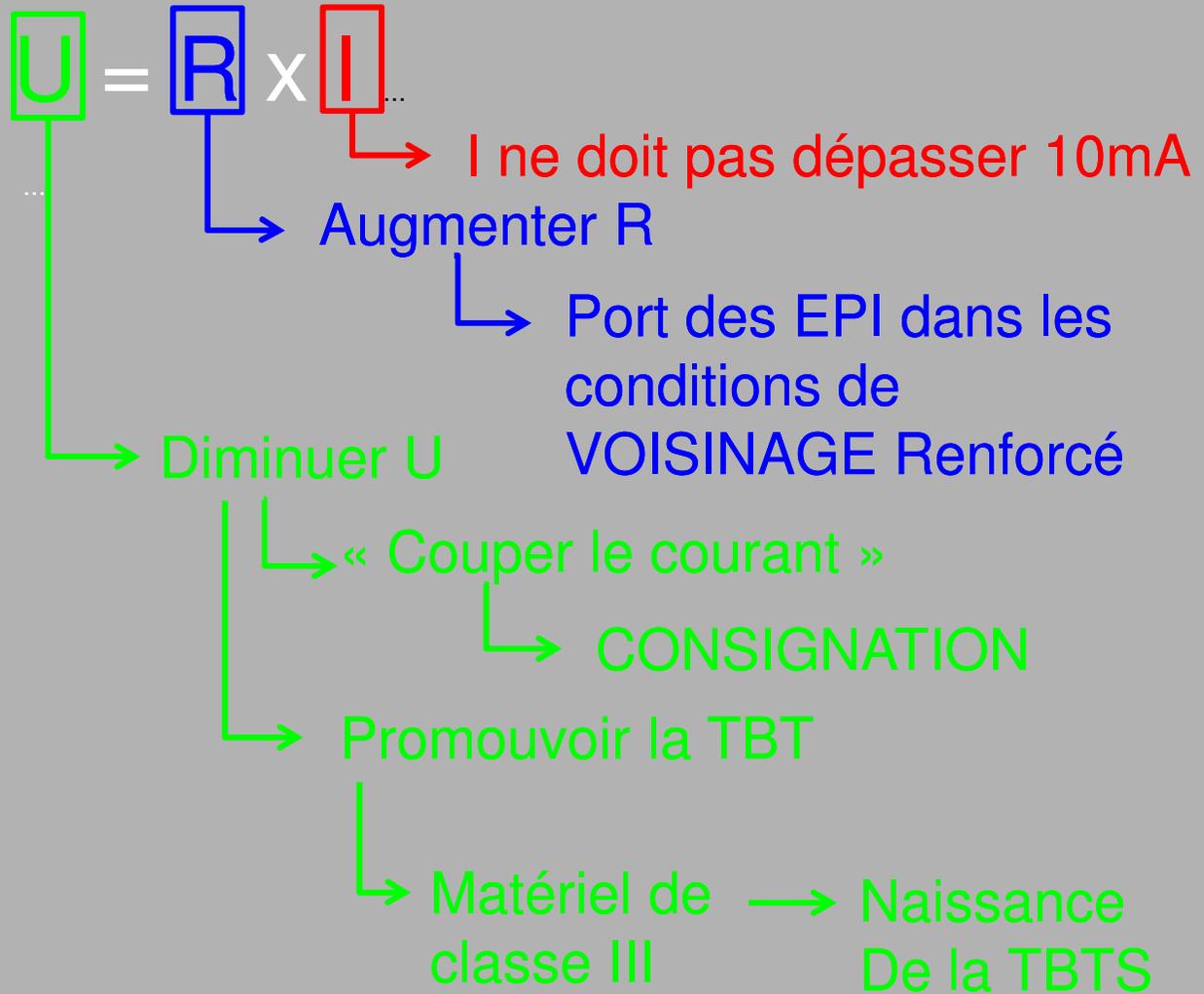
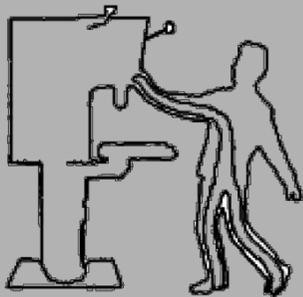
(\*) si corps humide : le seuil passe à U/2

(\*\*) ce critère seul ne suffit pas. D'autres exigences...

