

Commission Protection Cathodique et Revêtements Associés

Recommandations pour la symbolique des dispositifs de protection cathodique

AVERTISSEMENT : La présente recommandation a été établie par consensus par les membres de la commission Protection Cathodique et Revêtements Associés du CEFRACOR. Elle représente l'avis général de la profession et peut donc être à ce titre utilisée comme une base reflétant au mieux l'état de l'art au moment de sa publication. Elle ne saurait néanmoins engager de quelque façon que ce soit le CEFRACOR et les membres de la Commission d'étude qui l'ont établie.

Sommaire

1	OBJECTIF	2
2	DÉFINITIONS	2
3	ELEMENTS DE BASE A SYMBOLISER EN PROTECTION CATHODIQUE	2
4	ELEMENTS A SYMBOLISER EN PROTECTION CONTRE LA CORROSION POUR LA CARTOGRAPHIE MOYENNE ET PETITE ECHELLE (≤ 1 : 5000)	3
4.1	PRISE DE POTENTIEL :	3
4.1.1	<i>Principe général</i> :	3
4.1.2	<i>Exemples d'application</i>	3
4.1.2.1	Cas n°1 : une prise unique sur l'ouvrage exploité :	3
4.1.2.2	Cas n°2 : une prise unique sur l'ouvrage exploité associé à un fourreau métallique et deux prises sur les ouvrages tiers à proximité :	3
4.2	POSTE A COURANT IMPOSE :	4
4.2.1	<i>Principe général</i> :	4
4.2.2	<i>Exemples d'application</i> :	4
4.3	POSTE DE DRAINAGE DE COURANT.....	5
4.3.1	<i>Principe général</i>	5
4.3.2	<i>Exemples d'application</i> :	5
4.4	ANODE GALVANIQUE :	6
4.4.1	<i>Principe général</i>	6
4.4.2	<i>Exemple</i> :	6
4.5	MISE A LA TERRE :	6
4.5.1	<i>Principe général</i>	6
4.5.2	<i>Exemple</i> :	7
4.6	MESURE DE RESISTIVITE DE SOL	7
4.7	POINTS SPECIAUX :	7
4.7.1	<i>Principe général</i>	7
4.7.2	<i>Exemple</i>	8
4.8	CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES CONDUITES :	8
5	ELEMENTS A SYMBOLISER EN PROTECTION CONTRE LA CORROSION POUR LA CARTOGRAPHIE GRANDE ECHELLE > 1 : 5000)	8
5.1	RACCORD ISOLANT :	9
5.1.1	<i>Principe général</i> :	9

5.1.2	<i>Exemples :</i>	9
5.2	EQUIPEMENT COMPLEMENTAIRE POSSIBLE AU JOINT ISOLANT :	9
5.2.1	<i>Raccord isolant avec une liaison directe</i>	10
5.2.2	<i>Exemple :</i>	10
5.2.3	<i>Raccord isolant avec une liaison résistive :</i>	10
5.2.4	<i>Exemple :</i>	10
5.2.5	<i>Raccord isolant avec un éclateur :</i>	11
5.2.6	<i>Exemple :</i>	11
5.2.7	<i>Raccord isolant avec liaison polarisée :</i>	11
5.2.8	<i>Exemple :</i>	11
5.2.9	<i>Raccord isolant avec liaison électrique spécifique :</i>	12
5.3	LES MASSES ANODIQUES :	12
5.3.1	<i>Déversoir profond vertical :</i>	12
5.3.2	<i>Déversoir horizontal d'un seul tenant :</i>	13
5.3.3	<i>Déversoir horizontal avec anodes verticales :</i>	13
5.3.4	<i>Déversoir horizontal avec anodes horizontales :</i>	13
5.4	LES FOURREAUX :	14
5.4.1	<i>Principe général :</i>	14
5.4.2	<i>Exemple :</i>	14
5.5	TEMOIN METALLIQUE	14
5.5.1	<i>Principe général</i>	14
5.5.2	<i>Exemples :</i>	14
5.6	ELECTRODE DE REFERENCE :	15
5.6.1	<i>Principe général</i>	15
5.6.2	<i>Exemple :</i>	15
5.7	LES PILES ELECTRIQUES :	16
5.8	LA TELETRANSMISSION – LA TELESURVEILLANCE.....	16
5.8.1	<i>Principe général</i>	16
5.8.2	<i>Exemple :</i>	16
5.9	LES LIAISONS ENTRE OUVRAGES	16
5.9.1	<i>Principe général :</i>	16
5.9.2	<i>Exemple :</i>	17
5.10	CABLE DE CONNEXION	18

1 OBJECTIF

L'ambition de ce document est de proposer une liste de symboles à placer sur les cartes des différents opérateurs et gestionnaires de réseau concernant 'les éléments constituant un dispositif de protection cathodique'.

2 DÉFINITIONS

Un symbole graphique est défini comme une figure visiblement perceptible utilisée pour transmettre une information indépendamment de toute langue. Elle peut être obtenue par dessin, impression ou tout autre moyen. L'ISO 7000 définit la grande majorité des symboles en conformité avec les normes CEI 80416-1 et 80416-2.

La signification de chaque symbole graphique peut dépendre de son orientation dans un système de référence donné. Par conséquent, il convient d'éviter toute ambiguïté.

La symbolique doit être adaptée à l'échelle des cartes.

Suivant l'échelle utilisée, il n'est ni nécessaire, ni techniquement possible, d'avoir le même niveau de renseignement signifié sur la cartographie pour toutes les échelles habituellement utilisées. Il est donc nécessaire de définir une symbolique en fonction des échelles de cartes utilisées. Nous proposons deux niveaux de signalétique :

- une définition de symbole pour les échelles moyennes et petites ($\leq 1 : 5000$),
- une définition de symbole pour les grandes échelles ($> 1 : 5000$).

Au delà d'une échelle de $1 : 50\ 000$, il n'est pas nécessaire de figurer les éléments de protection cathodique sur la carte.

Les éléments symbolisés doivent être nécessaires et suffisants. Ils doivent être concis et pertinents dans l'information qu'ils apportent. A chaque symbole est associé une zone de texte où chaque exploitant est libre de préciser les informations qu'il juge utiles.

Lors de l'utilisation d'une cartographie informatisée, il est possible de localiser les éléments du système de protection cathodique par coordonnées GPS. Il est alors nécessaire de définir les dispositifs à localiser précisément (coffret, connexion d'un câble de mesure sur la conduite...).

3 ELEMENTS DE BASE A SYMBOLISER EN PROTECTION CATHODIQUE

La liste des équipements ci-dessous est à prendre en considération pour la cartographie des éléments de protection cathodique :

- prise de potentiel,
- masse anodique ou déversoir de courant,
- poste à courant imposé,
- pile électrique,
- anode galvanique,
- drainage de courant,
- liaison électrique (directe, résistive, polarisée, capacitive, inductive),
- raccord isolant,
- fourreau,
- électrode de mesure,
- témoin métallique,
- mise à la terre,
- éclateur,
- proximité d'ouvrage tiers,
- caractéristiques principales des conduites,
- mesure de résistivité de sol.

