

Lora Fabian

Protocoles ouverts, libres et standardisés pour  
l'IoT

Renzo Navas, **Sébastien (Amarok) Blin,**  
**Mathieu (Geb) Goessens,** Laurent Toutain,  
Alexander Pelov  
TELECOM Bretagne

# Qui sommes nous ?

- Télécom Bretagne
  - École public d'ingénieurs
  - **Brest**, Rennes, Toulouse

Mathieu (Geb)

Ingénieur de recherche

Sébastien (Amarok)

~~Porteur de café~~ Stagiaire

# Plan

- IoT
  - Hu ?
  - Quels intérêts ?
  - Quels limites ?
- Quels Protocoles :
  - IETF
  - ZigBee
- Lora Fabian
  - Le projet
  - Réflexion
  - Architecture
- Discussion

# IoT : Hu ?

- Internet des Objets / Internet of Things
  - (petits) objets connectés à internet
    - Capteurs, sondes, « relais »
    - Faible puissance de calcul, consommation, bande passante, possible utilisation de batteries
    - Rendus possible par les efforts de miniaturisation / Industrialisation

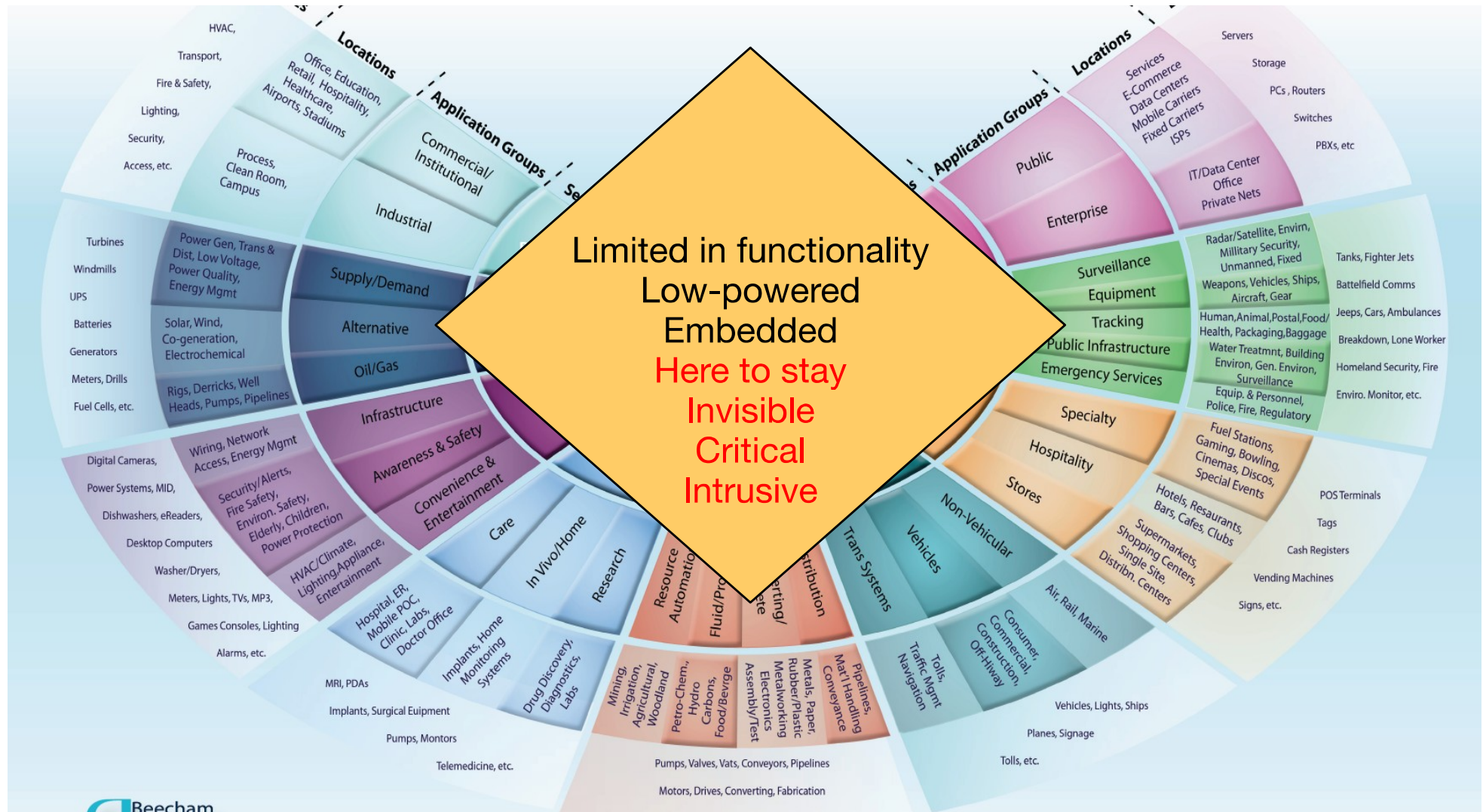
# IoT : Quels Intérêts ?

- Individuels
  - Personne physique
    - Domotique, Objects connectés, Hobbies
  - Personne morale
    - Capteurs industriels, etc.
- Collectifs
  - Consommation énergétique, eau, etc. (intérêt(s) individuels également)
  - Monitoring trafic, météo...

# L'Internet des Objets



# L'Internet des Objets



# IoT : Quelles limites ?

- Limites techniques : puissance, batterie, découverte réseau, bande passante...
- Adoption :
  - facteurs incitatifs ?
  - liée à la durée de vie du mobilier et de l'immobilier.
- Ouverture
- Sécurité
- Big Data & vie privée
- **/!\ Durée de vie des objets de l'ordre de la dizaine d'année. => Choix d'aujourd'hui se répercuteront demain.**



# IoT : Big Data & Vie privée

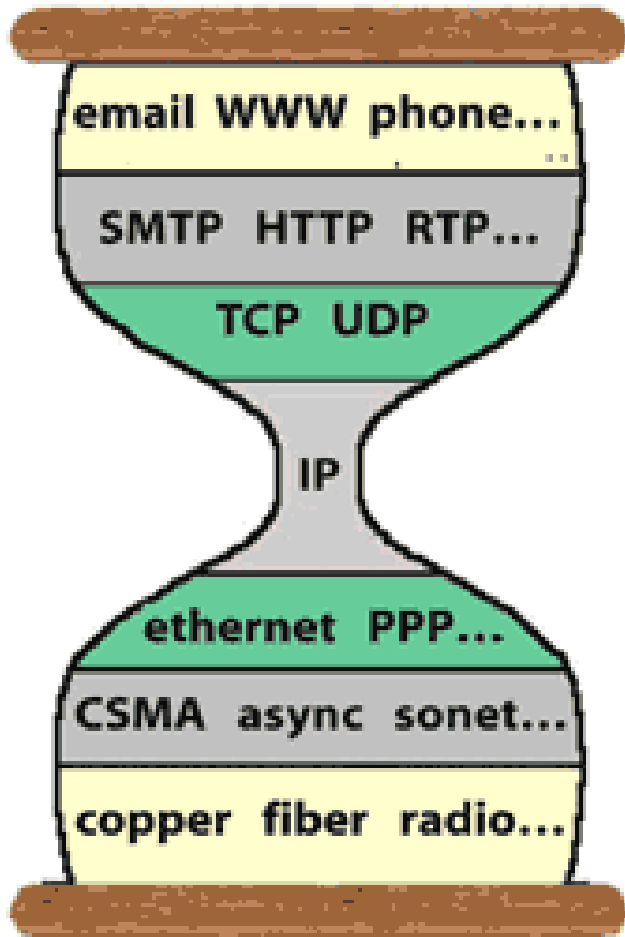
« Naturellement, il n'y avait pas de moyen de savoir si, à un moment donné, on était surveillé. ». Orwell, 1984

- Big Data ?
  - Agrégation de données, en vue de calculer des modèles pour ...
    - \$
    - Sauver le monde ?
- Véritable problème vie privée
  - Conso énergétique : présence, mode de vie, consommation..
- Nécessaire pour certains usages où une vue locale ne suffit pas
  - Gestion énergétique...
- Mais pour les autres ... ?
  - TV Samsung
  - ...

# Protocoles?

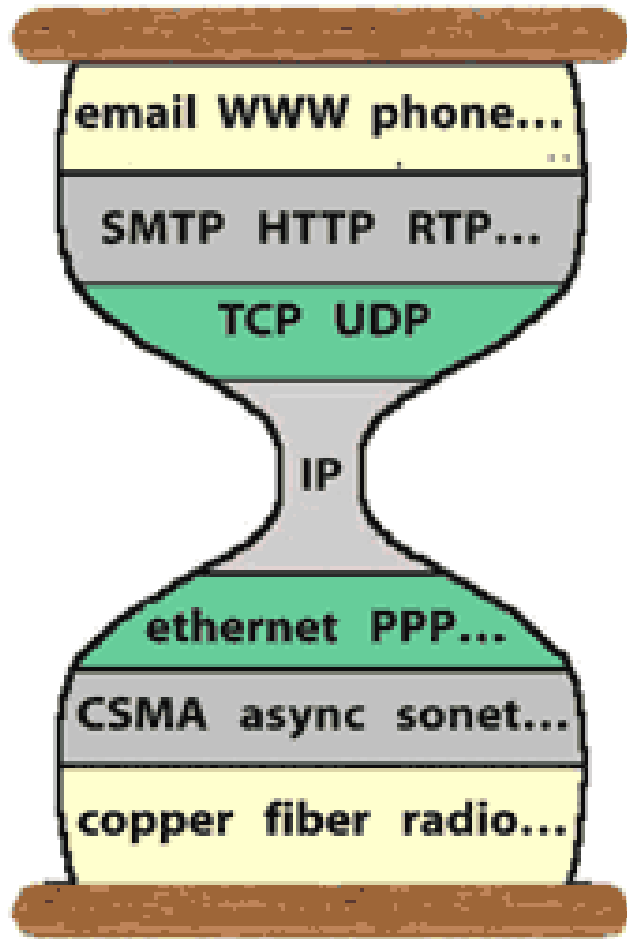
(ou comment faire marcher le bordel)