# LOI d'OHM



## Prévention



## Les E.P.I.

### • gants isolants BT et HTA

- Contrôle visuel et pression avant chaque usage
- Test diélectrique périodique
- Sur-gant si efforts musculaires réalisés

### • Tapis isolant BT et HTA

- Conforme à NF 61111 (NF C18-421)
- Classe 0,1,2,3 selon DOMAINE de TENSION de l'installation
- En zone sèche seulement, sinon tabouret

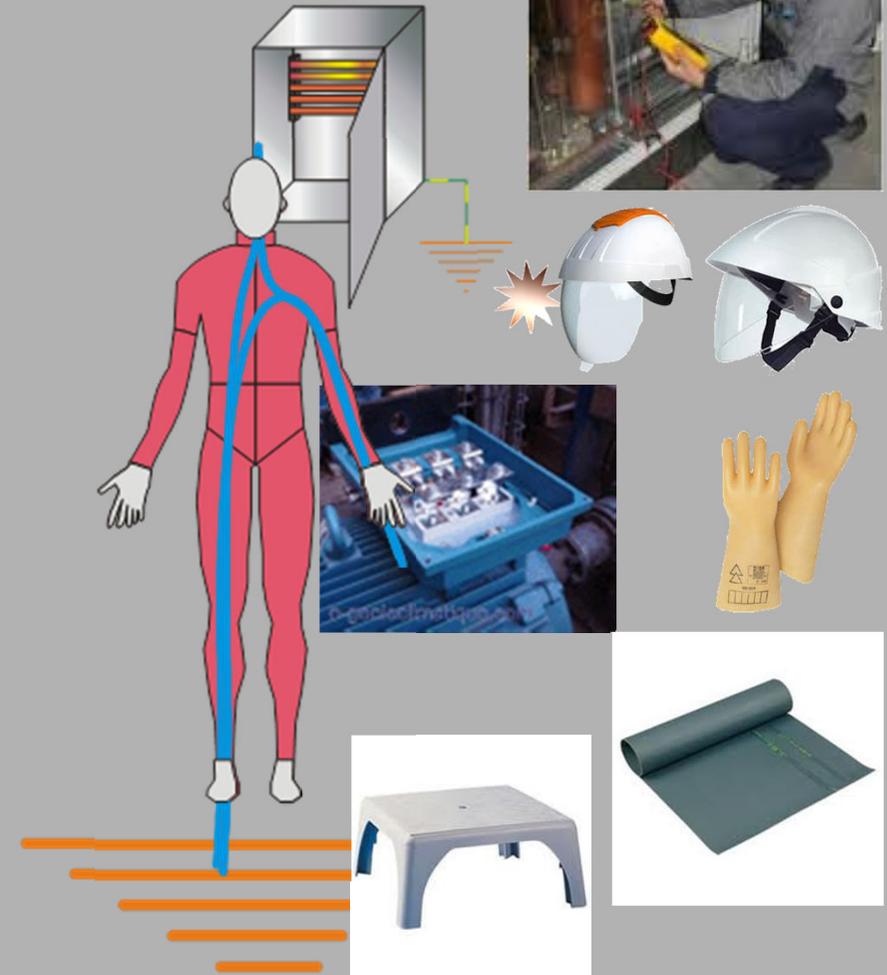
### • Chaussures :

- De sécurité isolantes
- Ou bottes isolantes en zone mouillée
- Ne protège pas en position « à genou »

