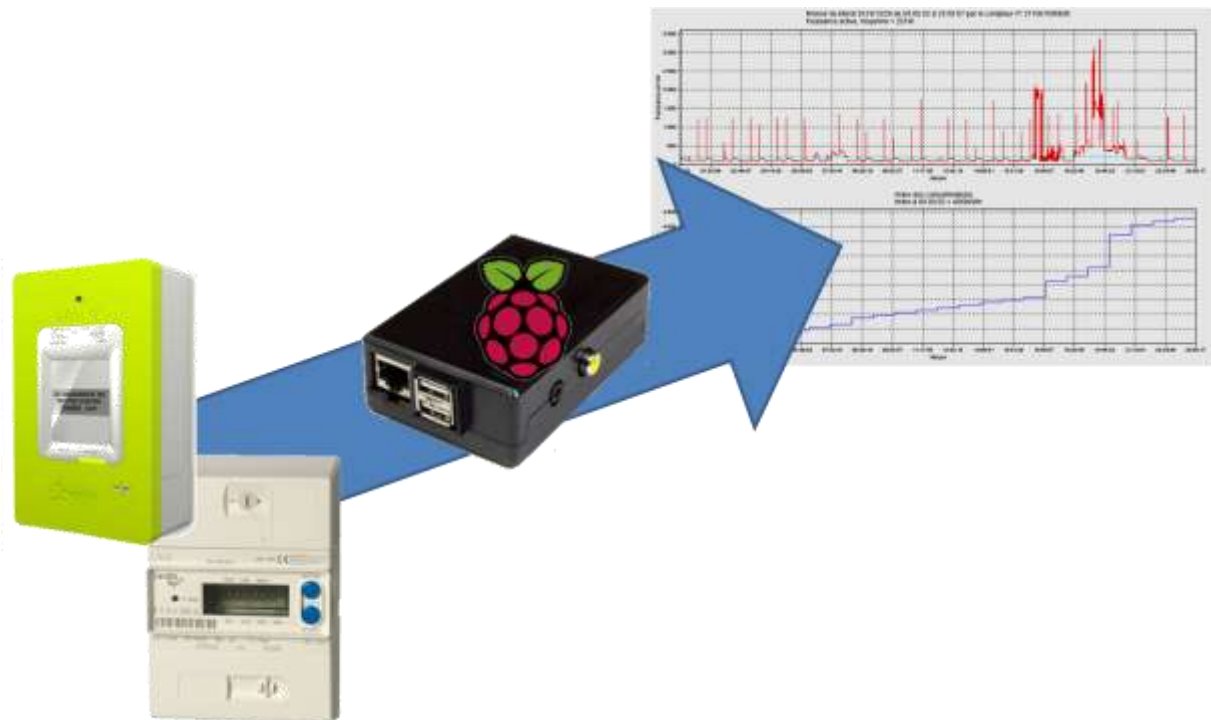


SUPERVISION TEMPS-REEL DES CONSOMMATIONS ELECTRIQUES DOMESTIQUES



Date : Aout 2014

Révision : A0

I. SOMMAIRE

I.	SOMMAIRE	2
II.	ILLUSTRATIONS	3
III.	LEXIQUE	4
IV.	DESCRIPTION	5
V.	CONFIGURATION DE LA R-PI	6
VI.	ARCHITECTURE	7
VI.1.	A-0 - Architecture Générale.....	7
VI.2.	A1 - Compteur ERDF.....	8
VI.3.	A2 - Conditionnement.....	8
VI.4.	A3 - Acquisition - Stockage	10
VI.4.A.	A31 –Programme en C	10
VI.4.A.1.	Synoptique d’une trame	10
VI.4.A.2.	Algorithme.....	11
VI.4.B.	A41 – Fichier Texte.....	13
VI.5.	A4 - Transfert.....	13
VI.6.	A5 - Exploitation	13
VI.7.	A6 - Affichage	14
VII.	ANNEXES	15
VII.1.	Bibliographie	15
VII.2.	Compteurs Testés	15
VII.3.	BOM.....	15