# Protocoles: Modèle Sablier (IETF etc.)

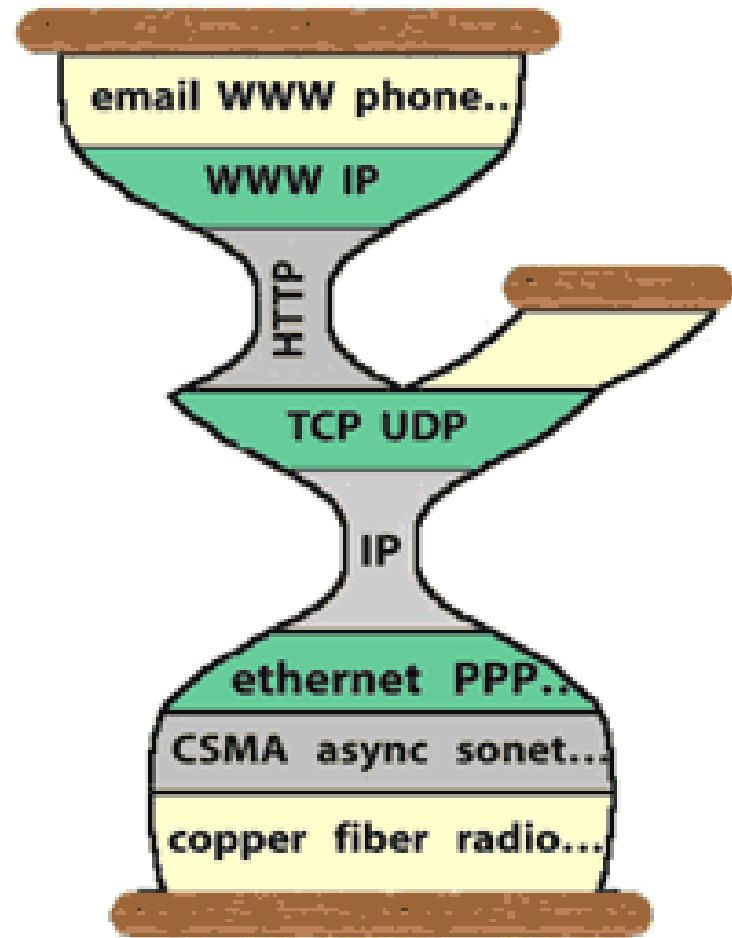


Steve Deering's hourglass showing the "waist" of the Internet

# Protocoles: Modèle Sablier (IETF etc.)

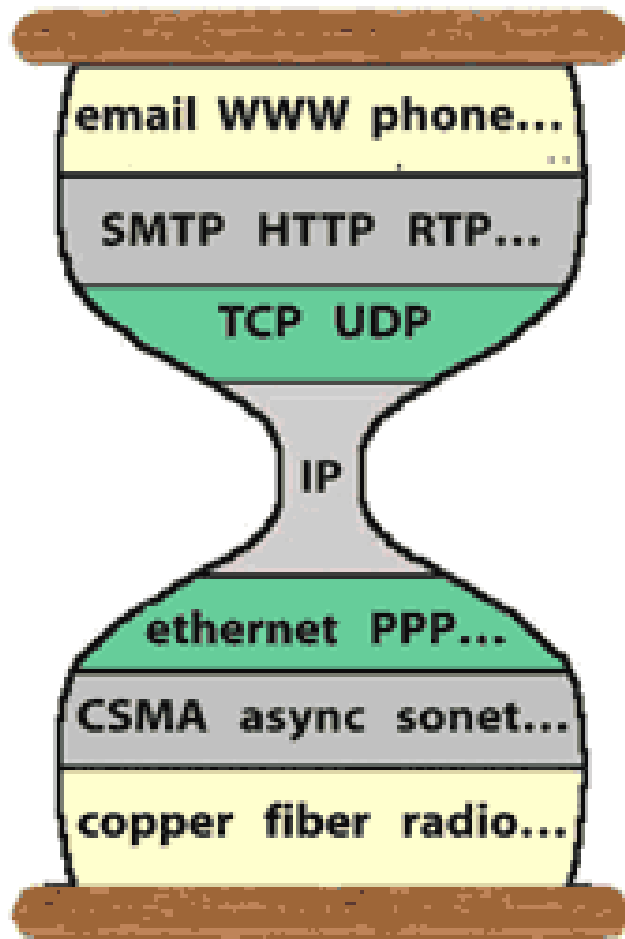


Steve Deering's hourglass showing the "waist" of the Internet

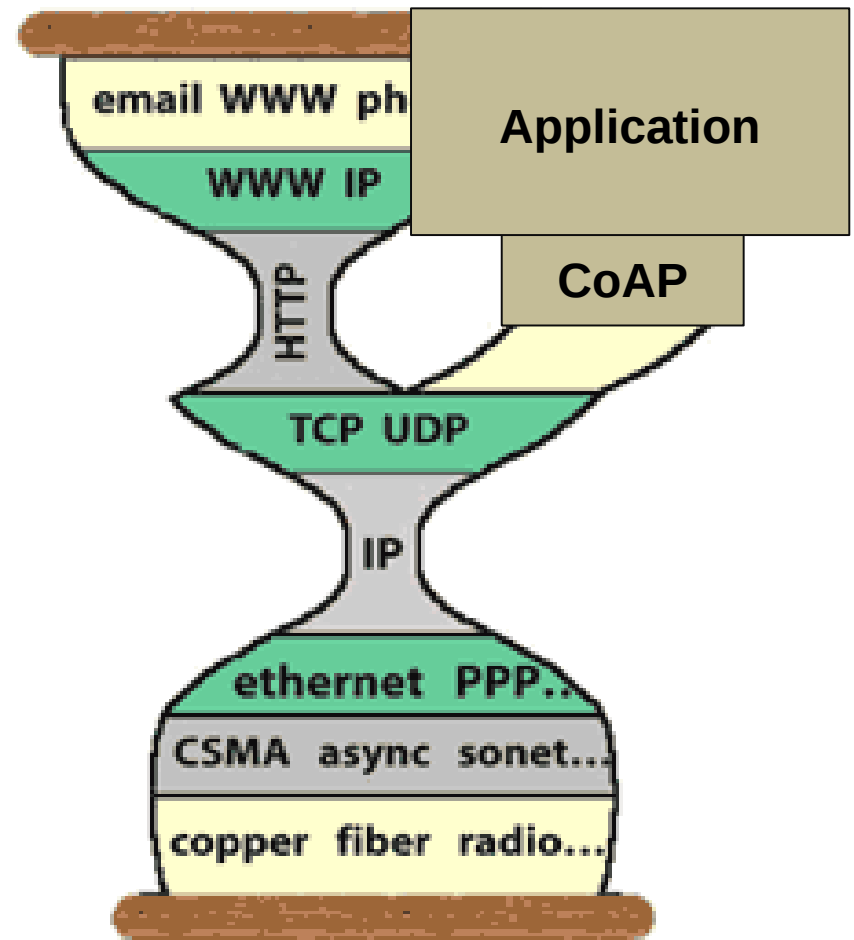


Le modèle revisité par Dave Thaler

# Protocoles: Modèle Sablier (IETF etc.)



Steve Deering's hourglass showing the "waist" of the Internet

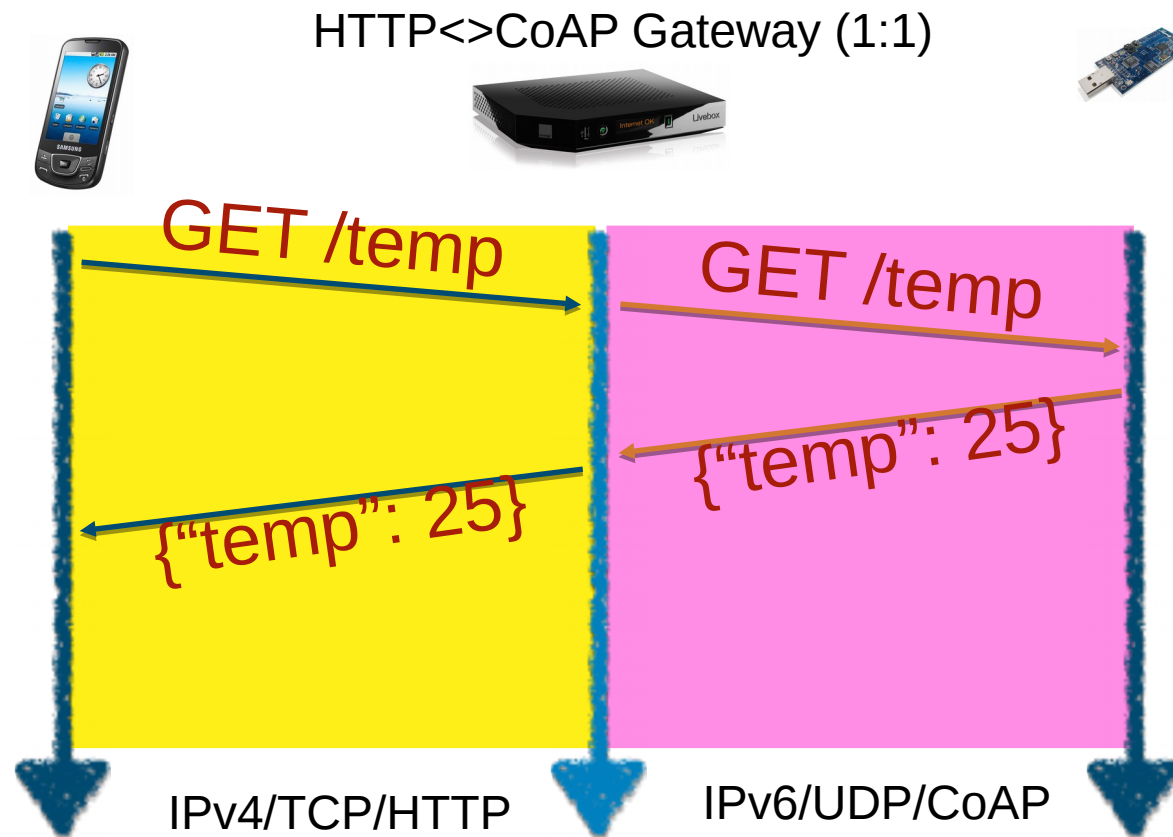


Le modèle revisité par Dave Thaler

# IETF CoAP

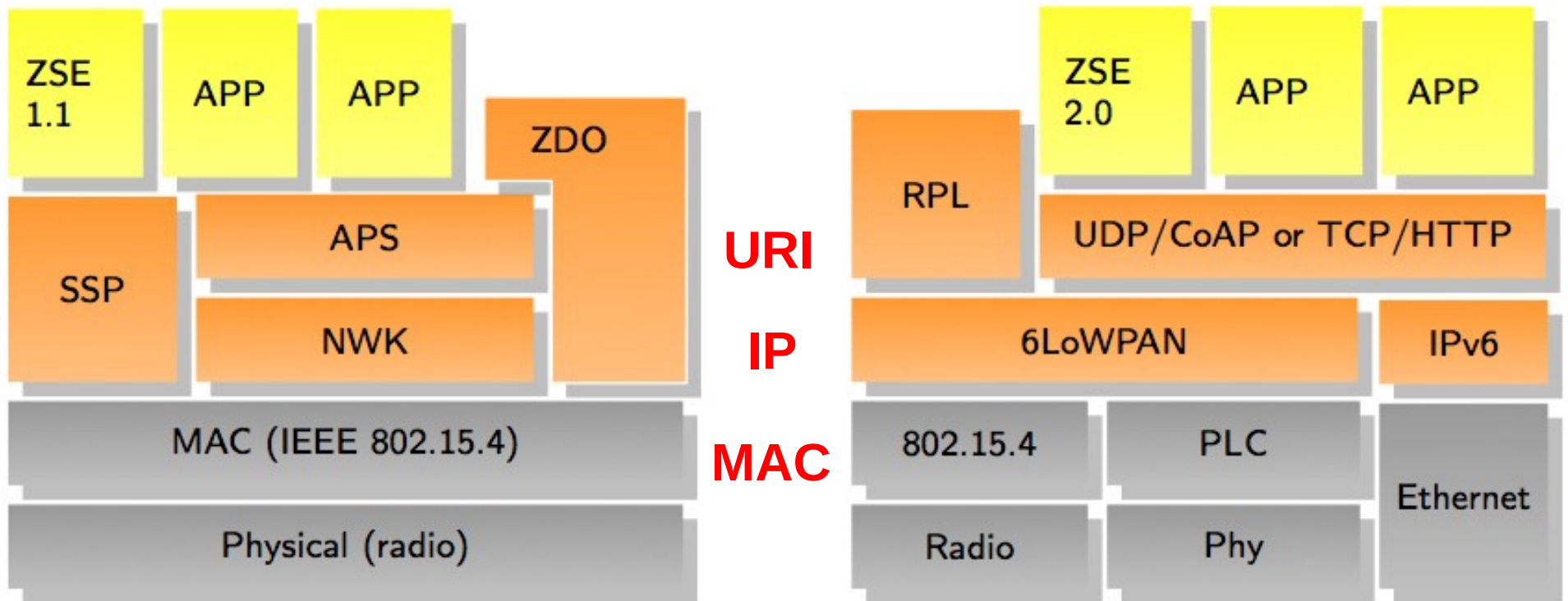
- HTTP like
  - Sur UDP
  - Petit overhead
- Notre vision:
  - **CoAP va remplacer une majorité des protocoles spécialisés**
- Notion de ressources (URI)
  - Nommage, representation, cache, actions ...
  - Partie fondamentale de la Semantic du Web  
(= Internet ?)
- REST à faible coût.

# HTTP, CoAP et REST



Le serveur devient un objet !

# Protocoles: ZigBee





# Sigfox

- \$ ?

=> Non => Pas d'infos

=> Oui => Ok pour utiliser mais tjs pas d'info

=> Boite noire

- Plus sérieusement

- Applicatif direct au dessus du niveau 2
- “Routing in the cloud”

# Lora Fabian

**Long Range For A Beautiful Internet  
Advanced Network**

# Technologies fermées ?

- Lora Fabian est **indépendante** de la technologie radio
  - SigFox® est un réseau fermé sans aucun moyen de toucher au réseau
  - Pour l'instant Semtech LoRa® et la seule technologie avec laquelle on peut jouer librement
- Semtech LoRa®
  - Brevets
  - Mais pilotes open-source !
  - Accès au canal radio !

