

**Formation pour  
La Journée technique Cinelec  
Le 10.10.2024 au Forum Fribourg**

# **Onduleurs et UPS**



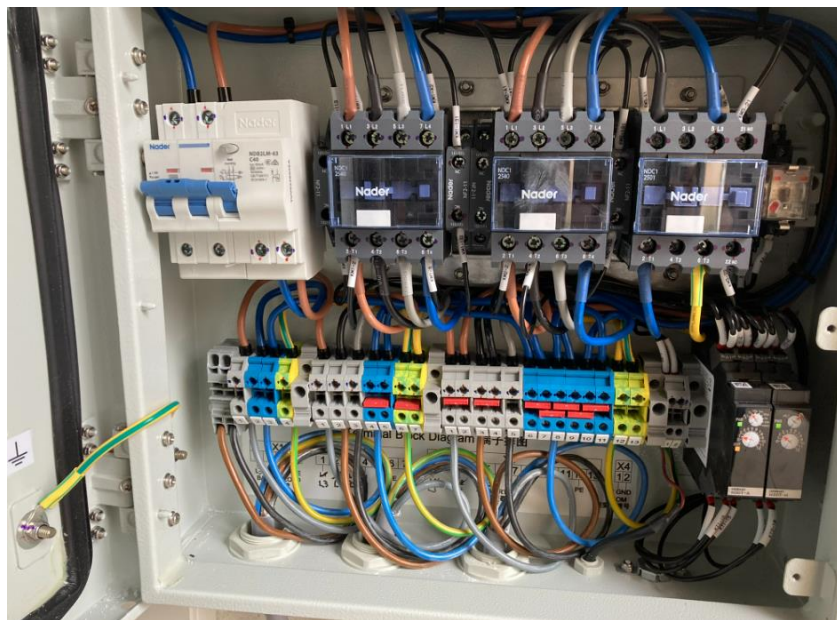
# Sommaire :

- **Batterie de stockage avec backup**
- **UPS, installation et maintien de fonction**

# Batterie de stockage avec backup

## Les batteries avec fonction backup

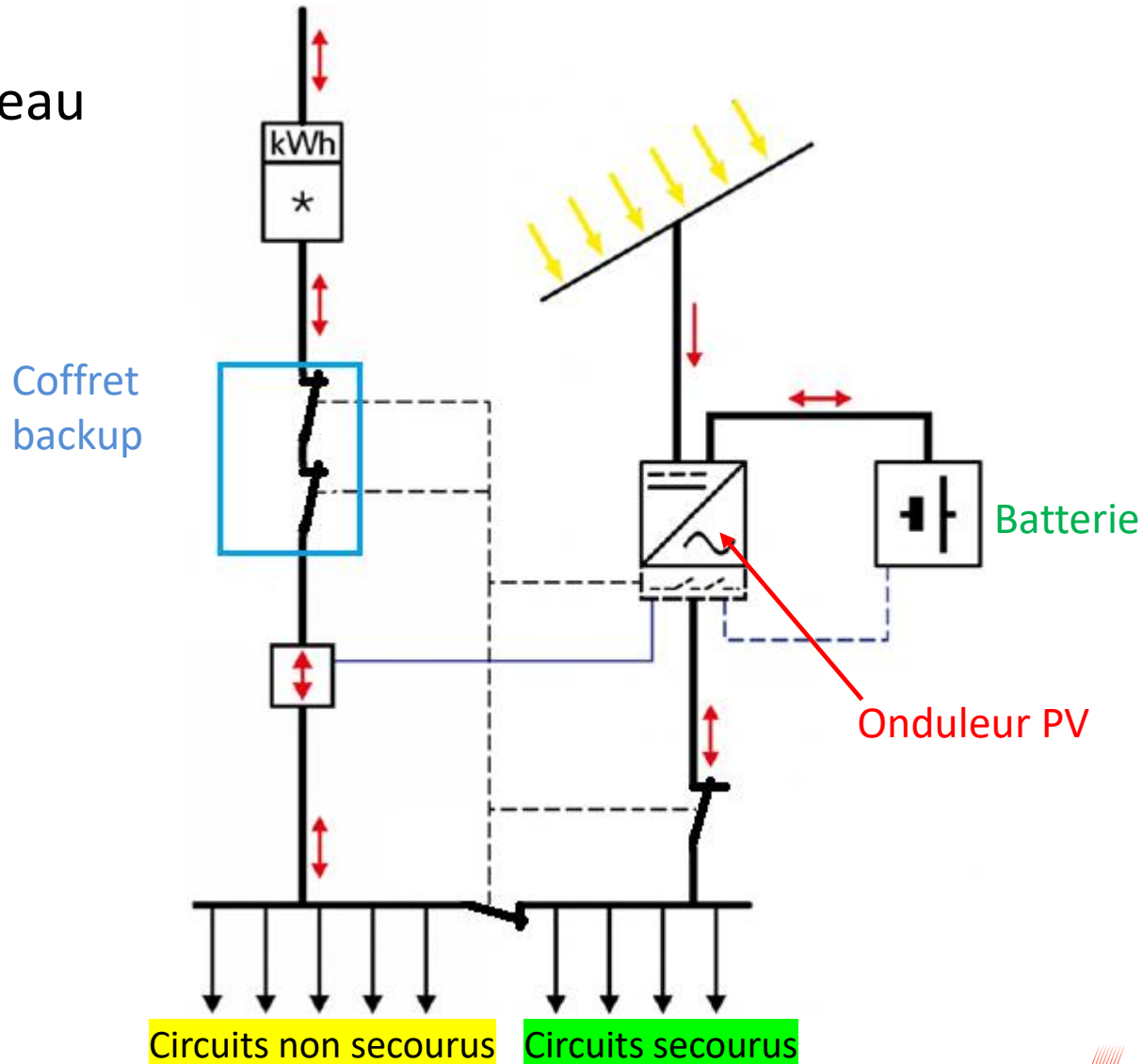
Lorsqu'une partie d'installation ou l'installation complète est réalimentée par la batterie lors d'une coupure du réseau, une séparation entre le réseau et la partie réalimentée par la batterie en backup doit se faire à l'aide de deux contacteurs en série ou tout autre moyen équivalent.



# Batterie de stockage avec backup

Systeme de couplage DC (batterie reliée à l'onduleur PV)

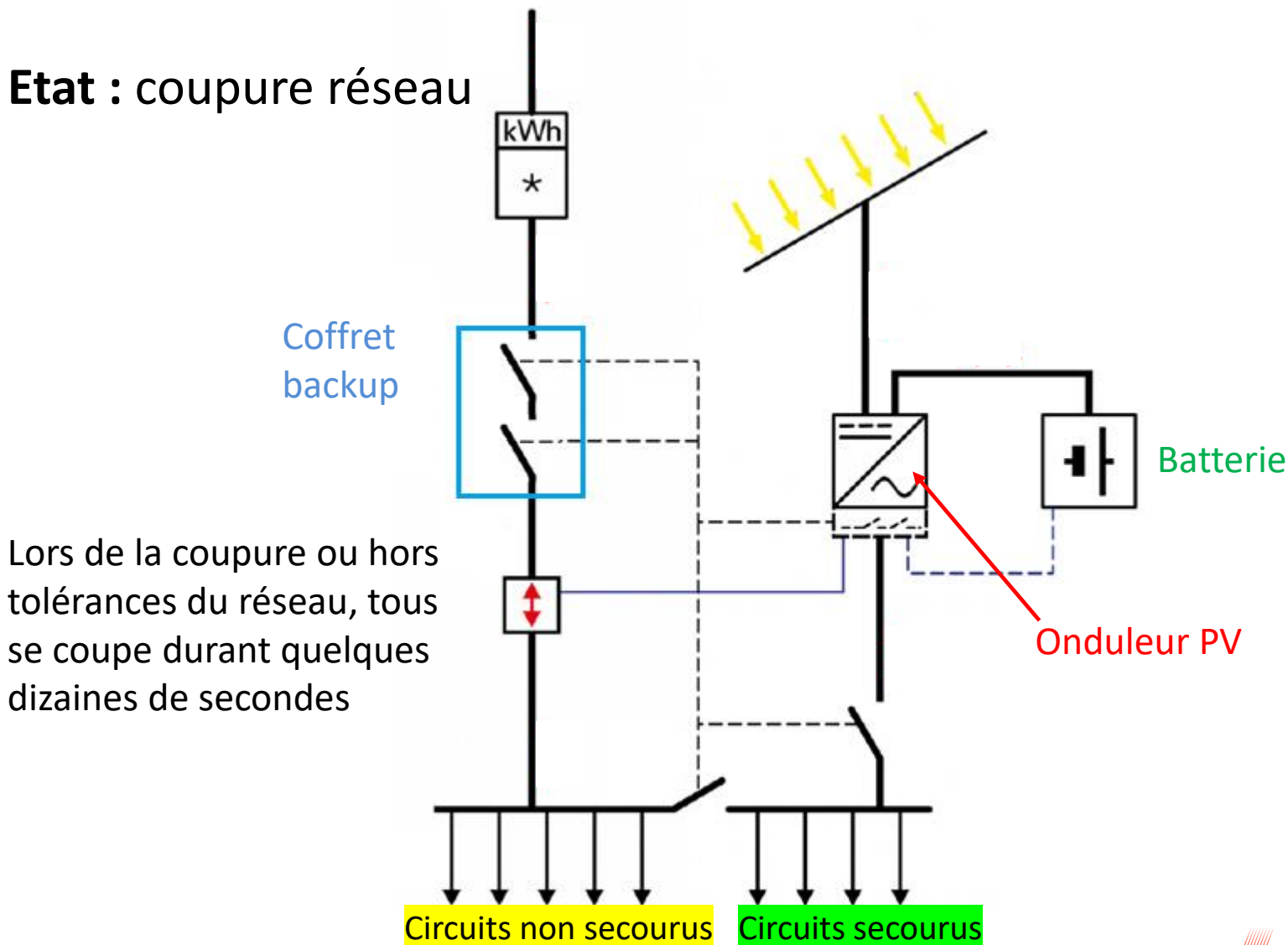
Etat : en réseau



# Batterie de stockage avec backup

Systeme de couplage DC (batterie reliée à l'onduleur PV)