4 ELEMENTS A SYMBOLISER EN PROTECTION CONTRE LA CORROSION POUR LA CARTOGRAPHIE MOYENNE ET PETITE ECHELLE ($\leq 1 : 5000$)

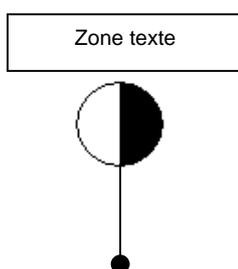
Le principe à retenir pour ce type d'équipement est le suivant :

- définition d'un symbole graphique de base pour chaque équipement type,
- inscription de données dans une zone texte rectangulaire réservée de taille modulable. Les données à inscrire sont propres à chaque Exploitant. La position de la zone texte par rapport au symbole est libre, mais doit restée à la périphérie du symbole qu'il concerne,
- la position des traits de rappel est libre.

Les symboles retenus sont donnés dans le présent document ci-dessous.

4.1 PRISE DE POTENTIEL :

4.1.1 Principe général :



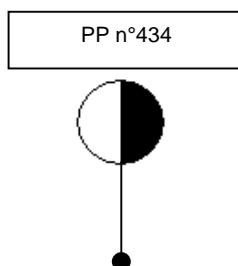
Cet élément convient aux équipements suivants :

- prise de potentiel simple,
- prise de potentiel associée à un témoin métallique et / ou une électrode de mesure,
- prises de potentiel sur plusieurs ouvrages d'Exploitants différents ou non,
- croisement entre deux ouvrages d'Exploitants différents ou non, avec éventuellement liaison électrique.

4.1.2 Exemples d'application

4.1.2.1 Cas n°1 : une prise unique sur l'ouvrage exploité :

Il s'agit d'un câble de mesure connecté sur la conduite exploitée.



4.1.2.2 Cas n°2 : une prise unique sur l'ouvrage exploité associée à un fourreau métallique et deux prises sur les ouvrages tiers à proximité :

Il s'agit d'un câble de mesure connecté sur la conduite exploitée et d'une ou plusieurs autres prises de potentiel connectées sur les autres ouvrages tiers situés à proximité.

→ une prise de potentiel sur l'ouvrage exploité associée à une prise sur l'ouvrage tiers à proximité :

PP n°435
Tiers Oxygène n°2
Conduite Eau
Fourreau métallique n°5



Exemple n°1

PP n°X
TM 5
FM n°W
TC n°Y
TC n°Z



Exemple n°2

avec une codification interne à un Exploitant :

- PP : prise de potentiel,
- TM 5 : témoin métallique de 5 cm²,
- TC : tiers croisé,
- FM : fourreau métallique.

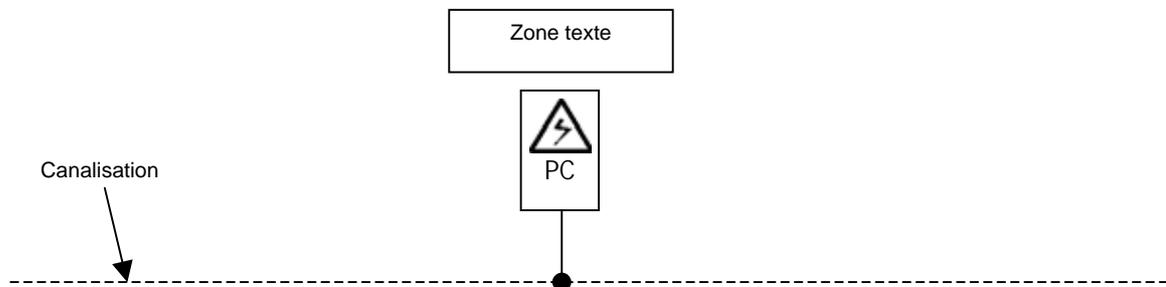
(pas de liaison entre les ouvrages)

4.2 POSTE A COURANT IMPOSE :

4.2.1 Principe général :

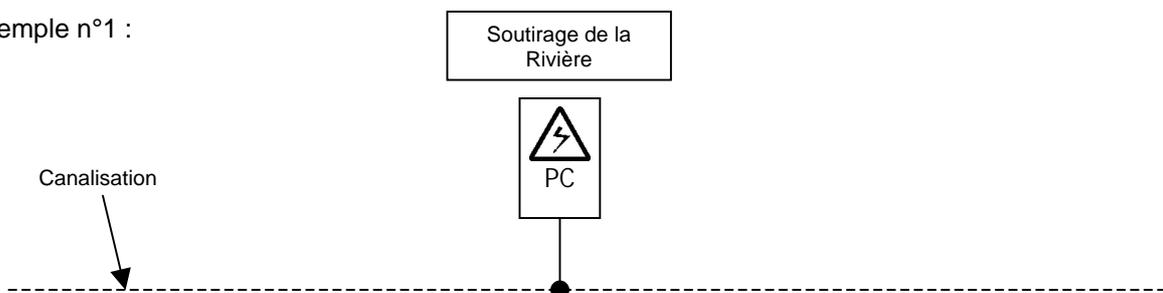
Le symbole de danger électrique attire l'attention sur la présence d'alimentation électrique basse tension. La forme rappelle un coffret électrique pouvant contenir un redresseur de courant. Les lettres « PC », faisant partie du graphique, signifient : « protection cathodique ».

La pile électrique fait partie de ce symbole. La zone texte informe de sa présence.

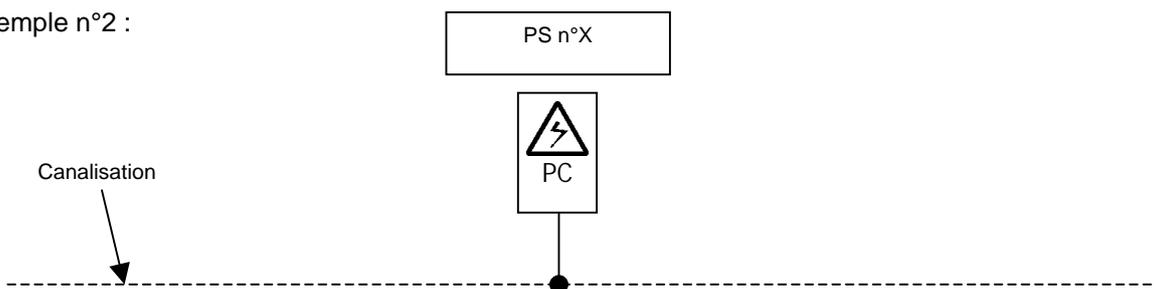


4.2.2 Exemples d'application :

Exemple n°1 :



Exemple n°2 :

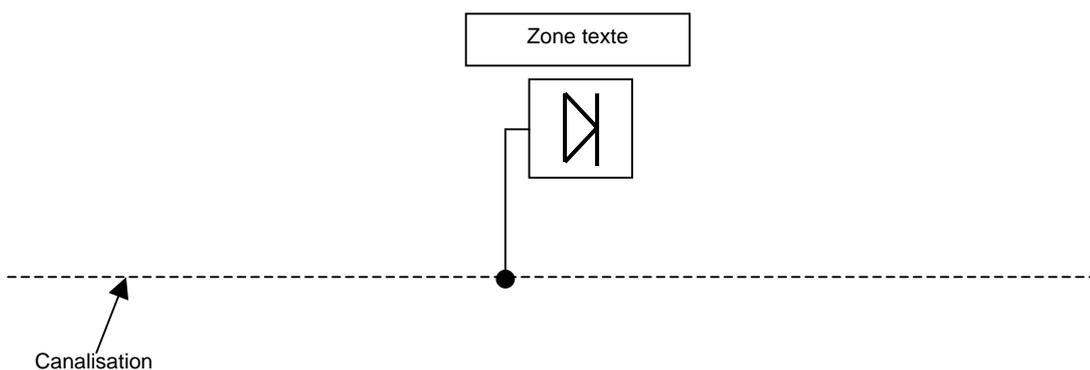


→ avec une codification interne à un Exploitant :
- PS : poste de soutirage.