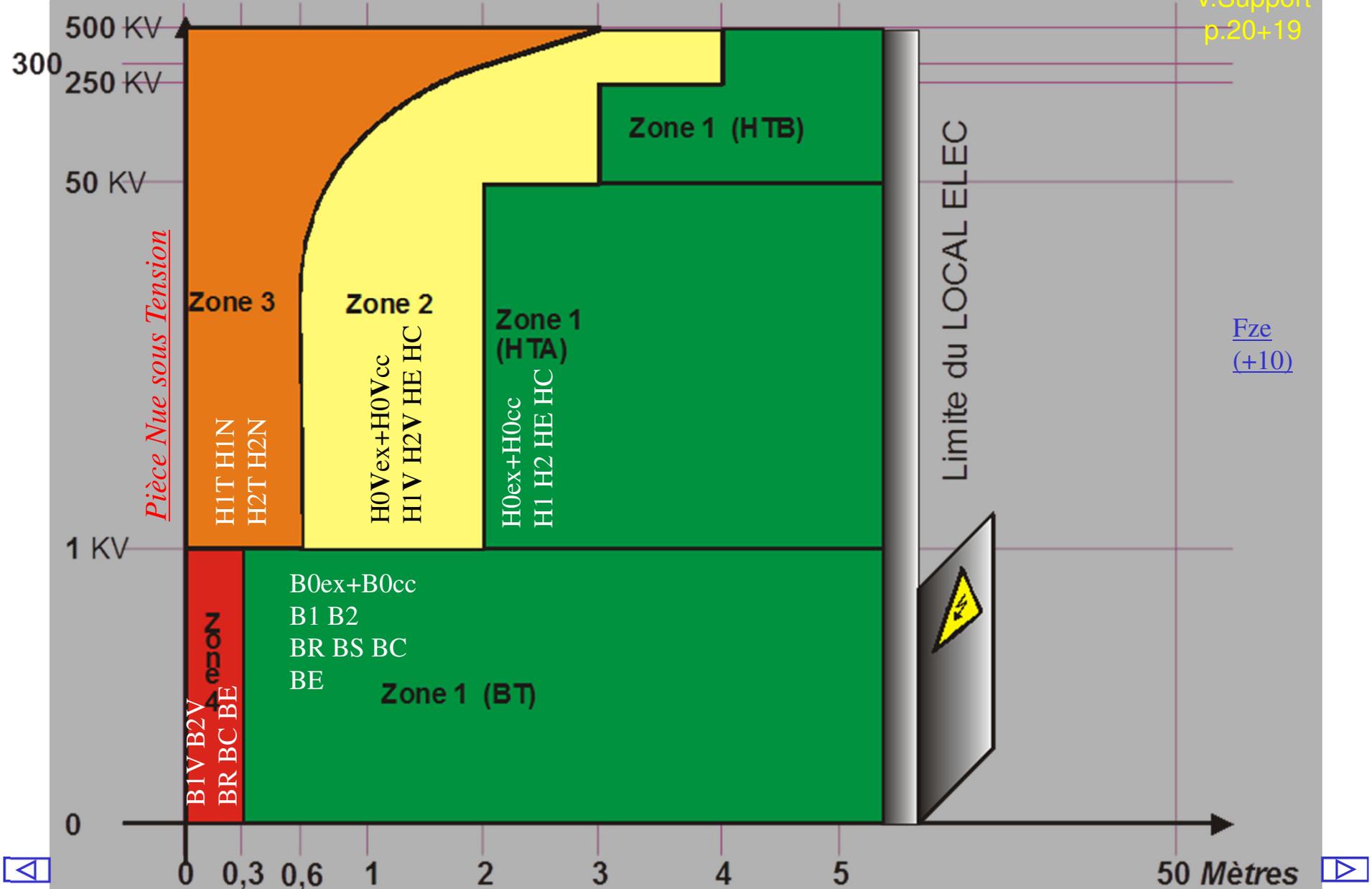
### • Casque :

- Conforme EN 397 en tant que « casque de protection pour l'industrie », avec jugulaire
- Protège des contacts directs avec la tête, et des chocs / chutes d'objet
- Écran facial conforme EN 166 pour la protection de l'œil en cas de court-circuit

Sont obligatoires dans les zones de « voisinage renforcé » (nommées « voisinage » dans la norme UTE)



V.Support  
p.20+19



## 0. pré-identifier (analyse)

# Les étapes de la Consignation (ch 7.1.1)

BR

BS

Attest 1étp

Attest 2étp

## 1. SÉPARER.

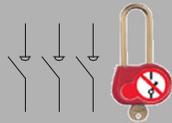
« SEPARATION de **toute** source d'énergie électrique (opération 1) de la partie d'OUVRAGE ou d'INSTALLATION concernée et préalablement identifiée ».

## 2. Condamner.

« CONDAMNATION en position d'ouverture des organes de séparation (opération 2) »



## 3. Identifier.



« IDENTIFICATION sur le lieu de travail de la partie d'OUVRAGE ou d'INSTALLATION concernée afin d'être certain que les TRAVAUX seront bien exécutés sur l'OUVRAGE ou l'INSTALLATION prévus (opération 3) »



## 4. VAT.

« VERIFICATION D'ABSENCE DE TENSION (VAT) (opération 4) » ... effectuée au plus près du lieu d'intervention



## 5. MALT + CC.

« MISE A LA TERRE ET EN COURT-CIRCUIT immédiatement après la VAT (opération 5) ».



## CLASSES DE MATÉRIEL

Norme NF EN 61140 Mai 2001

**Classe 0** : Matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'isolation principale. Ceci implique qu'aucune disposition n'est prévue pour le raccordement des parties conductrices accessibles (masses).