Etat : coupure réseau



Lors de la coupure ou hors tolérances du réseau, tous se coupe durant quelques dizaines de secondes

Circuits non secourus

Circuits secourus

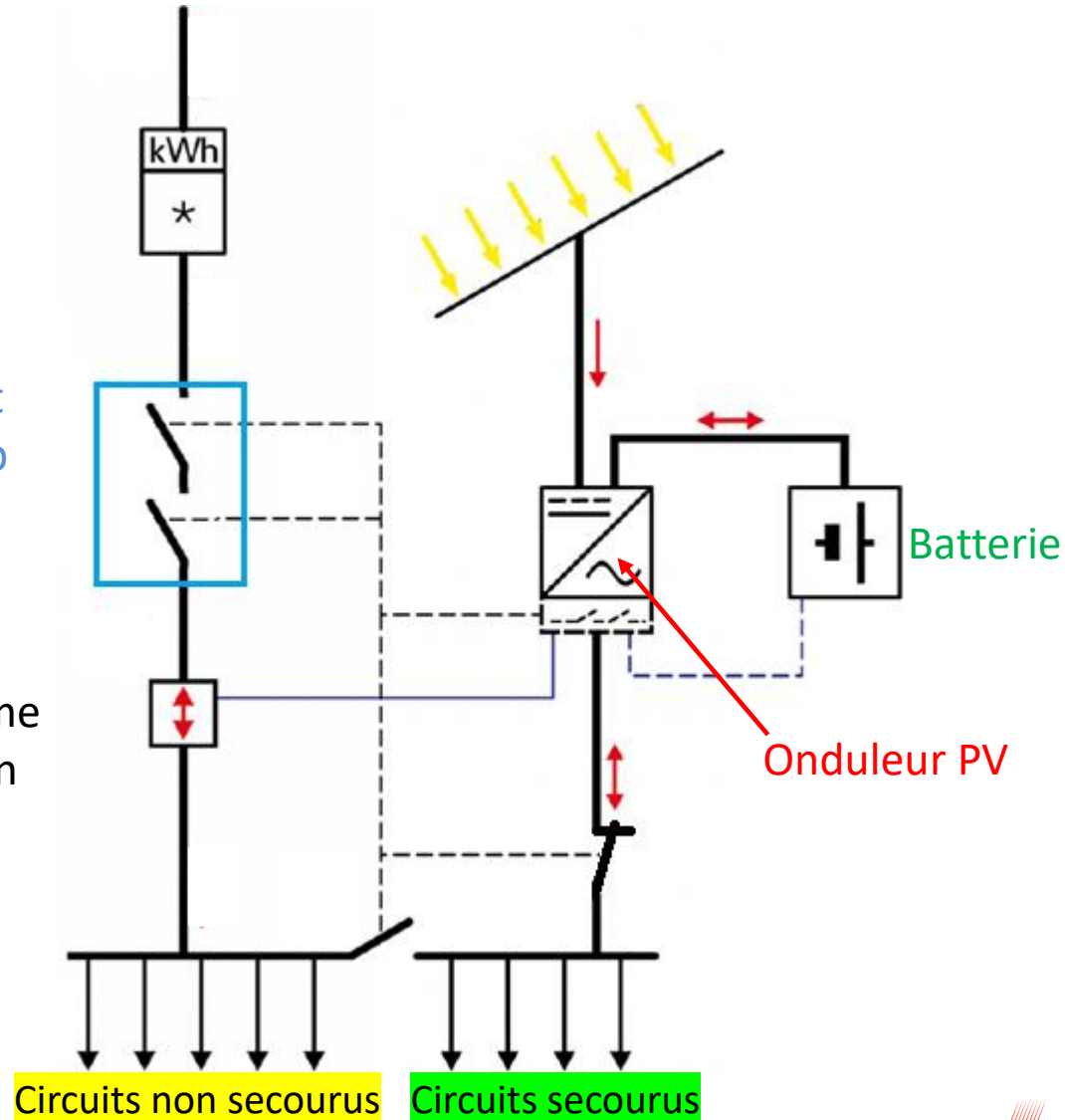
# Batterie de stockage avec backup

## Système de couplage DC (batterie reliée à l'onduleur PV)

Etat : Backup

Coffret backup

Après le temps de coupure prévu le système enclenche l'alimentation des circuits secours (backup) alimentés par l'onduleur



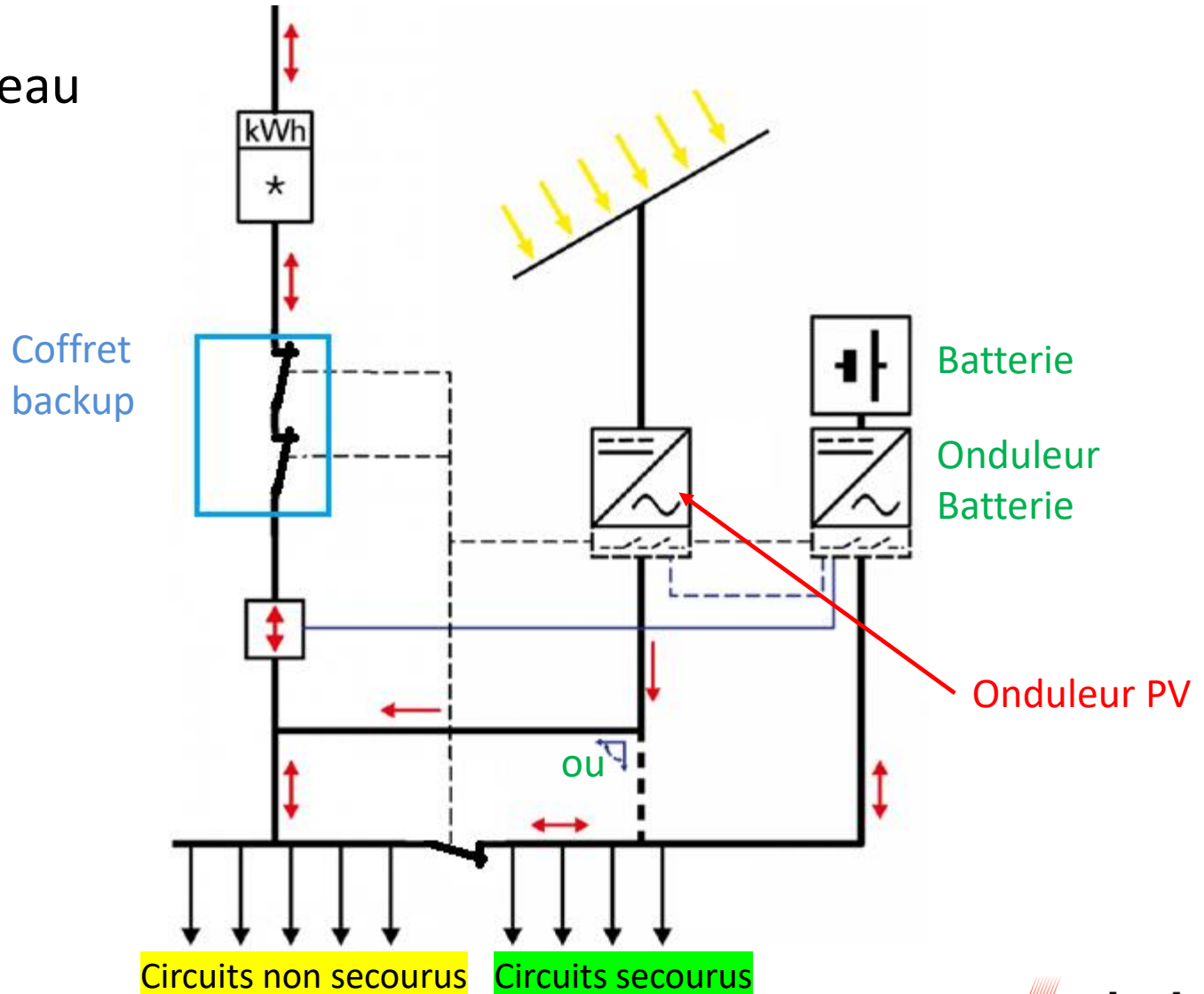
Circuits non secourus

Circuits secourus

# Batterie de stockage avec backup

Systeme de couplage AC (batterie-onduleur independant du PV)