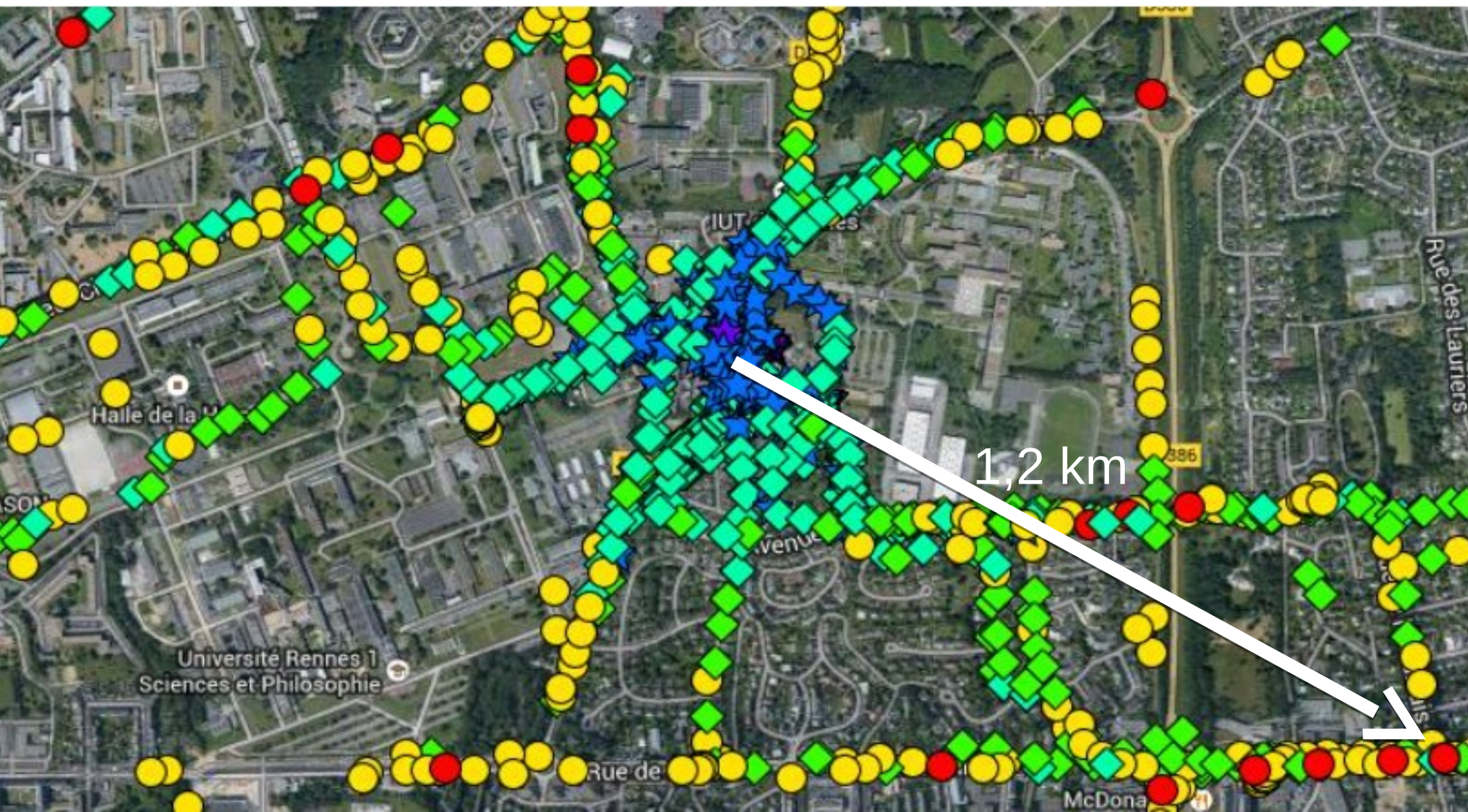
Wi6Labs/Froggy Factory



Kerlink







# Les technologies radio à longue portée

- Révolution dans le monde IoT depuis 2-3 ans
  - Communication à distances **2-30 km** avec des antennes **omnidirectionnelles**
- Dans des bandes ISM (868MHz en Europe)
  - Pas de licence à payer !
  - Ouvrir votre porte de garage, volets, etc..
    - 1 MHz au total, canaux de 25 kHz – 500 kHz
  - Limitations fortes
    - Puissance d'émission 25 mW
    - Temps d'utilisation de la radio : max 1% du temps
- Vieilles technologies de modulation revisitées
  - Bande ultra-étroite (ultra narrow-band) – SigFox®
  - Étalement du spectre (spread-spectrum) – Semtech LoRa®

# Les mauvaises nouvelles

- (Très) faible débit
  - Quelques dizaines de kbit/s (voire bits/s)
- Droit d'émettre pendant 1% du temps
  - Dans les pires conditions ~18 messages par heure, 50 octets par message
- Jusqu'à 100 000 objets par antenne à gérer

# Lora Fabian

- Mettre les technologies radio longue portée dans les mains de tout le monde
  - Créer un réseau communautaire autour des FabLabs etc...
  - Donner des moyens **simples** pour utiliser le réseau
- Une architecture réseau **ouverte**, basée sur des standards Internet
  - Créée pour vous donner la maîtrise du réseau, et non pas de vous enfermer



# Architecture ouverte et transparente

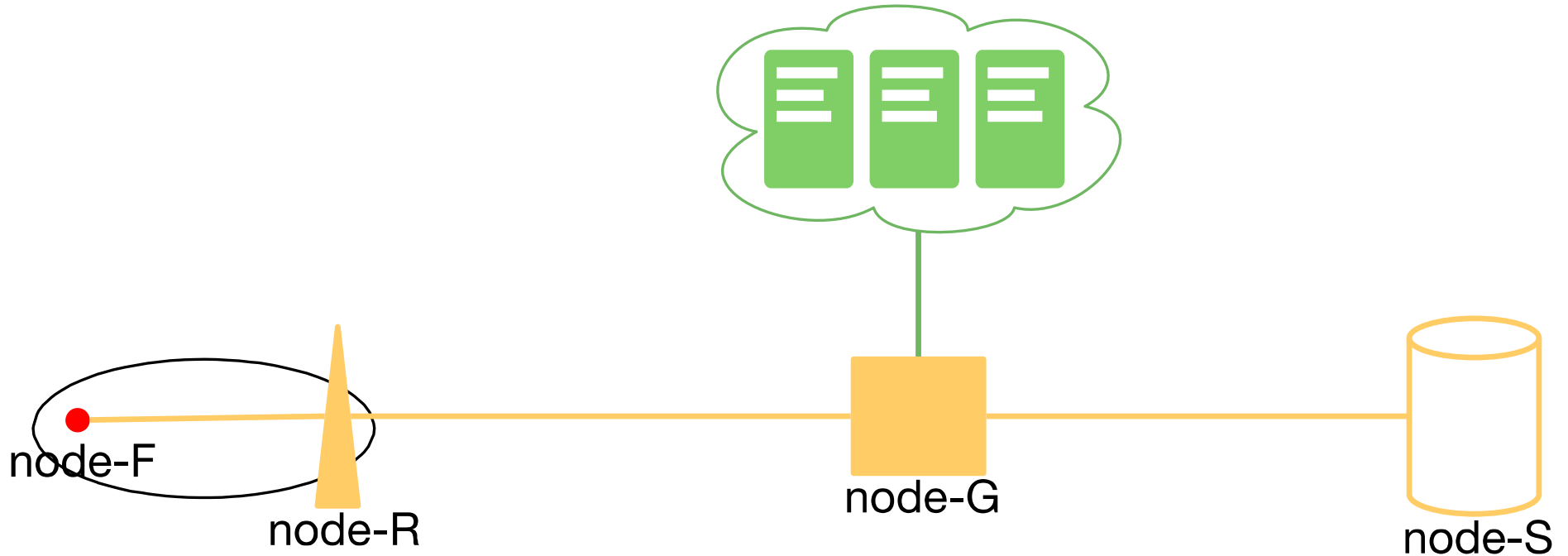
- Principes
  - Protocoles standards et ouverts
  - Transparence du canal
    - Principe de communication de bout-en-bout (end-to-end)
  - Architecture REST
  - Utilisation de CoAP
    - Données et signalisation

# Lora Fabian

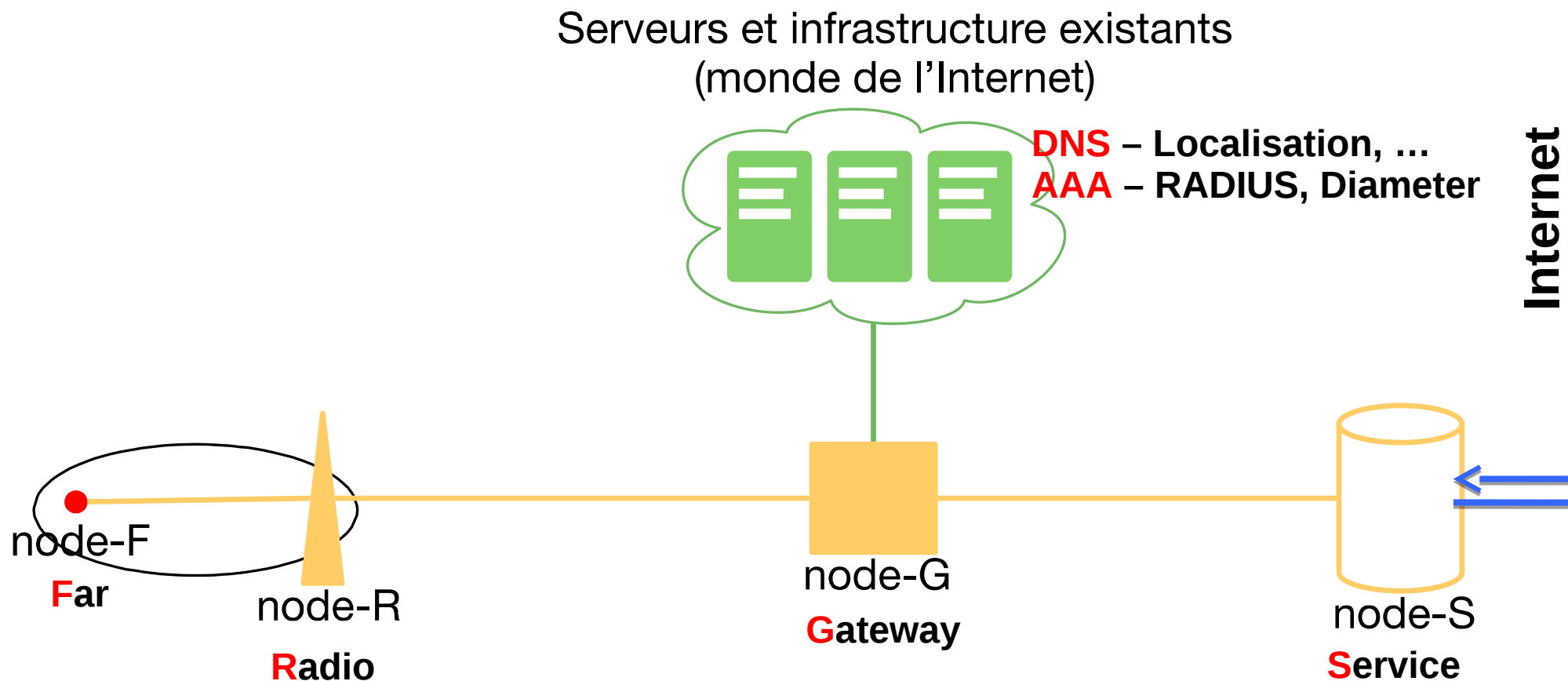
- Architecture
- Sécurité
- Nommage
- Signalisation / Gestion du réseau
- Interconnexion avec l'Internet / Données
- Mobilité
- Exemple

# Architecture

Serveurs et infrastructure existants  
(monde de l'Internet)



# Architecture



Kerlink

# Architecture

Serveurs et infrastructure existants  
(monde de l'Internet)



