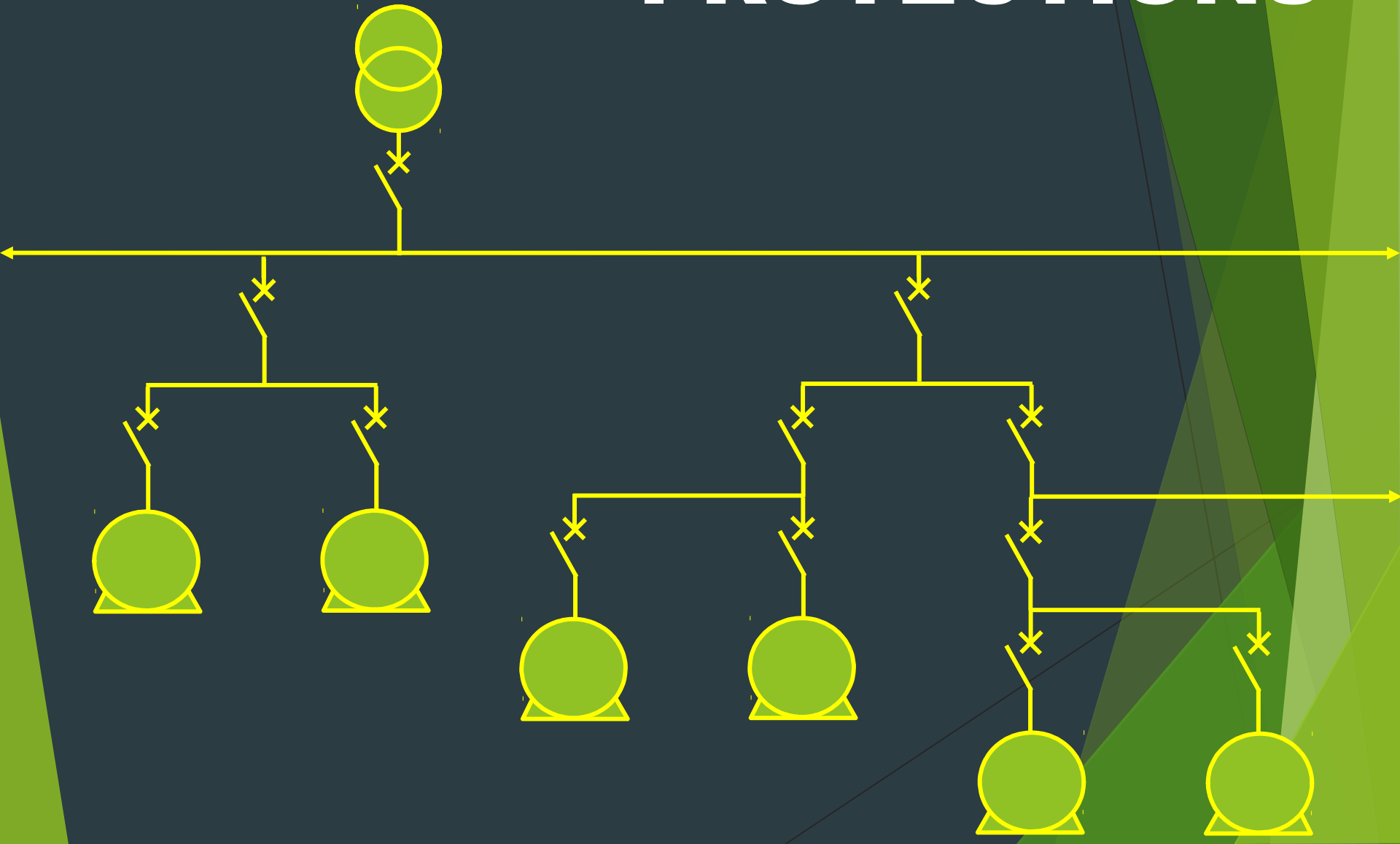


# SÉLECTIVITÉ DES PROTECTIONS



# OBJECTIFS

- **Choisir un dispositif assurant une protection sélective pour les réseaux en antenne.**
- **A partir d'un document constructeur, déterminer les réglages nécessaires au bon fonctionnement du dispositif de protection**

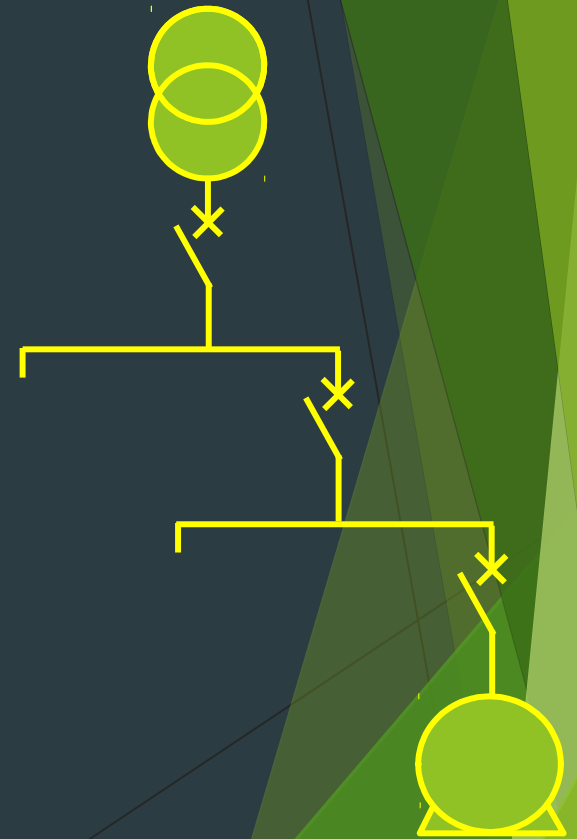
# PLAN:

1. Techniques de sélectivité
2. Sélectivité Ampèremétrique
3. Sélectivité chronométrique
4. Sélectivité logique
5. Sélectivité différentielle
6. Disjoncteurs spéciaux
7. Tableaux de correspondance

# 1 - Techniques de sélectivité

## DÉFINITION

**Sélectivité** : Il y a sélectivité des protections, si un défaut survenant à un point quelconque de l'installation est éliminé par l'appareil de protection placé immédiatement en amont de ce défaut et par lui seul.

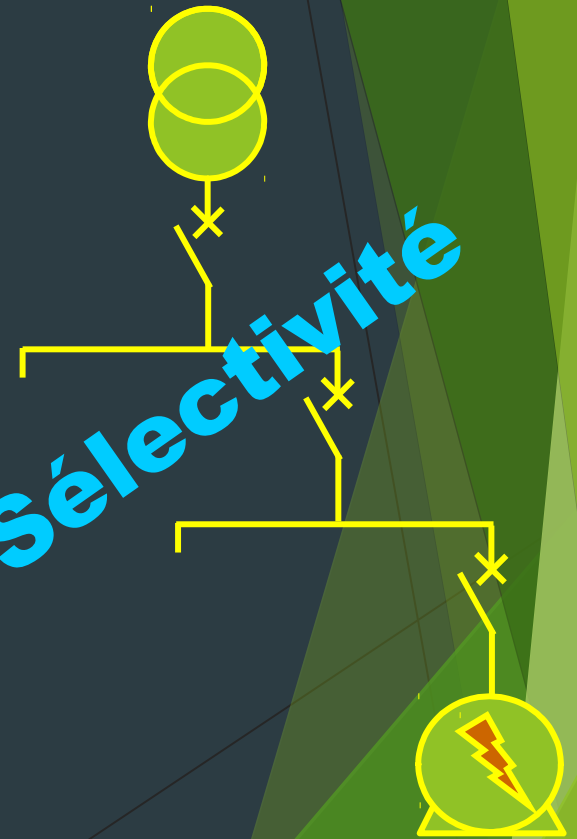


# 1 - Techniques de sélectivité

## DÉFINITION

Sélectivité : Il y a sélectivité des protections, si un défaut survenant à un point quelconque de l'installation est éliminé par l'appareil de protection placé immédiatement en amont de ce défaut et par lui seul.

Sélectivité



# 1 - Techniques de sélectivité

## DÉFINITION

Sélectivité : Il y a sélectivité des protections, si un défaut survenant à un point quelconque de l'installation est éliminé par l'appareil de protection placé immédiatement en amont de ce défaut et par lui seul.

**Pas de sélectivité**



# 1 - Techniques de sélectivité

## DÉFINITION

Sélectivité : Il y a sélectivité des protections, si un défaut survenant à un point quelconque de l'installation est éliminé par l'appareil de protection placé immédiatement en amont de ce défaut et par lui seul.

Deux techniques classiques fondées sur l'utilisation de deux paramètres intervenant dans les appareils de protection :

- Intensité des courants de déclenchement  
sélectivité Ampèremétrique
- Temps de déclenchement  
sélectivité chronométrique

Une technique plus élaborée  
sélectivité logique



# 2 - Sélectivité Ampèremétrique

## Définitions des paramètres

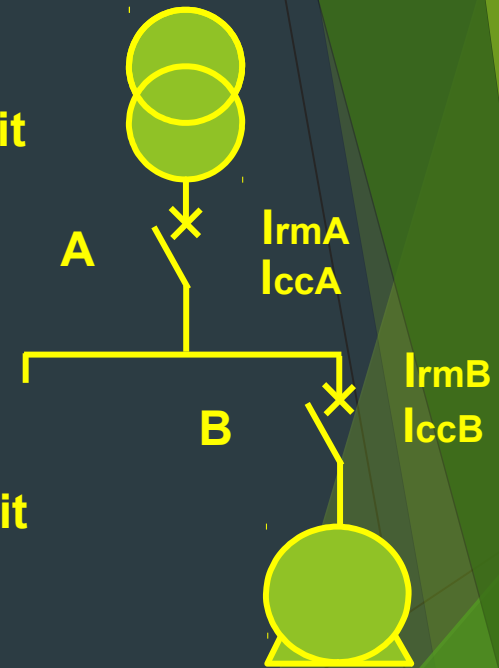
**$I_{rmA}$**  : seuil de réglage du déclencheur magnétique du disjoncteur A

**$I_{ccA}$**  : intensité maximale du courant de court-circuit au point A

**$I_{rmB}$**  : seuil de réglage du déclencheur magnétique du disjoncteur B

**$I_{ccB}$**  : intensité maximale du courant de court-circuit au point B

Réseau en antenne



## Situation du problème

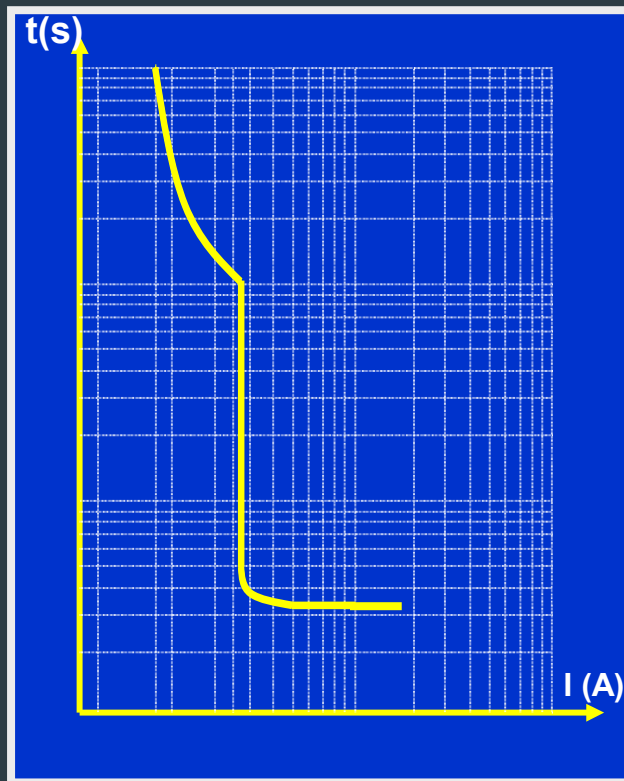
Assurer une protection sélective dans le cadre d'un court-circuit survenant au point B



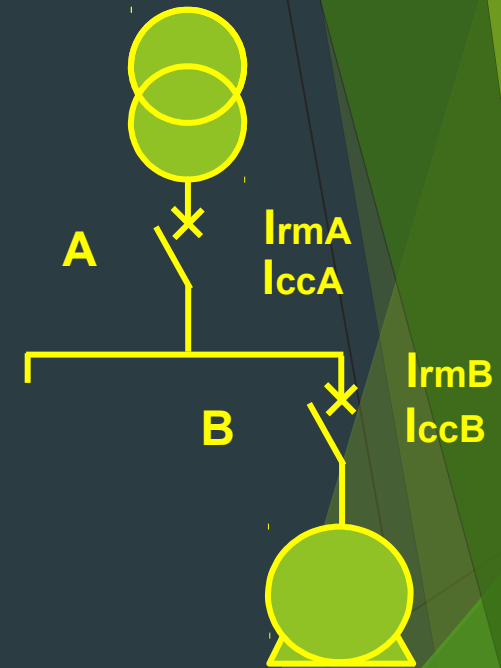
# 2 - Sélectivité Ampèremétrique

On distingue deux degrés de sélectivité :