Etat : en reseau



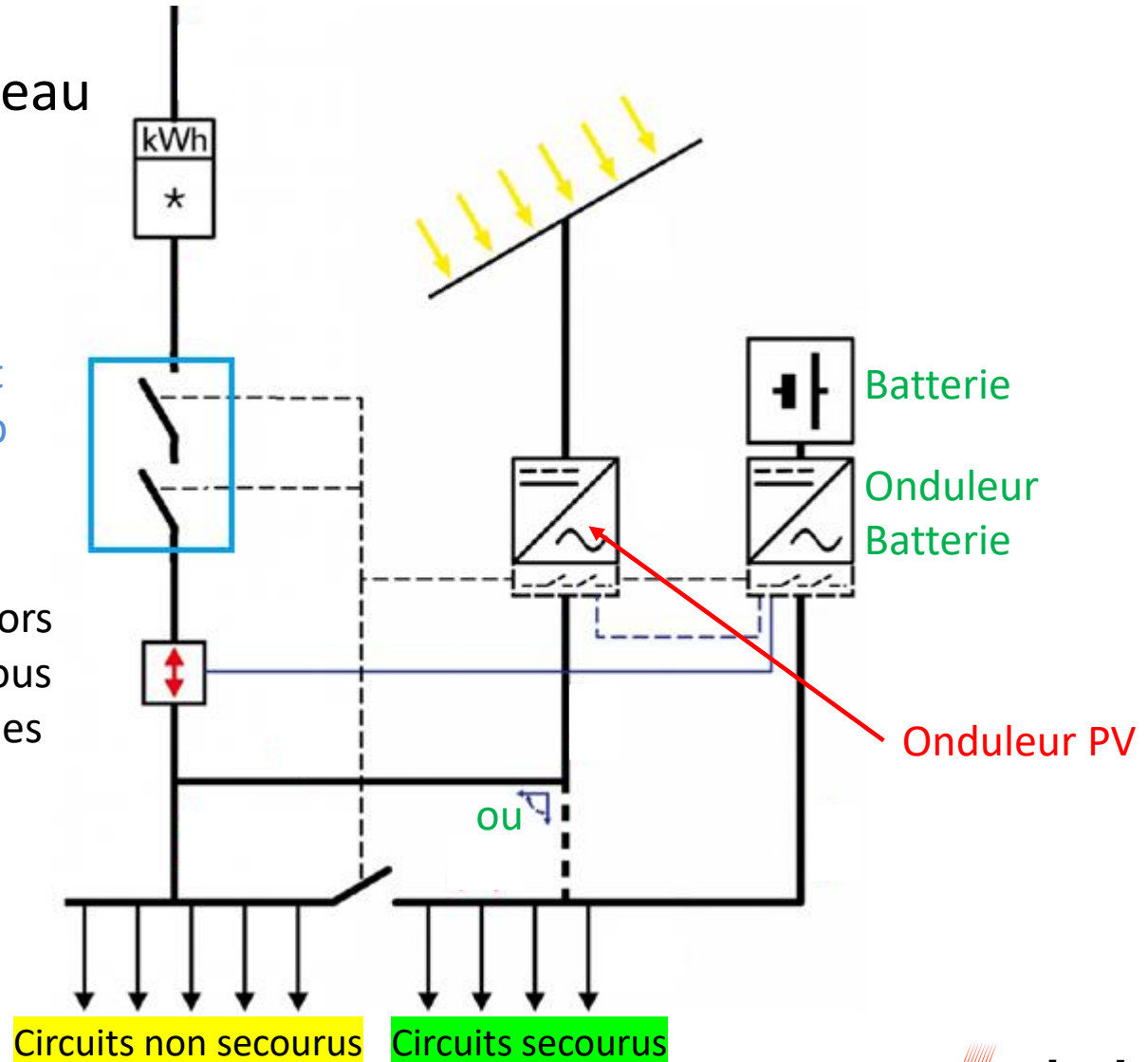
# Batterie de stockage avec backup

Systeme de couplage DC (batterie-onduleur independant du PV)

Etat : coupure reseau

Lors de la coupure ou hors tolerances du reseau, tous se coupe durant quelques dizaines de secondes

Coffret backup



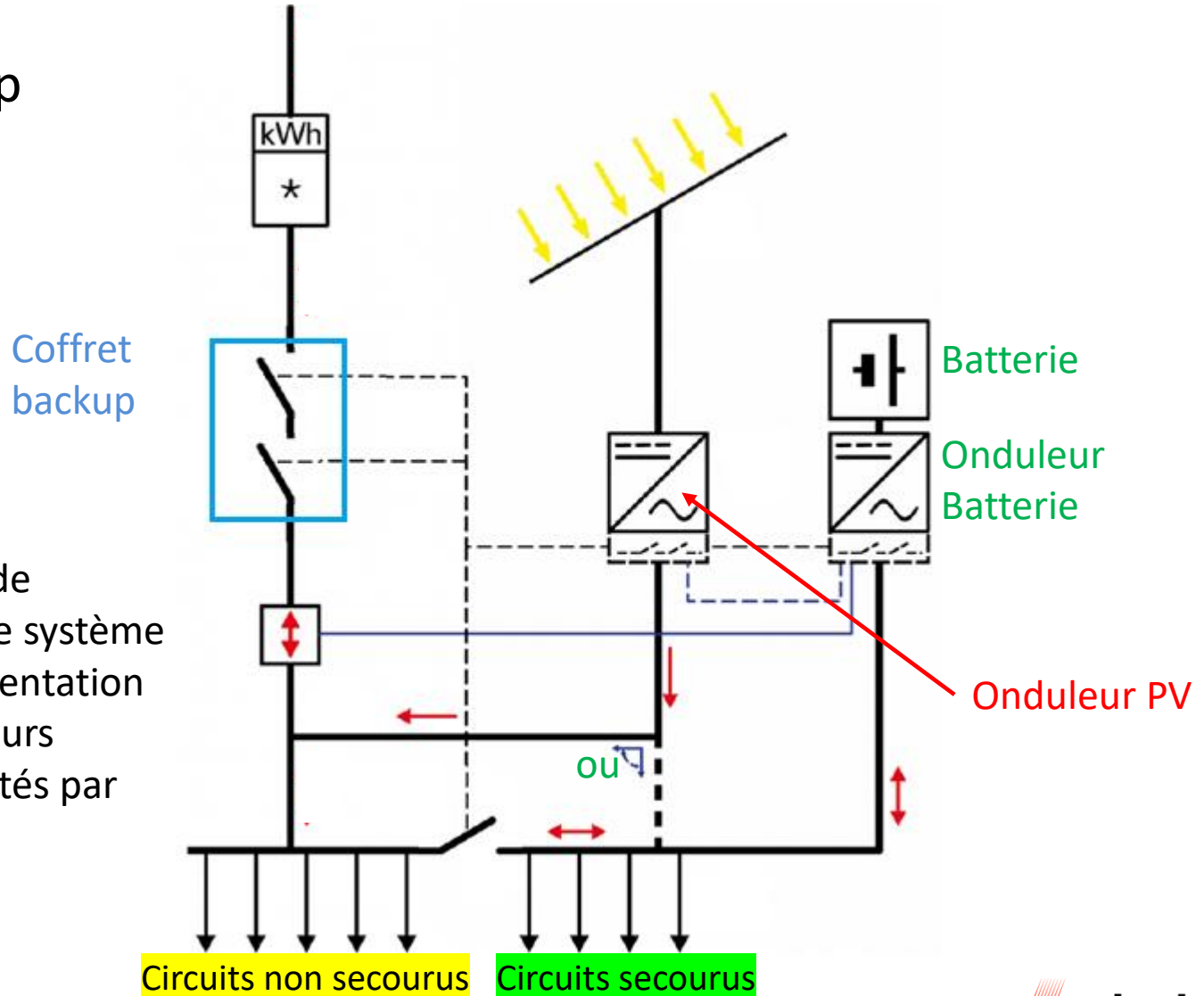


# Batterie de stockage avec backup

## Système de couplage AC (batterie-onduleur indépendant du PV)

Etat : Backup

Après le temps de coupure prévu le système enclenche l'alimentation des circuits secours (backup) alimentés par l'onduleur



# Batterie de stockage avec backup

## Les batteries avec fonction backup

Attention au système de mise au neutre !

TN-S

En mode backup (coupure du réseau au CSG) si on est en système TN-S il doit y avoir une liaison équipotentielle de minimum 10mm<sup>2</sup> jusqu'au coffret backup et en interne dans ce coffret une liaison doit se faire entre le neutre et le PE-PA afin de recréer du TN-S.

On peut le vérifier en effectuant une mesure de continuité dans le tableau principal ou à une prise sous tension, de plus la tension ne doit pas dépasser 3V entre N-PE. Les autres mesures de courant de court-circuit et de déclenchement de DDR seront réalisées de manière standard et confirmeront cela.

# Batterie de stockage avec backup

## Les batteries avec fonction backup

Attention au système de mise au neutre !

Protection en cas de défaut en système TN-S

Après avoir respecté les instructions du fabricant, il y a lieu de faire des mesures de courant de court-circuit avec le réseau et sans le réseau en backup. Les valeurs d'I<sub>cc</sub> en backup sont plus faibles et il y a lieu de vérifier si les temps prescrits pour la coupure automatique des coupe-surintensité sont respectée (0,4s ou 5s).

# Batterie de stockage avec backup

## Les batteries avec fonction backup

Attention au système de mise au neutre !