4.3 POSTE DE DRAINAGE DE COURANT

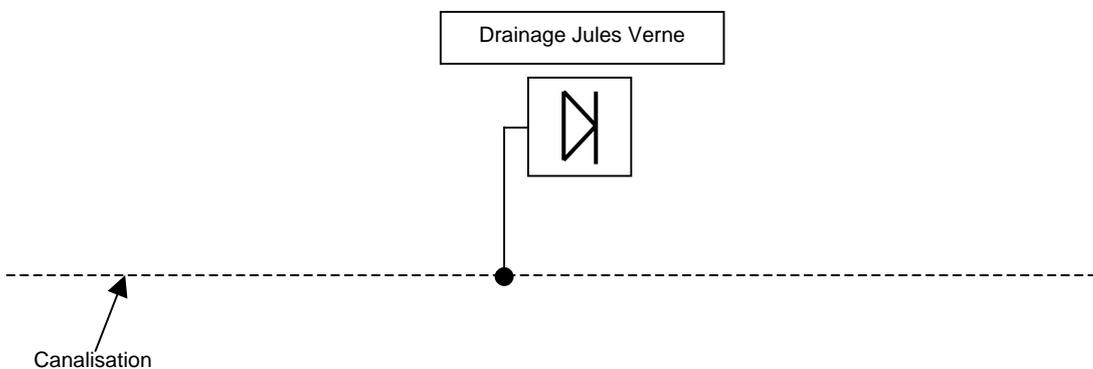
4.3.1 Principe général

Le symbole rappelle celui d'une diode, sans en être réellement une, et indique le sens du courant. Le carré indique la présence d'un coffret. Le trait venant de gauche correspond au câble de connexion du drainage à l'ouvrage exploité et rappelle également le sens de passage du courant.

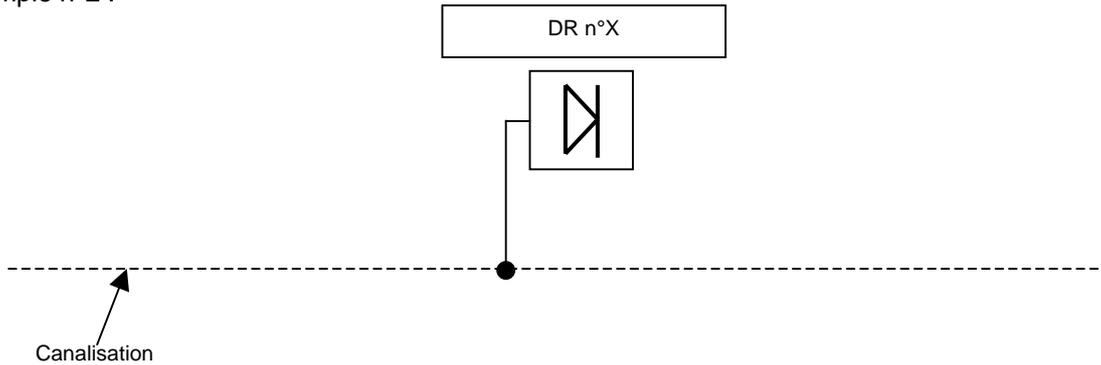


4.3.2 Exemples d'application :

Exemple n°1 :



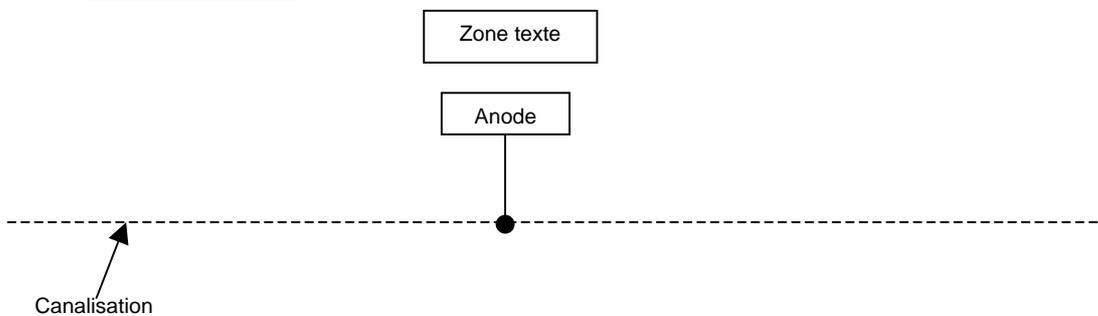
Exemple n°2 :



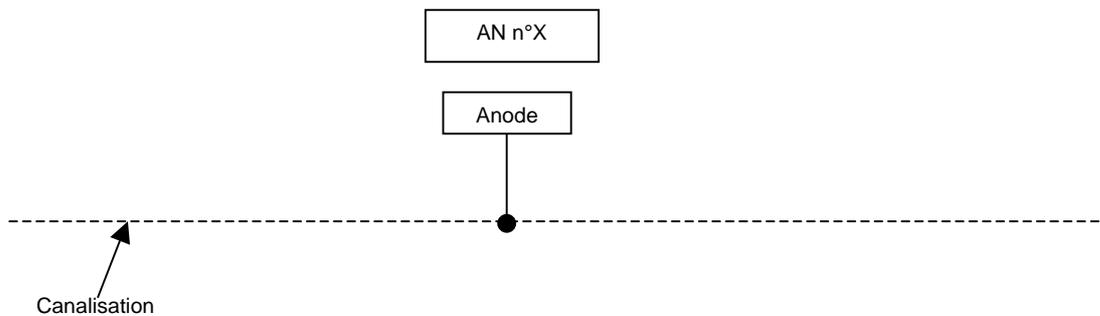
→ avec une codification interne à un Exploitant :
- DR : poste de drainage.

4.4 ANODE GALVANIQUE :

4.4.1 Principe général



4.4.2 Exemple :

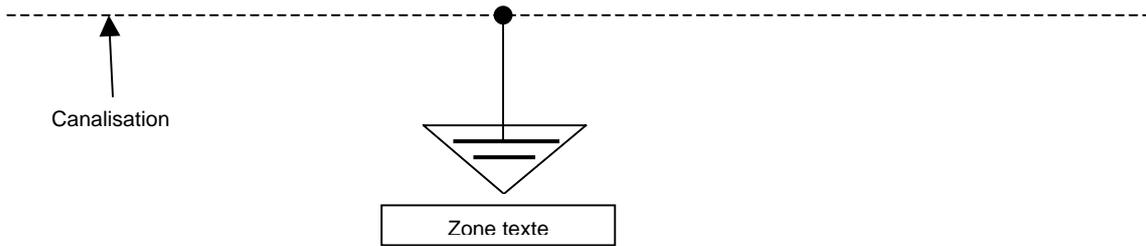


→ avec une codification interne à un Exploitant :
- AN : anode galvanique.

