

# Hydraulique urbaine: phénomènes de corrosion

# Sommaire

- Qu'est-ce que la corrosion?
- Types de corrosion
- Ramollissement des mortiers
- Protection cathodique anticorrosion
- Mise à terre vs. protection des personnes
- Corrosion des conduites
- Mesures de protection anticorrosion

# Phénomènes de corrosion

Écaillage  
du béton



Altérations  
structurelles



Colorisation  
de l'eau



# Phénomènes de corrosion



Ramollissement  
du mortier



Corrosion galvanique  
sur un matériau inorganique  
non métallique



Corrosion  
perforante

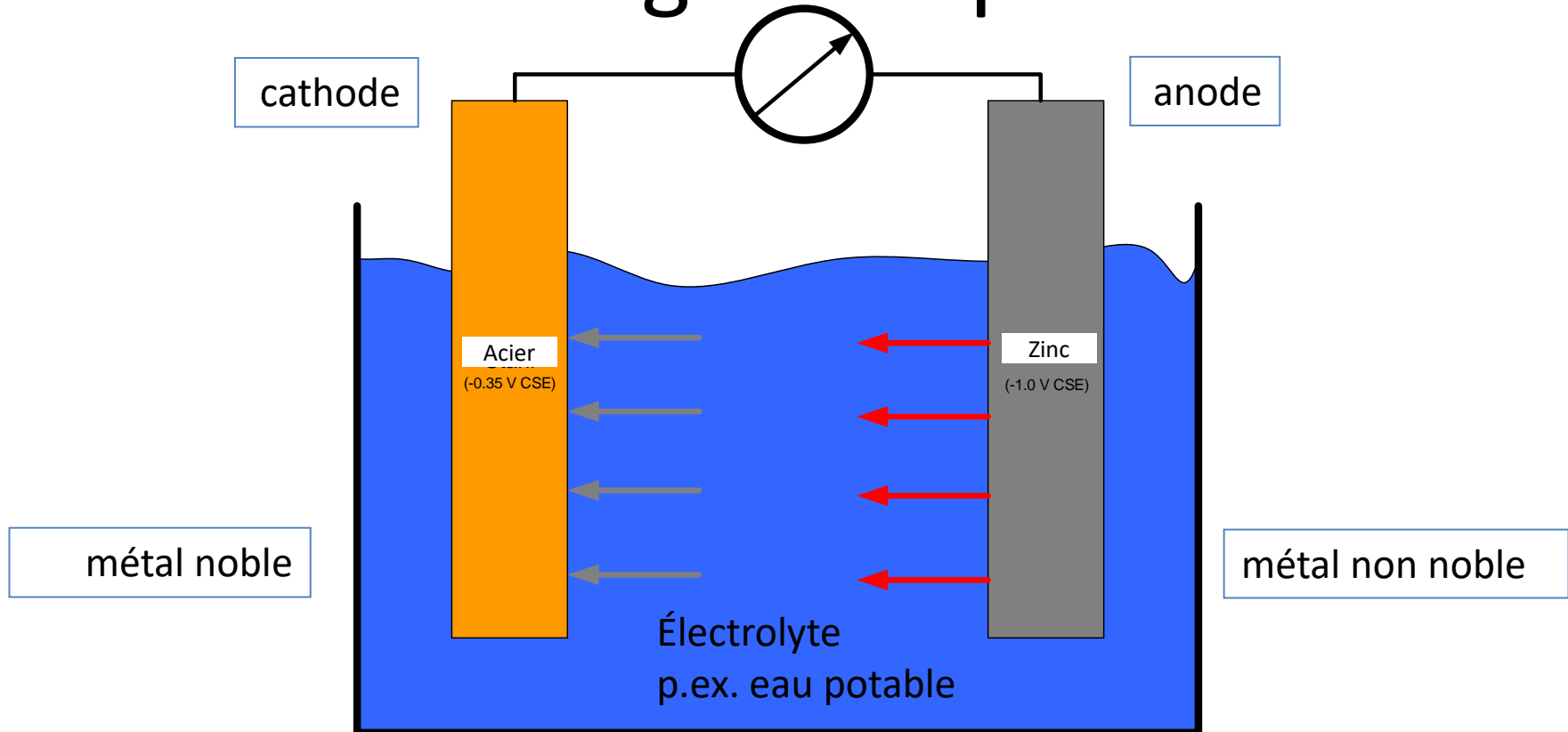


Corrosion  
par piqûres

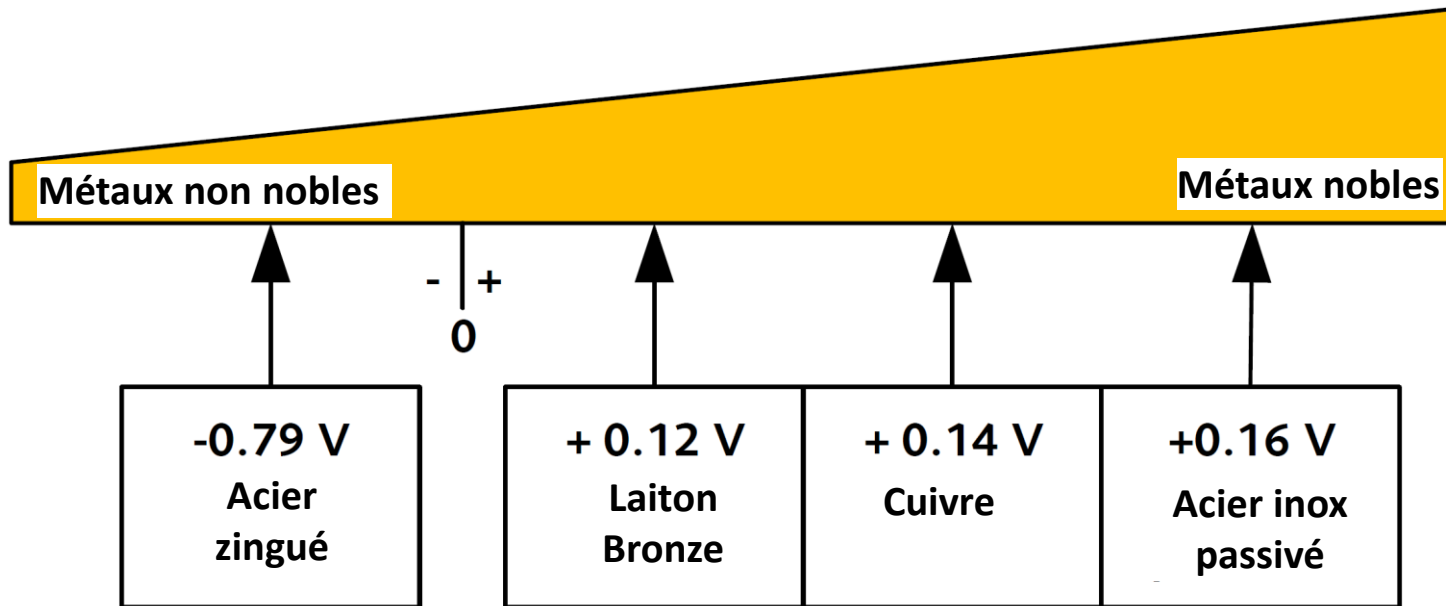


Corrosion de l'acier  
inoxydable

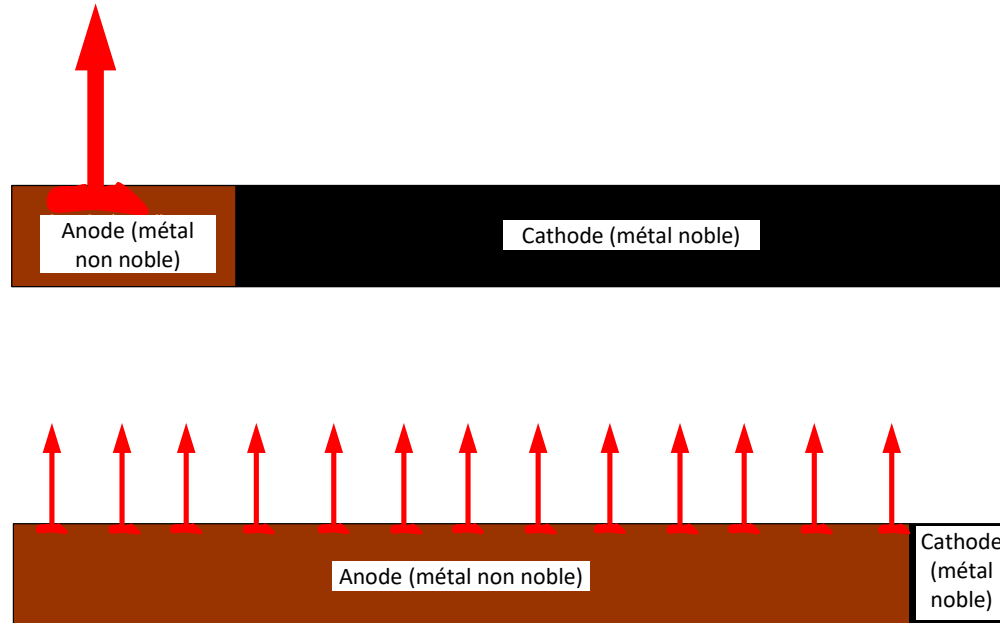
# «Pile galvanique»