Protection en cas de défaut en système TN-S

En général, pour s'assurer que dans tous les cas on respecte les temps de déclenchement, il y a lieu de s'assurer soit :

- tous les circuits soient protégés par DDR de maximum 500mA Il est possible que certains systèmes intègrent des DDR dans leur coffret Backup
- l'onduleur intègre une surveillance d'impédance entre les conducteurs actifs et la terre selon la norme VDE-AR-E 2510:2021 ou la EN 62477-1 pour le Shut-down (baisse de tension à moins de 50V si défaut à la terre)

# Batterie de stockage avec backup

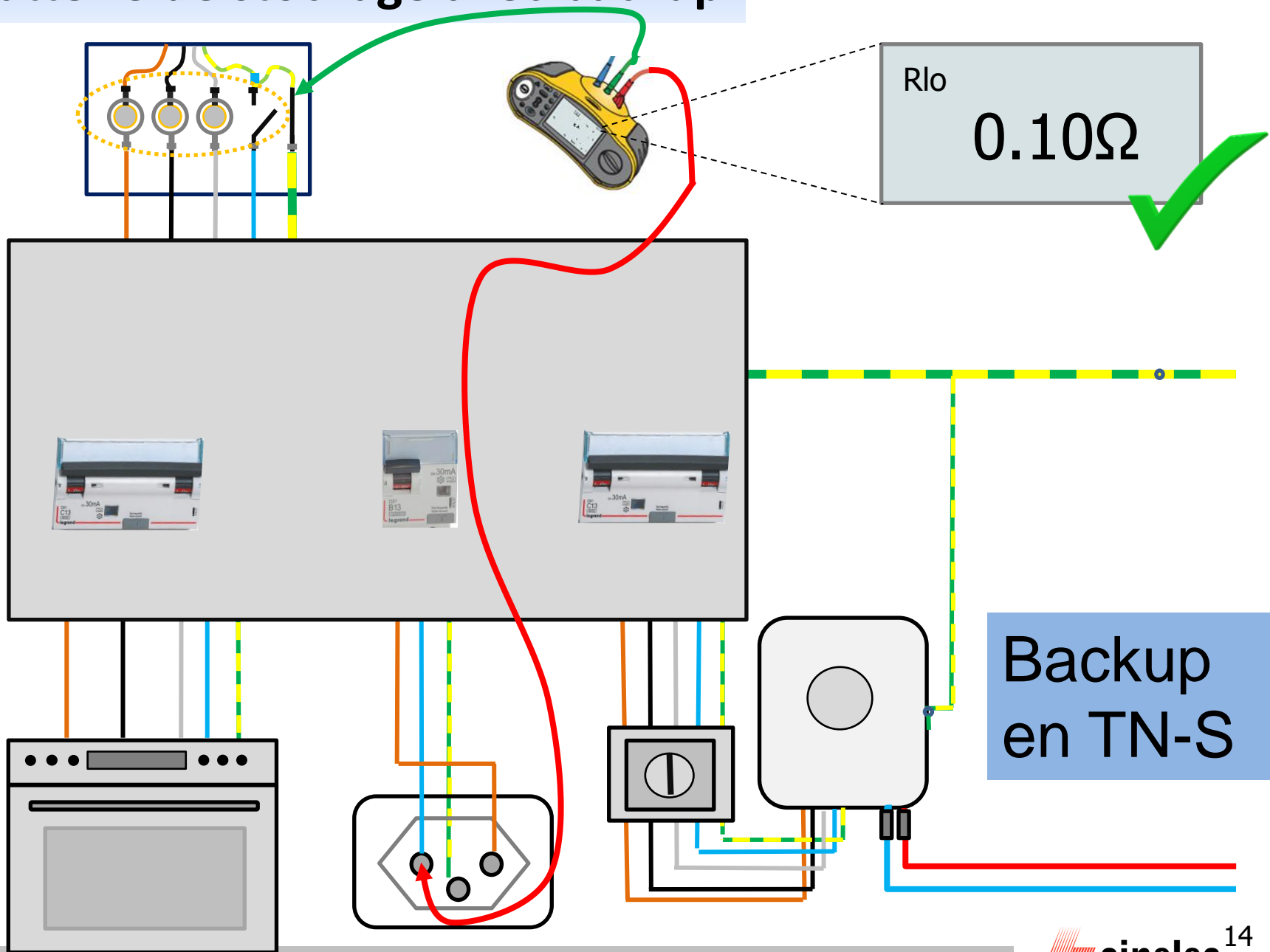
## Les batteries avec fonction backup

Attention au système de mise au neutre !

IT (rarement utilisé)

En système IT les pôles à la sortie de l'onduleur de la batterie n'ont pas de liaison avec les mises à terre (PE, équipotentielles). Ce genre de système à la terre impose un contrôleur permanent d'isolement (CPI) conformément aux exigences de la norme SN EN 61557-8 qui déclenche en max. 5 seconde au premier défaut.