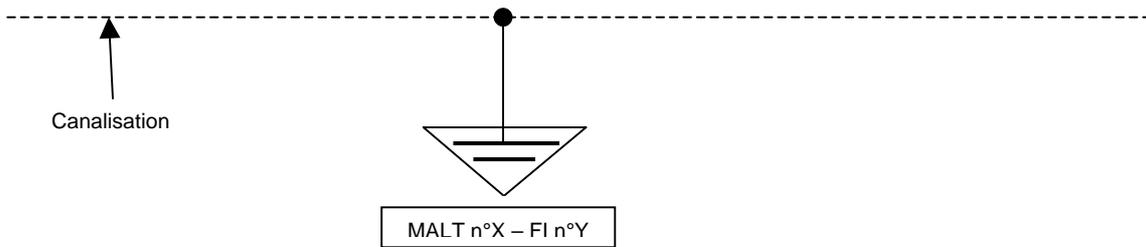
4.5 MISE A LA TERRE :

4.5.1 Principe général

Cet élément permet d'écouler à la terre des courants (alternatifs ou continus, selon les besoins) perturbateurs pour l'efficacité de la protection cathodique. Il inclut tous les types de matériau susceptibles d'être utilisés pour une telle mise à la terre (anode, câble de mise à la terre, masse sacrificielle, ...). Il inclut également tous les types d'équipements nécessaires au bon fonctionnement de la mise à la terre (élément passif ou actif). Il est à différencier des mises à la terre utilisées dans le cadre de la sécurité électrique des opérateurs : dans ce but, la forme triangulaire attire l'attention du danger, tout en faisant cette différence. La nature du matériau de la mise à la terre peut être indiquée dans la zone texte.



4.5.2 Exemple :

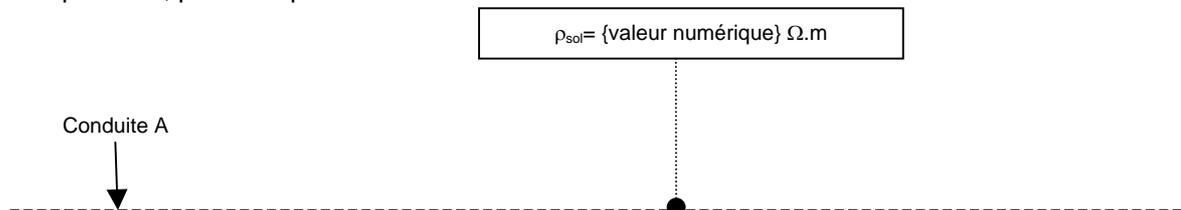


→ avec une codification interne à un Exploitant :

- MALT : mise à la terre,
- FI : filtre.

4.6 MESURE DE RESISTIVITE DE SOL

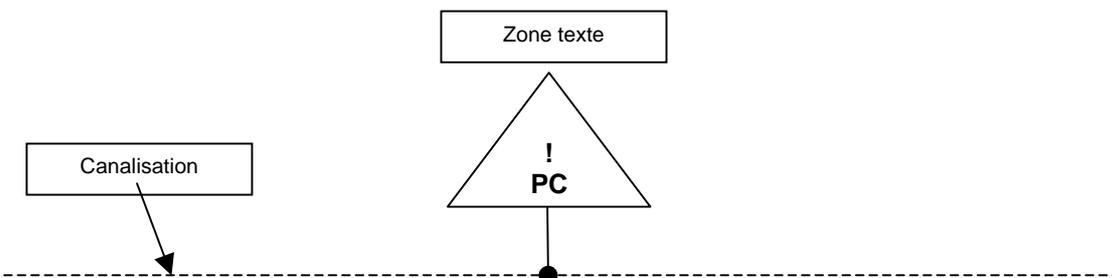
Cette mesure est généralement réalisée le long du parcours de la canalisation. Elle n'est pas forcément faite au niveau de celle-ci. Le lien entre le point de la mesure et la case rectangulaire indiquant la valeur trouvée est en pointillé pour le différencier des câbles de mesure au niveau de prise de potentiel, par exemple.



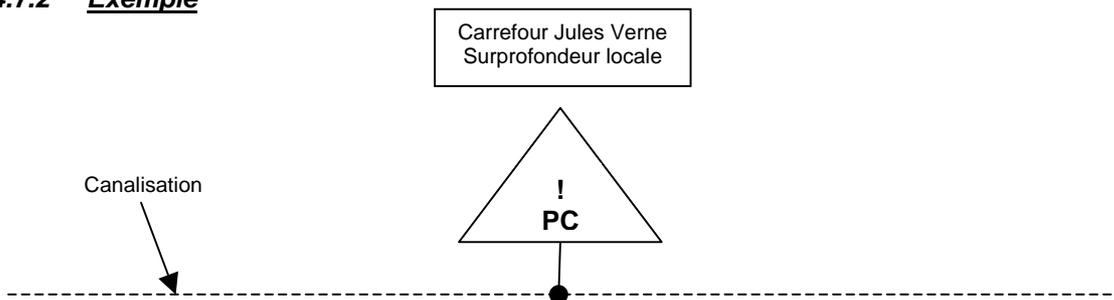
4.7 POINTS SPECIAUX :

4.7.1 Principe général

Ce symbole permet d'englober tous les cas particuliers rares, ne justifiant pas un symbole spécifique par cas. Il permet à l'exploitant d'attirer son attention sur un point particulier.



4.7.2 Exemple



4.8 CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES CONDUITES :

Il doit figurer le diamètre nominal de la conduite, le type de conduite et son année de pose (à quatre chiffres). Pour des conduites en acier, on pourra en plus indiquer le type de revêtement, voire le type de protection anti-roche.

Exemple :
DN 150 PE 1988
DN 300 AC 2001 PE3C
DN 500 AC 1998 PPRO CIM

En type de conduite, citons :

- l'acier	:	AC
- le cuivre	:	Cu
- la fonte ductile	:	FON DUC
- la fonte grise	:	FON GRI
- le polyéthylène	:	PE
- le PVC	:	PVC
- l'aluminium	:	Al
- le plomb	:	Pb

En type de revêtement pour l'acier, citons :

- les revêtements type brai	:	C
- le polyéthylène deux couches	:	PE2C
- le polyéthylène trois couches	:	PE3C
- le polypropylène	:	PPRO
- le revêtement par bandes	:	BAND
- les thermorétractables	:	THERM

En type de protection anti-roche, citons:

- les mortiers	:	CIM
- les baculas	:	BAC
- les feutres	:	FEU
- les doubles revêtements	:	2 x {type revêtement}

5 ELEMENTS A SYMBOLISER EN PROTECTION CONTRE LA CORROSION POUR LA CARTOGRAPHIE GRANDE ECHELLE > 1 : 5000)

Le principe à retenir pour ce type d'équipement est le suivant :

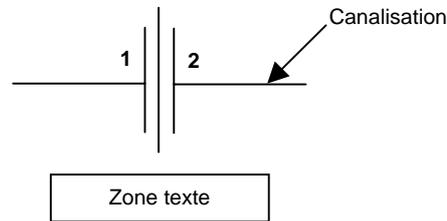
- définition d'un symbole graphique de base pour chaque équipement type,
- inscription de données dans une zone texte rectangulaire réservée. Les données à inscrire sont propres à chaque Exploitant.