**Classe I** : Matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale mais qui comporte une mesure de sécurité supplémentaire sous forme de moyens de raccordement des parties conductrices accessibles (masses).

**Classe II** : Matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais qui comporte des mesures supplémentaires de sécurité, telles que la double isolation ou l'isolation renforcée. Ces mesures ne comportent pas de moyen de mise à la terre et ne dépendent pas des conditions d'installation.

Les appareils de classe II peuvent être :

- totalement isolés : l'enveloppe durable et pratiquement continue en matière isolante enferme toutes les parties métalliques,
- sous enveloppe métallique : l'enveloppe métallique est pratiquement continue; l'enveloppe métallique accessible n'est pas considérée comme étant une masse.

**Classe III** : Matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'alimentation sous très basse tension de sécurité TBTS.

## MESURES DE PROTECTION

Le matériel est classé en fonction  
de sa conception  
et de la tension d'alimentation

CLASSE	SYMBOLE	UTILISATION
0	Pas de symbole	Interdite dans l'industrie
I		Matériel devant être relié obligatoirement à la terre
II		Matériel à double isolation, <i>jamais relié à la terre</i>
III		Lampe baladeuse alimentée en TBTS, <i>non reliée à la terre</i>



Libellé	Titre en BT	Titre en HT	Compétence technique.	V= Voisinage renforcé.
Exécutant NON_ELEC	B0 <sub>exécutant</sub>	H0, H0V <sub>exéc</sub>	NON ELEC	Interdit en BT
Chargé de chantier NON_ELEC 	B0 <sub>ch.chantier</sub>	H0, H0V <sub>c.chantier</sub>	NON ELEC	Interdit en BT
Exécutant ELEC	B1, B1V	H1, H1V	ELEC	Possible en BT, possible en HT
Chargé de TRAVAUX 	B2, B2V	H2, H2V	ELEC	Possible en BT, possible en HT
Chargé de CONSIGNATION	BC	HC	ELEC	D'office. Est sous entendu
Chargé d'INTERVENTION GENERALE 	BR	aucun	ELEC	d'office. Est sous-entendu
Chargé d'INTERVENTION ELEMENTAIRE	BS	Aucun	NON ELEC avec quelques connaissances ELEC élémentaires	Interdit
Chargé d'opération spécifique (manœuvre)	BE <sub>manœuvre</sub>	HE <sub>manœuvre</sub>	NON ELEC avec quelques connaissances ELEC élémentaires	d'office. Est sous entendu. Voir ch 11.5.4.
Chargé d'opération spécifique (mesure ou vérification ou essai)	BE <sub>mesure</sub> BE <sub>vérification</sub> BE <sub>essai</sub>	HE <sub>mesure</sub> HE <sub>vérification</sub> HE <sub>essai</sub>	ELEC	d'office. Est sous entendu. Voir ch 11.
Chargé d'opérations photovoltaïque 	BP	HP	NON ELEC avec quelques connaissances	D'office. Est sous-entendu. Cf tabl. 5 

Définition des titres

**A.3.1 Exemple 2 – Imprimé : attestation de consignation en une étape**

L'ATTESTATION DE CONSIGNATION EN UNE ETAPE a pour objet d'attester que le CHARGE DE CONSIGNATION a effectué toutes les opérations de la CONSIGNATION.

Elle est rédigée et signée par le CHARGE DE CONSIGNATION en deux exemplaires numérotés, l'un conservé par son rédacteur, l'autre remis contre signature au CHARGE DE TRAVAUX, au CHEF D'ETABLISSEMENT ou au CHARGE D'EXPLOITATION ELECTRIQUE. Elle peut être transmise de la main à la main ou télétransmise par message collationné ou par un moyen équivalent.

La date et l'heure de la CONSIGNATION y sont impérativement précisées.

Un AVIS DE FIN DE TRAVAIL doit lui être associé. Des avis d'interruption de travail, de restitutions successives ou de remplacement du CHARGE DE CONSIGNATION ou du CHARGE DE TRAVAUX peuvent lui être associés.

L'exemple de formulaire ci-après comprend l'ensemble de ces composants.