II. ILLUSTRATIONS

<i>Figure 1 - A-0 - Schéma de principe.....</i>	<i>7</i>
<i>Figure 2 - A2 - Schéma de principe.....</i>	<i>8</i>
<i>Figure 3 - A2 - Schéma électrique.....</i>	<i>9</i>
<i>Figure 4 - A3 - Schéma de principe.....</i>	<i>10</i>
<i>Figure 5 – A31 - Constitution d’une trame</i>	<i>11</i>
<i>Figure 6 – A31 - Algorithme</i>	<i>12</i>
<i>Figure 7 - A4 - Schéma de principe.....</i>	<i>13</i>
<i>Figure 8 - A5 - Schéma de principe.....</i>	<i>13</i>
<i>Figure 9 - A6 - Schéma de principe.....</i>	<i>14</i>

III. LEXIQUE

ERDF	Électricité Réseau Distribution France
BOM	Bill Of Materials, nomenclature
Fc	Fréquence de Coupure
FTP	File Transfert Protocol, protocole de transfert de fichiers
OS	Operating System, Système d'exploitation
TR	Temps Réel
R-Pi	Raspberry-Pi
SSH	Secure Shell
UART	Universal Asynchronous Receiver Transmitter, émetteur-récepteur asynchrone universel
VNC	Virtual Network Computing

IV. DESCRIPTION

Ce projet permet de consulter les consommations électriques en temps réel depuis un terminal connecté (ex. : ordinateur, Smartphone ou tablette). Une extension permet d'accéder aux fichiers de point et de réaliser des analyses approfondies avec Scilab (www.scilab.org/fr).

Dans l'objectif d'avoir une nomenclature la plus économique possible, le projet se base sur le compteur électrique ERDF en tête d'installation électrique et d'une Raspberry-Pi (www.raspberrypi.org).



Il est possible de se connecter sur tout type de compteur électronique possédant une sortie liaison série. Se reporter au §VII.2 pour connaître la liste des compteurs déjà testés.