1. Sélectivité totale
2. Sélectivité partielle



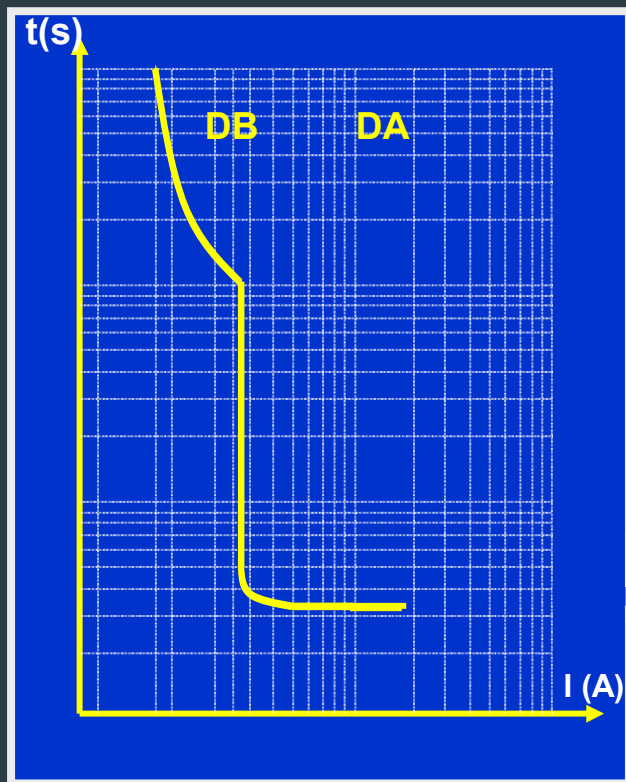
Réseau en antenne



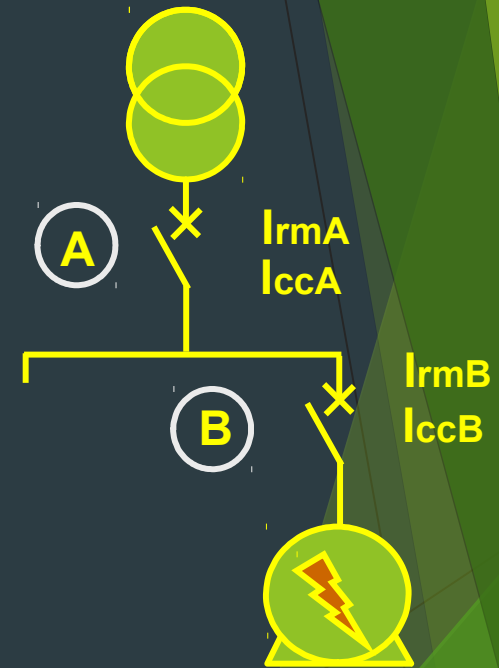
# 2 - Sélectivité Ampèremétrique

On distingue deux degrés de sélectivité :

## 1. Sélectivité totale



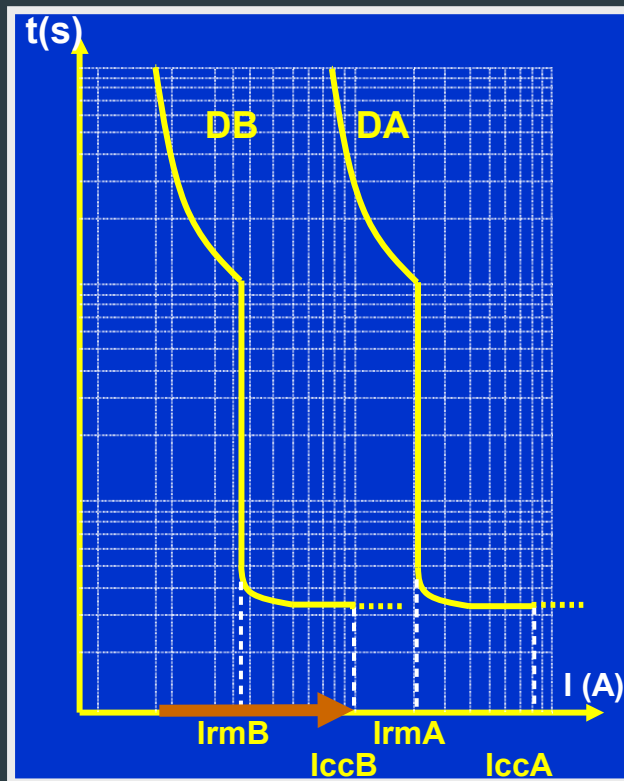
Réseau en antenne



# 2 - Sélectivité Ampèremétrique

On distingue deux degrés de sélectivité :

## 1. Sélectivité totale

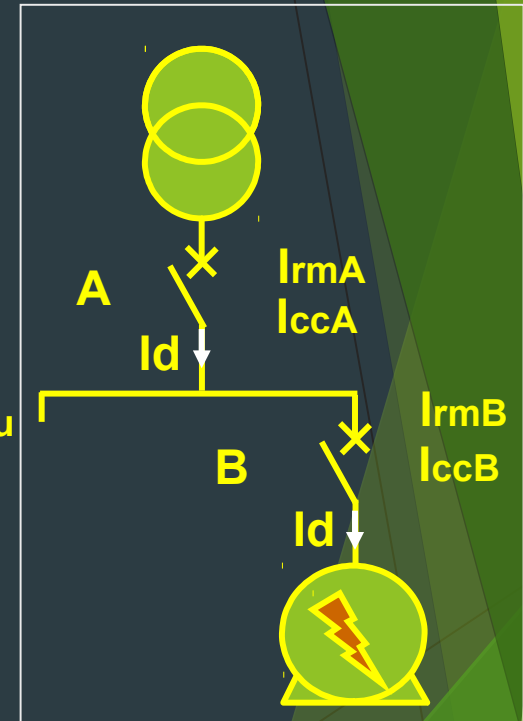


Quelque soit la nature du court-circuit en B, l'intensité du courant ne peut atteindre le seuil  $I_{rmA}$  de déclenchement du disjoncteur A

$$I_{ccB} < I_{rmA}$$

Sélectivité totale

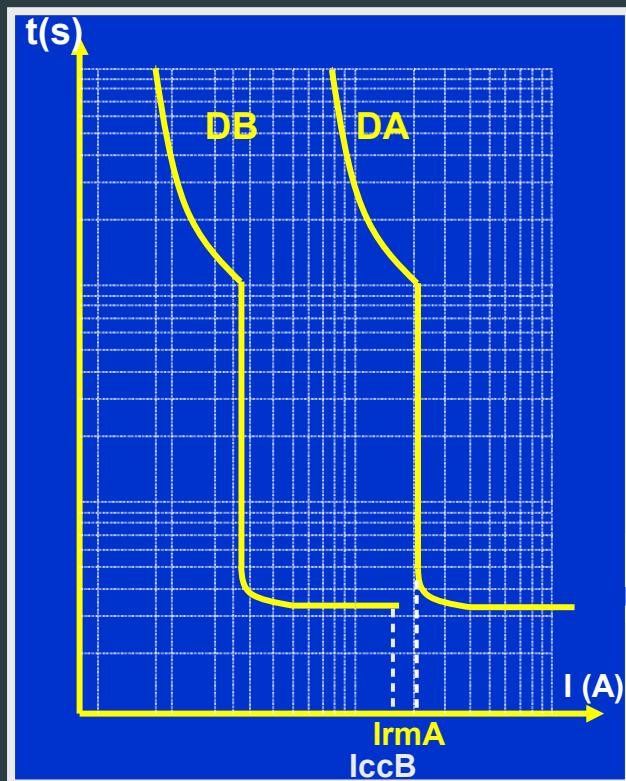
Réseau en antenne



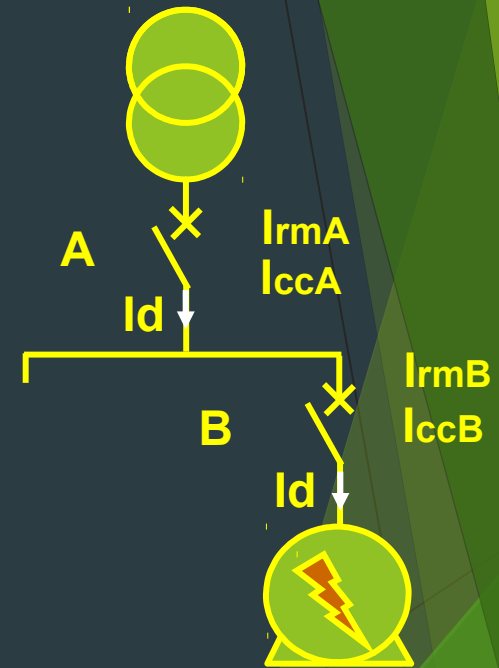
# 2 - Sélectivité Ampèremétrique

On distingue deux degrés de sélectivité :

## 2. Sélectivité partielle

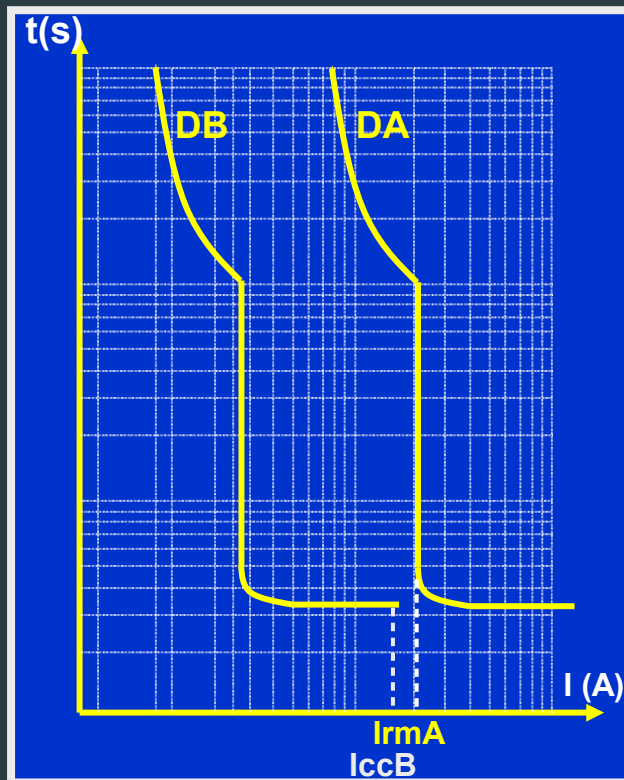


Réseau en antenne



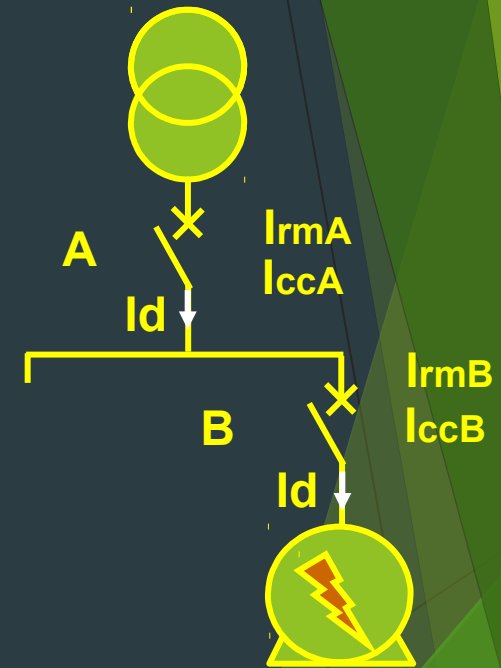
# 2 - Sélectivité Ampèremétrique

On distingue deux degrés de sélectivité :  
2. Sélectivité partielle



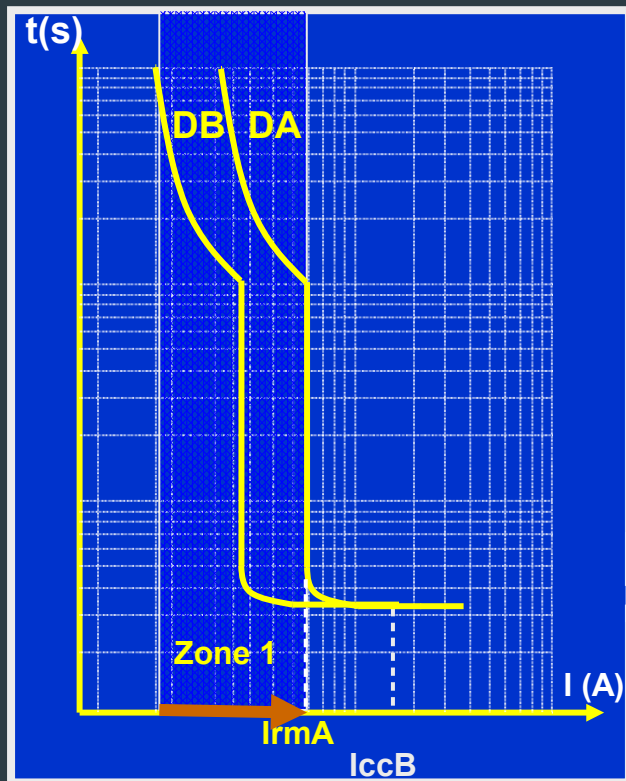
suivant la nature du court-circuit en B, l'intensité du courant peut atteindre le seuil  $I_{rmA}$  de déclenchement du disjoncteur A