# Série des potentiels



# Rapport surfacique



# Sommaire

- Qu'est-ce que la corrosion?
- Types de corrosion
- Ramollissement des mortiers
- Protection cathodique anticorrosion
- Mise à terre vs. protection des personnes
- Corrosion des conduites
- Mesures de protection anticorrosion



# Corrosion par contact

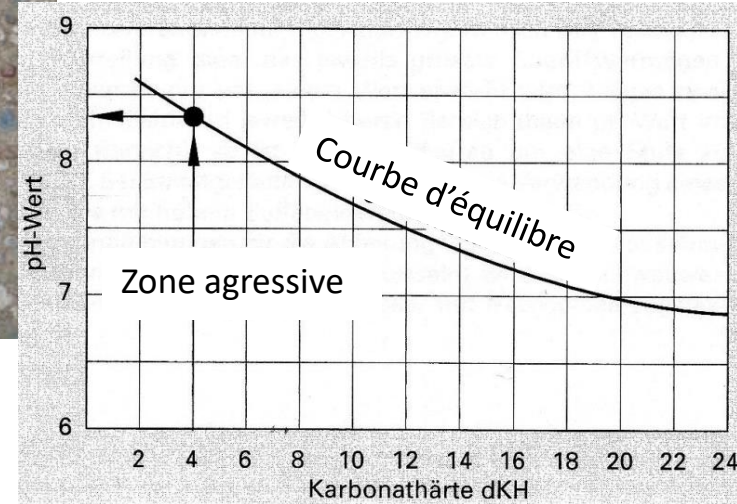
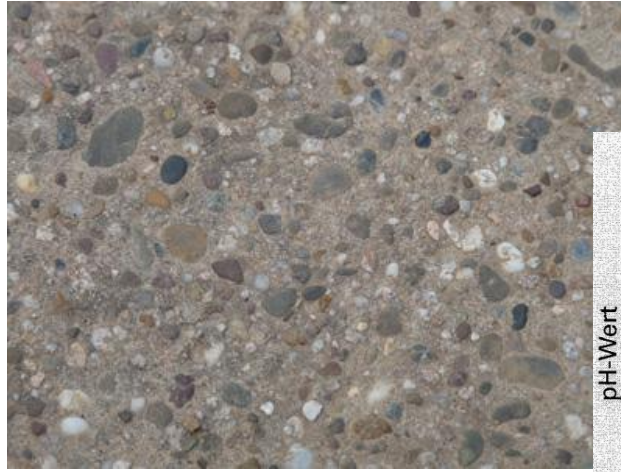
- Matériau inapproprié
- Acier inoxydable en principe protégé contre la corrosion
- Série électrochimique des métaux et rapports surfaciques



# Corrosion de surface



# « Béton lavé »



- Attaqué par l'eau douce
- Équilibre calcaire – acide carbonique

# Corrosion de la pompe



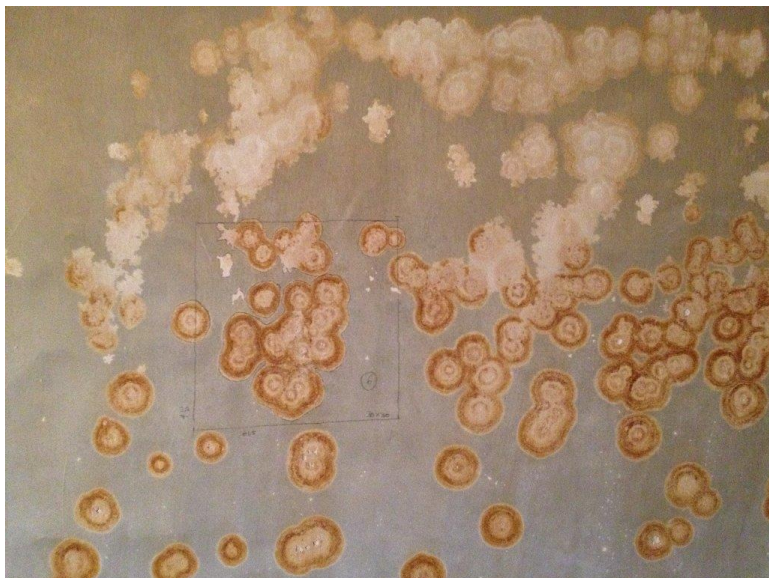
Pompe après 15 ans de service

- La colonne montante en acier inox était découlée
- Eau agressive

# Sommaire

- Qu'est-ce que la corrosion?
- Types de corrosion
- **Ramollissement des mortiers**
- Protection cathodique anticorrosion
- Mise à terre vs. protection des personnes
- Corrosion des conduites
- Mesures de protection anticorrosion