<b>ATTESTATION DE CONSIGNATION EN UNE ETAPE</b>			
Etablissement : .....	N°		
Exploitation : .....			
Le chargé de consignation, M . ..... Tél. .... atteste qu'en vue de l'exécution de ces travaux il a consigné : .....			
.....			
.....			
Le chargé de travaux, M . ..... habilitation .....			
de l'Etablissement ou de l'Entreprise .....			
est chargé de l'exécution des travaux suivants : .....			
.....			
sur l'ouvrage ou l'installation ci-après : .....			
.....			
Le chargé de travaux doit considérer comme étant sous tension tout ouvrage ou installation électrique autre que ceux dont la consignation lui est certifiée par la présente attestation ou par d'autres attestations en sa possession.			
<b>Dispositions particulières</b> .....			
.....			
.....			
L'avis de fin de travail doit être rendu au plus tard le ..... à ..... h ..... min			
Le délai de restitution des installations en cas d'urgence est de ..... h ..... min			
Attestation délivrée le.....à.....h.....min au chargé de travaux qui s'engage à respecter les prescriptions de sécurité en vigueur.			
Signatures ou numéro des messages	Le chargé de consignation :		
	Le chargé de travaux :		

<b>AVIS DE FIN DE TRAVAIL</b>								
<p>Le chargé de travaux, M .....de l'Etablissement ou de l'Entreprise.....            .....avise M ..... chargé de consignation, que les travaux désignés ci-dessus sont terminés le..... à .....h ..... min et que son personnel a été rassemblé et informé de la fin du travail. Le chargé de travaux déclare, en outre, avoir enlevé les dispositifs de sécurité et autres matériels placés par ses soins et remis les ouvrages ou les installations à la disposition de l'exploitation en ordre de marche en ce qui le concerne.</p>								
Signatures ou numéro des messages				Le chargé de consignation :				
				Le chargé de travaux :				
<b>AVIS D'INTERRUPTION DE TRAVAIL ET RESTITUTIONS SUCCESSIVES DE L'ATTESTATION DE CONSIGNATION EN UNE ETAPE</b>								
<p>Le chargé de travaux avise le chargé de consignation que son personnel a été rassemblé et informé de l'interruption de travail. Il déclare :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- que les travaux sont interrompus momentanément,</li> <li>- qu'il a enlevé les dispositifs de sécurité et autres matériels placés par ses soins et remis les ouvrages ou les installations à la disposition de l'exploitation en ordre de marche en ce qui le concerne,</li> <li>- qu'il ne reprendra les travaux qu'après être rentré en possession de l'attestation de consignation en une étape, physiquement ou par échange de messages.</li> </ul>								
Remise de l'avis d'interruption du travail au Chargé de consignation				Restitution de l'attestation de consignation en une étape au Chargé de travaux				
Date et heure	Signature ou N° des messages			Date et heure	Signature ou N° des messages			
	Chargé d'exploitation électrique	Chargé de travaux	Chargé de consignation		Chargé d'exploitation électrique	Chargé de travaux	Chargé de consignation	
<b>REPLACEMENT DU CHARGE DE CONSIGNATION OU DU CHARGE DE TRAVAUX</b>								
Remplacement du chargé de consignation				Remplacement du chargé de travaux				
Date et heure	Visa Chargé d'exploitation électrique	Noms et signatures (ou N° des messages)		Date et heure	Visa Chargé d'exploitation électrique	Noms et signatures (ou N° des messages)		visa chargé de consignation
		Remplacé	Remplaçant			Remplacé	Remplaçant	
Liste des documents fournis et transmis								

**A.3.2 Exemple 3 – Imprimé : attestation de première étape de consignation**

L'ATTESTATION DE PREMIERE ETAPE DE CONSIGNATION a pour objet :

- d'attester que le CHARGE DE CONSIGNATION a effectué les deux premières opérations de la CONSIGNATION ;
- de préciser les opérations restant à réaliser par le CHARGE DE TRAVAUX pour achever la CONSIGNATION ;
- de signaler les éventuelles particularités d'exécution de ces opérations.

Elle est rédigée et signée par le CHARGE DE CONSIGNATION en deux exemplaires numérotés, l'un conservé par son rédacteur, l'autre remis contre signature au CHARGE DE TRAVAUX. Elle peut être transmise de la main à la main ou télétransmise par message collationné ou par un moyen équivalent.

La date et l'heure de la CONSIGNATION y sont impérativement précisées.

Un AVIS DE FIN DE TRAVAIL doit lui être associé. Des avis d'interruption de travail, de restitutions successives ou de remplacement du CHARGE DE CONSIGNATION ou du CHARGE DE TRAVAUX peuvent lui être associés.

L'exemple de formulaire ci-après comprend l'ensemble de ces composants.