V. CONFIGURATION DE LA R-PI

Libérer UART

Client NTP

Dongle Wifi

VI. ARCHITECTURE

VI.1. A-0 - Architecture Générale

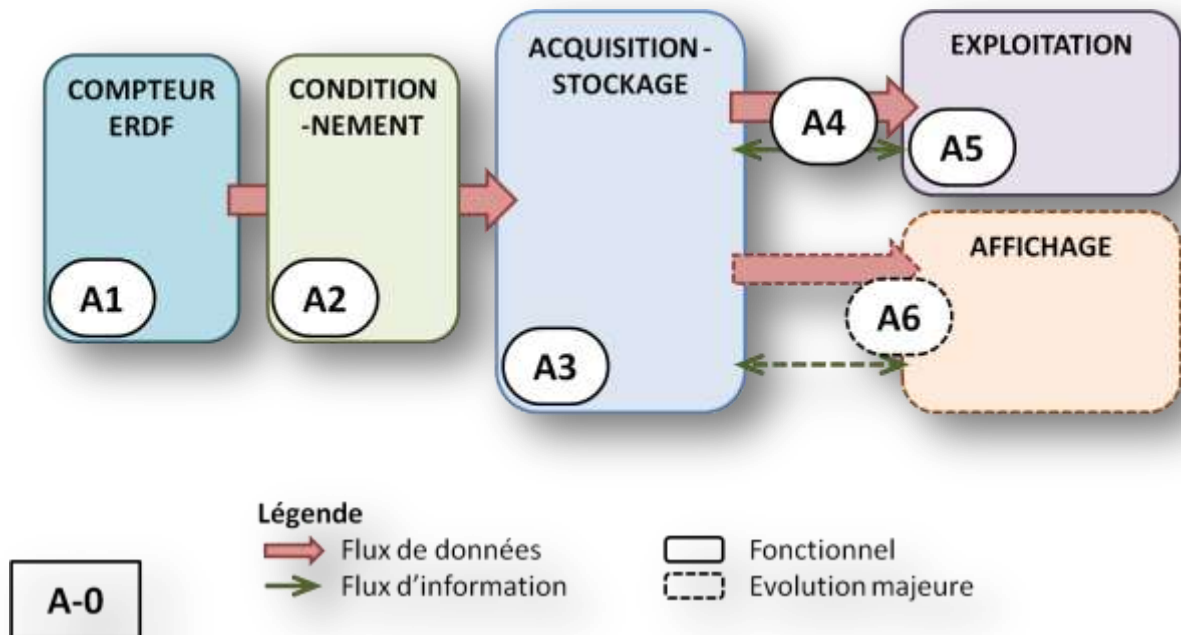


Figure 1 - A-0 - Schéma de principe

Référence	Nom	Description
A-0	Architecture Générale	Vue d'ensemble
A1	Compteur ERDF	Acquisition des grandeurs électriques, échantillonnage, envoi sur liaison série
A2	Conditionnement	Mise en forme électrique de la liaison série
A3	Acquisition - Stockage	Décodage, horodatage, stockage, serveurs
A4	Transfert	Transfert ponctuel pour exploitation
A5	Exploitation	Analyses approfondies avec Scilab
A6	Affichage	Affichage basique avec un navigateur web

VI.2. A1 - Compteur ERDF

A partir des documents [D1] et [D2], les caractéristiques physiques des signaux de télé-information client, sous le couvre-bornes, sont les suivantes :

- binaire,
- unidirectionnelle,
- vitesse de modulation 1200 bauds +/-1% ,
- durée égale des bits à « 0 » et à « 1 » ,
- fréquence de la porteuse 50kHz +/-3% ,
- logique de codage négative
 - un bit émis à "0" correspond à la présence de porteuse pendant le temps correspondant.
 - un bit émis à "1" correspond à l'absence de porteuse pendant le temps correspondant.

Après démodulation, la liaison asynchrone classique a les caractéristiques suivantes:

- vitesse de transmission 1200 bauds
- codage de toutes les informations sous forme ASCII (affichable)
 - 7 bits pour représenter un caractère ASCII
 - 1 bit de parité, parité paire (even)
- un bit de start avant chaque caractère <=> "0" logique
- un bit de stop après chaque caractère <=> "1" logique

Le contenu des trames est décrite dans le §VI.4.A.1.

VI.3. A2 - Conditionnement

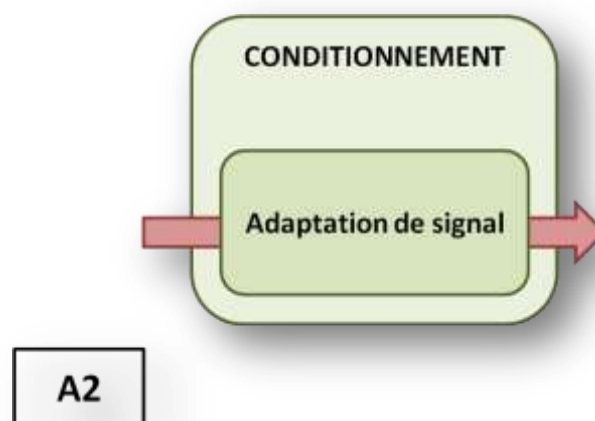


Figure 2 - A2 - Schéma de principe

Cette fonction convertit un signal modulé en amplitude en un signal logique 3,3V. La BOM se trouve dans le §VII.3.