Réseau en antenne



# 2 - Sélectivité Ampèremétrique

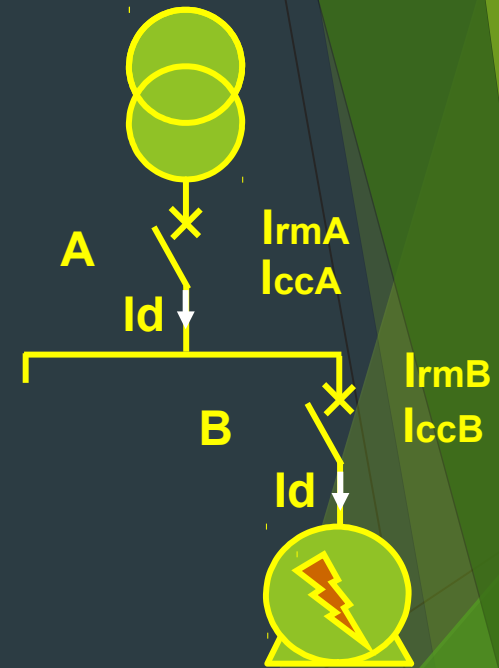
On distingue deux degrés de sélectivité :  
2. Sélectivité partielle



suivant la nature du court-circuit en B, l'intensité du courant peut atteindre le seuil  $I_{rmA}$  de déclenchement du disjoncteur A

**Zone 1 : seul le disjoncteur B s'ouvre**

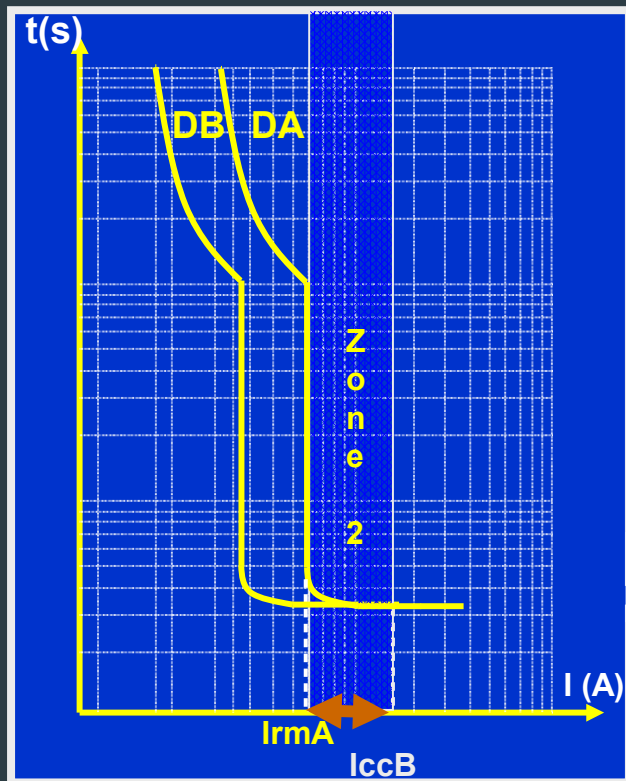
Réseau en antenne



# 2 - Sélectivité Ampèremétrique

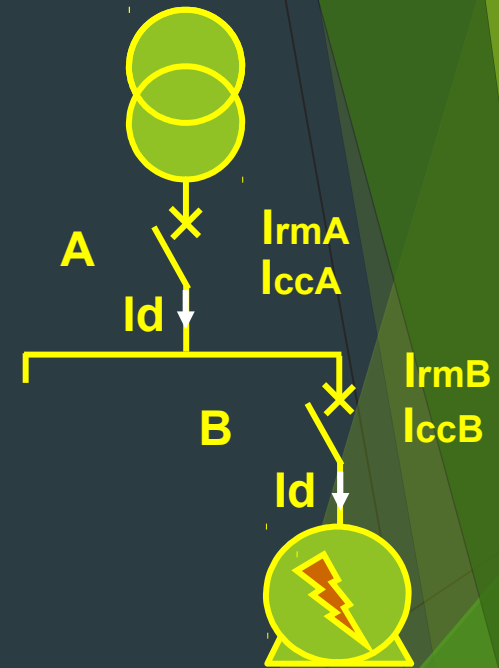
On distingue deux degrés de sélectivité :

## 2. Sélectivité partielle



suivant la nature du court-circuit en B, l'intensité du courant peut atteindre le seuil  $I_{rmA}$  de déclenchement du disjoncteur A

Réseau en antenne

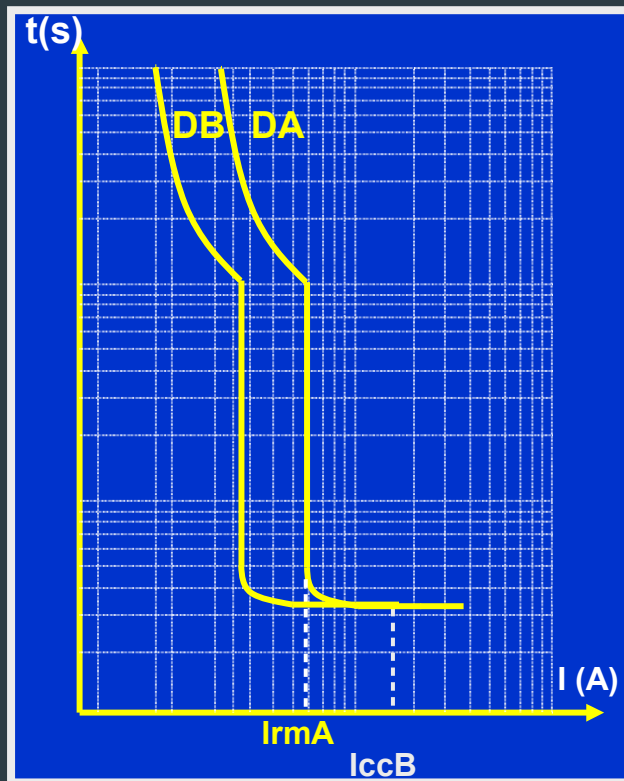


**Zone 2 : les disjoncteurs A et B s'ouvrent**



# 2 - Sélectivité Ampèremétrique

On distingue deux degrés de sélectivité :  
2. Sélectivité partielle

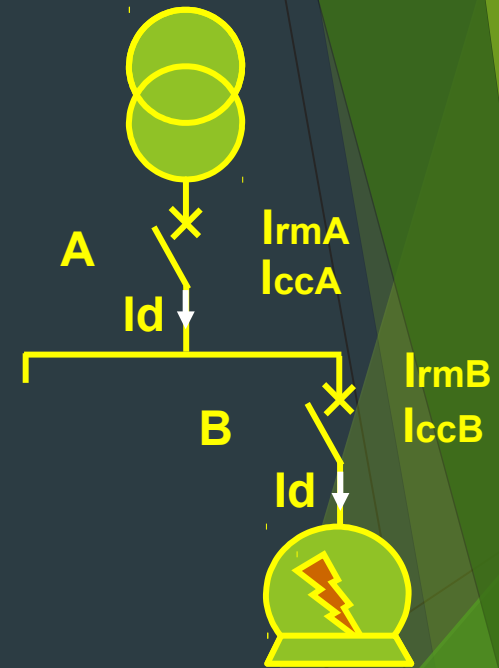


suivant la nature du court-circuit en B, l'intensité du courant peut atteindre le seuil  $I_{rmA}$  de déclenchement du disjoncteur A

$$I_{ccB} > I_{rmA}$$

Sélectivité partielle

Réseau en antenne







# 2 - Sélectivité Ampèremétrique

On distingue deux degrés de sélectivité :  
2. Sélectivité partielle

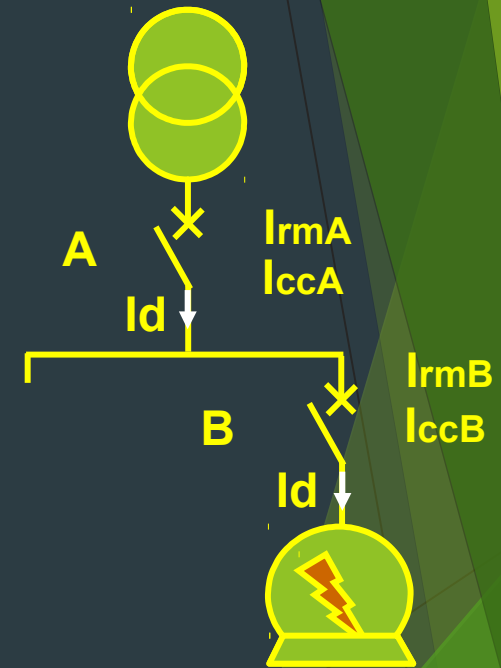
La sélectivité totale Ampèremétrique est souvent impossible car l'écart entre  $I_{ccA}$  et  $I_{ccB}$  est généralement insuffisant. Elle est partielle et limitée à l'intensité de réglage magnétique du disjoncteur amont

## Domaine d'utilisation

Dans les cas où les courants de courts-circuits sont très différents aux niveaux A et B :

- Exemple : distribution BT, les impédances des liaisons limitent les courants de courts-circuits

Réseau en antenne

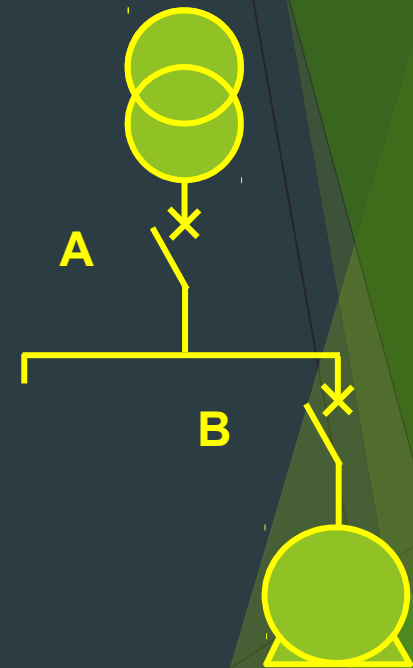


# 3 - Sélectivité chronométrique

## Situation du problème

Assurer une protection sélective dans le cadre d'un court-circuit survenant au point B

Réseau en antenne





# 3 - Sélectivité chronométrique

## Définitions des paramètres

**$t_{NDA}$**  : temps de non déclenchement du déclencheur magnétique du disjoncteur A

**$t_{TCA}$**  : temps total de coupure du disjoncteur A

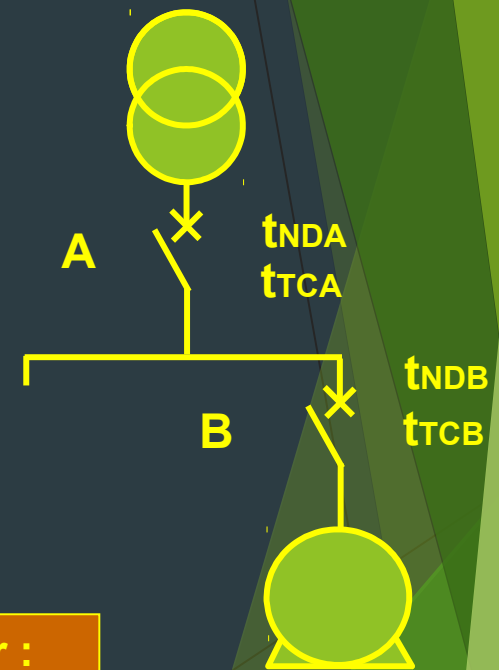
**$t_{NDB}$**  : temps de non déclenchement du déclencheur magnétique du disjoncteur B

**$t_{TCB}$**  : temps total de coupure du disjoncteur B

Chaque disjoncteur est défini pour un courant donné par :

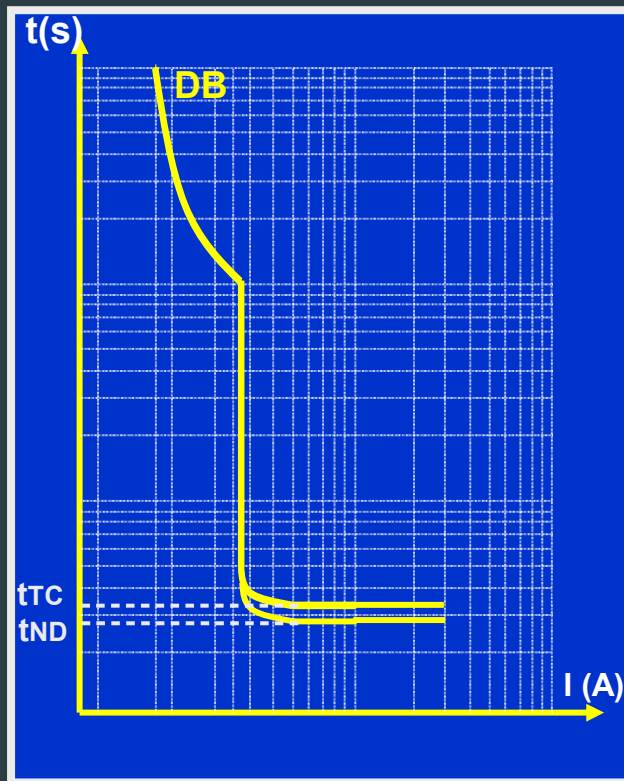
- Un temps de non déclenchement ( $t_{ND}$ )
- Un temps total de coupure ( $t_{TC}$ )