Les symboles retenus sont donnés dans le présent document ci-dessous.

5.1 RACCORD ISOLANT :

5.1.1 Principe général :

Le symbole de base d'un raccord isolant électriquement ouvert est le suivant :

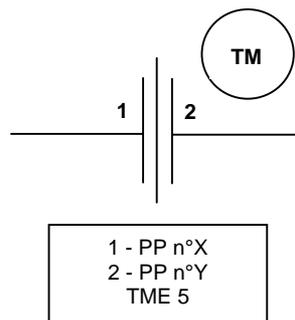


Pour plus de précision, il peut être parfois nécessaire d'ajouter une flèche de pointage pour clarifier le lien entre la zone de texte et le raccord isolant correspondant. Les chiffres « 1 » et « 2 » servent à distinguer les câbles de prises de potentiel situés de part et d'autre. Ils peuvent être utilisés à cette fin pour les distinguer dans la zone texte.

5.1.2 Exemples :

Exemple n°1 :

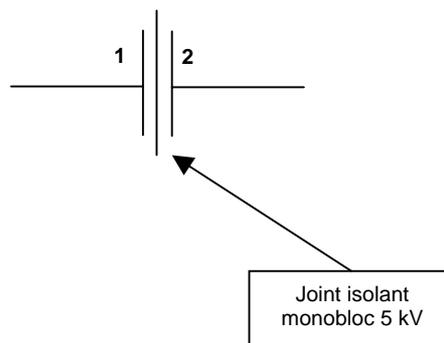
Il y a une prise de potentiel de part et d'autre du raccord isolant, sans liaison électrique. Un témoin métallique est posé d'un seul côté.



→ avec une codification interne à un Exploitant :

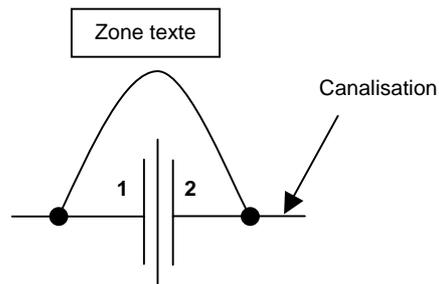
- PP : prise de potentiel,
- TME 5 : témoin métallique 5 cm².

Exemple n°2 :



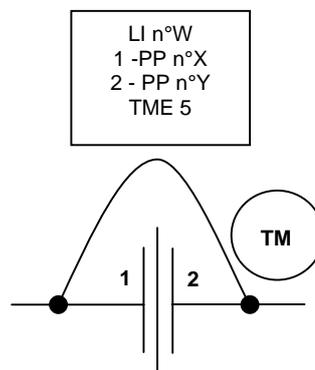
5.2 EQUIPEMENT COMPLEMENTAIRE POSSIBLE AU JOINT ISOLANT :

5.2.1 Raccord isolant avec une liaison directe



5.2.2 Exemple :

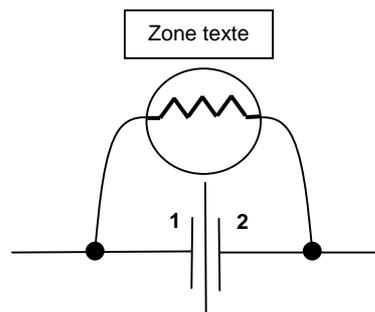
Il y a une prise de potentiel de part et d'autre du raccord isolant, avec liaison électrique directe.



→ avec une codification interne à un Exploitant :

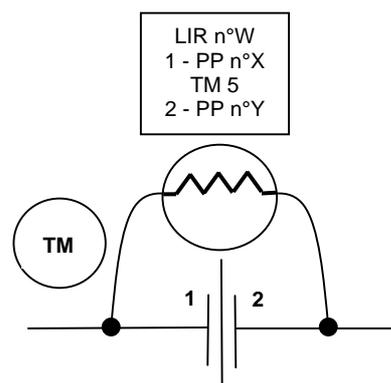
- LI : liaison interne,
- PP : prise de potentiel,
- TME 5 : témoin métallique 5 cm².

5.2.3 Raccord isolant avec une liaison résistive :



5.2.4 Exemple :

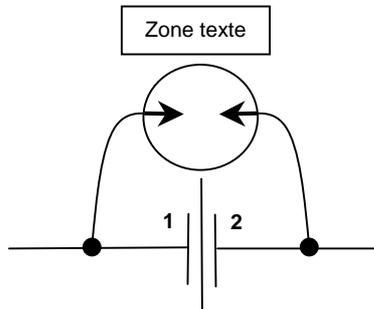
Il y a une prise de potentiel de part et d'autre du raccord isolant, avec liaison électrique résistive.



→ avec une codification interne à un Exploitant :

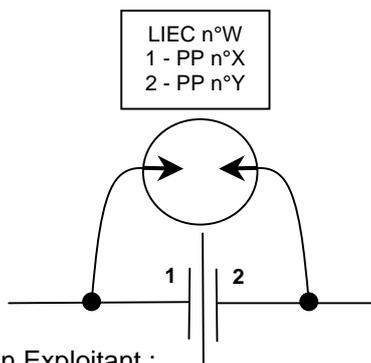
- LIR : liaison interne résistive,
- PP : prise de potentiel,
- TME 5 : témoin métallique 5 cm².

5.2.5 Raccord isolant avec un éclateur :



Remarque : le symbole de l'éclateur peut également être connecté à une mise à la terre. La zone texte doit alors être commune aux deux éléments.

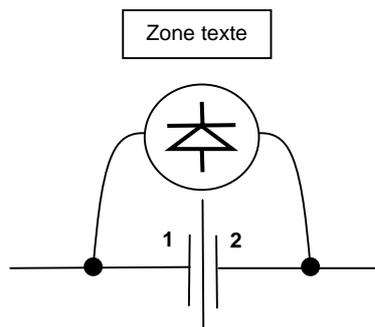
5.2.6 Exemple :



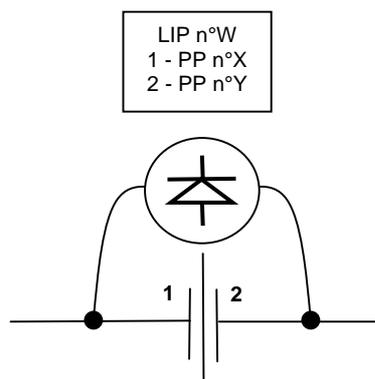
→ avec une codification interne à un Exploitant :

- LIEC : liaison interne avec éclateur,
- PP : prise de potentiel.