Afnic

Wi6Labs



node-F

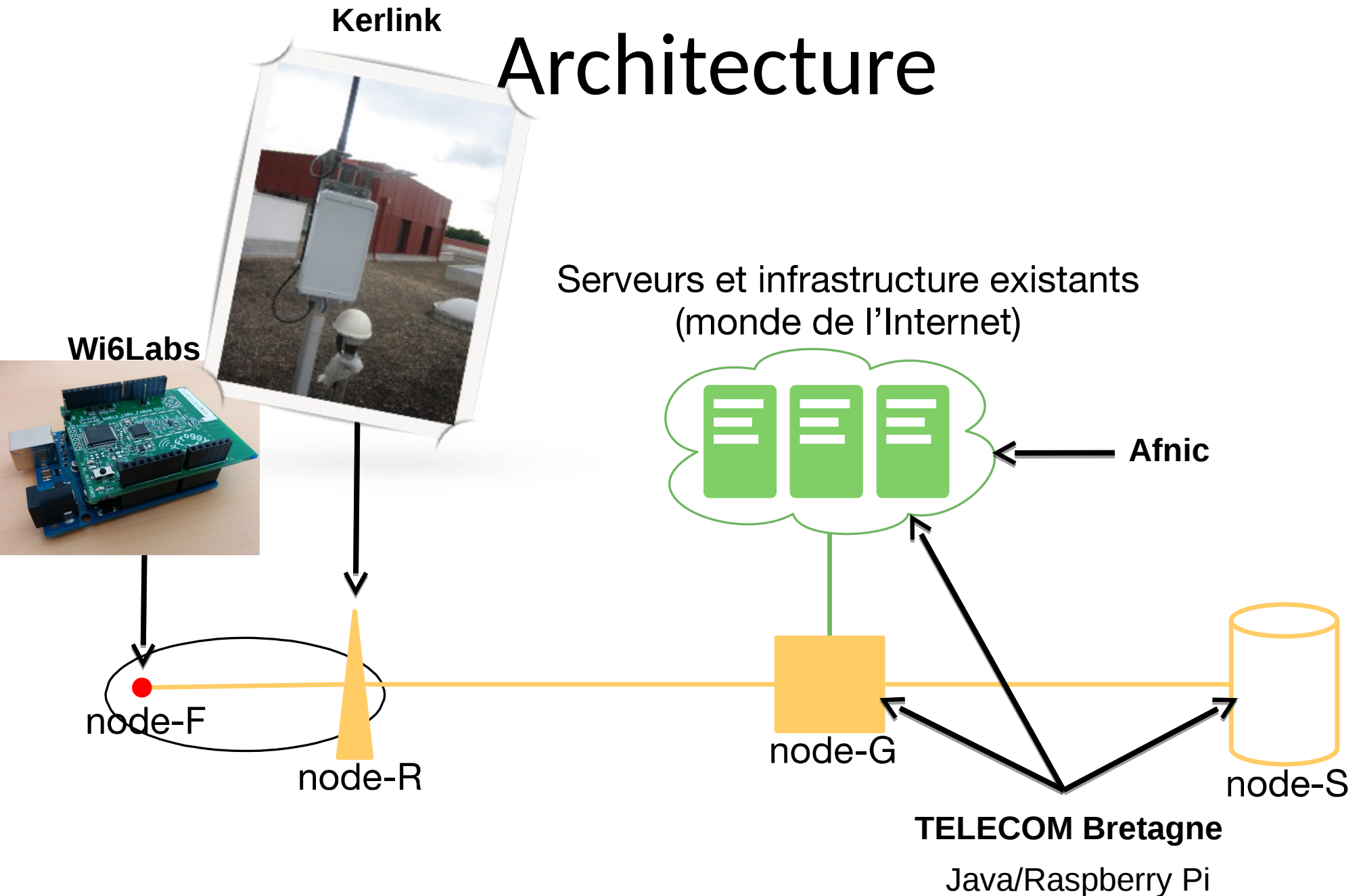
node-R

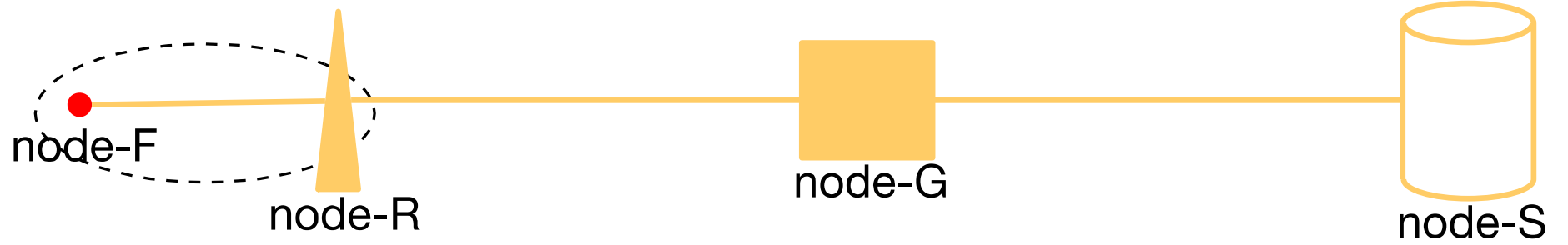
node-G

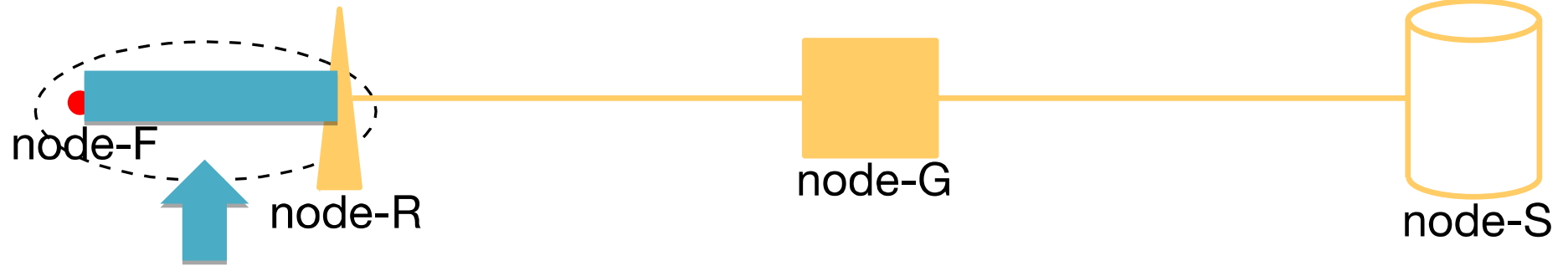
node-S

TELECOM Bretagne

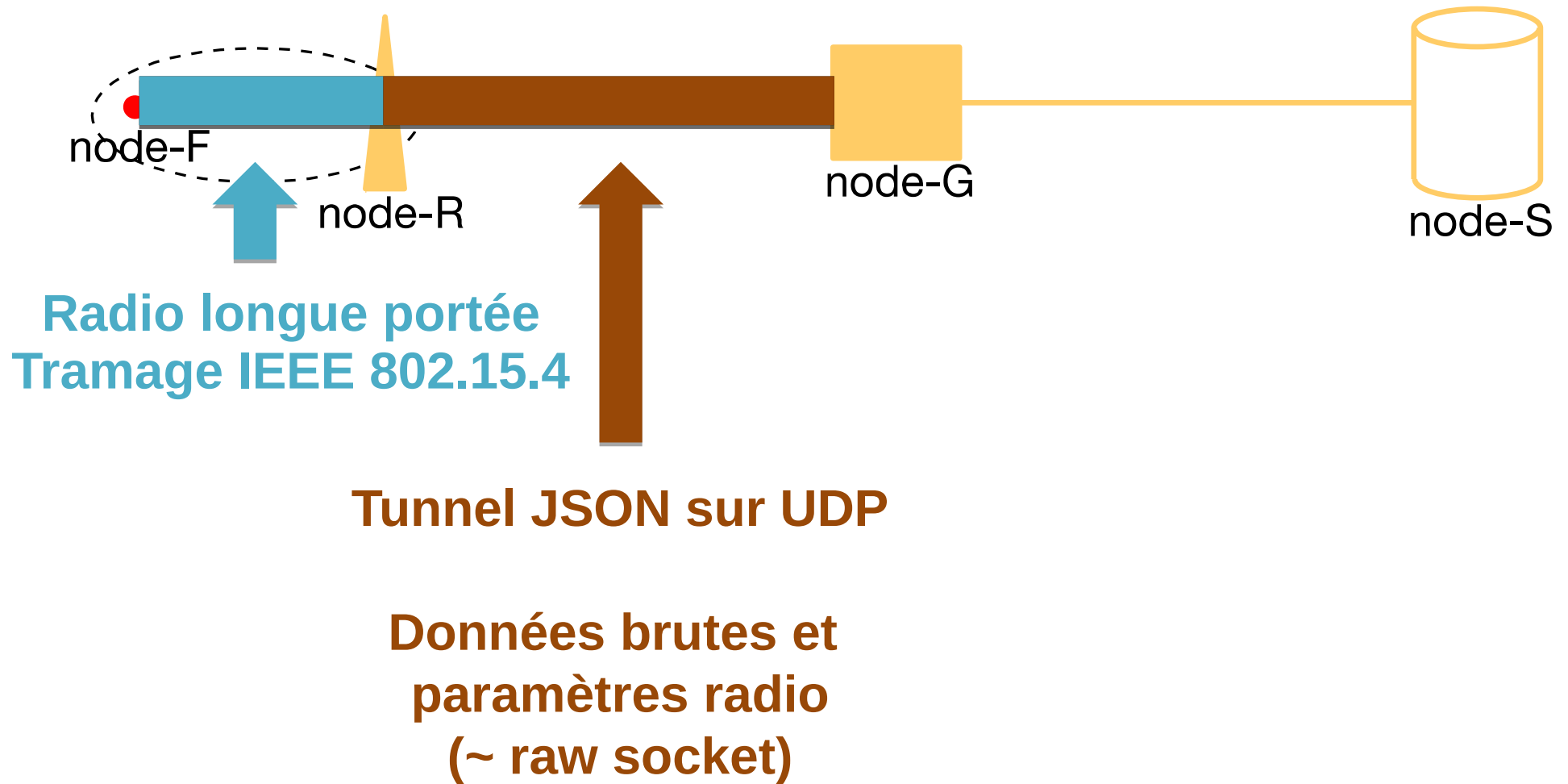