# Batterie de stockage avec backup



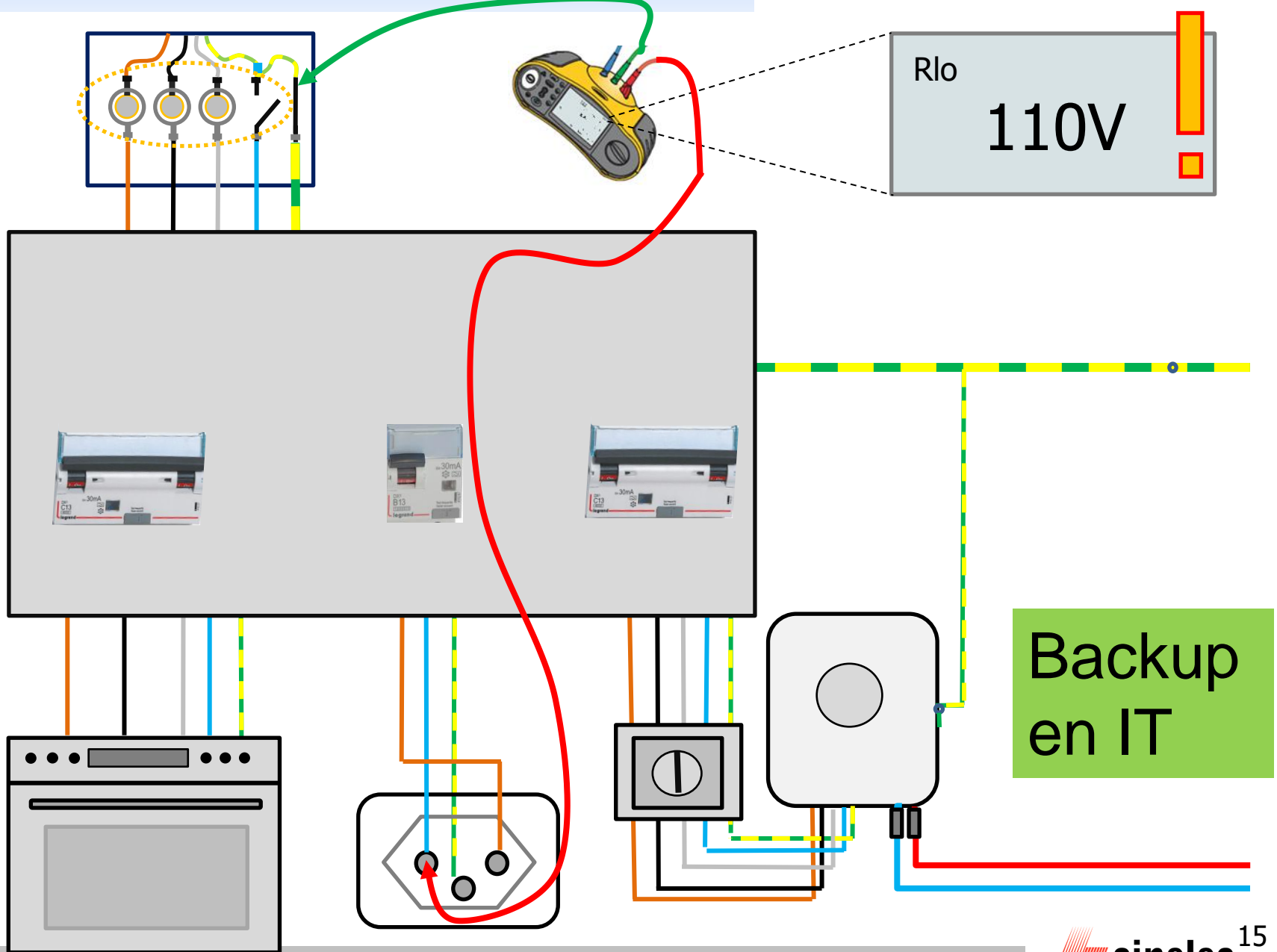
R<sub>lo</sub>

0.10Ω



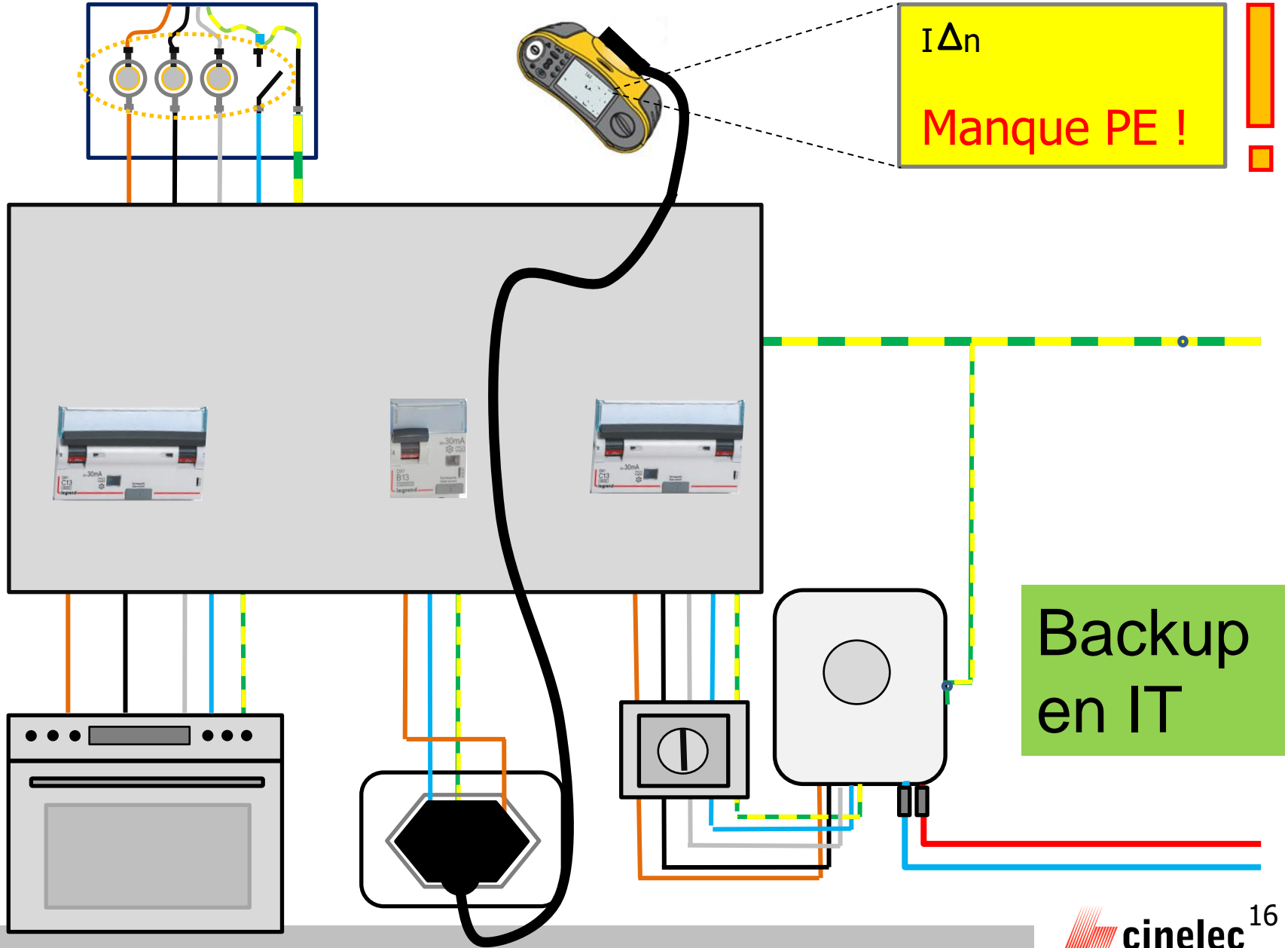
Backup  
en TN-S

# Batterie de stockage avec backup



Votre sécurité électrique

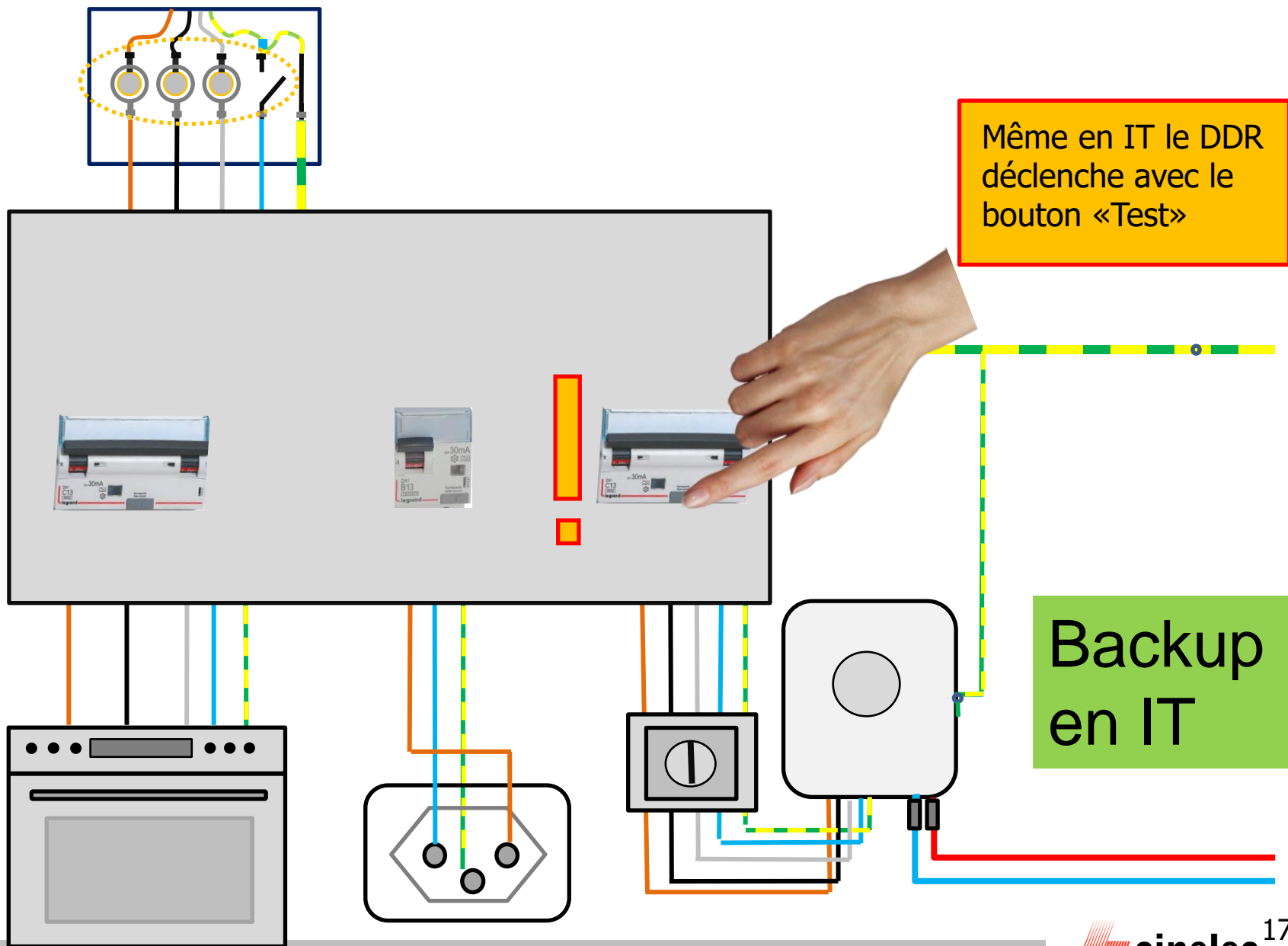
# Batterie de stockage avec backup



Votre sécurité électrique



# Batterie de stockage avec backup



Même en IT le DDR déclenche avec le bouton «Test»