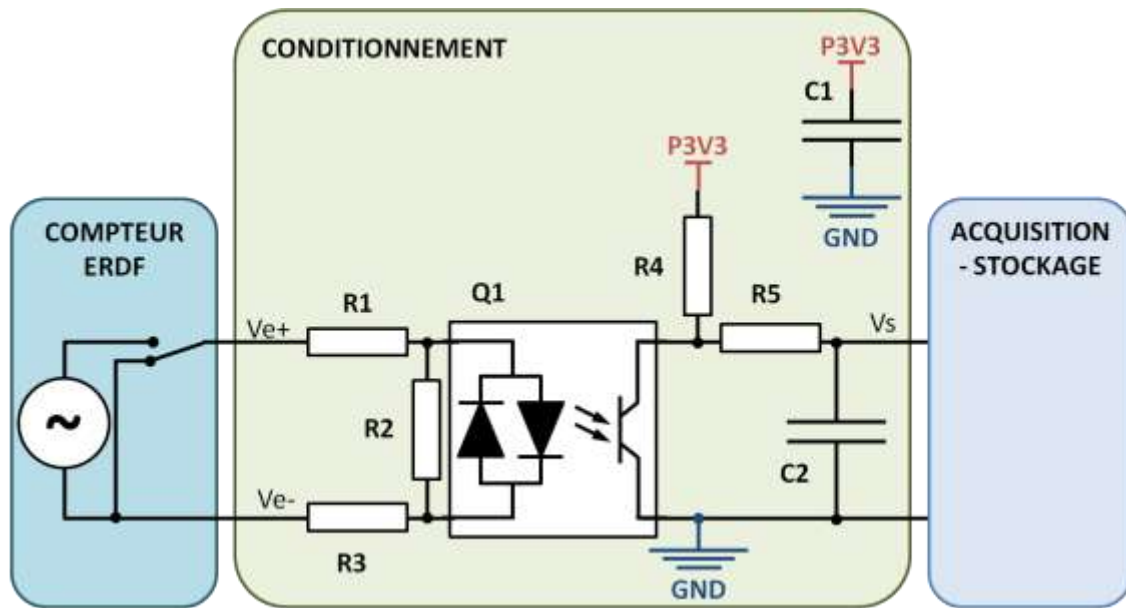


Figure 3 - A2 - Schéma électrique

Nota : Le compteur ERDF est une modélisation électrique.

La tension porteuse entre V_{e+} et V_{e-} est à la fréquence de 50kHz. L'optocoupleur $Q1$ est naturellement lent à la commutation, il filtre le 50kHz d'où V_s un signal carré et de logique redressée avec $R4$ en pull-up.

Le filtre $R5C2$ est fixé à $f_c \approx 12\text{kHz}$

Le pont $R1$, $R2$ et $R3$ est symétrique et assure la continuité du courant lorsque $|V_{e+} - V_{e-}|$ est inférieur à la tension de seuil des diodes.