Java/Raspberry Pi



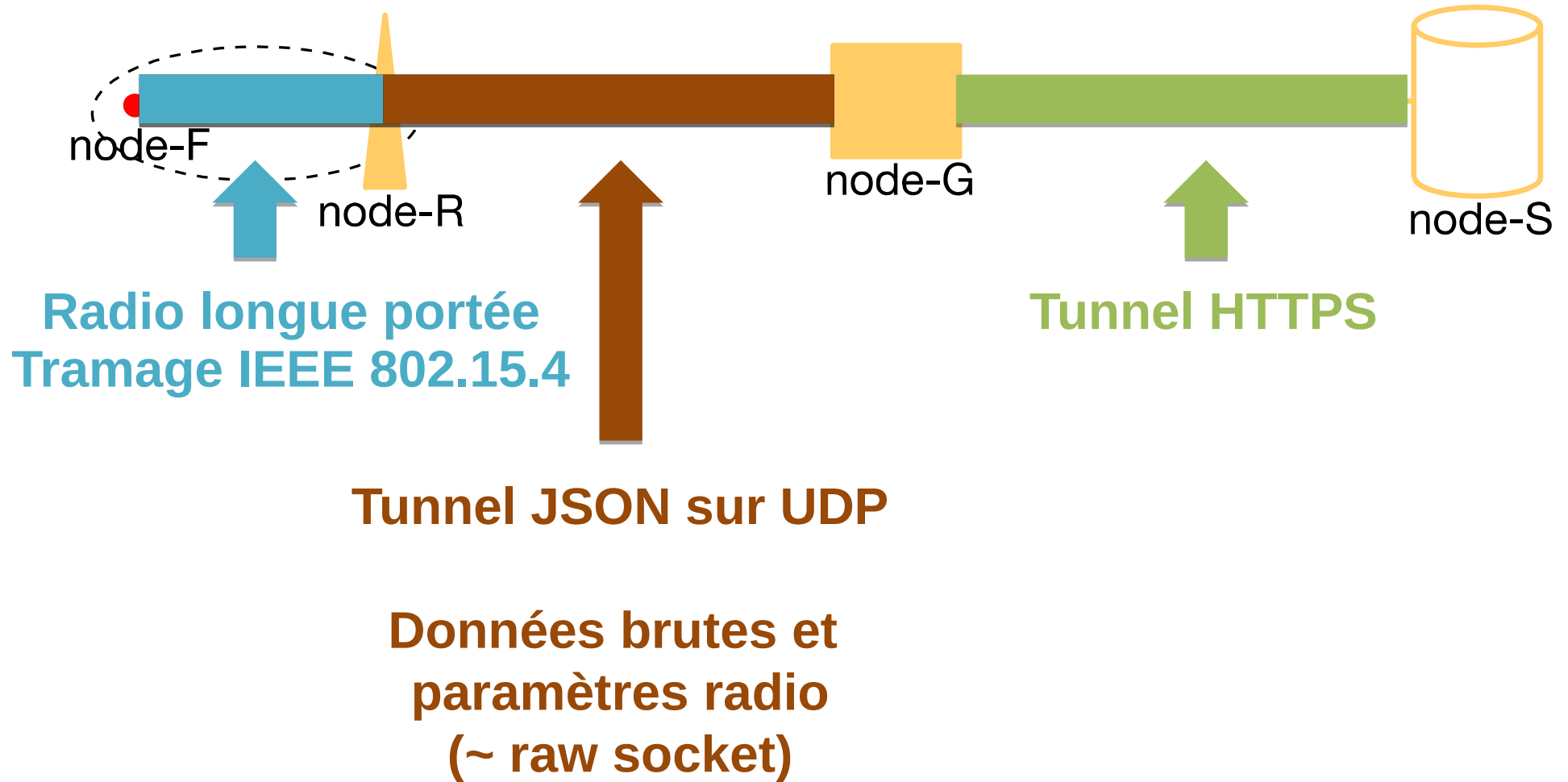


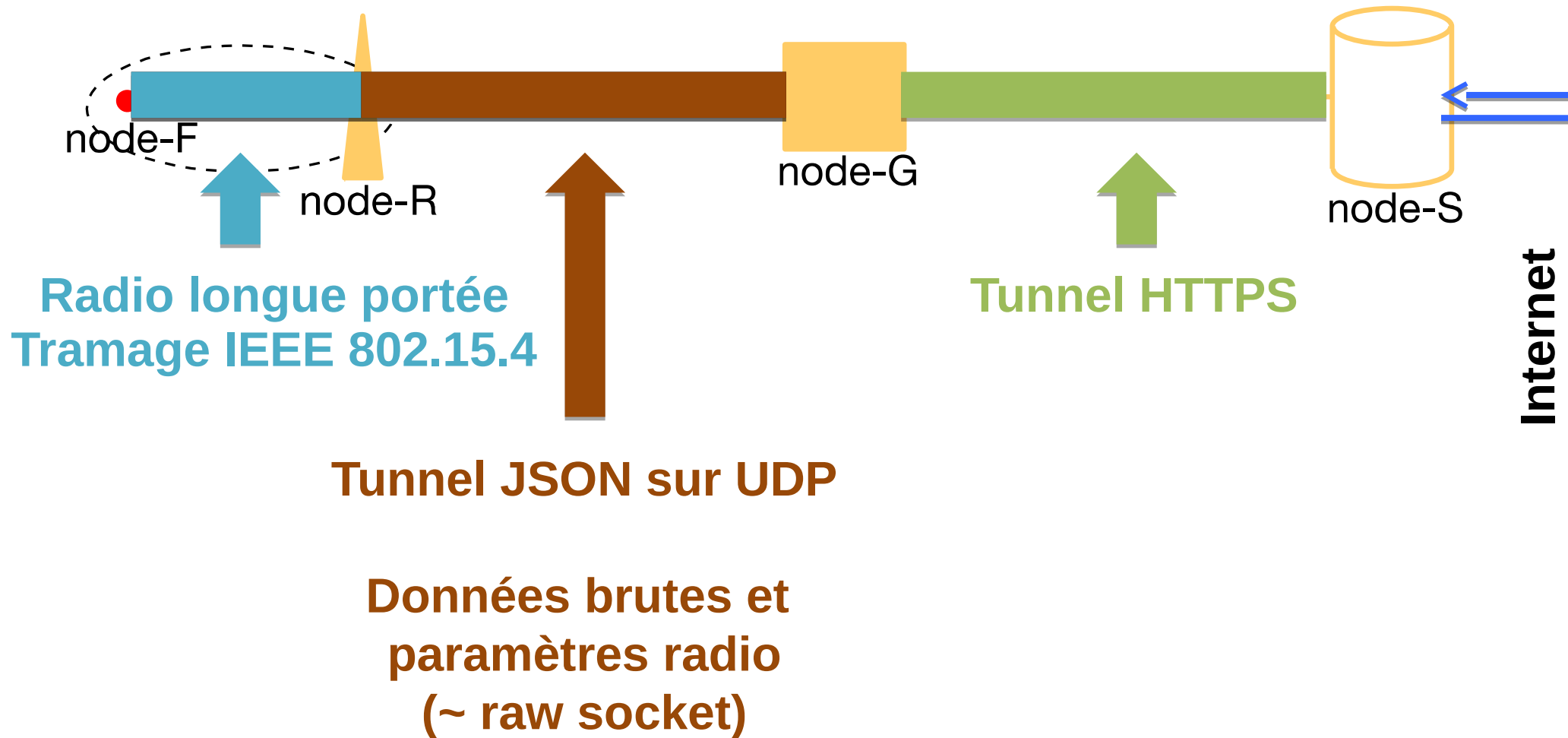


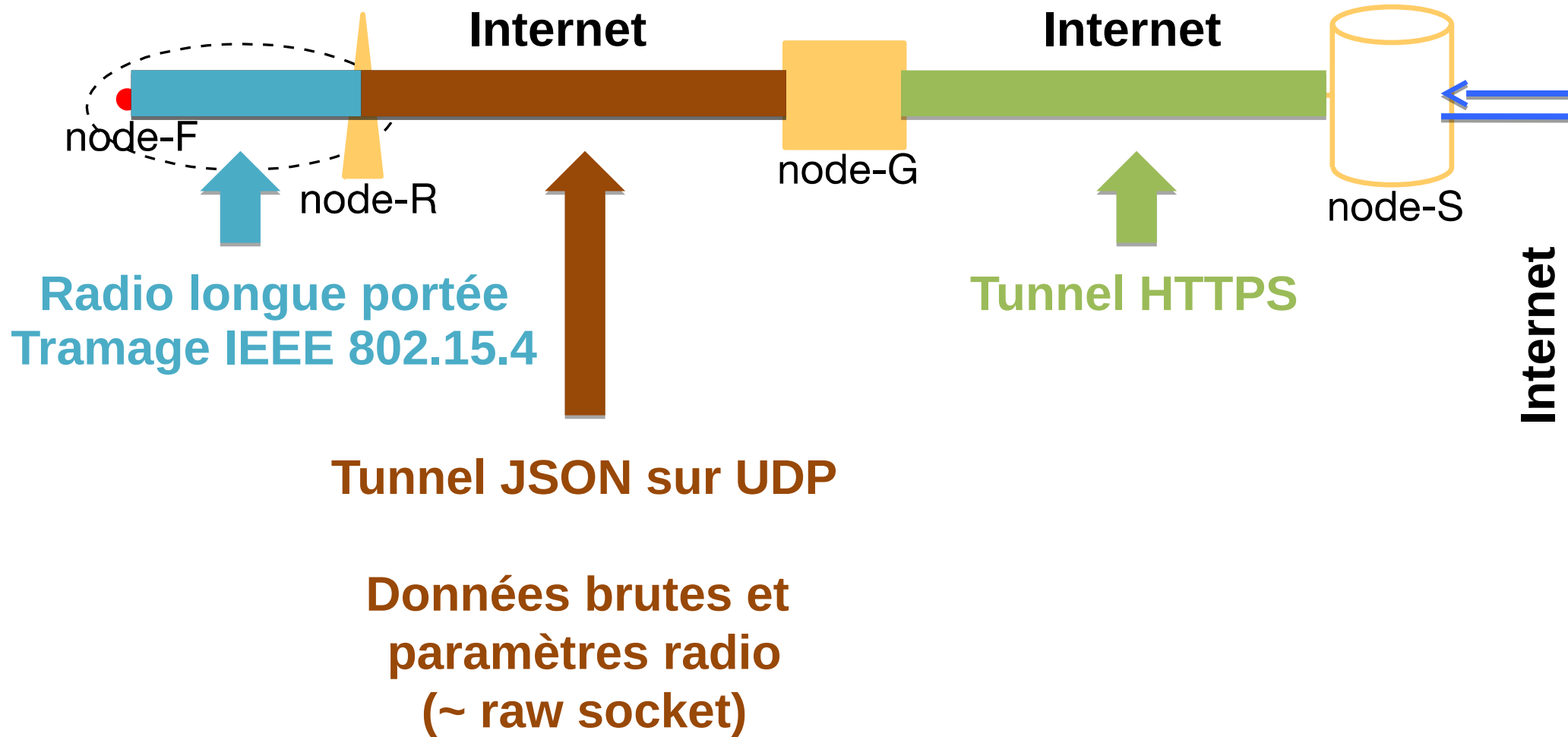
**Radio longue portée**  
**Tramage IEEE 802.15.4**