## Réseau en antenne



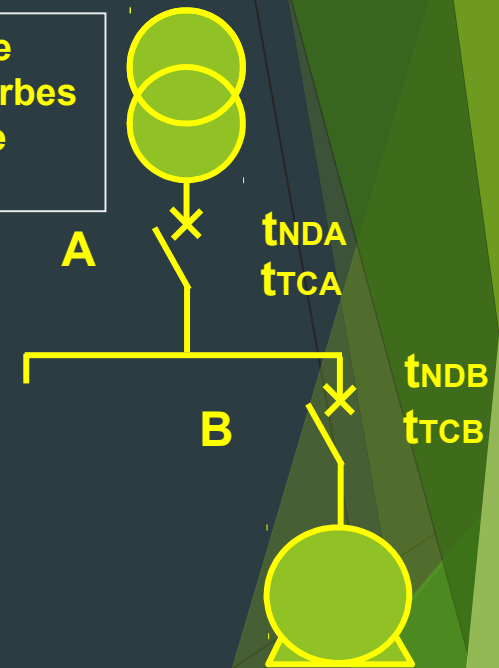
# 3 - Sélectivité chronométrique

- Sélectivité totale



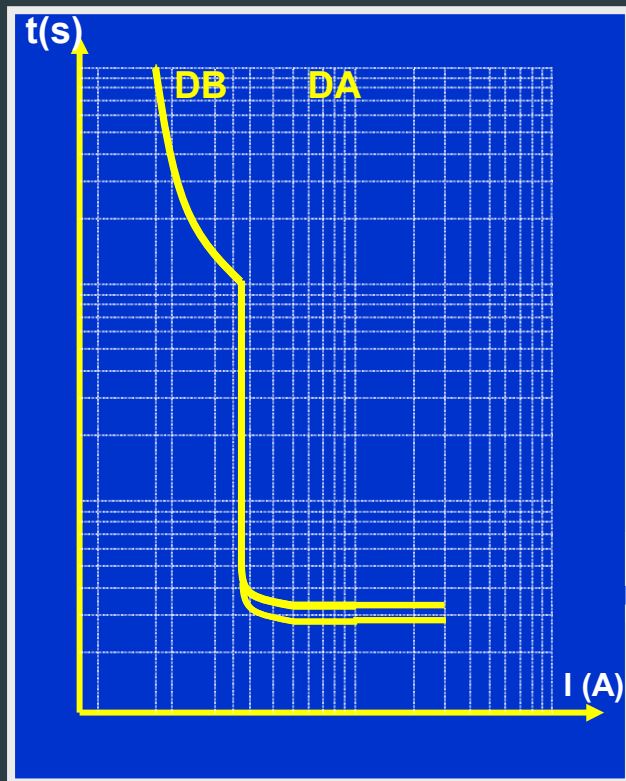
Technique qui repose sur le décalage temporel des courbes de déclenchement et qui se détermine graphiquement

Réseau en antenne



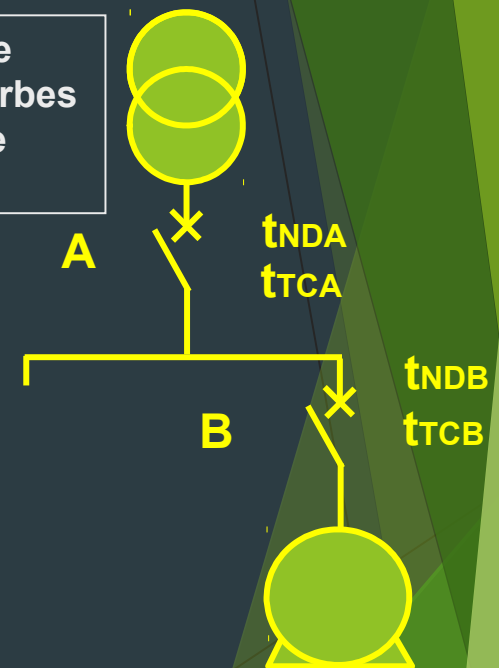
# 3 - Sélectivité chronométrique

- Sélectivité totale



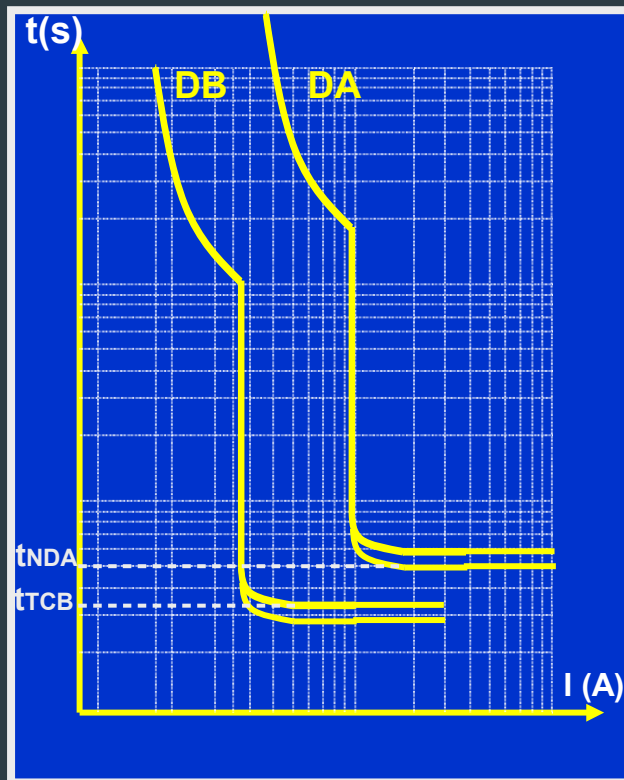
Technique qui repose sur le décalage temporel des courbes de déclenchement et qui se détermine graphiquement

Réseau en antenne



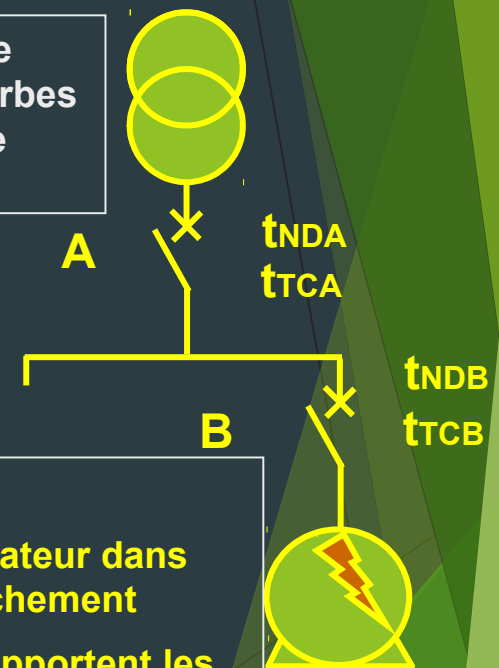
# 3 - Sélectivité chronométrique

- Sélectivité totale



Technique qui repose sur le décalage temporel des courbes de déclenchement et qui se détermine graphiquement

Réseau en antenne



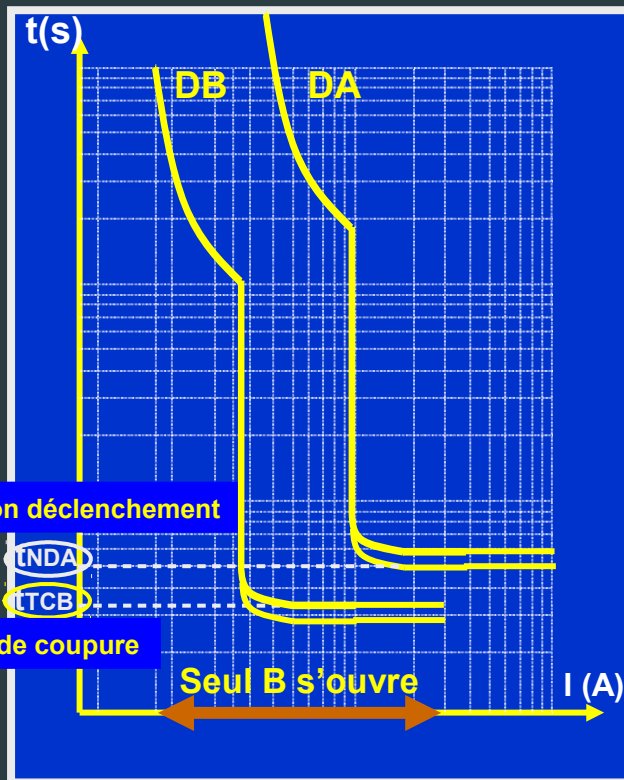
Elle nécessite :

- L'introduction de retardateur dans les systèmes de déclenchement
- Des disjoncteurs qui supportent les effets thermiques et électrodynamiques du courant pendant le temps de retard



# 3 - Sélectivité chronométrique

## • Sélectivité totale



Temps de non déclenchement

$t_{NDA}$

$t_{TCB}$

Temps total de coupure

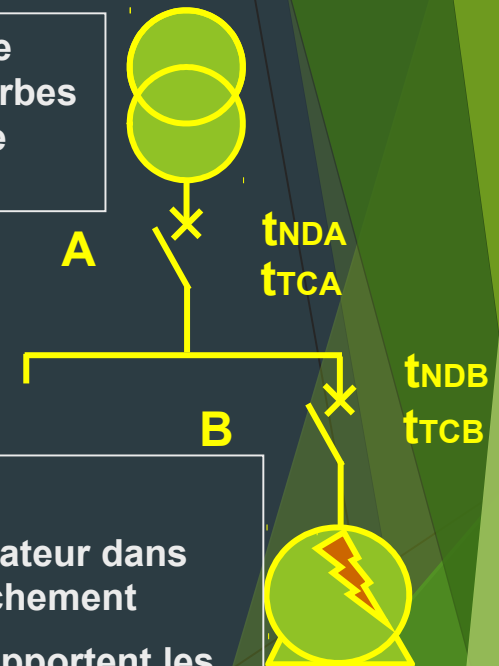
Seul B s'ouvre

$I$  (A)

**Condition : si  $t_{NDA} > t_{TCB}$  il y a sélectivité chronométrique**

## Réseau en antenne

Technique qui repose sur le décalage temporel des courbes de déclenchement et qui se détermine graphiquement



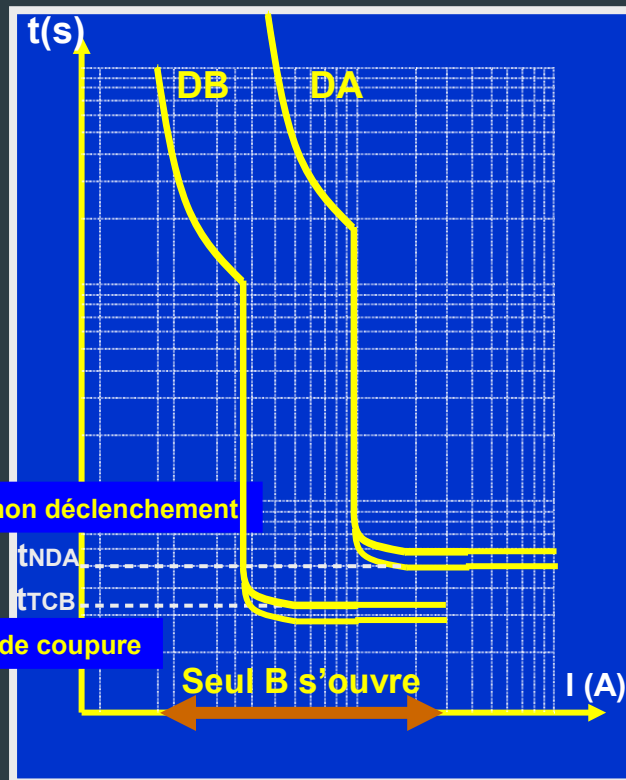
Elle nécessite :

- L'introduction de retardateur dans les systèmes de déclenchement
- Des disjoncteurs qui supportent les effets thermiques et électrodynamiques du courant pendant le temps de retard

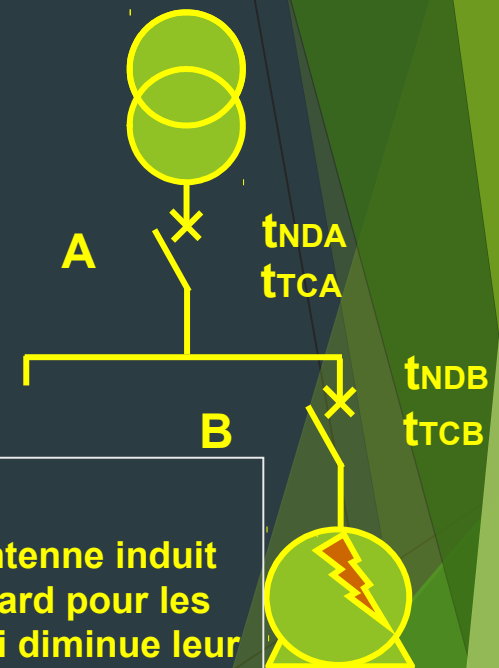


# 3 - Sélectivité chronométrique

- Sélectivité totale



## Réseau en antenne



### Limite de la technique

Le nombre d'étages de l'antenne induit un cumul des temps de retard pour les disjoncteurs amonts ce qui diminue leur efficacité



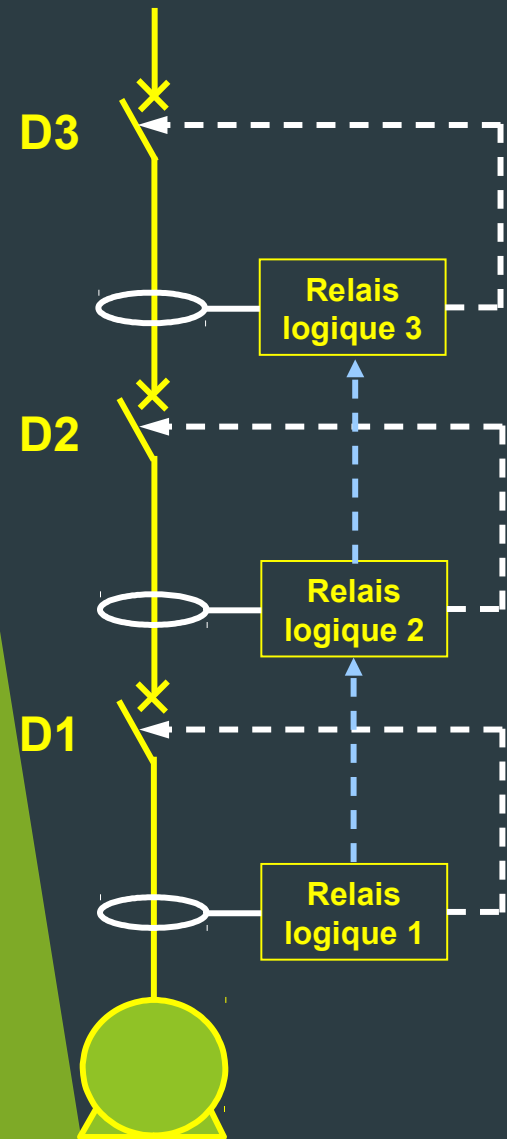
# 4 - Sélectivité logique

## Principe

A chaque disjoncteur est associé un relais logique qui reçoit les informations « défaut » de capteurs.