# Ramollissement du mortier



- Zones ramollies avec coloration brunâtre
- En Suisse, env. 50% des réservoirs d'eau potable présentent des taches
- Première apparition des dégâts très variable, évolution des dégâts imprévisible
- Pratiquement aucun effet sur la qualité de l'eau potable



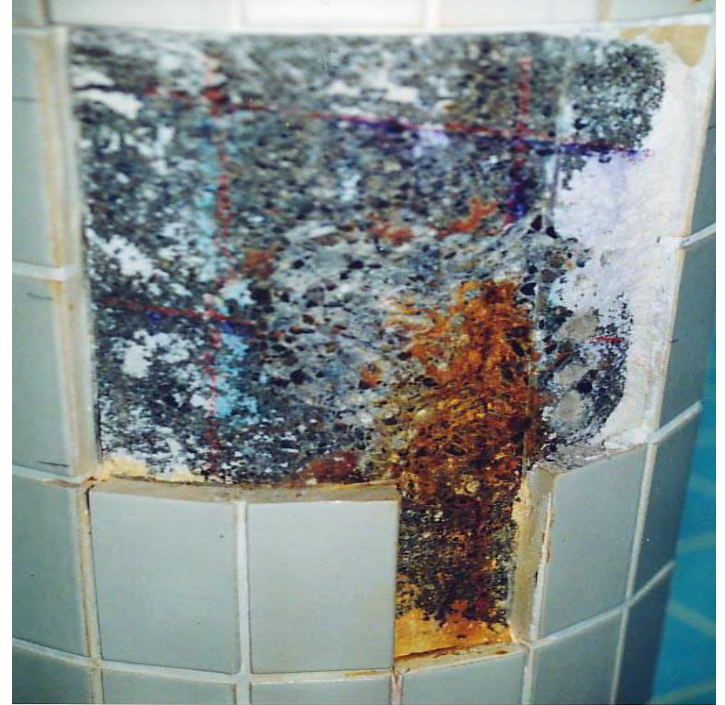
# Ramollissement du mortier



Zones fréquemment touchées:

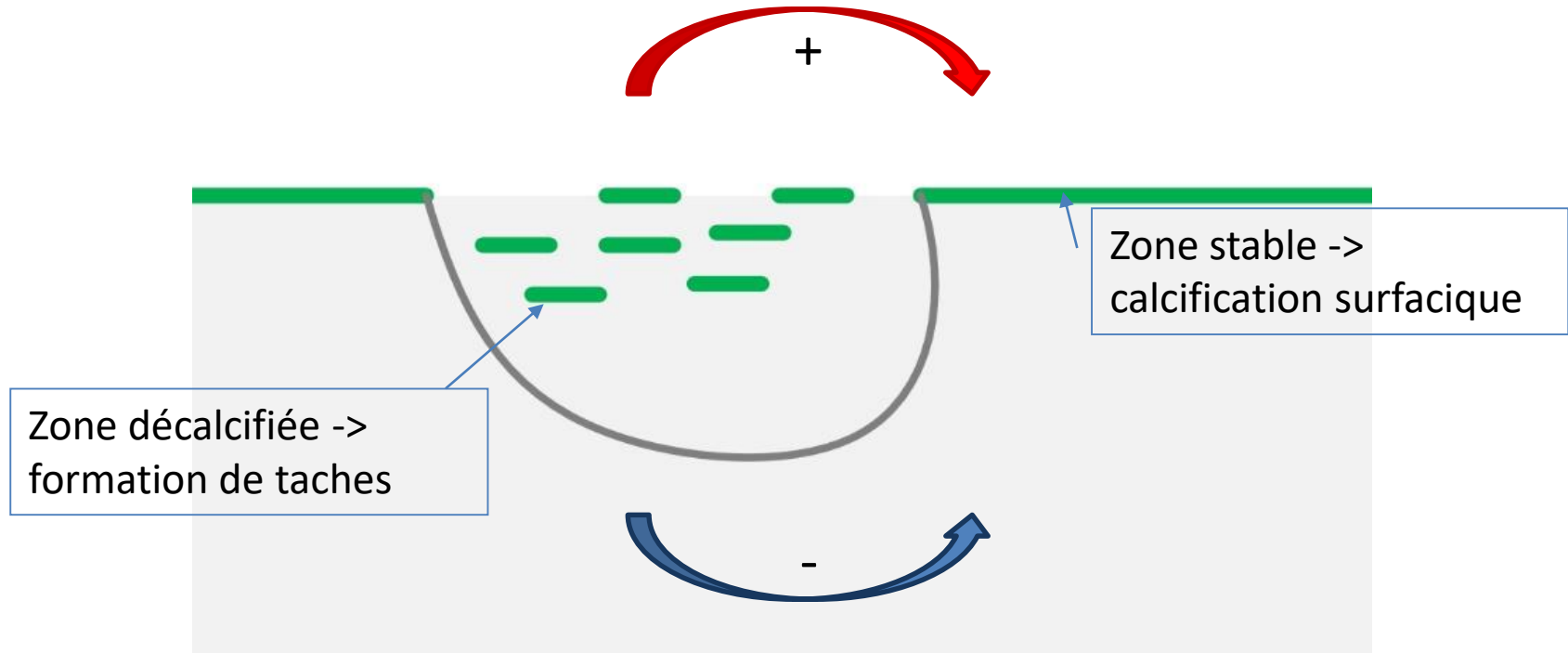
- sols
- moitié inférieure des parois
- à proximité des éléments en acier inox