VI.4. A3 - Acquisition - Stockage

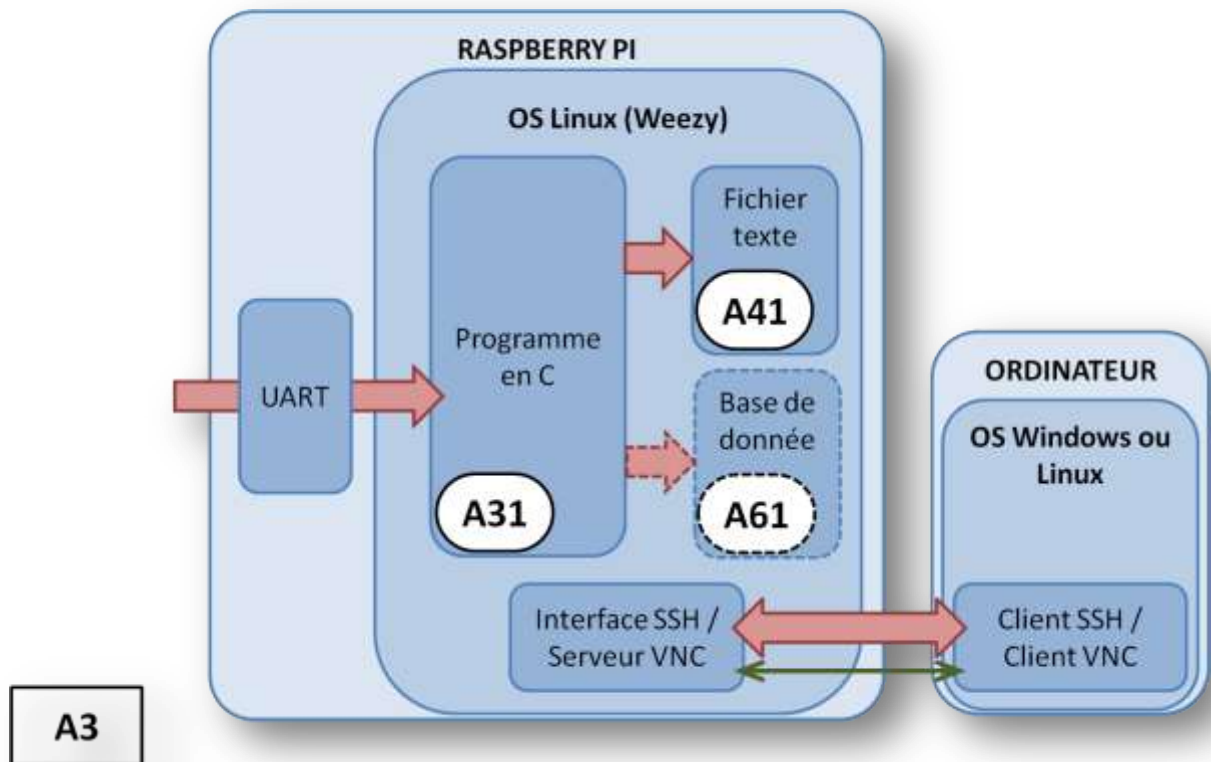


Figure 4 - A3 - Schéma de principe

La R-Pi assure la communication unidirectionnelle avec le compteur, le décodage, l'horodatage et l'enregistrement des points de mesure.

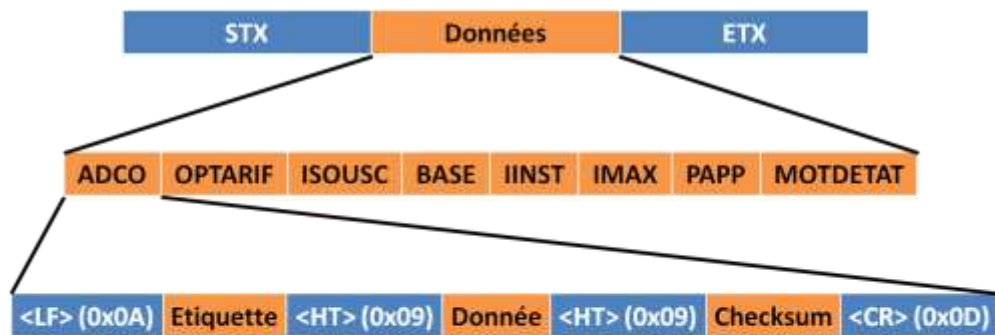
L'interface SSH/VNC sert à la gestion à distance.

VI.4.A. A31 -Programme en C

VI.4.A.1. Synoptique d'une trame

Les trames envoyées par le compteur ne sont pas horodatées et se composent comme décrit dans la Figure 5. Envoyées en boucle, leur contenu peut varier selon le compteur ou la configuration utilisée (Base, HCHP, ...).

L'algorithme du programme est donnée dans le §VI.4.A.2.



Légende

STX	Start Of Text	Début de la trame
ETX	End Of Text	Fin de la trame
LF	Line Feed	Effacer la ligne
HT	Horizontal Tabulation	Espace
CR	Carriage return	Retour au début de la ligne

Figure 5 – A31 - Constitution d'une trame

VI.4.A.2. Algorithme

Le programme est structuré comme présenté par la Figure 6.