5.2.7 Raccord isolant avec liaison polarisée :



5.2.8 Exemple :

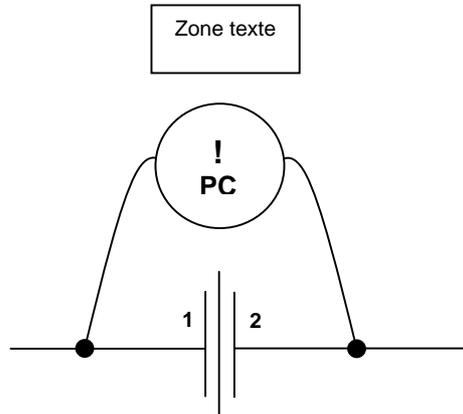


→ avec une codification interne à un Exploitant :

- LIP : liaison interne polarisée,
- PP : prise de potentiel.

5.2.9 Raccord isolant avec liaison électrique spécifique :

Tous les autres cas de liaison électrique d'un raccord isolant, plus rarement rencontrés sur les réseaux, sont à symboliser de la manière suivante :



Ce sera le cas de :

- liaison avec une cellule de polarisation,
- liaison avec une inductance,
-

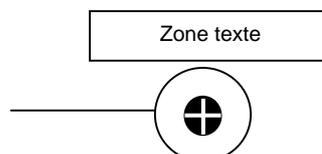
5.3 LES MASSES ANODIQUES :

Quatre cas sont à distinguer. Le déversoir est à connecter à un autre équipement de protection cathodique (soutirage, pile, ...).

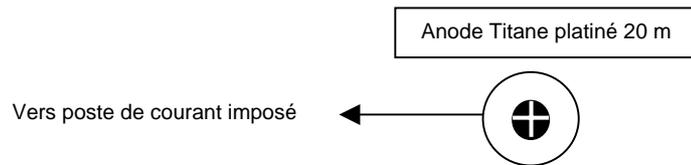
En fonction de la nature de la masse anodique, une codification possible, à signifier dans la zone texte, pour les éléments ci-dessous pourrait être la suivante :

- | | | |
|--|---|------|
| - rail | : | RA |
| - rondins graphite | : | GR |
| - rondins ferro-silicium | : | FeSi |
| - rondins magnésium | : | Mg |
| - rondins zinc | : | Zn |
| - rondin titane platiné | : | TiPI |
| - rondin titane oxyde de métaux précieux | : | MMO |
| - fil niobium platiné | : | NbPI |
| - rondins aluminium | : | Al |

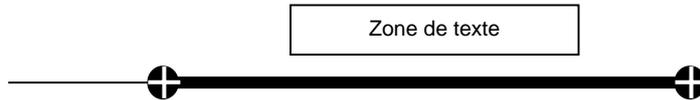
5.3.1 Déversoir profond vertical :



Exemple :



5.3.2 Déversoir horizontal d'un seul tenant :

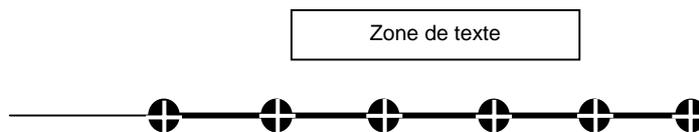


La longueur de déversoir représenté à l'échelle devrait correspondre à celle de la réalité.

Exemples :

- rail,
- anode LIDA,
- fil en oxyde de métaux précieux,
- ...

5.3.3 Déversoir horizontal avec anodes verticales :

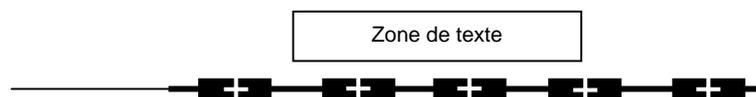


Le nombre d'éléments constituant le déversoir devrait représenter le nombre d'éléments réellement posés.

Exemples :

- rondins ferro-silicium,
- rondins graphite,
- ...

5.3.4 Déversoir horizontal avec anodes horizontales :



Exemples :

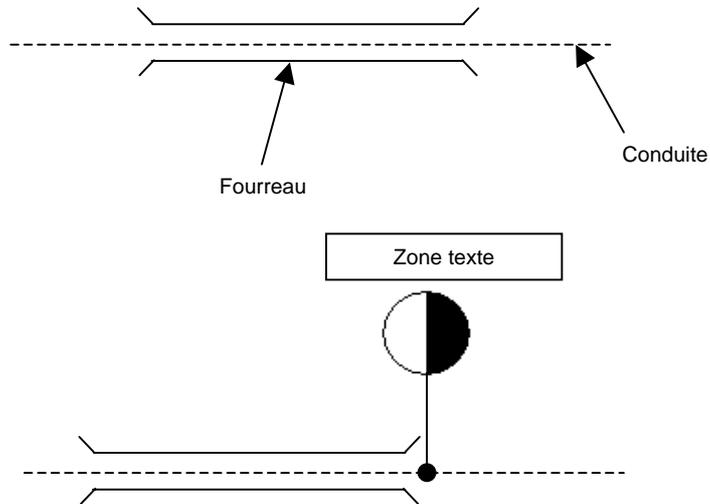
- rondins ferro-silicium,
- rondins graphite,
- ...

Le nombre d'éléments constituant le déversoir devrait représenter le nombre d'éléments réellement posés.

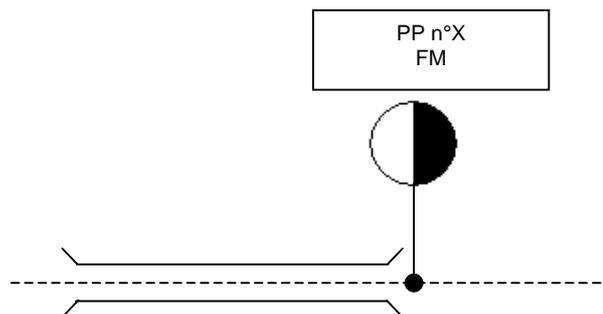
5.4 LES FOURREAUX :

5.4.1 Principe général :

Le symbole de base d'un fourreau est le suivant :



5.4.2 Exemple :



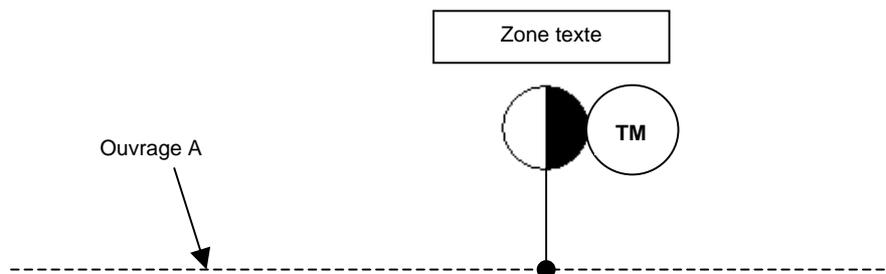
→ avec une codification interne à un Exploitant :

- PP : prise de potentiel,
- FM : fourreau métallique.