# Armature





# Explication scientifique



# Résultats scientifiques: conséquences

- Les ouvrages en acier inox doivent être séparés galvaniquement.
- Il faut prévenir toute condensation d'eau pendant la construction.
- Courant inhibiteur: effet positif sur la croissance des taches et le pH →  
**protection cathodique**

# Sommaire

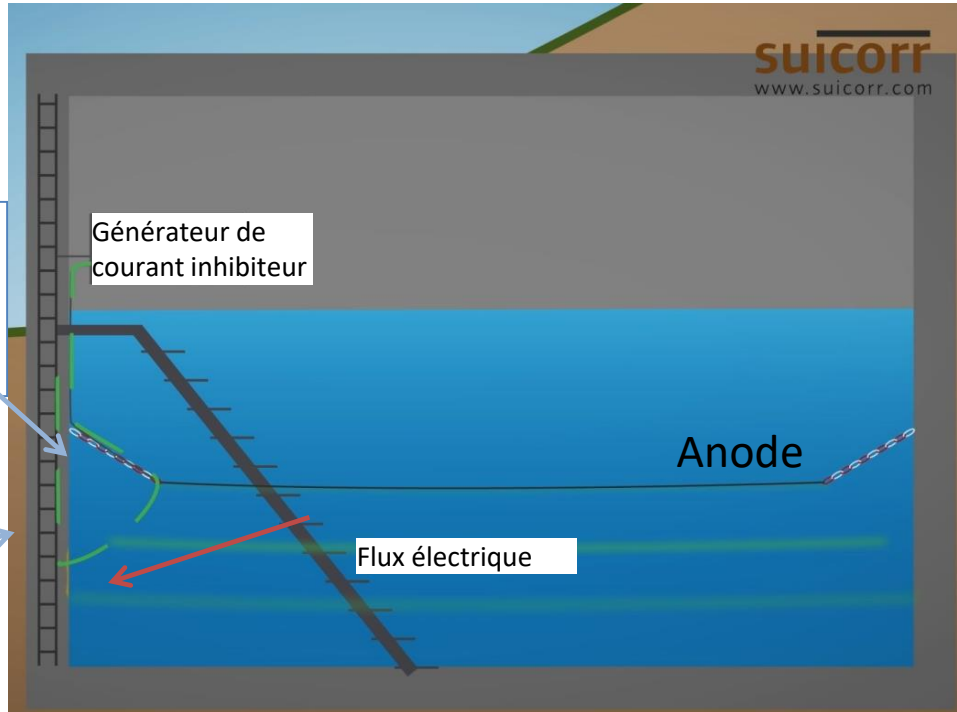
- Qu'est-ce que la corrosion?
- Types de corrosion
- Ramollissement des mortiers
- Protection cathodique anticorrosion
- Mise à terre vs. protection des personnes
- Corrosion des conduites
- Mesures de protection anticorrosion

# Protection cathodique

## PC: un système qui a fait ses preuves

- 1824 Essais de systèmes PC passifs sur des navires de guerre
- 1890 Essais de systèmes PC actifs sur des navires de guerre
- **1906 première PC pour systèmes de conduites**
- 1988 mise en service du dispositif PC sur le pont de Rodi-Fiesso
- **1995 mise en service de la première PC sur réservoir d'eau potable (CH)**

# Protection cathodique



Ramollissement du mortier

Générateur de courant inhibiteur

Anode

Flux électrique

L'armature devient la cathode

- Flux électrique contrôlé
- Abaissement du potentiel de l'armature

# Protection cathodique



- Fil en titane -> anode
- Armature -> cathode
- Monitoring -> sonde combi.
- Générateur de courant inhibiteur avec ou sans télésurveillance
- SSIGE: aucune certification des installations de protection cathodique