Backup en IT

Votre sécurité électrique

## - UPS, installation et maintien de fonction

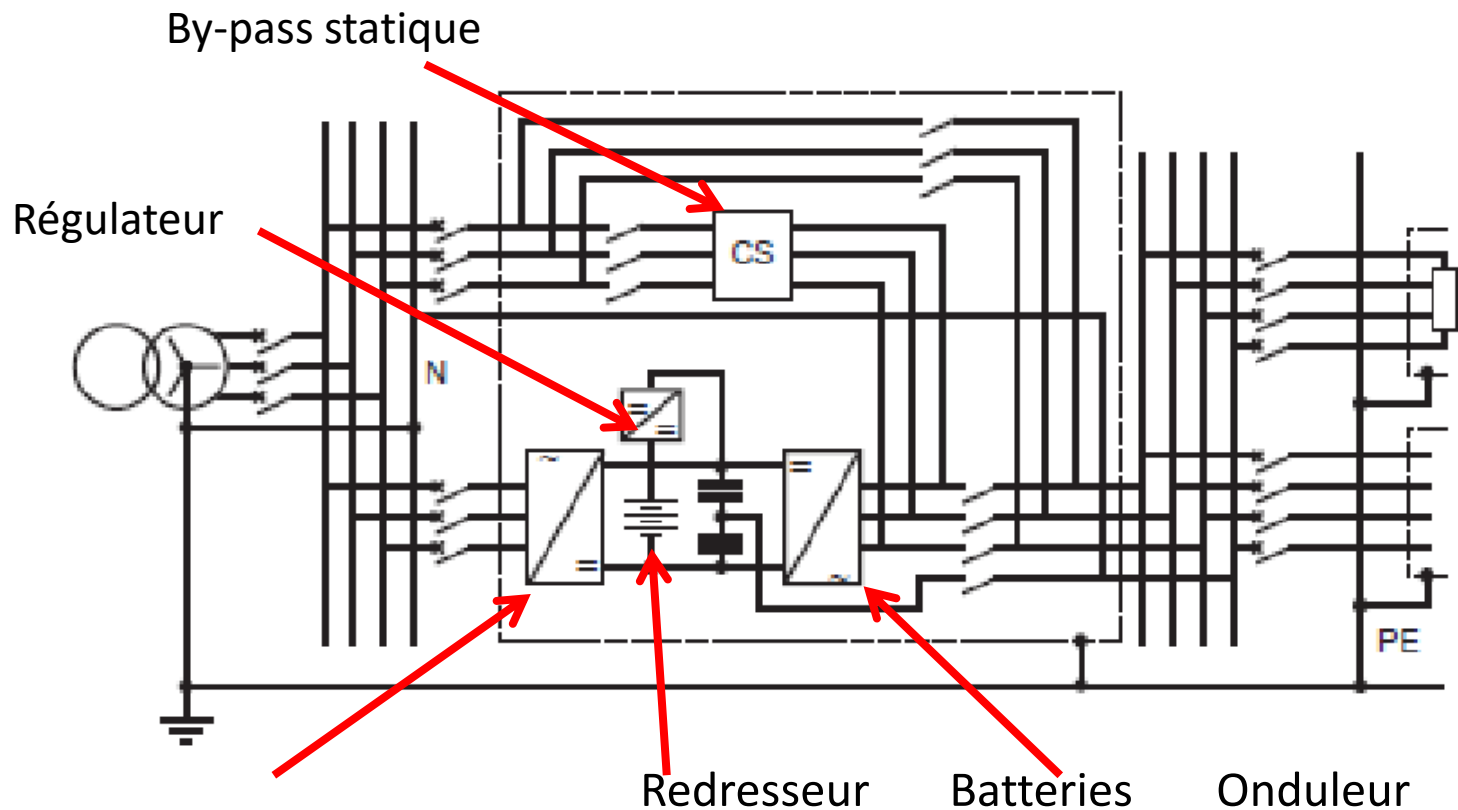
Quelques points à respecter avec ce genre d'installation

En effet, lors d'alimentation sans coupure pour le maintien de fonctionnement pour un parc informatique ou pour des installations de secours, il nous est difficile lors de nos contrôles de pouvoir assurer tout l'environnement qui est branché derrière ce type d'alimentation.



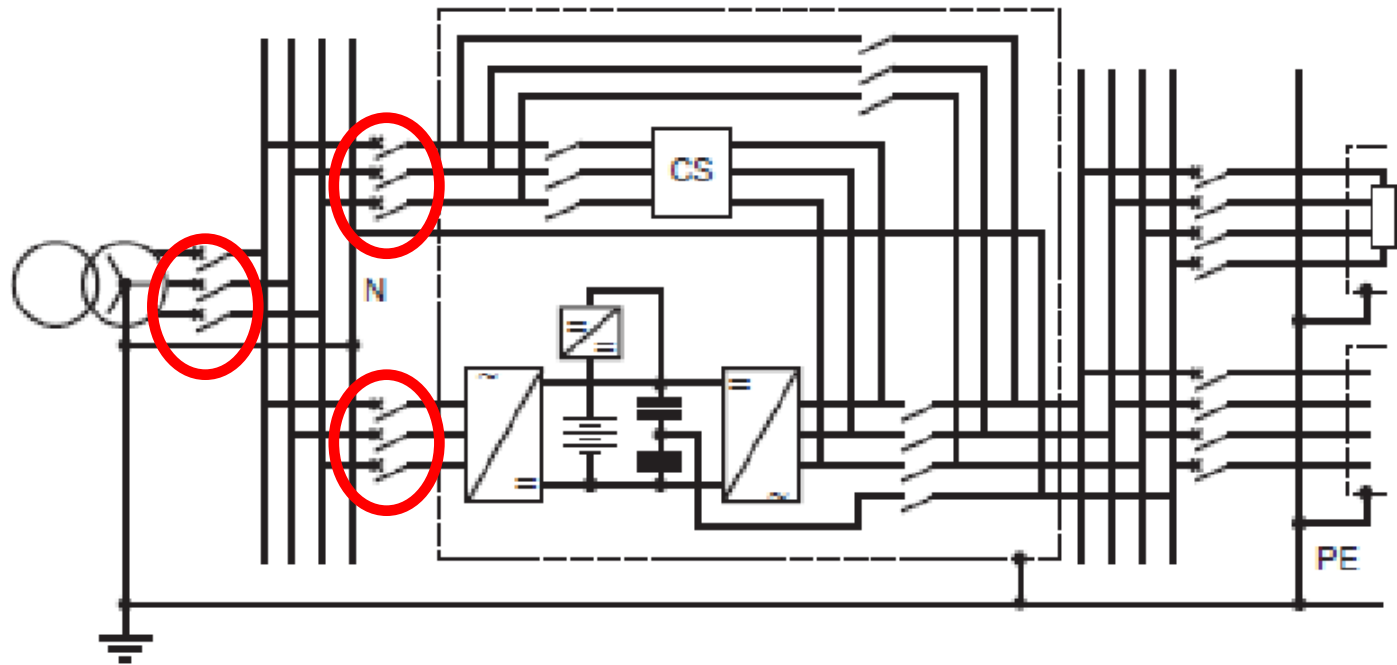
# - UPS, installation et maintien de fonction

## Principe fonctionnement



# - UPS, installation et maintien de fonction

## Régime de neutre

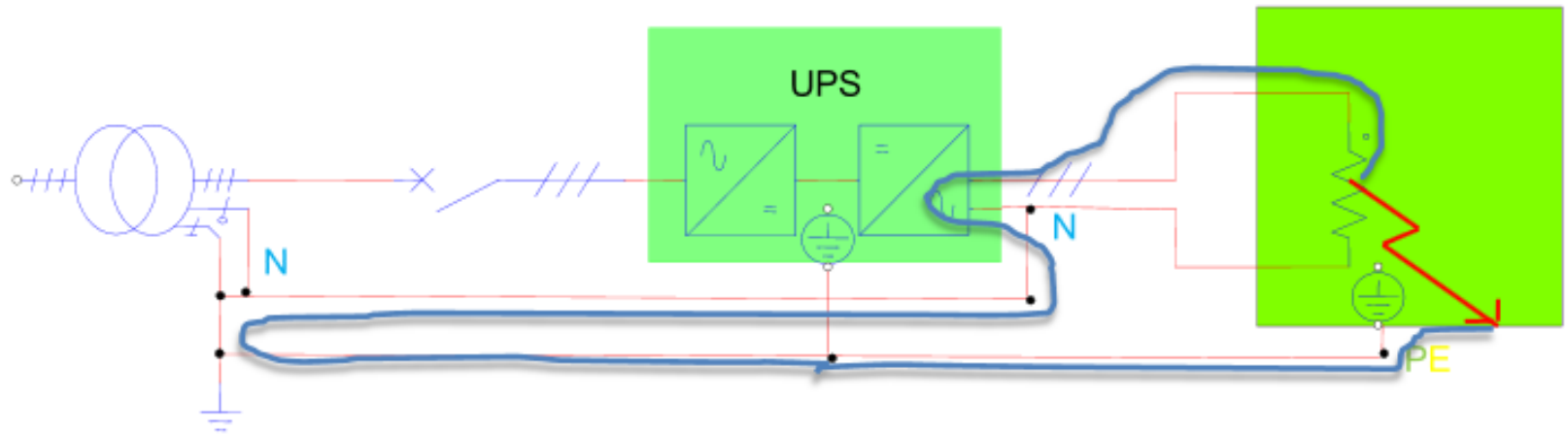


En système TN-S attention à ne pas couper le N en amont du générateur avec des coupe-surintensité bi ou tétrapôlaire

# - UPS, installation et maintien de fonction

## Régime de neutre

TN-S, neutre non coupé:

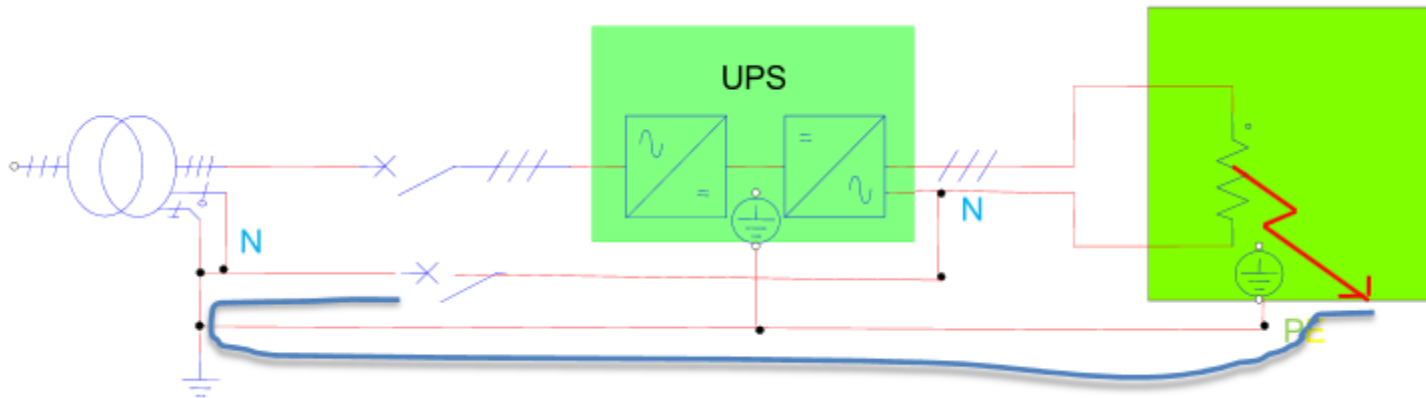


En cas de défaut, le courant se boucle en passant par point de transition TN-C à TN-S.