Un relais sollicité par un défaut envoie :

- Un ordre d'attente à l'étage amont
- Un ordre de déclenchement au disjoncteur auquel il est associé (sauf s'il a lui-même reçu un ordre d'attente du disjoncteur aval)





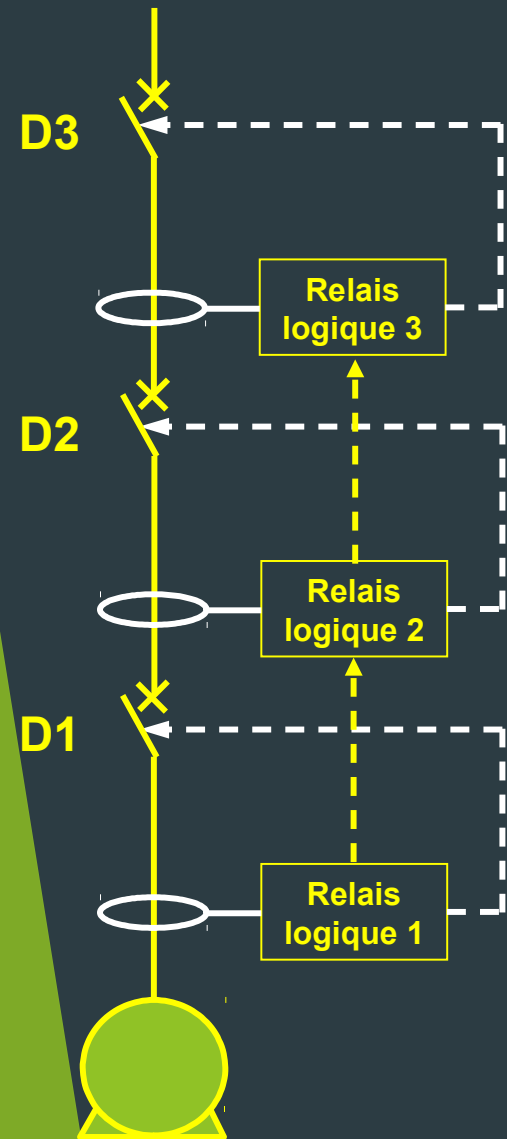
# 4 - Sélectivité logique

## Principe

A chaque disjoncteur est associé un relais logique qui reçoit les informations « défaut » de capteurs.

Un relais sollicité par un défaut envoie :

- Un ordre d'attente à l'étage amont
- Un ordre de déclenchement au disjoncteur auquel il est associé (sauf s'il a lui-même reçu un ordre d'attente du disjoncteur aval)

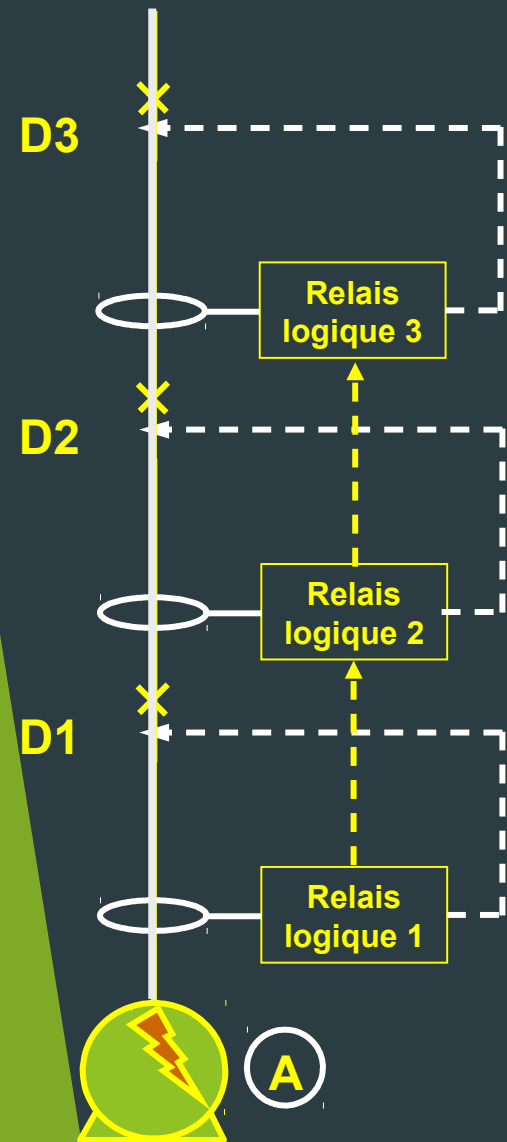


# 4 - Sélectivité logique

## Exemple

Un défaut au point A sera détecté simultanément par les trois relais :

- Le relais 1 met en attente le relais 2 et déclenche le disjoncteur 1
- Le relais 2 met en attente le relais 3





# 4 - Sélectivité logique

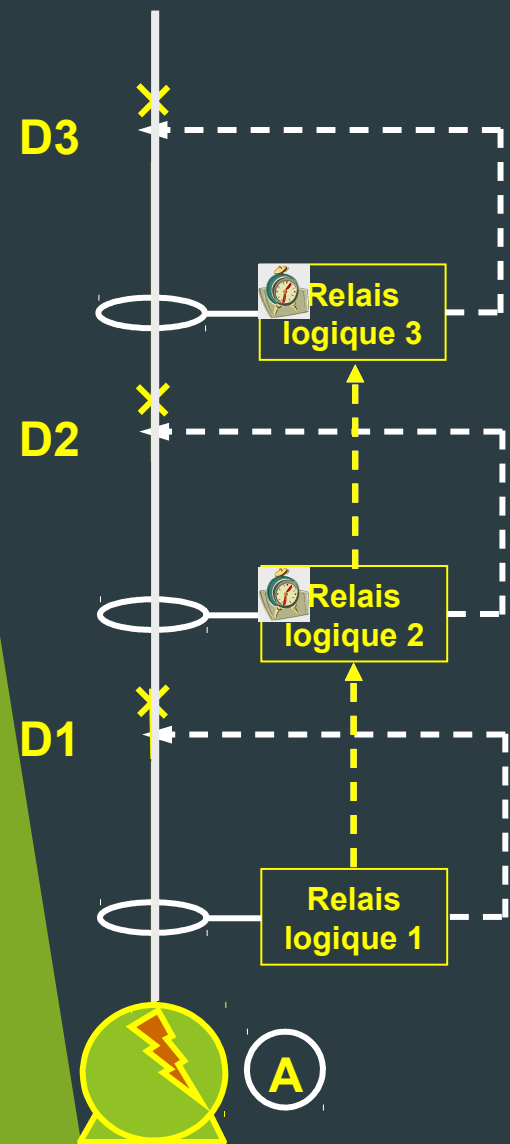
## Exemple

Un défaut au point A sera détecté simultanément par les trois relais :

- Le relais 1 met en attente le relais 2 et déclenche le disjoncteur 1
- Le relais 2 met en attente le relais 3

### Domaine d'utilisation

Sur l'ensemble des réseaux, des principaux départs BT jusqu'à la HT





# 5 - Sélectivité différentielle

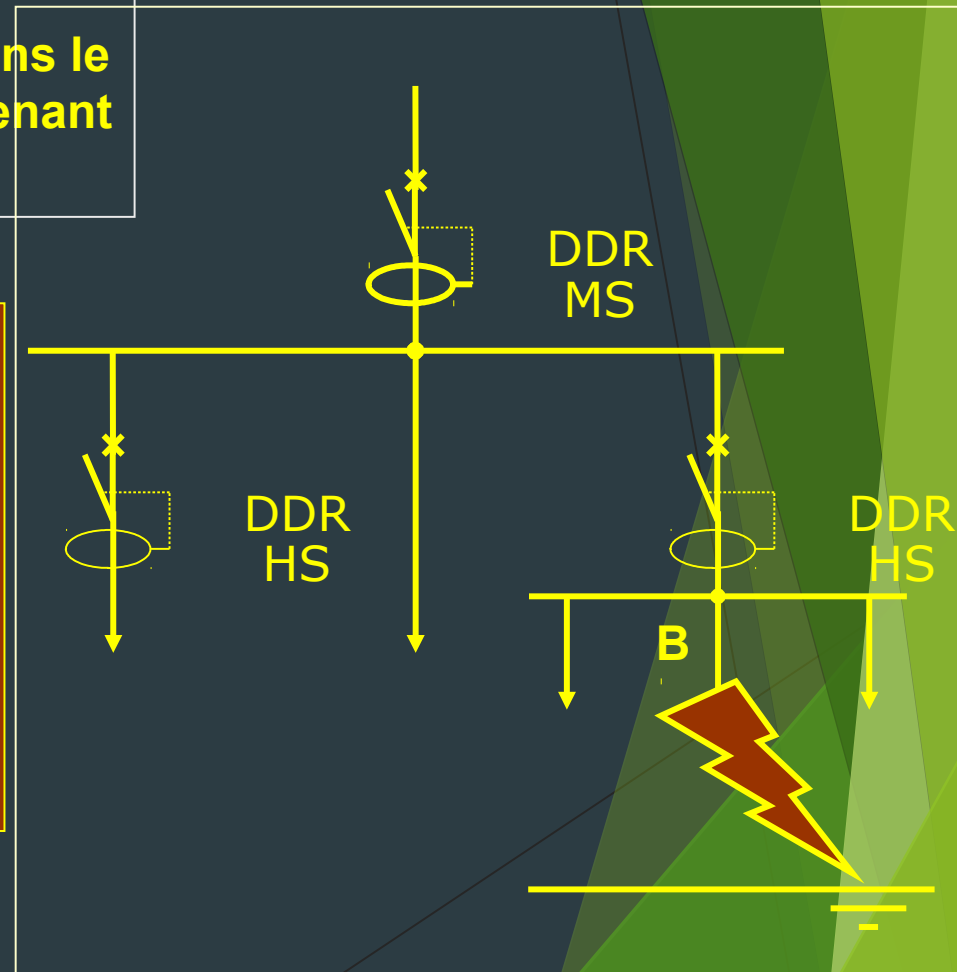
## Situation du problème

Assurer une protection sélective dans le cadre d'un défaut d'isolement survenant au point B

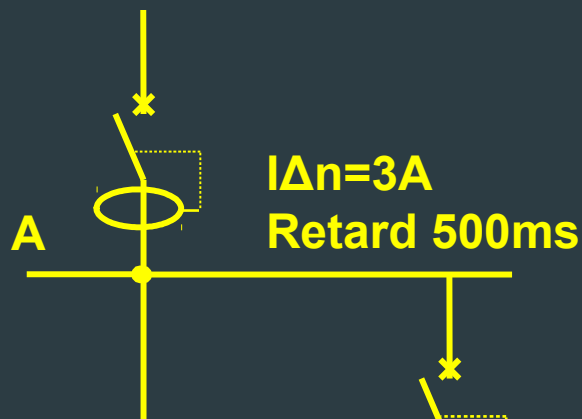
## Règle

Pour une sélectivité totale il faut :

1.  $I_{\Delta n}$  sensibilité du dispositif amont  $\geq 2 \times I_{\Delta n}$  sensibilité du dispositif aval
2. Temps de déclenchement du dispositif amont  $>$  temps de déclenchement du dispositif aval



# 5 - Sélectivité différentielle



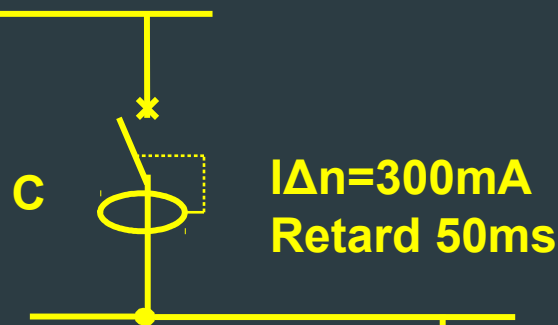
## Règle

Pour une sélectivité totale il faut :

1.  $I\Delta n$  sensibilité du dispositif amont  $\geq 2 \times I\Delta n$  sensibilité du dispositif aval
2. Temps de déclenchement du dispositif amont  $>$  temps de déclenchement du dispositif aval