# Maintenance



## Conditions

- Contrôle mensuel des appareils (par l'exploitant)
- Contrôle annuel de fonctionnement (par le spécialiste)



# Formation de taches



2007



2014

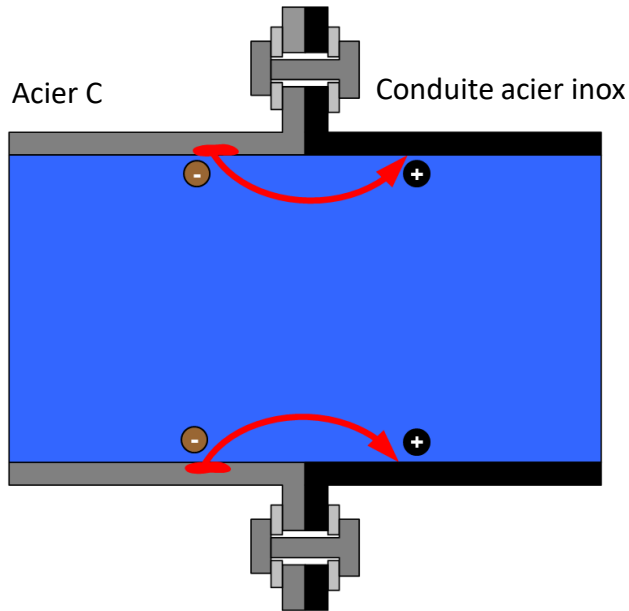




# Sommaire

- Qu'est-ce que la corrosion?
- Types de corrosion
- Ramollissement des mortiers
- Protection cathodique anticorrosion
- Mise à terre vs. protection des personnes
- Corrosion des conduites
- Mesures de protection anticorrosion

# Élément galvanique



- Deux métaux différents, formant ensemble un électrolyte

→ élément galvanique

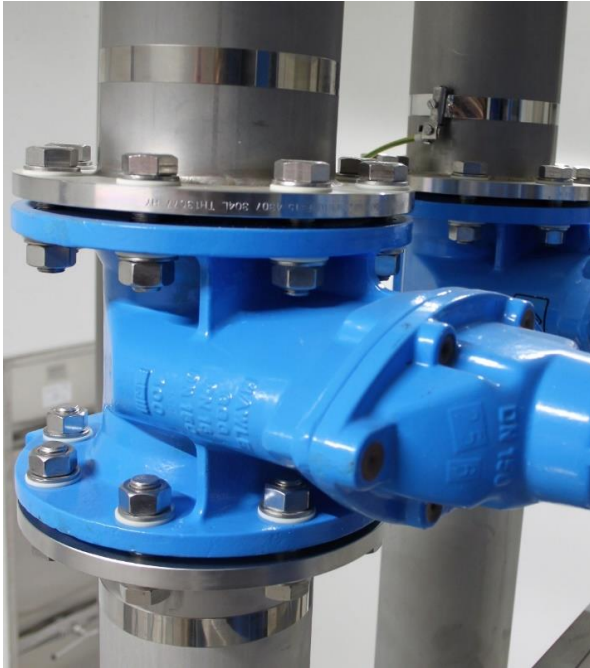
→ corrosion

# Dégâts

Phénomènes de  
corrosion après  $\frac{3}{4}$  année



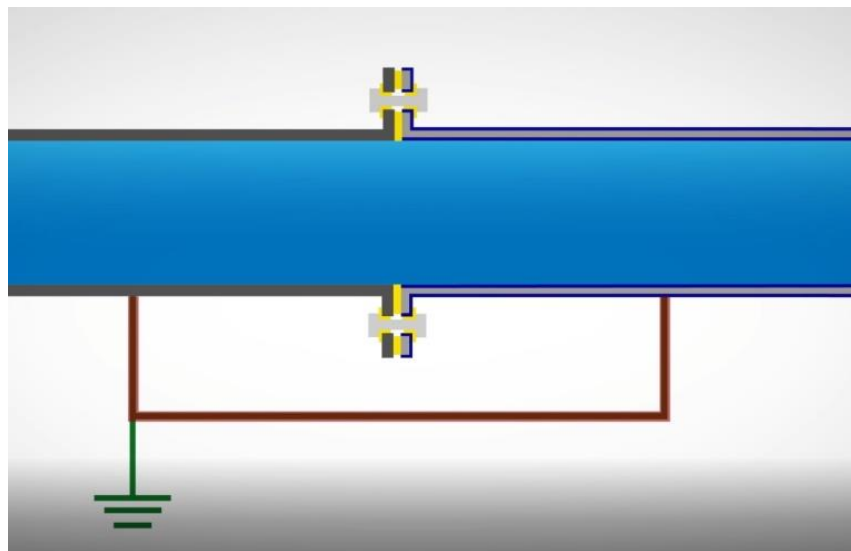
# Equipotentiel



## Mesure de protection:

- Isolation des différents métaux

# Protection des personnes



- Conduites en acier inox et robinetterie en fonte: mise à terre pour la protection des personnes = pontage de l'isolation
  - > élément galvanique
  - > retour de la corrosion

