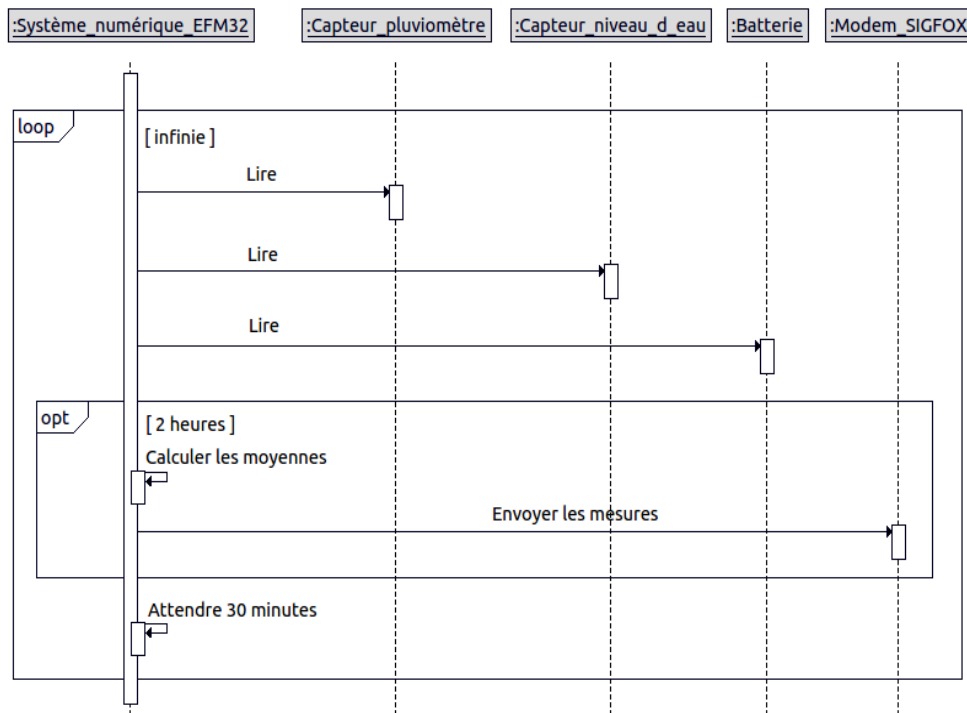


Étude d'un Système Numérique et d'Information
Option A (IR) - Session 2018
Correction tv (version 0.9)

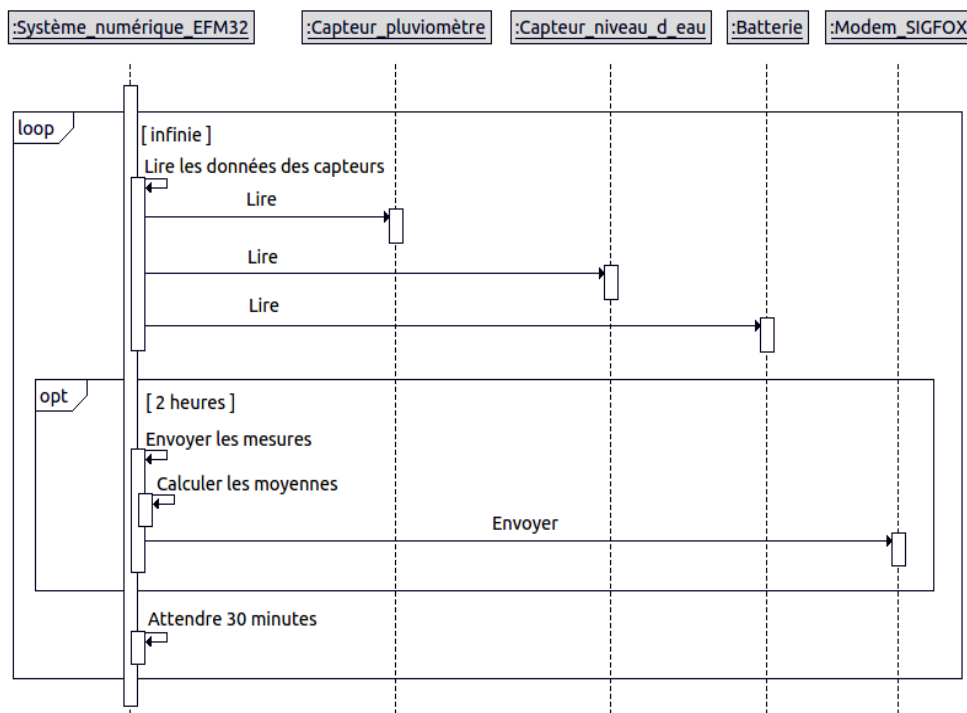
Système de prévision des crues – Évolution du système de collecte