**En D : DDR-HS instantané**

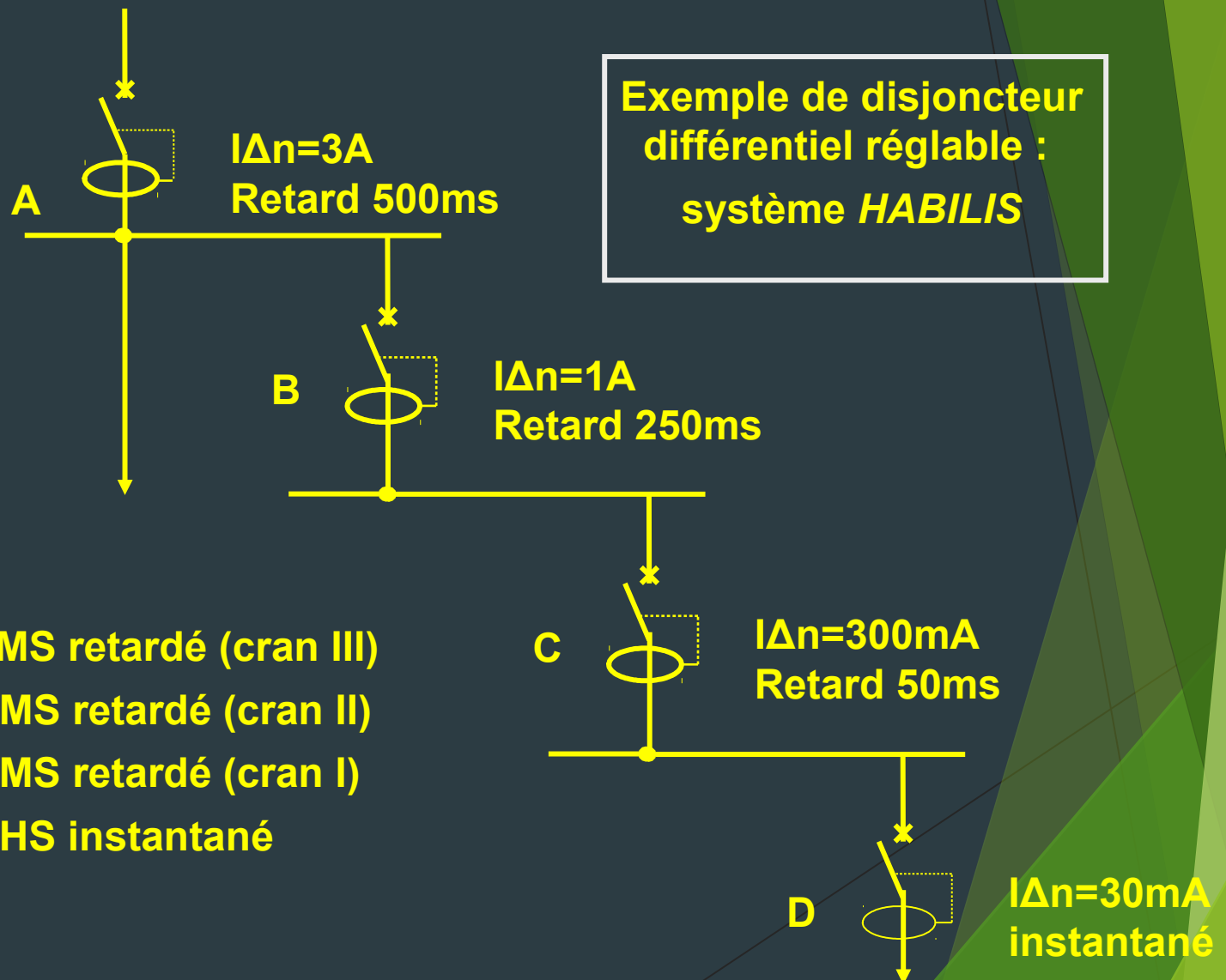
$I\Delta n=1A$   
Retard 250ms



D

$I\Delta n=30mA$   
instantané

# 5 - Sélectivité différentielle



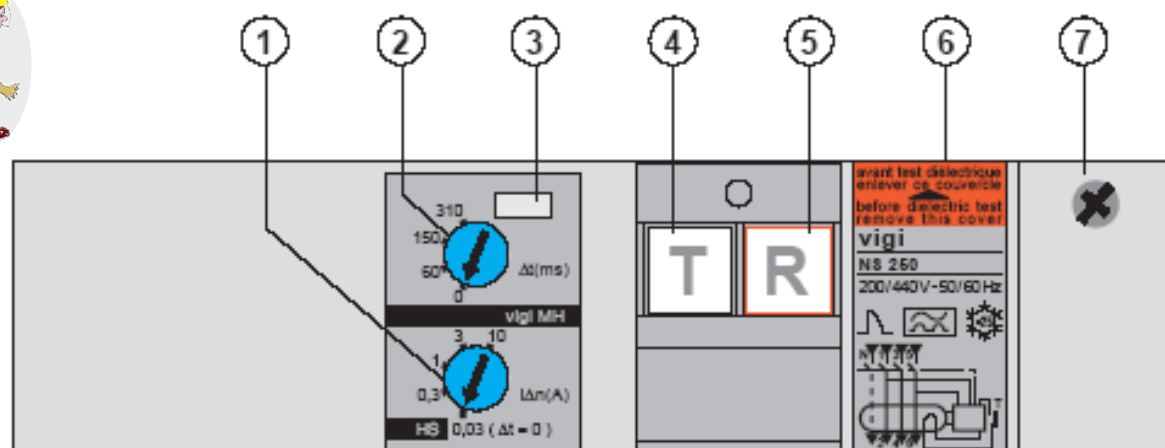
## Exemple

En A : DDR-MS retardé (cran III)

En B : DDR-MS retardé (cran II)

En C : DDR-MS retardé (cran I)

En D : DDR-HS instantané



- 1 Réglage de la sensibilité
- 2 Réglage de la temporisation (permettant de rendre la protection différentielle sélective)
- 3 Plombage condamnant l'accès aux réglages
- 4 Bouton de test permettant de vérifier régulièrement le déclenchement en simulant un défaut différentiel
- 5 Bouton-poussoir de réarmement (nécessaire après déclenchement sur défaut différentiel)
- 6 Plaque de firme
- 7 Logement pour contact auxiliaire SDV

### Conformité aux normes :

- CEI 947-2 annexe B
- décret du 14 novembre 1988
- CEI 255-4 et CEI 801-2 à 5 : protection contre les déclenchements intempestifs dus aux surtensions passagères, coups de foudre, commutations d'appareils sur le réseau, décharges électrostatiques, ondes radioélectriques
- CEI 755 : classe A. Insensibilité aux composantes continues jusqu'à 6 mA
- fonctionnement jusqu'à - 25 °C, suivant norme VDE 664.

### Signalisation à distance

Les Vigi peuvent recevoir un contact auxiliaire pour signalisation à distance du déclenchement sur défaut différentiel SDV (voir [page B42](#)).

### Alimentation

Les Vigi sont alimentés par la tension du réseau protégé. Ils ne nécessitent donc pas d'alimentation extérieure. Ils fonctionnent même en présence de tension entre deux phases seulement.

dispositifs différentiels résiduels		Vigi MH	Vigi MB				
nombre de pôles		3, 4 (*)	3, 4 (*)				
pour Compact	NS100 N/H/L	■					
	NS125 E	■					
	NS160 N/H/L	■					
	NS250 N/H/L	■					
	NS400 N/H/L		■				
	NS630 N/H/L		■				
caractéristiques de la protection différentielle							
sensibilité I <sub>Δn</sub> (A)		réglable 0,03 - 0,3 - 1 - 3 - 10	réglable 0,3 - 1 - 3 - 10 - 30				
temporisation (ms)	retard intentionnel	réglable 0	réglable 0				
	temps total de coupure	< 40	60(**)	150(**)	310(**)	60	150
tension nominale (V)	CA 50/60 Hz	200...440 - 440...550	200...440 - 440...550				

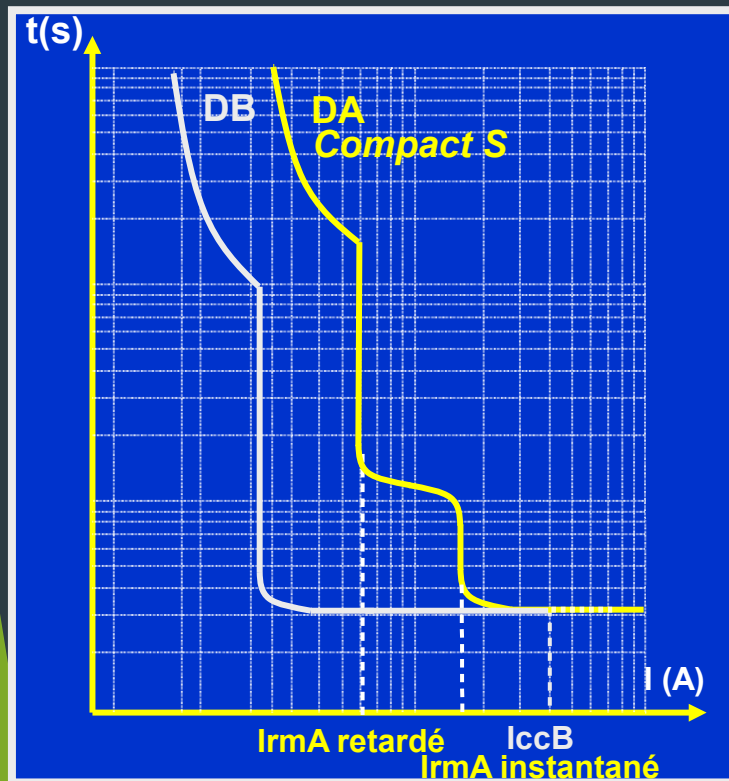
(\*) Les blocs Vigi 3P s'adaptent également sur les disjoncteurs 2P.

(\*\*) Quel que soit le cran de temporisation, si la sensibilité est réglée à 30 mA, aucun retard n'est appliqué.



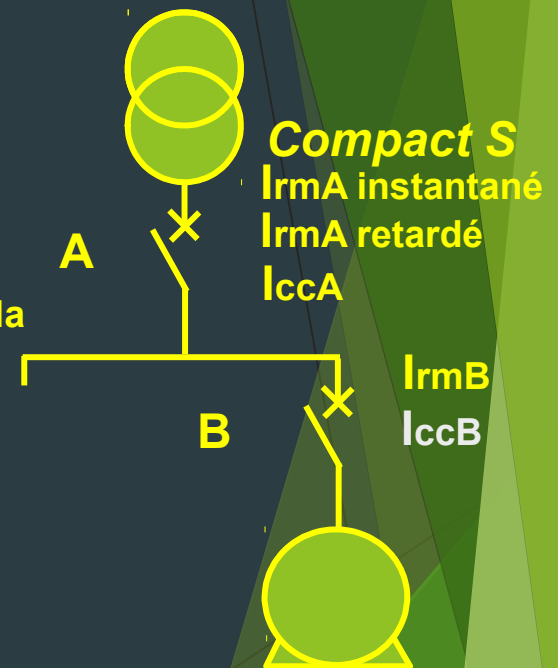
# 6 - Disjoncteurs spéciaux

## 1. Disjoncteur amont rapide sélectif (*compact S ou SA*)



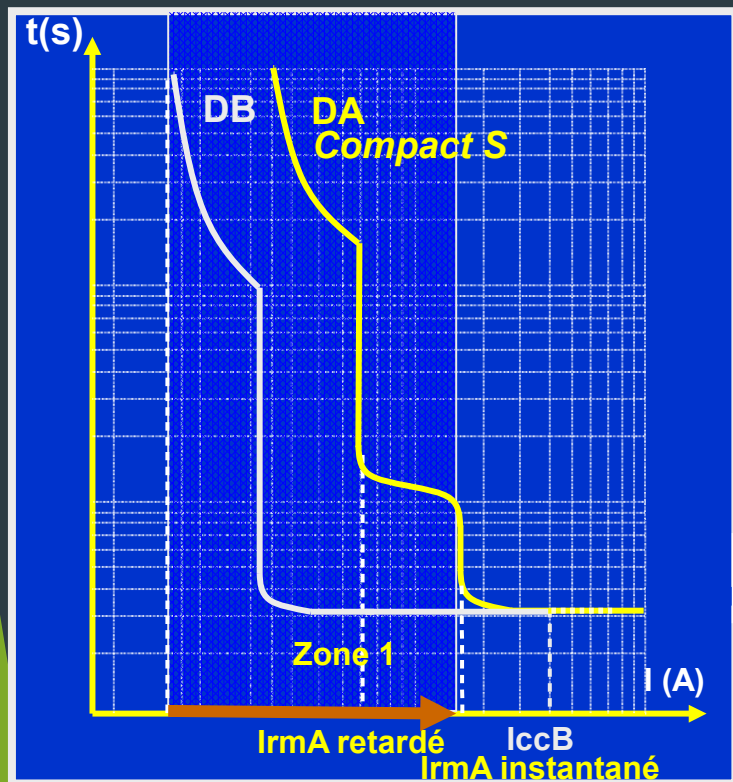
### Principe

Un retardateur mécanique améliore la performance de la sélectivité ampèremétrique