# Protection des personnes



Solution:

- Unité de découplage (diode antiparallèle)
- Protection des personnes assurée par la mise à terre
- Bloquage des courants de corrosion. Conducteur direct possible uniquement en cas de surtension.

# Sommaire

- Qu'est-ce que la corrosion?
- Types de corrosion
- Ramollissement des mortiers
- Protection cathodique anticorrosion
- Mise à terre vs. protection des personnes
- Corrosion des conduites
- Mesures de protection anticorrosion

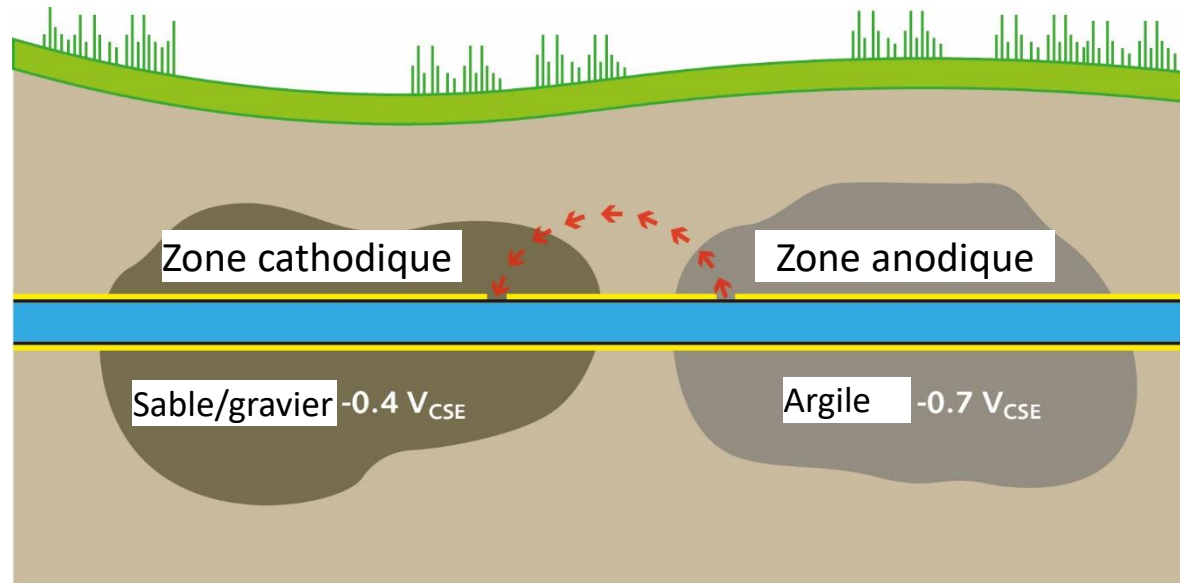


# Corrosion des conduites

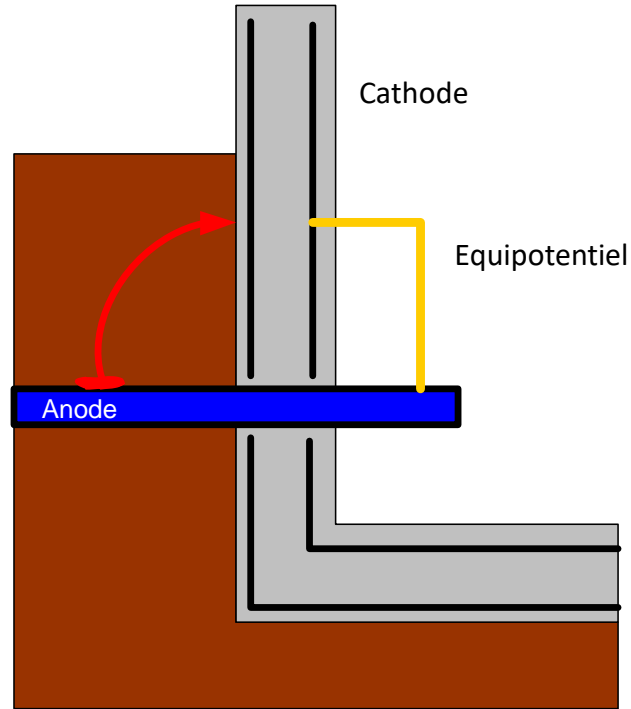




# Apparition de la corrosion



# Introductions d'immeubles



# Causes de corrosion

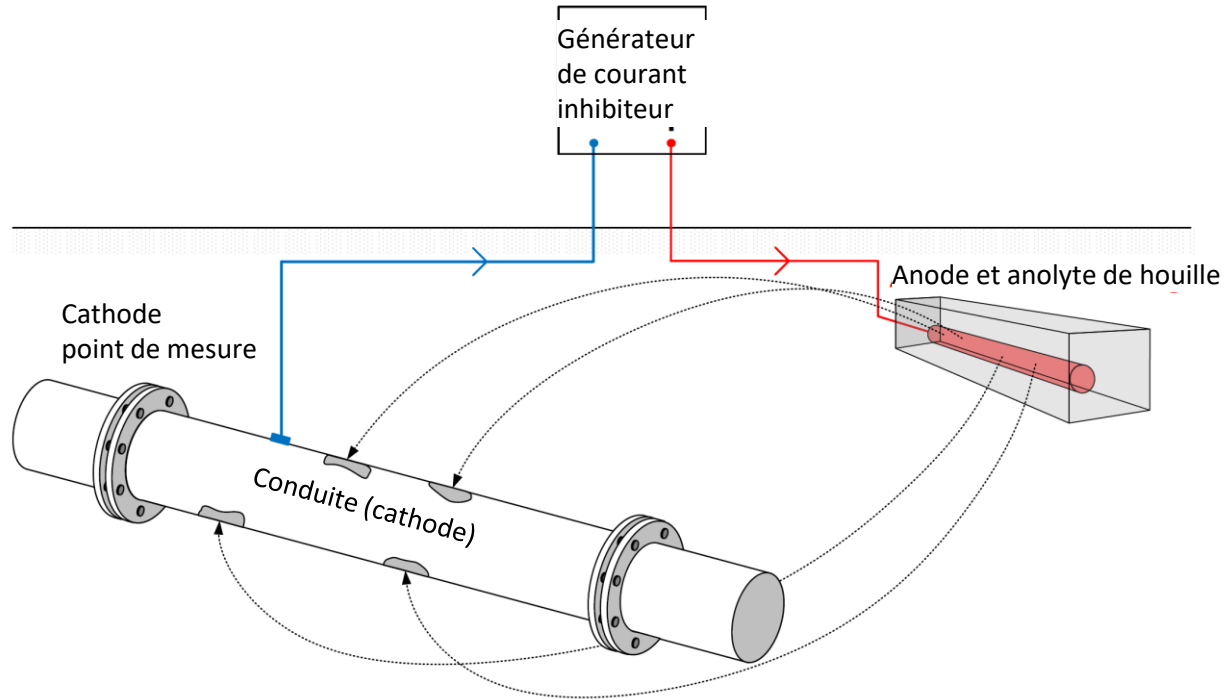
Points faibles du revêtement de la conduite:

- Vieillessement du matériau
- Actions mécaniques
- Défauts de construction
- Qualité insuffisante du matériau de la conduite

Incidence des installations électriques avoisinantes:

- Courant continu (p. ex. lignes de tram)
- Courant alternatif (lignes à haute tension, CFF)

# PC pour conduites enterrées



# Sommaire

- Qu'est-ce que la corrosion?
- Types de corrosion
- Ramollissement des mortiers
- Protection cathodique anticorrosion
- Mise à terre vs. protection des personnes
- Corrosion des conduites
- Mesures de protection anticorrosion

# Mesures de protection anticorrosion

Analyse des phénomènes de corrosion constatés:

- Ramollissement des mortiers
- Corrosion des conduites
- Mesures prévenant la récurrence des détériorations après assainissement

Attirer l'attention des ingénieurs sur les aspects suivants:

- Coordonner les mesures anticorrosion et de la mise à terre
- Choisir des matériaux ne réagissant pas à la corrosion
- Protection cathodique = méthode de protection active

# Des questions ???

Merci de votre attention



**Responsable Hydraulique urbaine**

Tuija Kosonen

+41 44 740 41 66  
tuija.kosonen@suicorr.com



**Responsable Structures enterrées**

Eric Boos

+41 44 740 41 63  
eric.boos@suicorr.com

suicorr AG  
Bernstrasse 388  
8953 Dietikon  
[www.suicorr.com](http://www.suicorr.com)

**SUICORR**