<b>ATTESTATION DE PREMIERE ETAPE DE CONSIGNATION</b>			
Etablissement : .....		Exploitation : .....	
		N°	
Le chargé de consignation, M . .....		Tél. ....	
<b>atteste</b> qu'il a effectué la préidentification de l'ouvrage ou de l'installation ..... <input type="checkbox"/>			
<b>atteste</b> qu'il a effectué la première étape de consignation :			
- séparation de l'ouvrage ou de l'installation des sources de tension ..... <input type="checkbox"/>			
- condamnation en position d'ouverture des organes de séparation ..... <input type="checkbox"/>			
qu'il a donné toutes les informations nécessaires pour la réalisation de la deuxième étape avec l'identification et les limites de l'ouvrage ou de l'installation concernés.....			
.....			
<b>Il autorise</b> le chargé de travaux, M . ..... habilitation .....			
de l'Etablissement ou de l'Entreprise .....			
à accéder à l'ouvrage ou à l'installation ci-après : .....			
pour y effectuer la deuxième étape de consignation et les travaux suivants :			
<b>nature des travaux</b> .....			
.....			
A cet effet :			
Le chargé de travaux déclare connaître ou avoir reconnu l'ouvrage ou l'installation mis hors tension et la zone de travail et s'engage à prendre l'ensemble des dispositions suivantes, préalablement aux travaux:			
- identification de l'ouvrage ou de l'installation ..... <input type="checkbox"/>			
- vérification d'absence de tension ..... <input type="checkbox"/>			
- mise à la terre et en court-circuit ..... <input type="checkbox"/>			
Le chargé de travaux doit considérer comme étant sous tension tout ouvrage ou installation électrique autre que ceux dont la consignation lui est certifiée par la présente attestation ou par d'autres attestations en sa possession.			
<b>Dispositions particulières</b> .....			
.....			
.....			
L'avis de fin de travail doit être rendu au plus tard le ..... à ..... h ..... min			
Le délai de restitution des installations en cas d'urgence est de ..... h ..... min			
Attestation délivrée le.....à.....h.....min au chargé de travaux qui s'engage à respecter les mesures de prévention en vigueur.			
Signatures ou numéro des messages		Le chargé de consignation :	
		Le chargé de travaux :	

<b>AVIS DE FIN DE TRAVAIL</b>								
<p>Le chargé de travaux, M .....de l'Etablissement ou de l'Entreprise.....            .....avise M ..... chargé de consignation, que les travaux désignés ci-dessus sont terminés le..... à .....h ..... min et que son personnel a été rassemblé et informé de la fin du travail. Le chargé de travaux déclare, en outre, avoir enlevé les dispositifs de sécurité et autres matériels placés par ses soins et remis les ouvrages ou les installations à la disposition de l'exploitation en ordre de marche en ce qui le concerne.</p>								
Signatures ou numéro des messages				Le chargé de consignation :				
				Le chargé de travaux :				
<b>AVIS D'INTERRUPTION DE TRAVAIL ET RESTITUTIONS SUCCESSIVES DE L'ATTESTATION DE PREMIERE ETAPE DE CONSIGNATION</b>								
<p>Le chargé de travaux avise le chargé de consignation que son personnel a été rassemblé et informé de l'interruption de travail. Il déclare :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- que les travaux sont interrompus momentanément,</li> <li>- qu'il a enlevé les dispositifs de sécurité et autres matériels placés par ses soins et remis les ouvrages ou les installations à la disposition de l'exploitation en ordre de marche en ce qui le concerne,</li> <li>- qu'il ne reprendra les travaux qu'après être rentré en possession de l'attestation de première étape de consignation, physiquement ou par échange de messages.</li> </ul>								
Remise de l'avis d'interruption du travail au chargé de consignation				Restitution de l'attestation de première étape de consignation au chargé de travaux				
Date et heure	Signature ou N° des messages			Date et heure	Signature ou N° des messages			
	Chargé d'exploitation électrique	chargé de travaux	chargé de consignation		Chargé d'exploitation électrique	chargé de travaux	chargé de consignation	
<b>REPLACEMENT DU CHARGE DE CONSIGNATION OU DU CHARGE DE TRAVAUX</b>								
Remplacement du chargé de consignation				Remplacement du chargé de travaux				
Date et heure	Visa Chargé d'exploitation électrique	Noms et signatures (ou N° des messages)		Date et heure	Visa Chargé d'exploitation électrique	Noms et signatures (ou N° des messages)		visa chargé de consignation
		Remplacé	Remplaçant			Remplacé	Remplaçant	
Liste des documents fournis et transmis								