# - UPS, installation et maintien de fonction

## Régime de neutre

TN-S, neutre coupé:

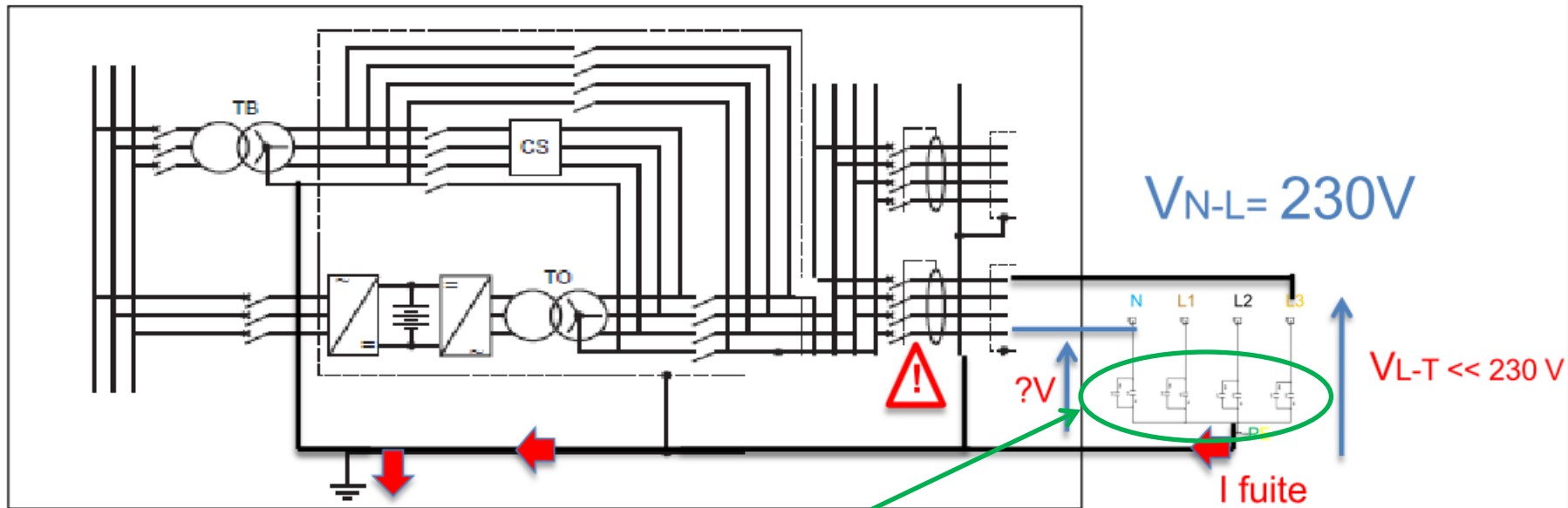


En cas de défaut, le courant ne peut pas se boucler en passant par point de transition et n'est donc pas détecté (IT).

# - UPS, installation et maintien de fonction

## Régime de neutre

TN-S, neutre coupé:



le N et 3L déclenché en amont de l'onduleur = IT en aval avec des **filtres** entre les conducteurs actifs et le PE

## - UPS, installation et maintien de fonction

### Régime de neutre

#### Résultat :

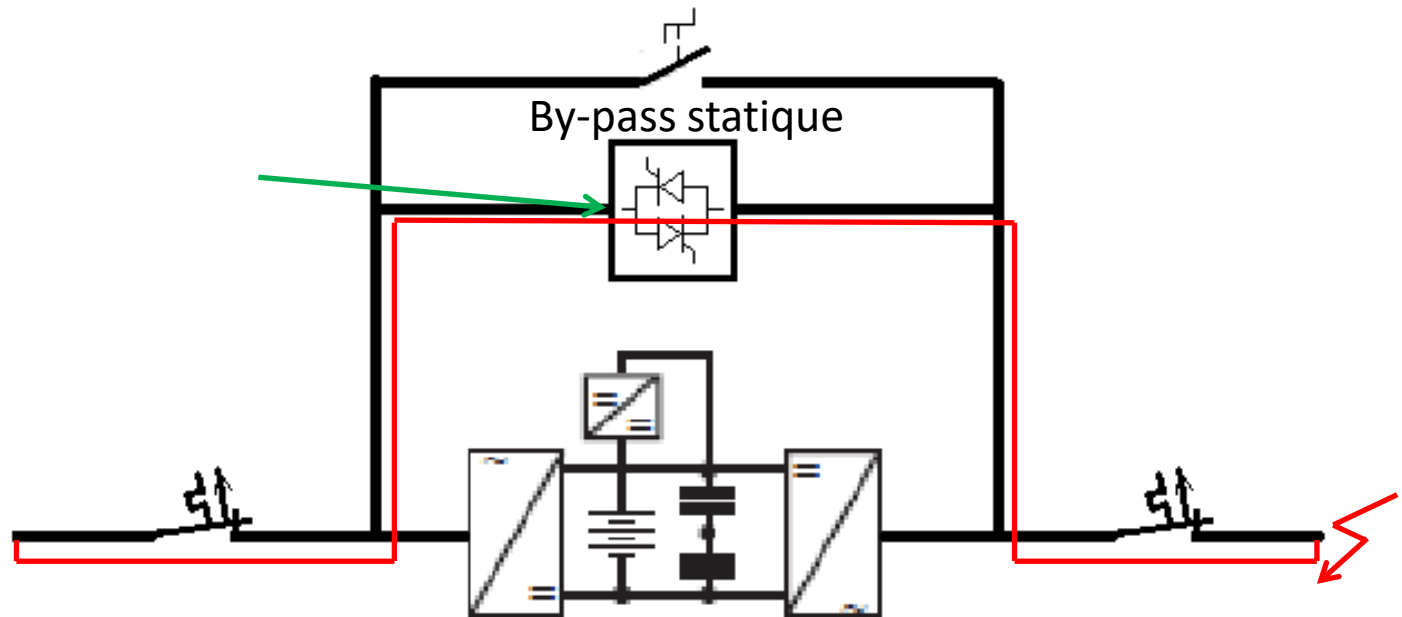
Pour ces générateurs, lors d'un déclenchement d'un coupe-surintensité placé en amont, la rupture du neutre provoque une différence de potentiel entre le neutre et le PE (IT) avec des risques de déclenchement de DDR ainsi que pour certains onduleurs une destruction du générateur.



## - UPS, installation et maintien de fonction

### Sélectivité, temps de déclenchement

Lors d'un court-circuit comment réagit un ASI ?

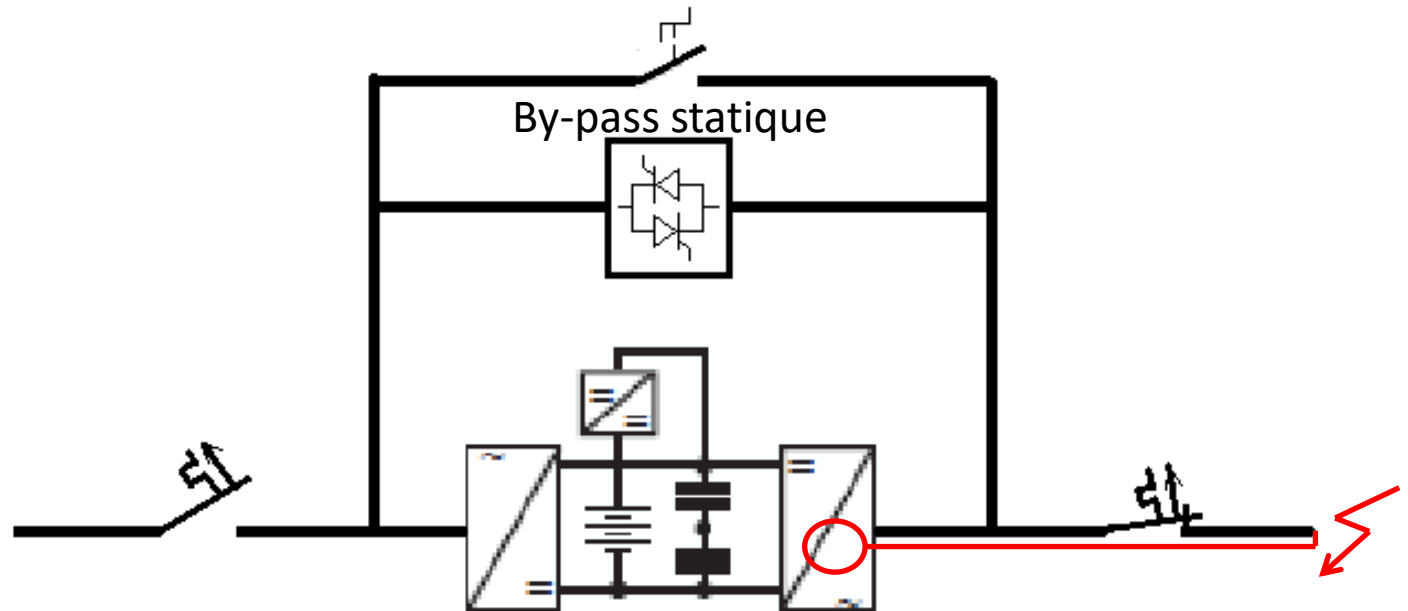


Avec le réseau en service, lors d'un court-circuit le by-pass statique laisse passer son énergie et les valeurs des Icc est égale à celles que l'on retrouve dans une installation normale.