Partie A. Spécifications

Q1. Diagramme de séquence (point de vue système)



Ou :



Sinon utiliser des fragments **ref**

Q2. Données à enregistrer dans la base de données :

- dernière mesure instantanée du niveau d'eau en mm
- moyenne du niveau d'eau en mm
- mesures instantanée du pluviomètre en mm (MesPluie)
- somme des mesures instantanées du pluviomètre en mm (SomPluie)
- dernière mesure instantanée de la batterie en Volt (MesBatt)
- valeur moyenne de la batterie en Volt (MoyBatt)

Partie B. Analyse

Q3. SDI-12 (*Serial Digital Interface 1200 baud*)

Mode de transmission	Asynchrone
Topologie	Bus
Méthode d'accès	Maître/Esclave
Nombre max. capteurs	62 capteurs
Liste adresses	'0' à '9' (en standard) sinon 'A' à 'Z' et 'a' à 'z'
Codage	ASCII 7 bits
Vitesse transmission	1200 bauds (1200 bits/s)
Format	10 bits : 1 start bit + 7 data bits + 1 parity bit (even = paire) + 1 stop bit

Autres : 3 fils, *half-duplex*

Q4. Capteur(s) niveau d'eau :

- CAMPBELL SCIENTIFIC CS451 : **oui** → SDI-12 1200 bps (Alim 12V)
- OTT RLS : **oui** → SDI-12 (Alim 12V)
- PARATRONIC CR420/20 : non → pas de SDI-12

Q5. Justifier le TEKBOX TBS06 :

Le système μ C ne possède pas d'interface SDI-12 : il faut donc un adaptateur, ici le TEKBOX TBS06 qui est un adaptateur RS232 – SDI-12.

Q6. Commande SDI-12 : **0A1!**

jamais configuré : le capteur a donc l'adresse '0'