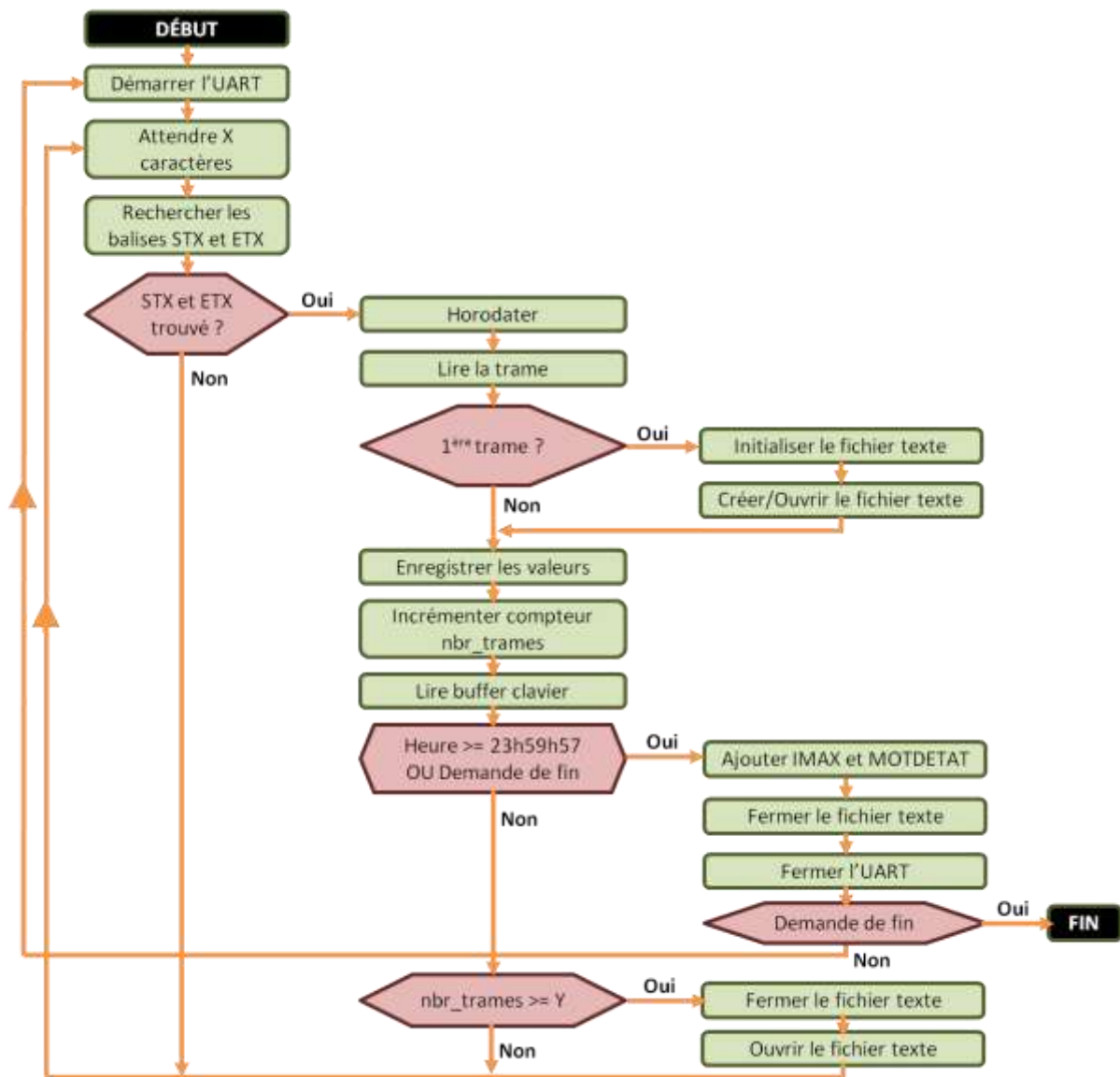


Figure 6 – A31 - Algorithme

VI.4.B. A41 – Fichier Texte

VI.5. A4 - Transfert