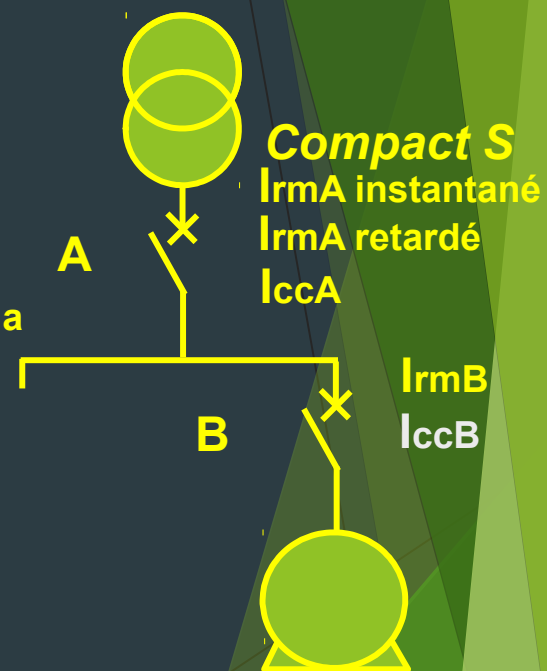
# 6 - Disjoncteurs spéciaux

## 1. Disjoncteur amont rapide sélectif (*compact S ou SA*)



### Principe

Un retardateur mécanique améliore la performance de la sélectivité ampèremétrique

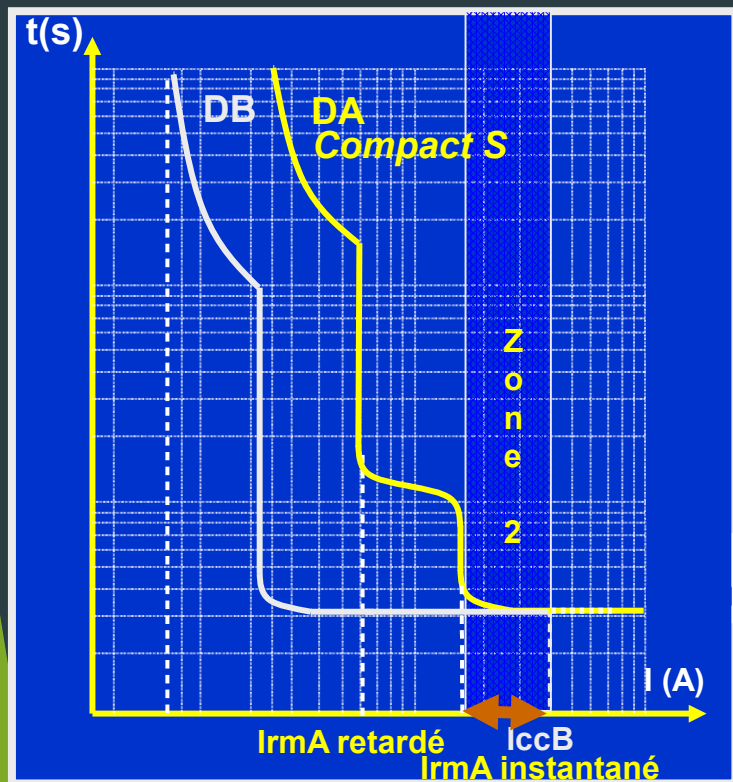


**Zone 1 : seul le disjoncteur B s'ouvre**



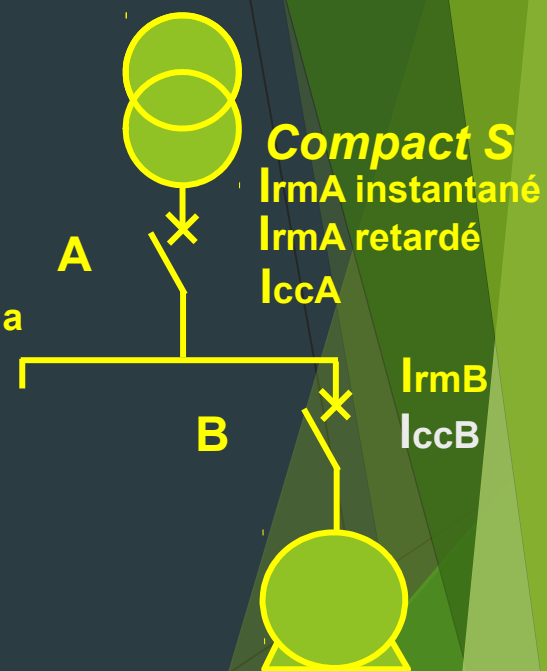
# 6 - Disjoncteurs spéciaux

## 1. Disjoncteur amont rapide sélectif (*compact S ou SA*)



### Principe

Un retardateur mécanique améliore la performance de la sélectivité ampèremétrique

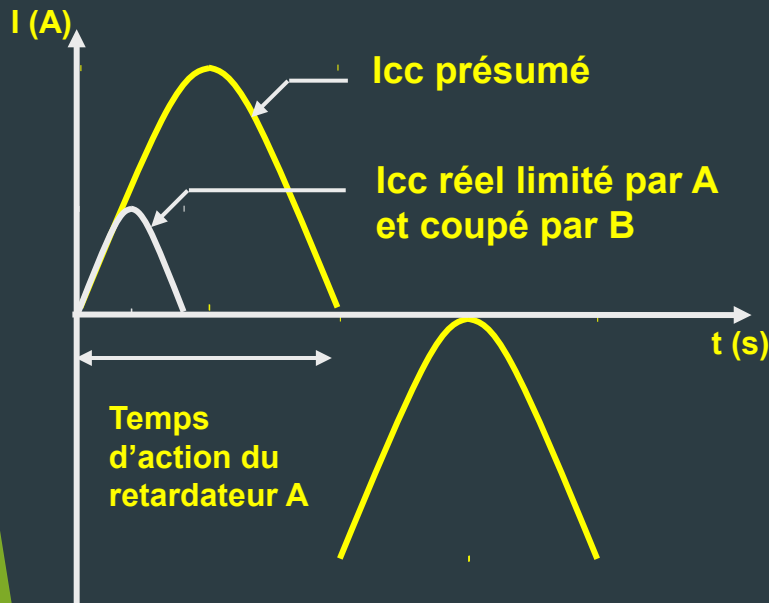


Zone 2 : les disjoncteurs A et B s'ouvrent

# 6 - Disjoncteurs spéciaux

## 2. Sélectivité et limitation (disjoncteur amont limiteur)

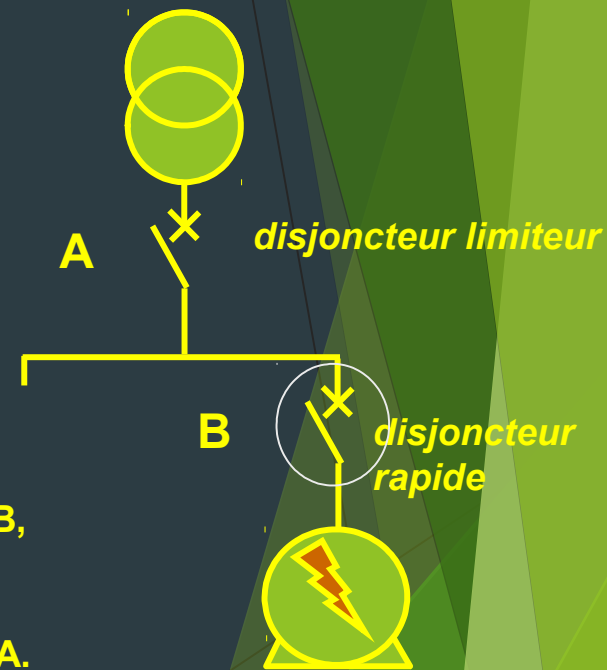
### Court-circuit en aval de B



#### Principe

Sur court-circuit en aval de B, l'onde de courant est fortement limitée par le bloc de limitation du disjoncteur A.

Mais son déclencheur n'intervient pas et laisse le temps à B d'ouvrir seul

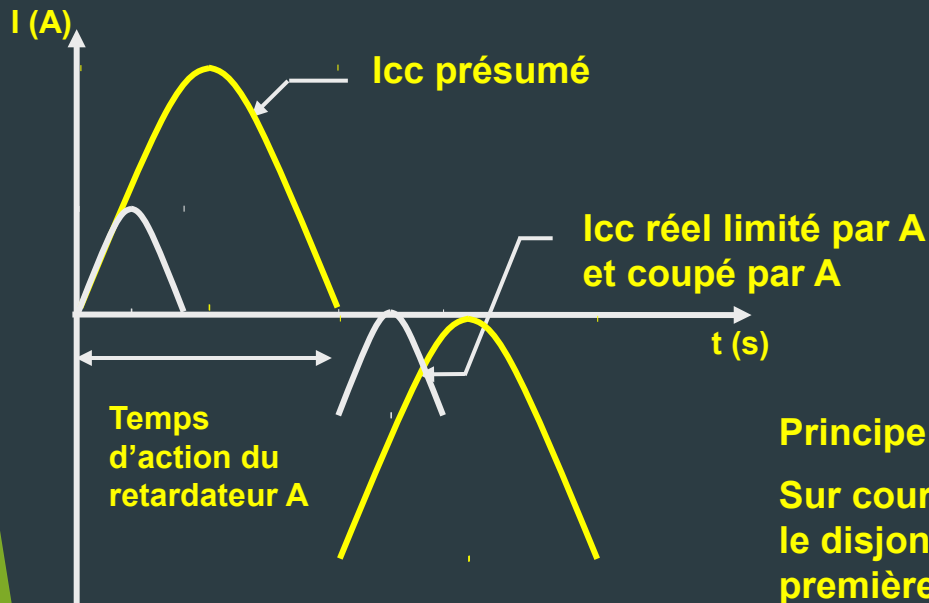




# 6 - Disjoncteurs spéciaux

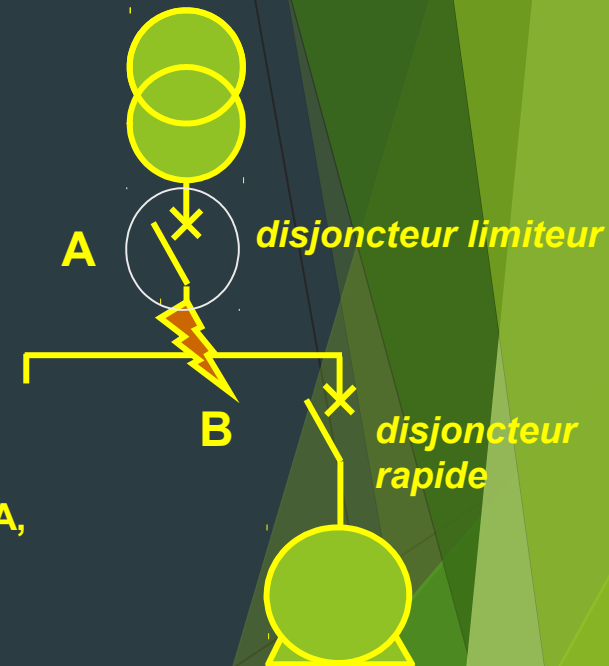
## 2. Sélectivité et limitation (disjoncteur amont limiteur)

### Court-circuit en aval de A



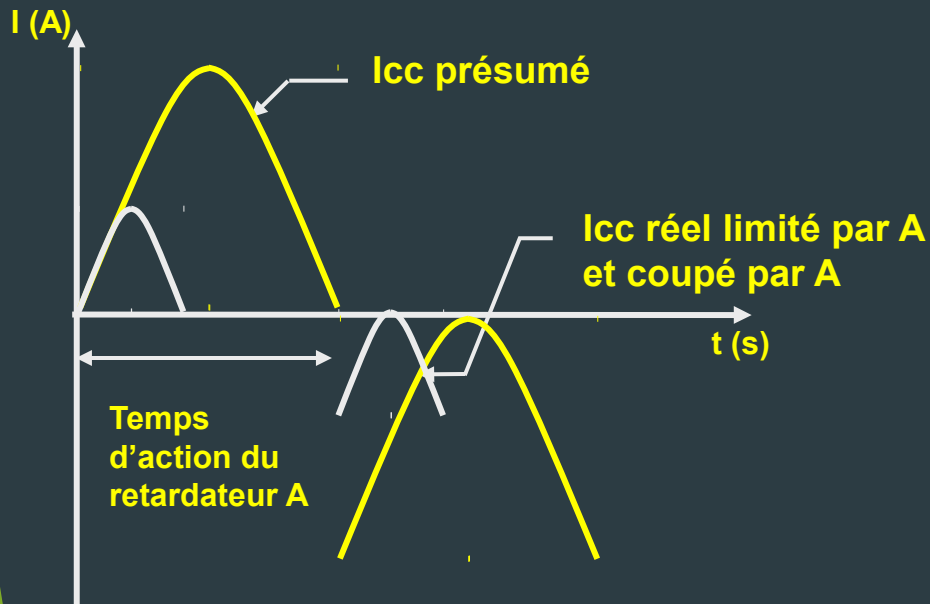
#### Principe

Sur court-circuit en aval de A, le disjoncteur A limite la première onde du courant très fortement, son déclencheur n'intervient pas, mais laisse apparaître une deuxième onde qui est rapidement éliminée par une ouverture définitive.