Q7. Réponse SDI-12 : **1<CR><LF>**

Q8. Unités OTT-PLS : configuration d'usine

- niveau en m
- température en °C

Q9. Décodage : 1+0002.025+012.5<CR><LF>

1 : adresse du capteur

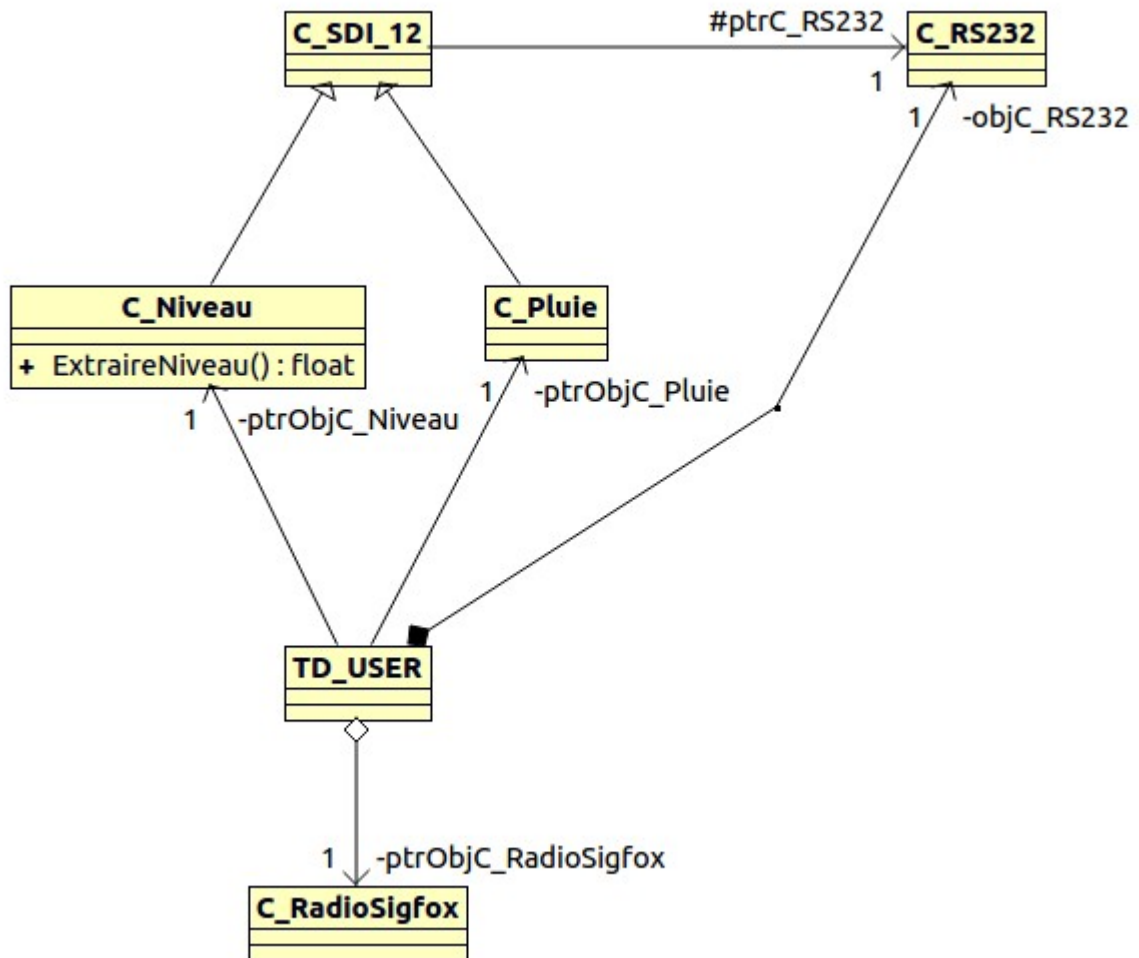
+0002.025 : format **niveau** en m → pbbbb.eee soit **+2,025 m**

+012.5 : **température** en °C → pbbb.e soit **12,5 °C**

<CR><LF> : délimiteurs de fin

Partie C. Conception

Q10. Diagramme de classes complété :



Q11. Ajout de la Classe C_Niveau

Q12. Déclaration de la classe C_Niveau

```
class C_Niveau : public C_SDI_12
{
    public:
        C_Niveau(C_RS232 *prmRS232);
        ~C_Niveau();
        float ExtraireNiveau();
};
```

Q13. Trame Sigfox

- niveau d'eau instantané en cm : 2,751 m → 275,1 → 275 cm : 0x0113
- niveau d'eau moyen en cm : 2,544 m → 254,4 → 254 cm : 0x00FE
- pluviométrie instantanée en mm : 13,107 mm → 13 mm : 0x000D
- pluviométrie additionnée en mm : 31,009 mm → 31 mm : 0x001F
- tension instantanée de la batterie en dixième Volt : 11 984 mV → 119,84 → 119 : 0x77
- tension moyenne de la batterie en dixième Volt : 11 854 mV → 118,54 → 118 : 0x76

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	13	00	FE	00	0D	00	1F	77	76
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	1B	1B
instantanée		moyenne		instantanée		moyenne		Instant.	Moy.
Niveau d'eau				Pluviométrie				Batterie	

Q14.

Void TD_USER::TD_USER_Loop(void)

```
{
    // ...

    // conversion des niveaux d'eau en cm
    niveauEauCm = (unsigned short)(niveauEau * 100);
    moyenneNiveauEauCm = (unsigned short)(moyenneNiveau * 100);

    // ajout des valeurs de niveau d'eau
    // dans le tableau message[]
    message[0] = (niveauEauCm & 0xFF00) >> 8; // MSB niveau eau instantané
    // ou :
    message[0] = niveauEauCm >> 8;
    message[1] = niveauEauCm & 0x00FF; // LSB niveau eau instantané
    // ou :
    message[1] = niveauEauCm; // LSB niveau eau instantané
    message[2] = moyenneNiveauEauCm >> 8; // MSB niveau eau moyenne
    message[3] = moyenneNiveauEauCm; // LSB niveau eau moyenne

    // envoi de la trame Sigfox
    ptrObjC_RadioSigfox->TD_SendRaw(message, 10);

    // ...
}
```