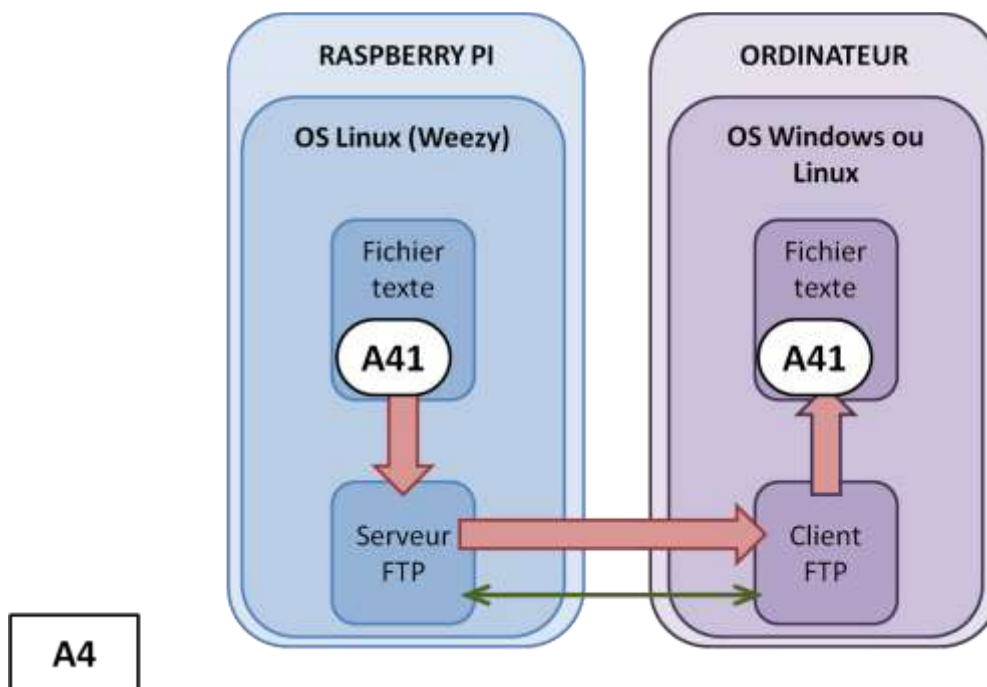


Figure 7 - A4 - Schéma de principe

VI.6. A5 - Exploitation

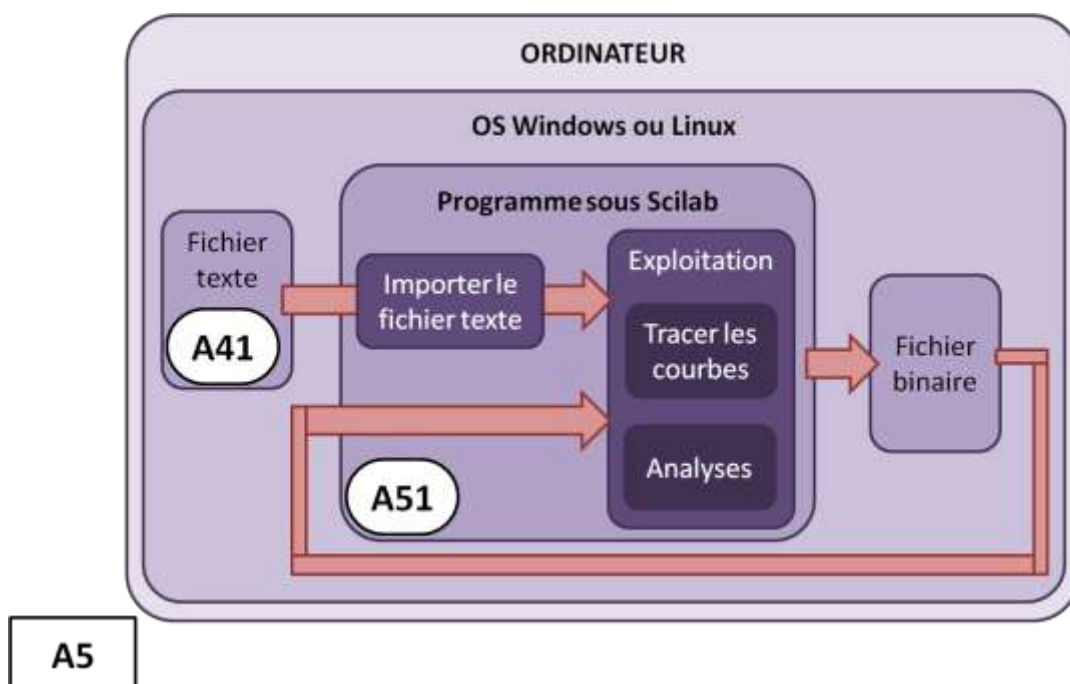