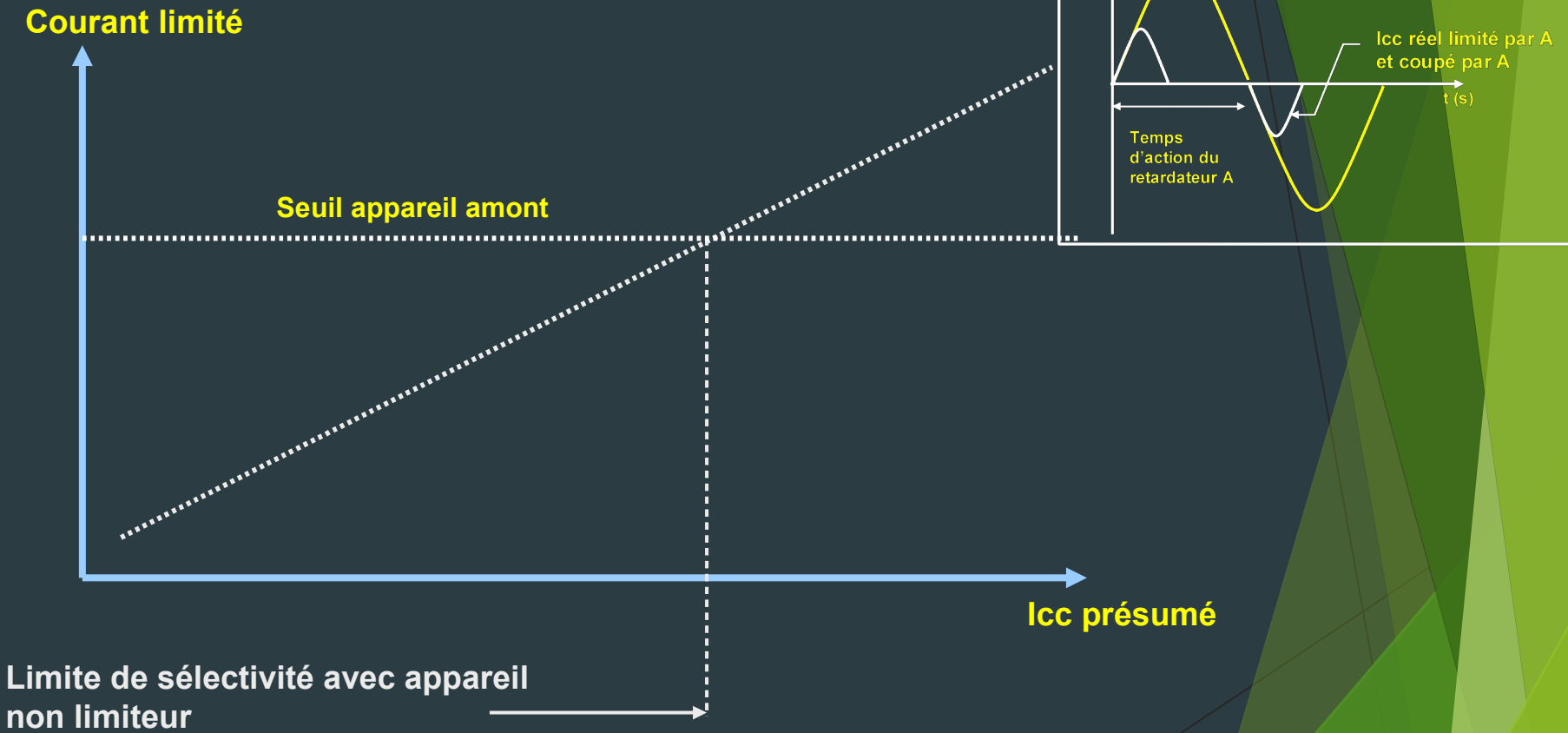
# 6 - Disjoncteurs spéciaux

## 2. Sélectivité et limitation)



# 6 - Disjoncteurs spéciaux

## 2. Sélectivité et limitation)



# 6 - Disjoncteurs spéciaux

## 2. Sélectivité et limitation)

Courant limité

Seuil appareil amont

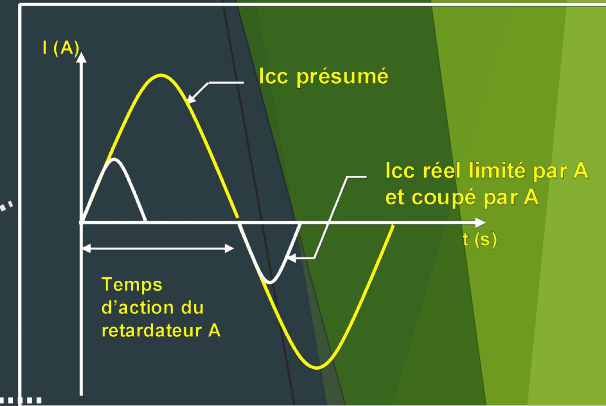
Sélectivité totale

Sélectivité partielle

Icc présumé

Limite de sélectivité avec appareil non limiteur

Limite de sélectivité avec appareil limiteur







# 6 - Disjoncteurs spéciaux

## 2. Sélectivité et limitation)

Courant limité

Seuil appareil amont

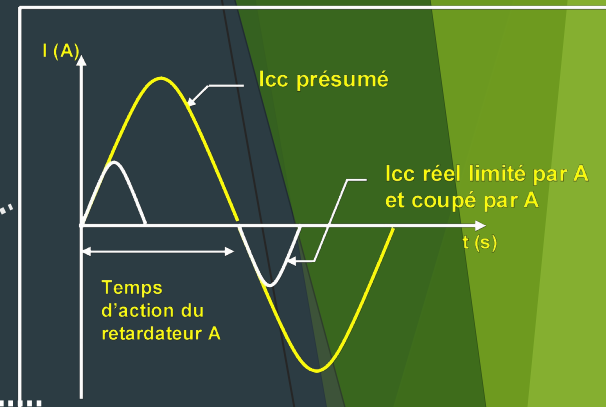
Sélectivité totale

Icc présumé

Limite de sélectivité avec appareil non limiteur

Limite de sélectivité avec appareil limiteur

Sélectivité totale avec appareil très limiteur

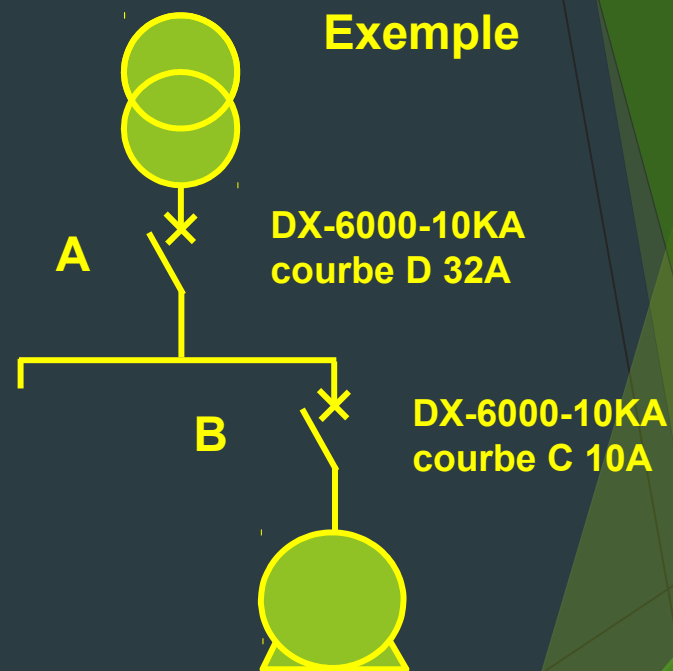




# 7 - Tableaux de correspondance

## Détermination de la limite de sélectivité

Limite de sélectivité = ?



# 7 - Tableaux de correspondance



## tableau de sélectivité

Limites de sélectivité (valeurs moyennes en ampères)

Disjoncteurs amont

DNX - 4 500  
DX uni + neutre 6 000 - 10 kA

DX - 6 000 - 10 kA  
DX-h - 10 000 - 25 kA

DX  
6 000 - 10 kA

Courbe C

Courbe C

Courbe D

Disjoncteurs aval

DNX  
4 500  
DX uni + neutre  
6 000 10 kA  
Courbe C

DX  
6 000 10 kA  
DX-h  
10 000 25 kA  
Courbe C

	DNX - 4 500 DX uni + neutre 6 000 - 10 kA Courbe C										DX - 6 000 - 10 kA DX-h - 10 000 - 25 kA Courbe C										DX 6 000 - 10 kA Courbe D										
	6 A	8 A	10 A	13 A	16 A	20 A	25 A	32 A	40 A		6 A	10 A	16 A	20 A	25 A	32 A	40 A	50 A	63 A	80 A	100 A	125 A	6 A	10 A	16 A	20 A	25 A	32 A	40 A	50 A	
0,5 A	45	64	75	97	120	150	187	240	300		45	75	120	150	187	240	300	375	472	480	600	750	72	120	192	240	300	384	480	600	
1 A	45	64	75	97	120	150	187	240	300		45	75	120	150	187	240	300	375	472	480	600	750	72	120	192	240	300	384	480	600	
2 A	45	64	75	97	120	150	187	240	300		45	75	120	150	187	240	300	375	472	480	600	750	72	120	192	240	300	384	480	600	
3 A	45	64	75	97	120	150	187	240	300		45	75	120	150	187	240	300	375	472	480	600	750	72	120	192	240	300	384	480	600	
4 A	45	64	75	97	120	150	187	240	300		45	75	120	150	187	240	300	375	472	480	600	750		120	192	240	300	384	480	600	
6 A		64	75	97	120	150	187	240	300		75	120	150	187	240	300	375	472	480	600	750			120	192	240	300	384	480	600	
8 A			75	97	120	150	187	240	300		75	120	150	187	240	300	375	472	480	600	750			120	192	240	300	384	480	600	
10 A				97	120	150	187	240	300			120	150	187	240	300	375	472	480	600	750				192	240	300	384	480	600	
13 A					120	150	187	240	300				120	150	187	240	300	375	472	480	600	750				192	240	300	384	480	600
16 A						150	187	240	300					150	187	240	300	375	472	480	600	750					240	300	384	480	600
20 A							187	240	300						187	240	300	375	472	480	600	750						300	384	480	600
25 A								240	300							240	300	375	472	480	600	750							384	480	600
32 A									300								300	375	472	480	600	750							480	600	
40 A																		375	472	480	600	750							600		
1 A											45	75	120	150	187	240	300	375	472	480	600	750	72	120	192	240	300	384	480	600	
2 A											45	75	120	150	187	240	300	375	472	480	600	750	72	120	192	240	300	384	480	600	
3 A											45	75	120	150	187	240	300	375	472	480	600	750	72	120	192	240	300	384	480	600	
6 A												75	120	150	187	240	300	375	472	480	600	750			120	192	240	300	384	480	600
10 A													120	150	187	240	300	375	472	480	600	750			192	240	300	384	480	600	
16 A														150	187	240	300	375	472	480	600	750				240	300	384	480	600	
20 A															187	240	300	375	472	480	600	750					300	384	480	600	
25 A																240	300	375	472	480	600	750						384	480	600	
32 A																	300	375	472	480	600	750						480	600		
40 A																		375	472	480	600	750						600			
50 A																			472	480	600	750						600			
63 A																				480	600	750						600			
80 A																					600	750						600			
100 A																						750						600			
125 A																												600			

# 7 - Tableaux de correspondance

300	375	472	480	600	750			192	240	300	384	480	600
300	375	472	480	600	750			192	240	300	384	480	600
300	375	472	480	600	750				240	300	384	480	600
300	375	472	480	600	750					300	384	480	600
300	375	472	480	600	750						384	480	600
300	375	472	480	600	750							480	600
	375	472	480	600	750								600
300	375	472	480	600	750	72	120	192	240	300	384	480	600
300	375	472	480	600	750	72	120	192	240	300	384	480	600
300	375	472	480	600	750	72	120	192	240	300	384	480	600
300	375	472	480	600	750		120	192	240	300	384	480	600
300	375	472	480	600	750			192	240	300	<b>384</b>	480	600
300	375	472	480	600	750				240	300	384	480	600
300	375	472	480	600	750					300	384	480	600
300	375	472	480	600	750						384	480	600
300	375	472	480	600	750							480	600
	375	472	480	600	750								600
		472	480	600	750								
			480	600	750								
				600	750								
					750								

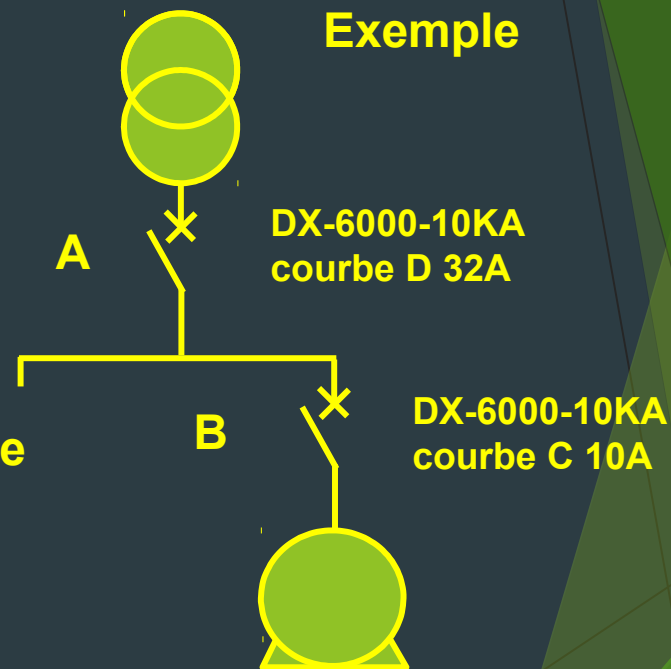
# 7 - Tableaux de correspondance

## Détermination de la limite de sélectivité

Limite de sélectivité = 384 A

Si  $I_{ccB} < 384 \text{ A}$  sélectivité totale

Si  $I_{ccB} > 384 \text{ A}$  sélectivité partielle





**FIN**