Partie D. Intégration

Q15. PHP :

```
<?php
if(...)
{
    // . . .
    // $payload = "011300FE000D001F7776"; // test

    // extraction des valeurs de niveau d'eau
    $niveauEauCm = hexdec(substr($payload, 0, 4));
    $moyenneNiveauCm = hexdec(substr($payload, 4, 4));

    //echo "niveauEauCm = $niveauEauCm\n"; // 275
    //echo "moyenneNiveauCm = $moyenneNiveauCm\n"; // 254

    // conversion des niveaux d'eau en m
    $niveauEau = $niveauEauCm/100;
    $moyenneNiveau = $moyenneNiveauCm/100;

    //echo "niveauEau = $niveauEau\n"; // 2.75
    //echo "moyenneNiveau = $moyenneNiveau\n"; // 2.54
}
?>
```

Q16. SQL :

```
CREATE TABLE dataNiveau (
    IDniveau int(10) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    StationID int(10) NOT NULL,
    MesNiveau float DEFAULT NULL,
    MoyNiveau float DEFAULT NULL,
    Debit float DEFAULT NULL,
    Horodatage timestamp NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
    PRIMARY KEY (IDniveau),
    CONSTRAINT FOREIGN KEY (StationID) REFERENCES station(IDstation)
);
```

Q17. SQL :

```
INSERT INTO dataNiveau (StationID, MesNiveau, MoyNiveau, Debit) VALUES ('1',
'0.17', '0.16', '0.6');
```

Q18.

Le champ IDstation est une **clé étrangère** pour les tables dataPluie, dataNiveau, etc ... Il est donc possible qu'il existe dans ces tables des enregistrements (0..*) pour cette station. Pour éviter une incohérence des données enregistrées dans ces tables, il sera alors impossible de supprimer cette station tant qu'il reste des références.

Solution(s) :

- supprimer d'abord les enregistrements dans les tables dataPluie, dataNiveau, etc ... pour IDstation = 1
- modifier les clés étrangères en y intégrant **ON DELETE CASCADE** pour assurer une suppression en cascade automatique

Q19.

```
SELECT MoyNiveau FROM dataNiveau, station
WHERE dataNiveau.StationID = station.IDstation
AND station.Nom = "Wimille"
ORDER BY Horodatage DESC
```

Partie E. Déploiement

Q20.

	Service eau et nature	Service énergie et climat
Adresse du sous-réseau	172.16.16.0	172.16.32.0
Masque de sous-réseau	255.255.240.0 (/20)	255.255.240.0 (/20)
Nombre d'adresses IP	$2^{(32-20)} - 2 = 4094$	$2^{(32-20)} - 2 = 4094$
Adresse de diffusion	172.16.31.255	172.16.47.255
Plage d'adresses	172.16.16.1 à 172.16.31.254	172.16.32.1 à 172.16.47.254

Q21. Routeur R1 :

	Réseau destination	Masque	Passerelle	Interface
Dorsale	172.16.240.0	/26	-	Eth? LAN
SPC	172.16.0.0	/20	172.16.240.2	Eth? LAN
Défaut	0.0.0.0	0.0.0.0	37.235.89.249*	Eth? WAN

* Cette adresse IP existe deux fois sur le schéma ! Ici il faut mettre l'adresse IP du routeur FAI et non celle de l'interface WAN du routeur R1

Q22.

C'est l'adresse de la passerelle par défaut qui est incorrecte : il faut indiquer ici l'adresse IP de l'interface eth2 du routeur R2 : **172.16.0.1**

Remarques : l'adresse IP de ce poste est bien dans la plage du sous-réseau SPC et le masque est lui aussi correct : 255.255.240.0 → /20

Q23. DMZ :

La DMZ (*DeMilitarized Zone*) fait partie des principes fondamentaux de la sécurité réseau. Cette zone va jouer le rôle d'espace intermédiaire entre le réseau interne, dit de confiance, et un réseau non maîtrisé, donc potentiellement dangereux (réseau publique Internet par exemple).

La DMZ permet donc d'isoler des services publiquement accessibles (serveurs Web, DNS, FTP, Mail, ...) du réseau interne. Cette séparation est effectuée et contrôlée par un parefeu.

Le service Web de collecte doit pouvoir être accessible à partir du réseau Internet : il est donc recommandé de le placer dans la DMZ.