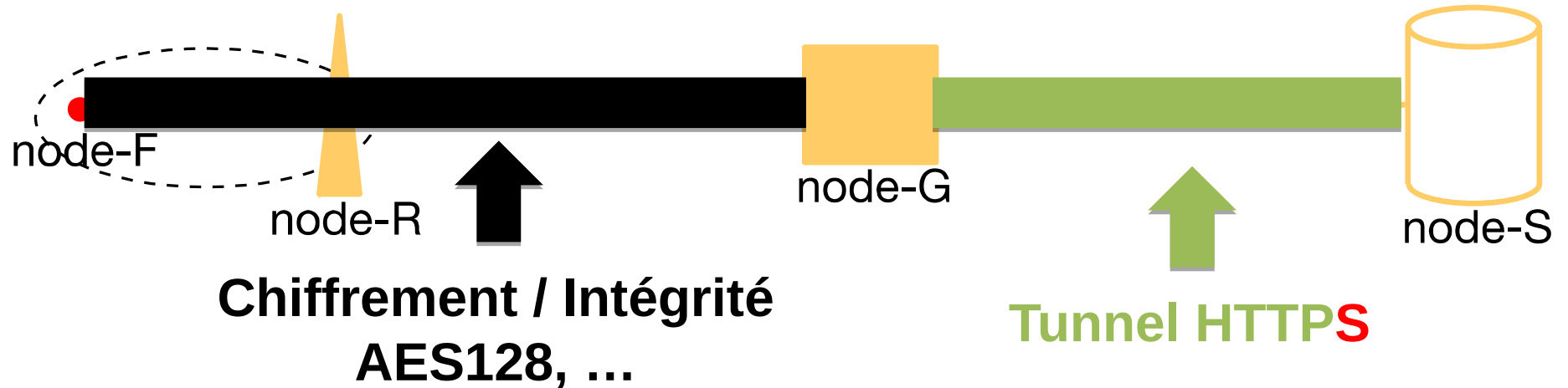






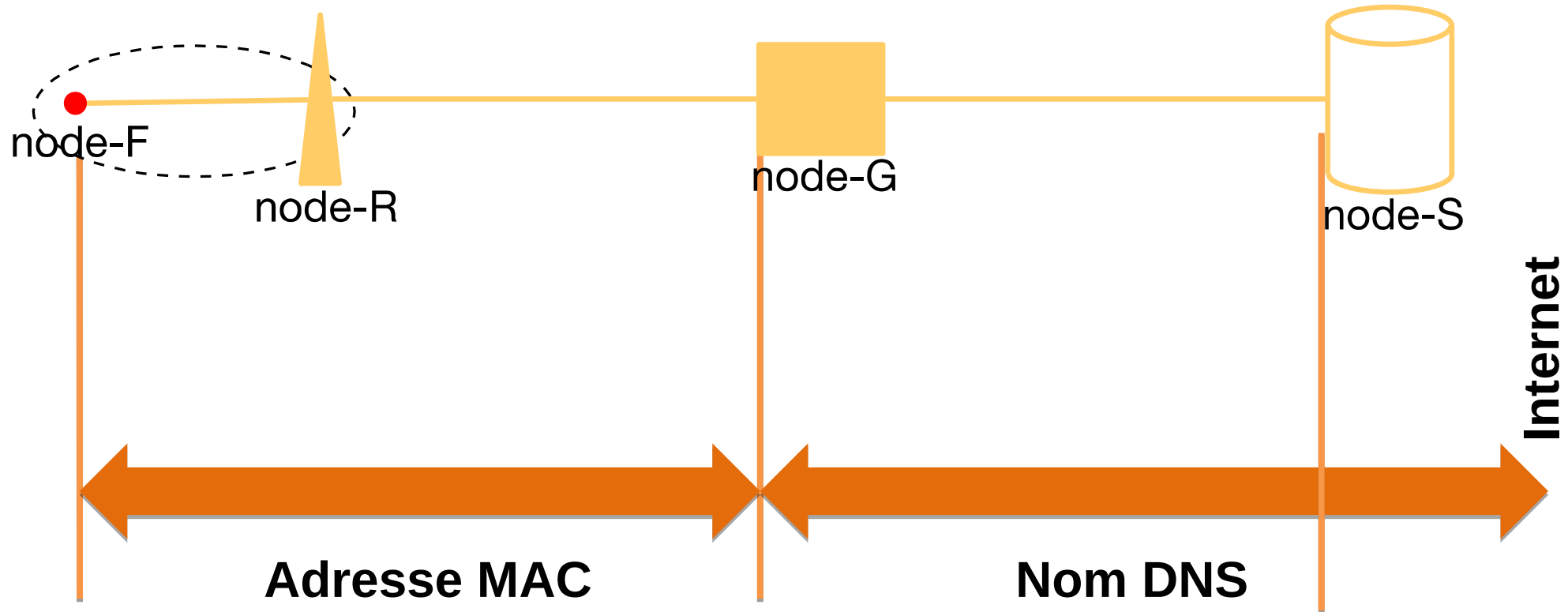


# Sécurité

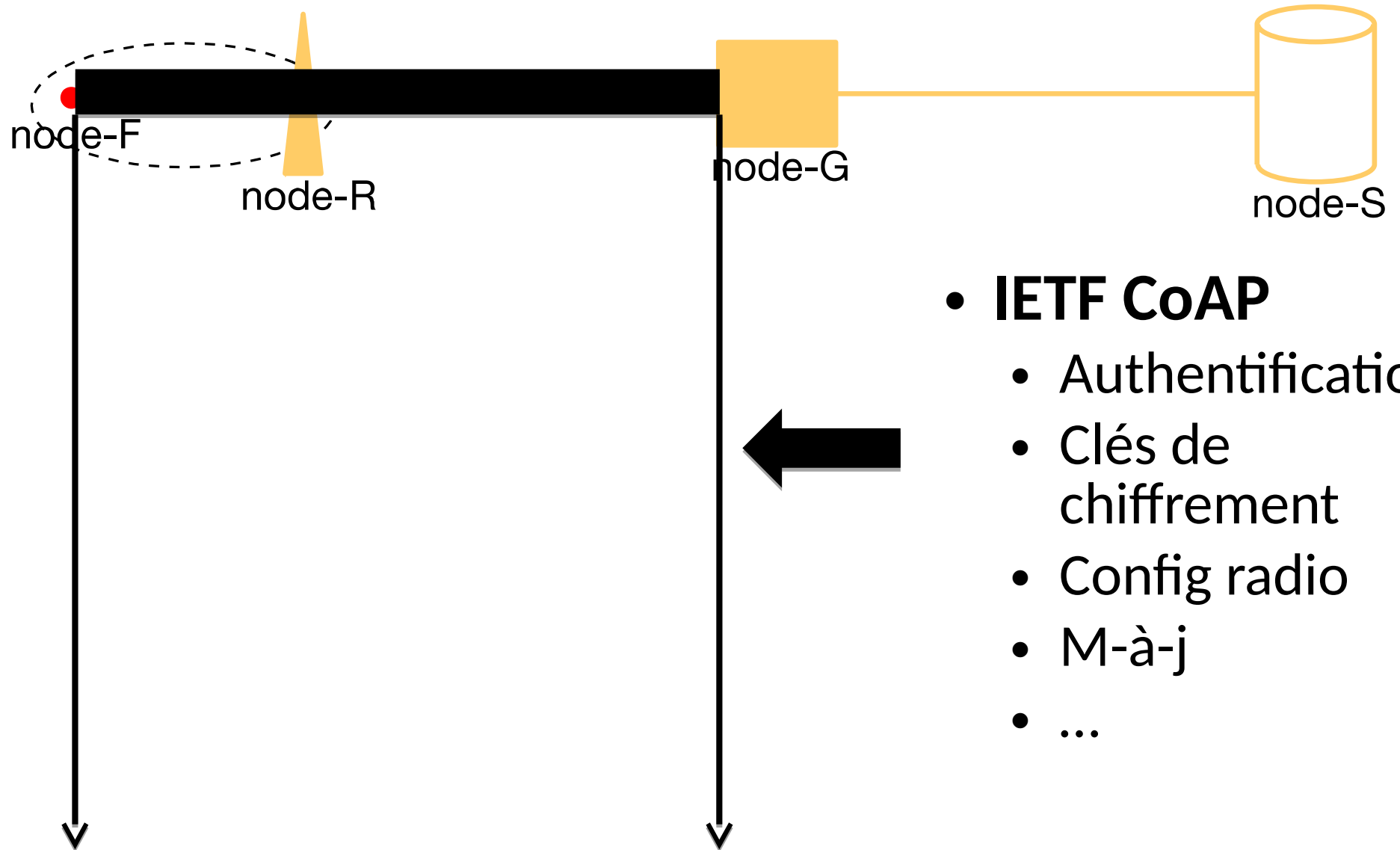


**Authentication EAP**

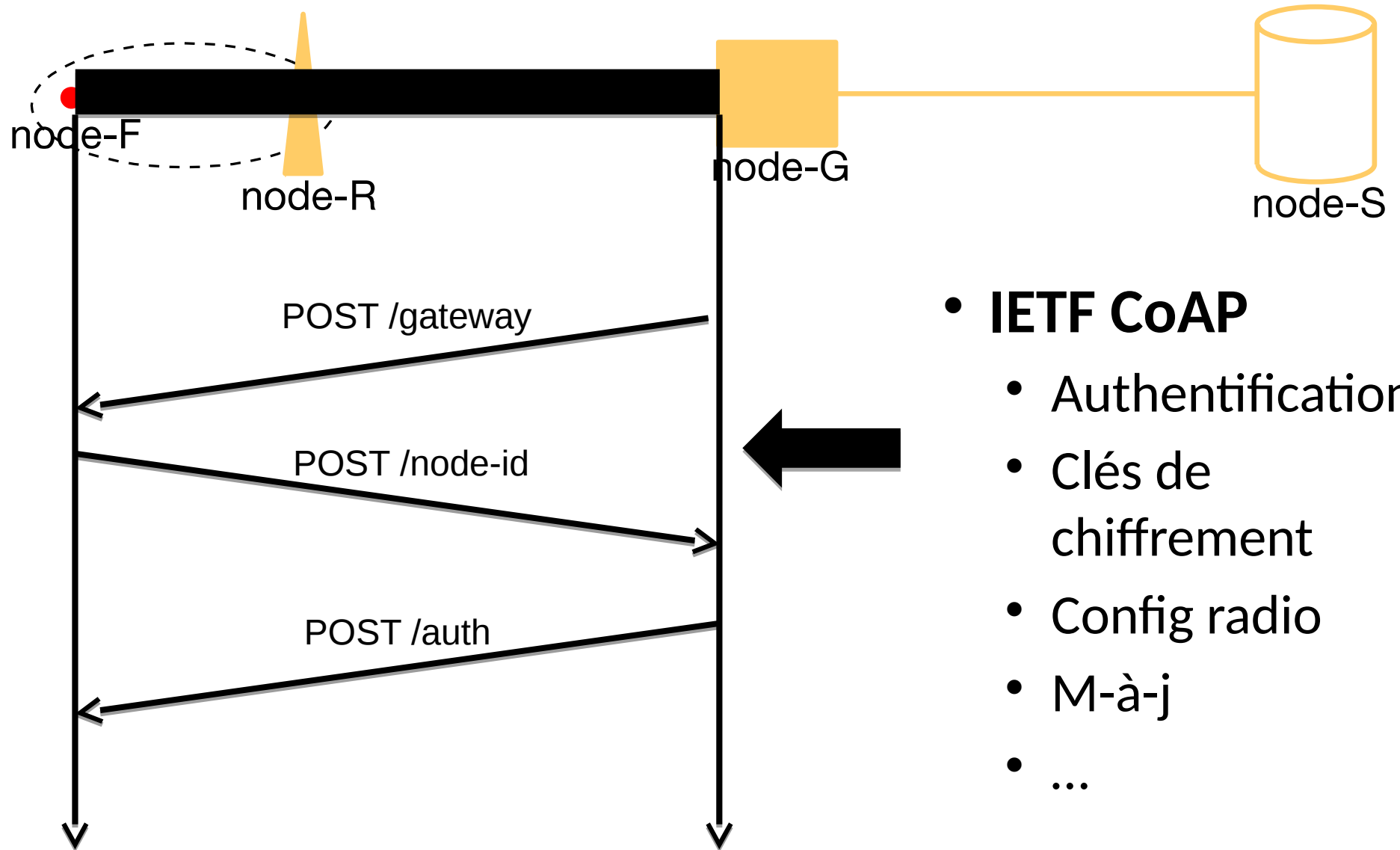
# Nommage



# Signalisation



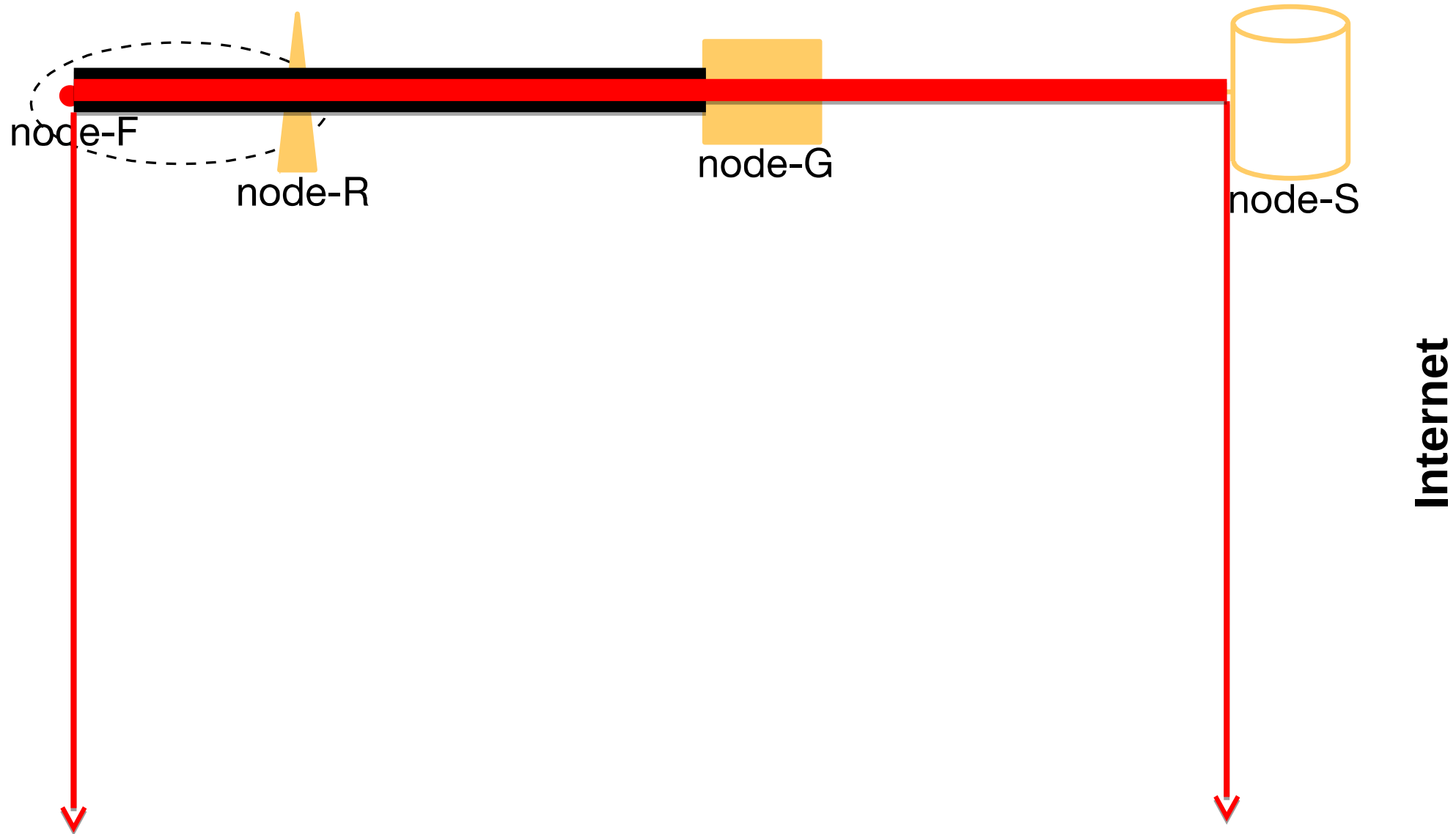
# Signalisation



- **IETF CoAP**

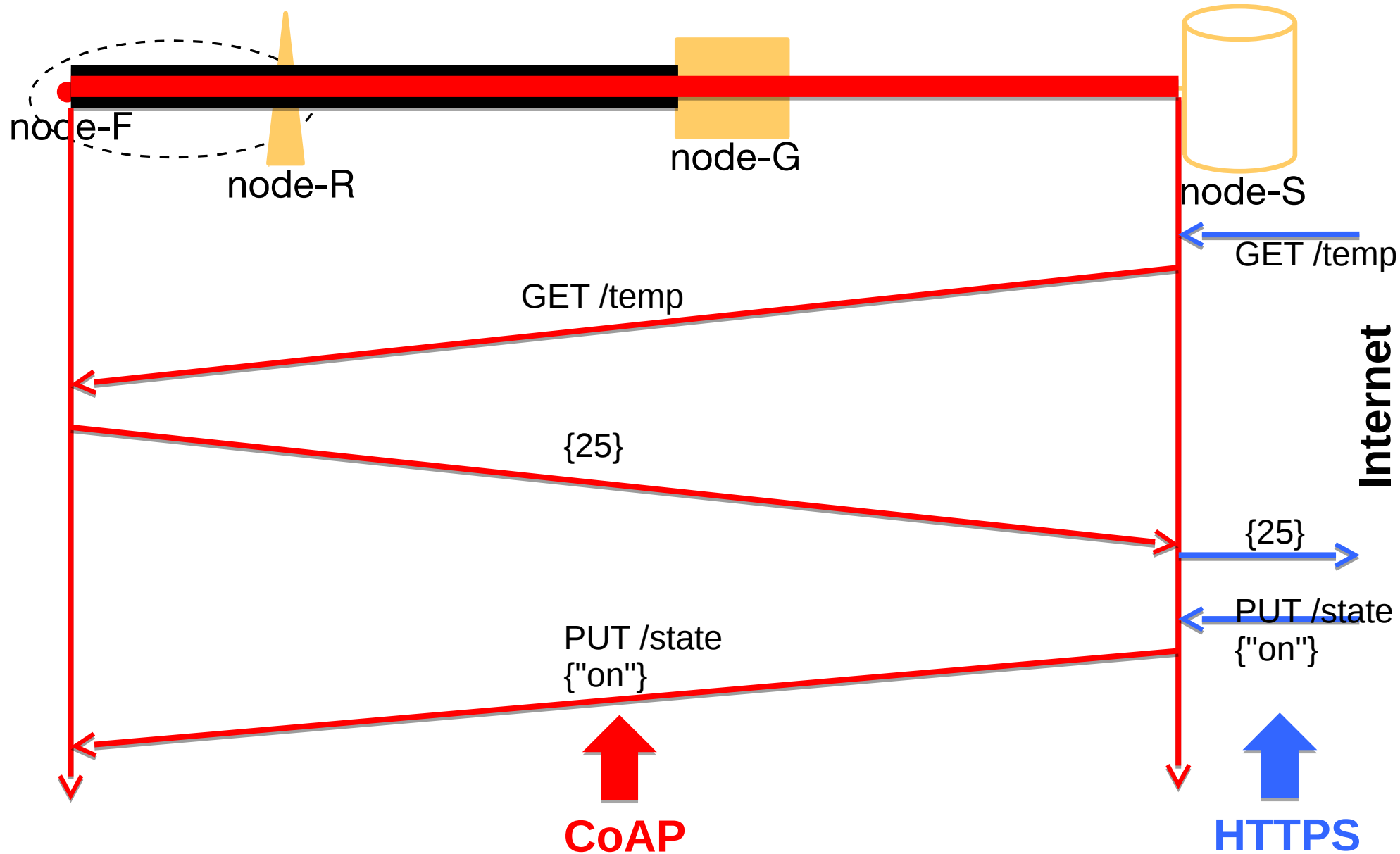
- Authentication