5.5 TEMOIN METALLIQUE

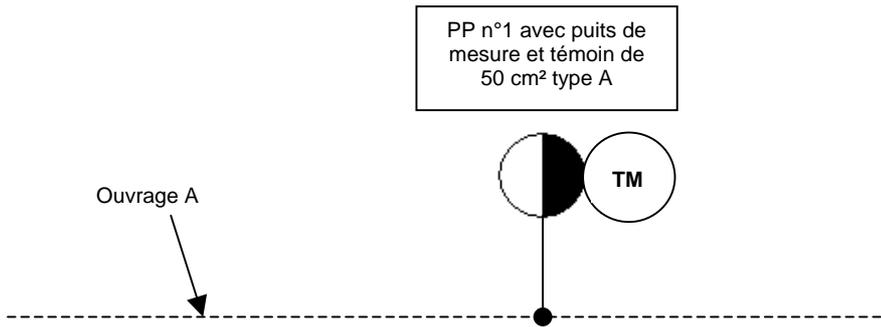
5.5.1 Principe général

Quels que soient la position, le type ou la surface du témoin, la représentation à faire au niveau d'une prise de potentiel est la suivante :

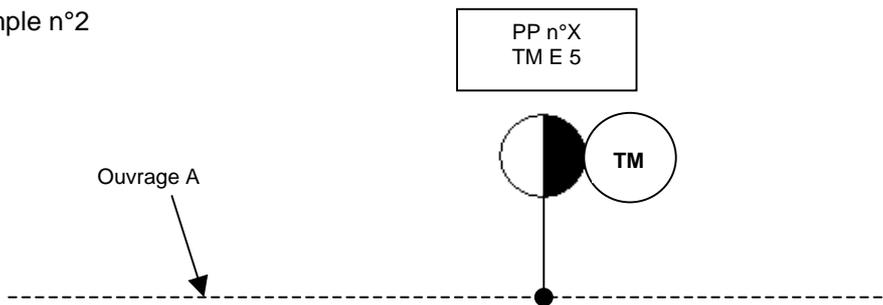


5.5.2 Exemples :

Exemple n°1



Exemple n°2



→ avec une codification interne à un Exploitant :

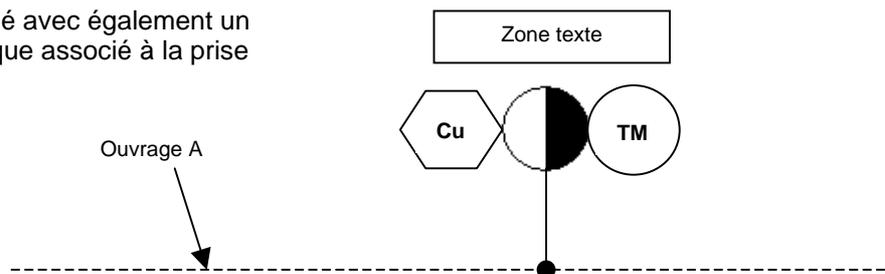
- PP : prise de potentiel,
- TM E 5 : témoin métallique enterré 5 cm².

5.6 ELECTRODE DE REFERENCE :

5.6.1 Principe général

Quel que soit la position ou le type d'électrode de référence, il est nécessaire d'indiquer dans un hexagone accolé au symbole d'une prise de potentiel le type d'électrode utilisée :

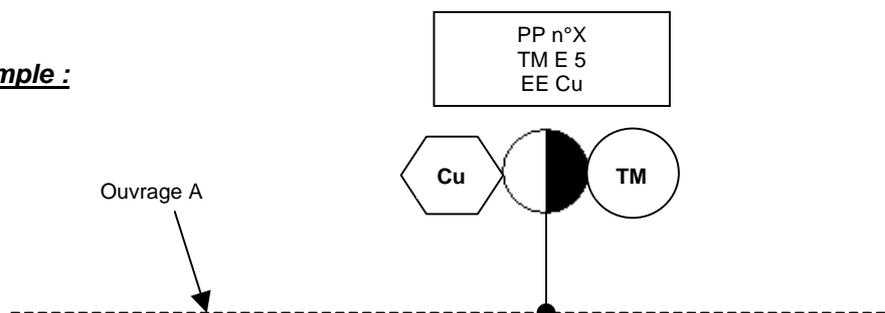
(exemple donné avec également un témoin métallique associé à la prise de potentiel)



La nature de l'électrode est à choisir parmi la liste non exhaustive suivante :

- | | | |
|------------------------------|---|-----|
| - cuivre / sulfate de cuivre | : | Cu |
| - zinc | : | Zn |
| - argent / chlorure d'argent | : | Ag |
| - calomel | : | KCl |

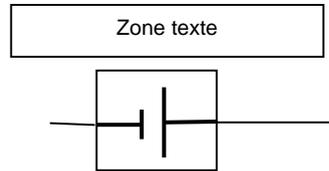
5.6.2 Exemple :



→ avec une codification interne à un Exploitant :

- PP : prise de potentiel,
- TM E 5 : témoin métallique enterré 5 cm²
- EE Cu : électrode enterrée à demeure Cuivre / Sulfate de cuivre.

5.7 LES PILES ELECTRIQUES :



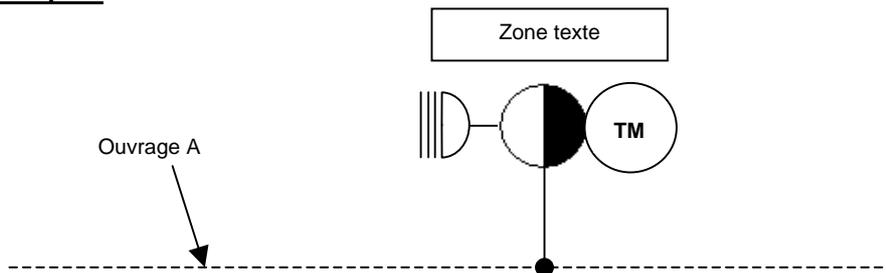
5.8 LA TELETRANSMISSION – LA TELESURVEILLANCE

5.8.1 Principe général

Le symbole est à disposer à côté de l'équipement disposant d'une télétransmission ou d'une télésurveillance.