## - UPS, installation et maintien de fonction

# Sélectivité, temps de déclenchement

Lors d'un court-circuit comment réagit un ASI ?



En l'absence du réseau, l'énergie est fournie par le générateur, donc limitée pas sa puissance et ces caractéristiques.

## - UPS, installation et maintien de fonction

# Sélectivité, temps de déclenchement

Comment assurer une sélectivité :

En effet, lorsqu'une surintensité est décelée en amont du générateur, celui-ci va fournir pendant un temps limité une intensité de 2 à 5 fois le courant nominale de l'onduleur (voir données du fabricant)

Par exemple : onduleur de 60kVA,  $I_{nom}$  87A,  $I_{cc}$  3 x  $I_n$

$I_{cc}$  généré par l'onduleur sera de **260A**.

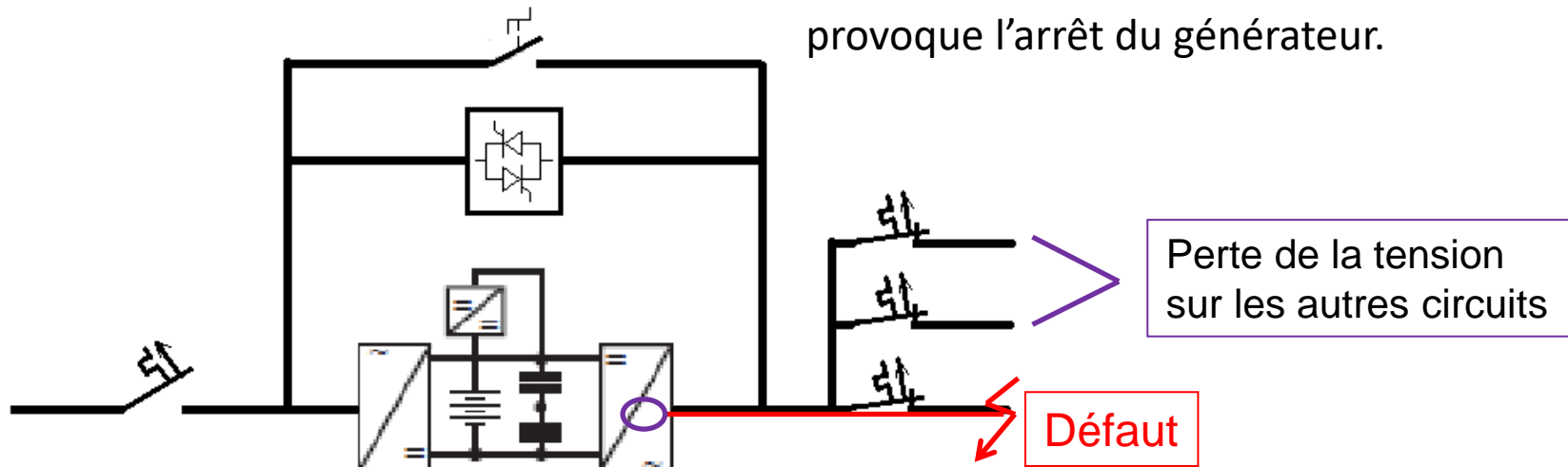
# - UPS, installation et maintien de fonction

## Sélectivité, temps de déclenchement

### Sélectivité :

Si le coupe-surintensité entre l'onduleur et le court-circuit n'est pas correctement dimensionné, il ne déclenchera pas et l'onduleur après un temps relativement court déclenchera.

le défaut sur un circuit terminal provoque l'arrêt du générateur.



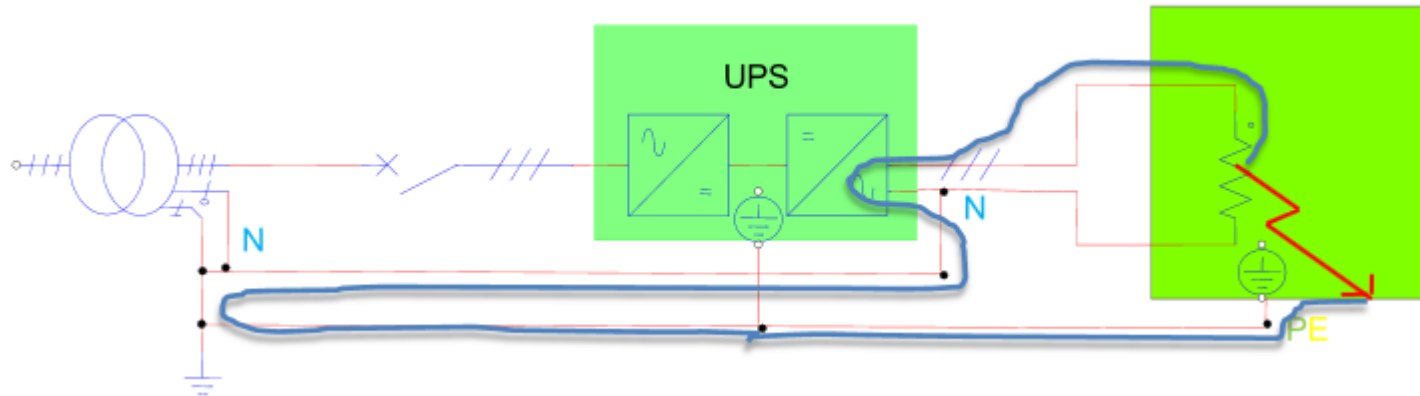
## - UPS, installation et maintien de fonction

# Sélectivité, temps de déclenchement

## Temps de déclenchement :

Concernant la coupure automatique d'un coupe-surintensité, il faut tenir compte des points suivants :

- le courant maximum que peut délivrer l'onduleur
- l'impédance de la ligne (L-PE passe par PEN)



## - UPS, installation et maintien de fonction

# Sélectivité, temps de déclenchement

## Temps de déclenchement :

Comme déjà vu précédemment, le générateur va fournir pendant un temps limité une intensité de 2 à 5 fois son courant nominale.

On ajoute à cela l'impédance de ligne calculé :

$$RI = \frac{\ell \times I}{A}$$

Exemple : **onduleur** de 60kVA, **I nom** = 87A, **Icc** 3 x In, **Icc** = 260 A

$$R \text{ interne onduleur} = 230 / 260 = 0,88\Omega$$

$$R \text{ ligne } 60\text{m de } 6\text{mm}^2 = \frac{0,0175 \times 120}{6} = 0,35\Omega$$

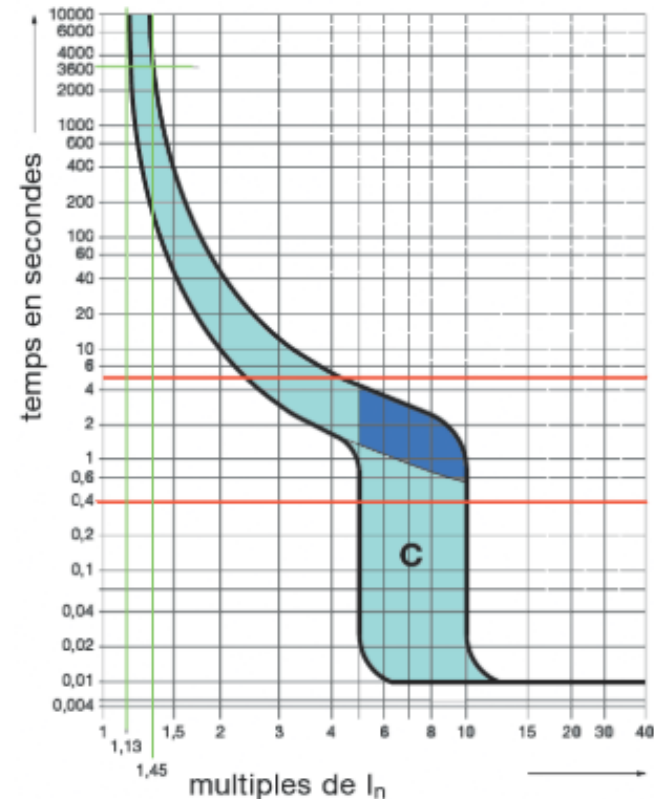
$$R_{\text{tot}} = 0,88 + 0,35 = 1,23 \Omega \quad I_{\text{cc}} = 230 / 1,23 = \mathbf{187A}$$

# - UPS, installation et maintien de fonction

## Sélectivité, temps de déclenchement

### Temps de déclenchement :

Avec un courant de court-circuit de **187A** et un temps de court-circuit limité par l'onduleur à un temps généralement inférieur à une seconde, il est indispensable de prendre en compte le **déclenchement magnétique du coupe-surintensité** afin d'assurer son déclenchement avant que le générateur ne déclenche.



# **Merci de votre attention**

## **Des questions ?**

**Johann Corminboeuf**