- Clés de chiffrement
- Config radio
- M-à-j
- ...

# Données

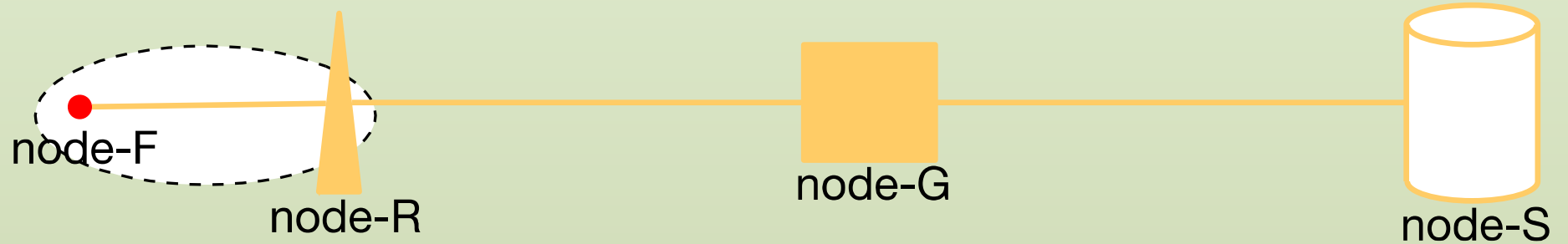
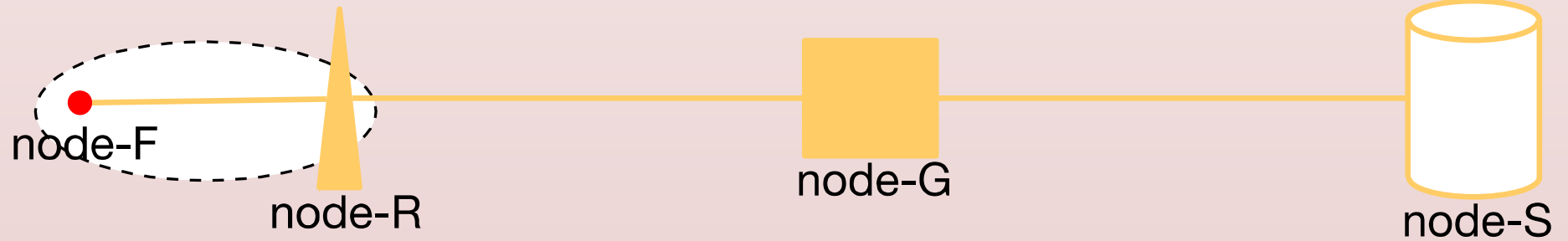




# Données

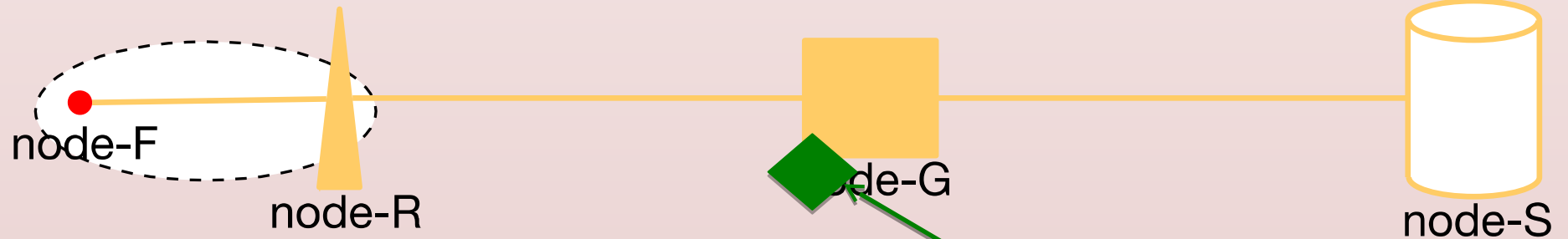


# LabFab Rennes

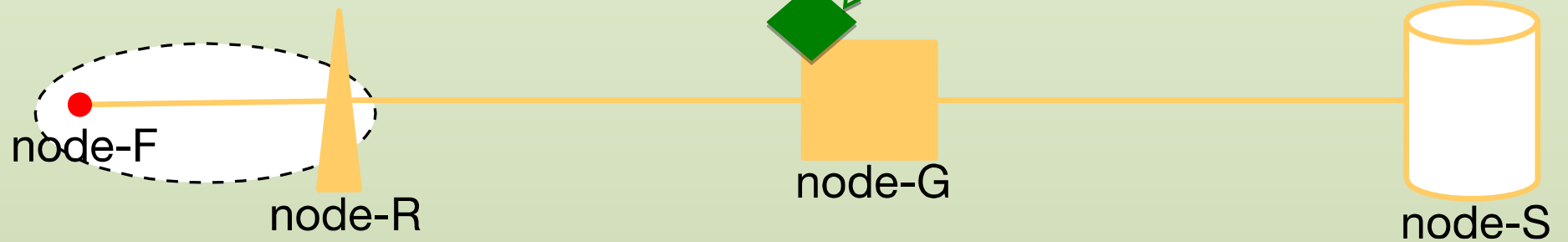


# FabLab Toulouse

# LabFab Rennes

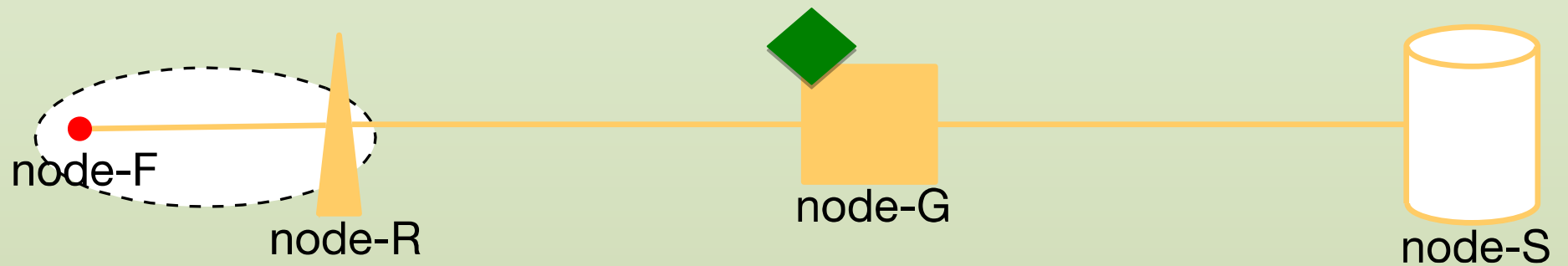
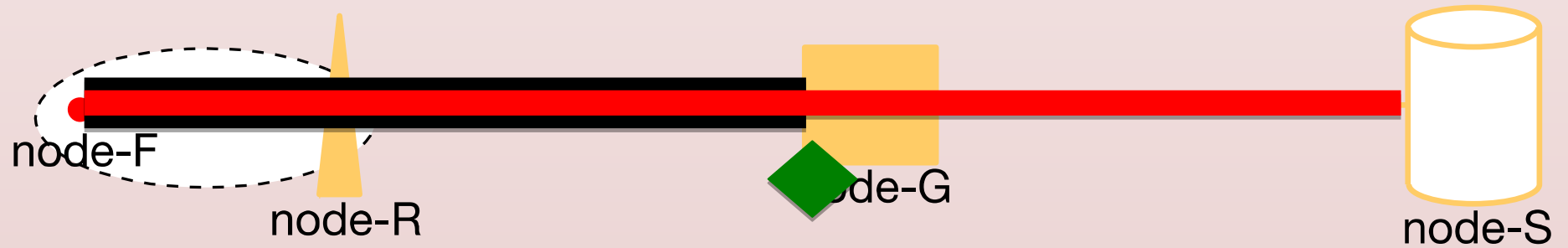