5.8.2 Exemple :

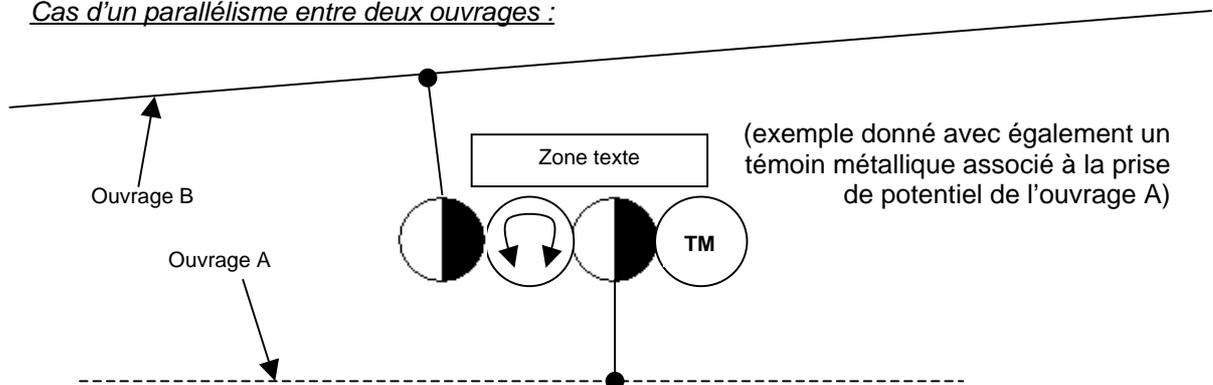


5.9 LES LIAISONS ENTRE OUVRAGES

5.9.1 Principe général :

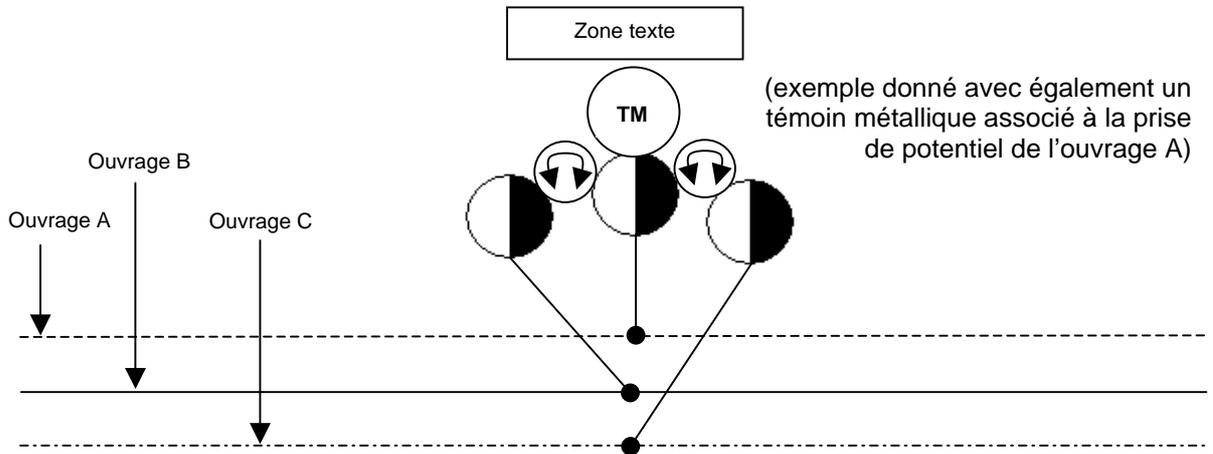
Cette liaison est à symboliser de la façon suivante, quelle que soit la nature de la liaison (directe, résistive, polarisée, inductive ou capacitive).

Cas d'un parallélisme entre deux ouvrages :

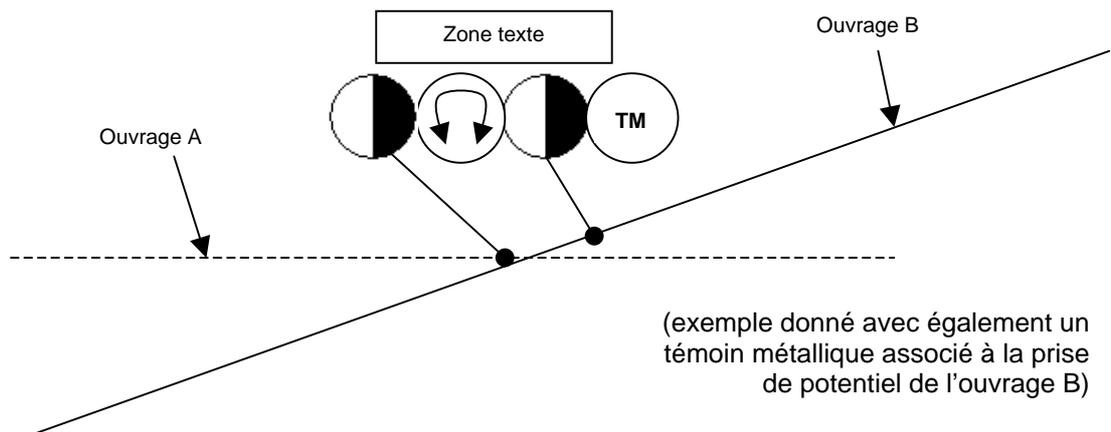


S'il y a plusieurs ouvrages liaisonnés au niveau d'un même point de mesure, on ne figure qu'un seul symbole de liaison («
»). Mais on juxtapose à celui-ci autant de symboles de prise de potentiel que nécessaire.

Cas d'un parallélisme entre plusieurs ouvrages :

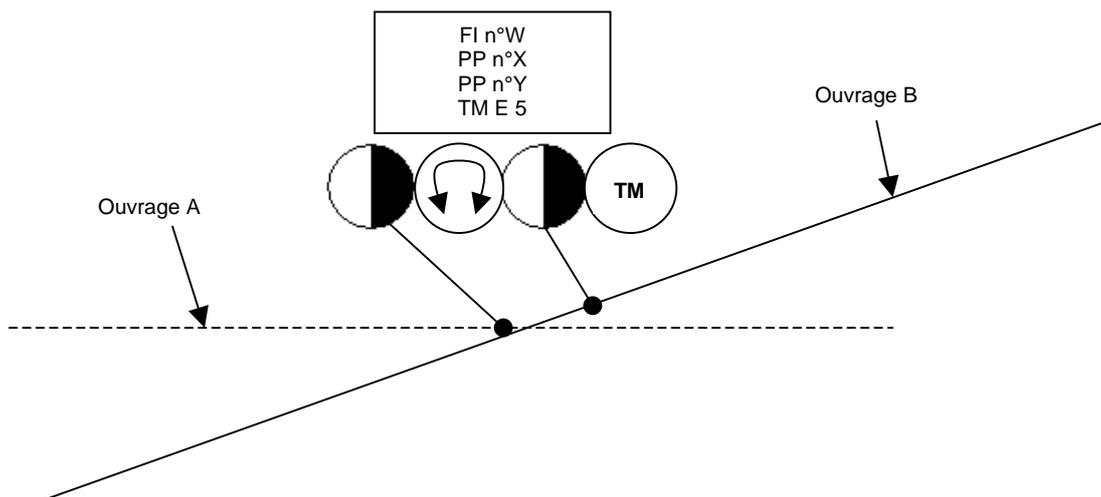


Cas d'un croisement entre deux ouvrages :



Remarque : si le coffret de connexion d'une prise de mesure est déportée par rapport à son point de connexion sur la conduite, le câble de protection cathodique pourra être signifié longeant la conduite entre les deux positions (du coffret et du point de connexion).

5.9.2 Exemple :



→ avec une codification interne à un Exploitant :

- PP : prise de potentiel,
- TM E 5 : témoin métallique enterré 5 cm²
- FI : liaison capacitive (entre deux ouvrages d'un même exploitant).

5.10 CABLE DE CONNEXION

La section droite de tous les câbles, quelle que soit leur nature, peut être indiquée sur les plans de la manière suivante. Les valeurs numériques sont écrites en millimètre carré.

Exemple pour du câble spécial protection cathodique de section 50 mm² : 50²