Certificats  
Lora Fabian



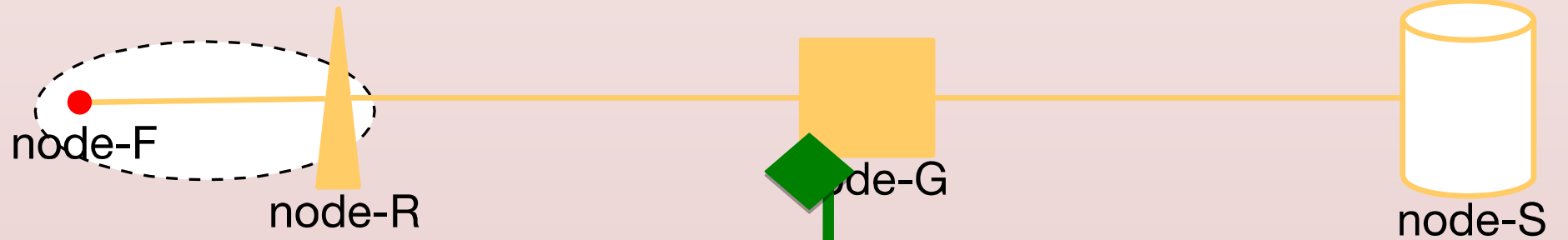
# FabLab Toulouse

# LabFab Rennes

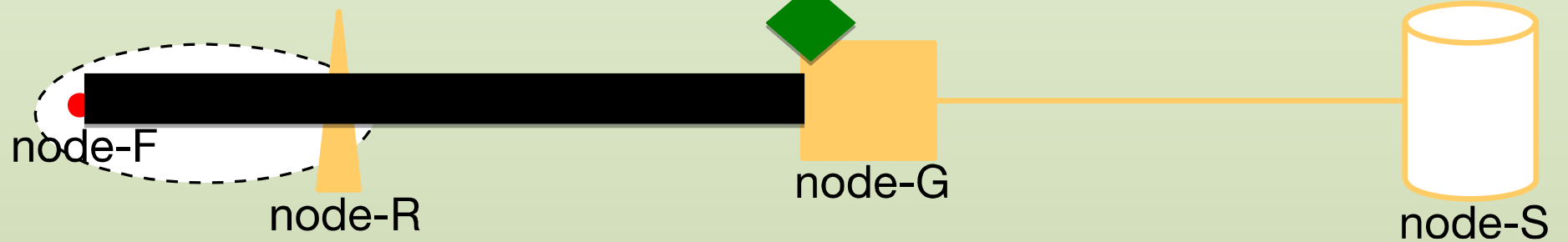


# FabLab Toulouse

# LabFab Rennes

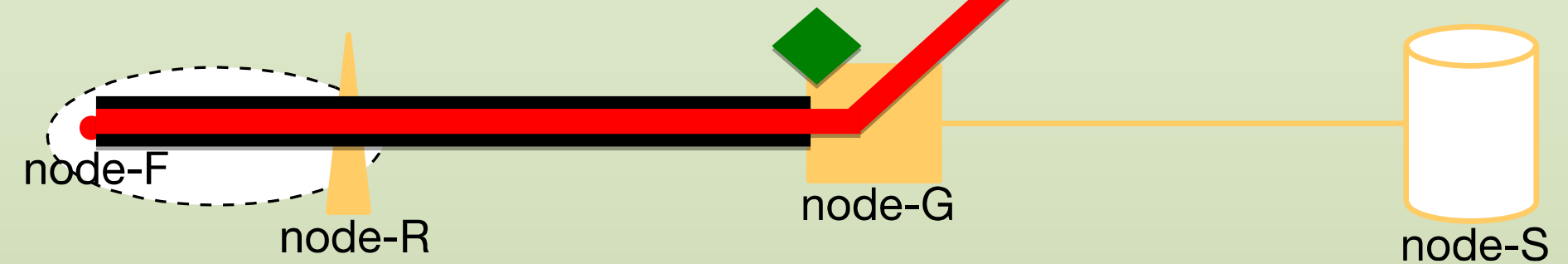
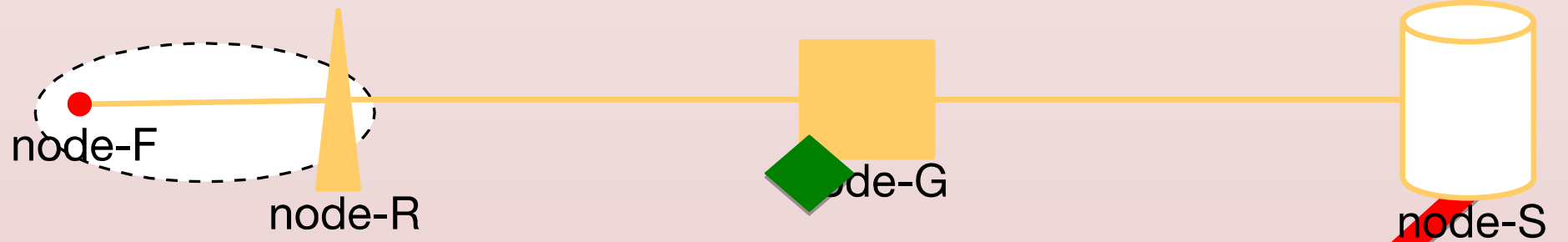


AAA



# FabLab Toulouse

# LabFab Rennes



# FabLab Toulouse

# Example

```
Lora.begin("badge.paul.rennes.fablab  
net.fr", auth_key)
```

...

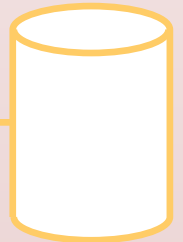
```
CoAP.put("love.anne.toulouse.fablabn  
et.fr/on", "1")
```



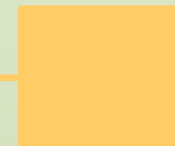
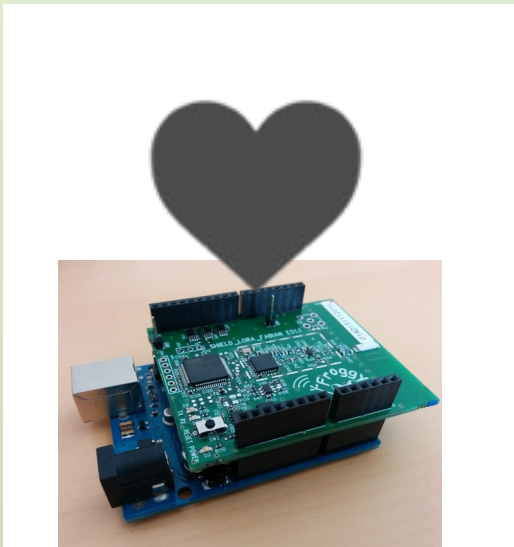
# LabFab Rennes



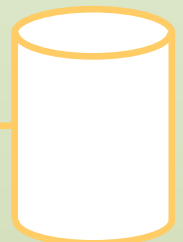
node-G



node-S



node-G

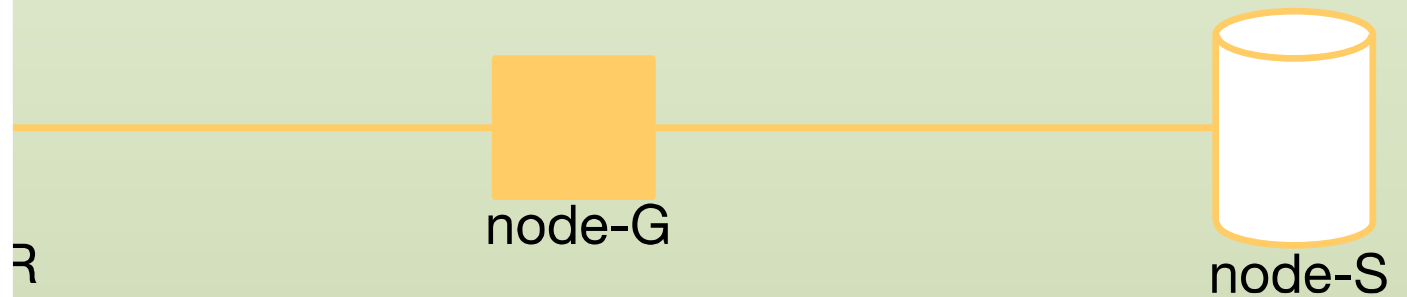
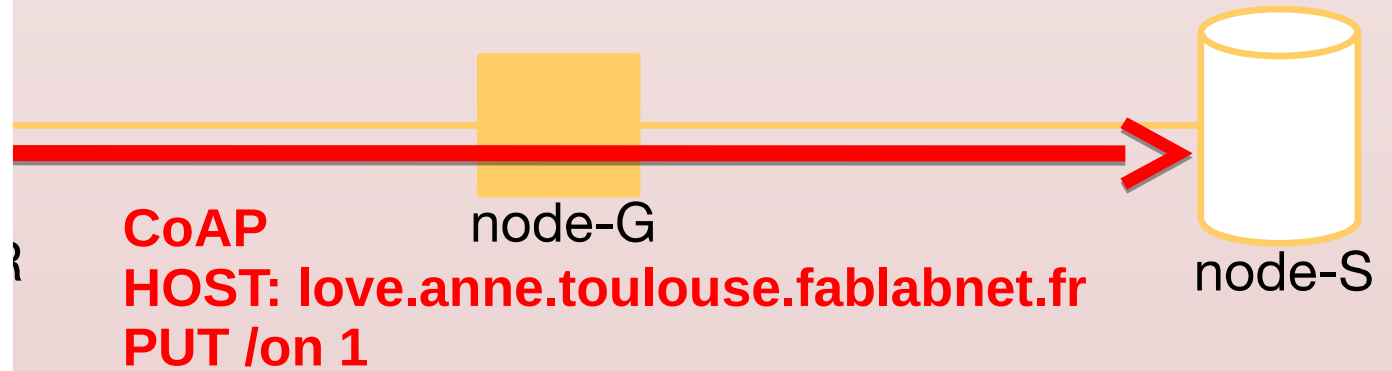


node-S

# FabLab Toulouse



# LabFab Rennes



# FabLab Toulouse

# LabFab Rennes

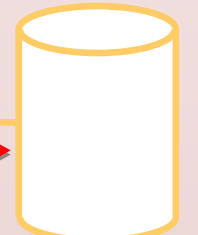


**CoAP**

**HOST: love.anne.toulouse.fablabnet.fr**

**PUT /on 1**

node-G



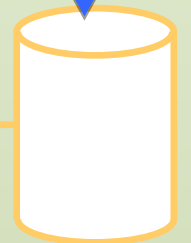
node-S

**HTTP**

**HOST: love.anne.toulouse.fablabnet.fr**

**PUT /on 1**

node-G



node-S

# FabLab Toulouse



# LabFab Rennes

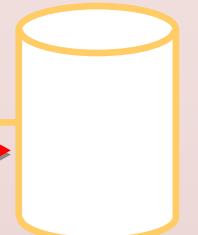


**CoAP**

**HOST: love.anne.toulouse.fablabnet.fr**

**PUT /on 1**

node-G



node-S

**HTTP**

**HOST: love.anne.toulouse.fablabnet.fr**

**PUT /on 1**

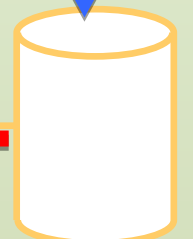


**CoAP**

**HOST: love.anne.toulouse.fablabnet.fr**

**PUT /on 1**

node-G



node-S

# FabLab Toulouse



# Lora Fabian : Réflexion

- Choix politiques :
  - Ouvert
    - Libre
    - Standardisé (RFC)
  - Sécurisé
- Choix technique
  - IP nécessaire ?
  - Mobilité , provisionning, authentication
  - Sécurité
  - **Transparence infrastructure**

# Questions ?

====> []