Figure 8 - A5 - Schéma de principe

VI.7. A6 - Affichage

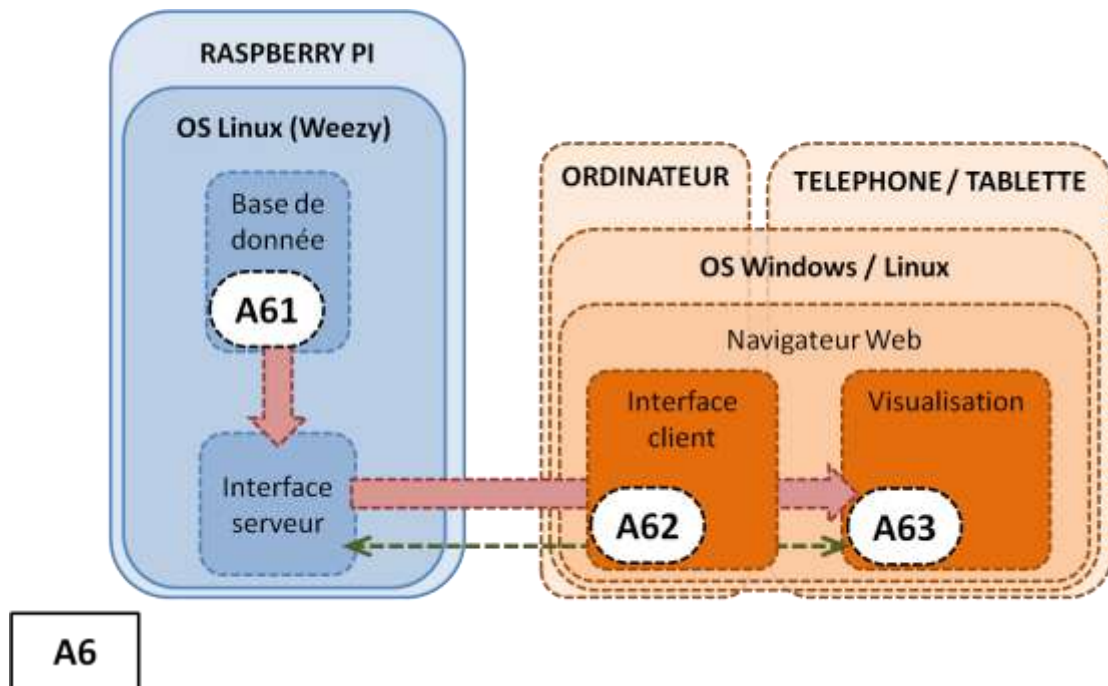


Figure 9 - A6 - Schéma de principe

VII. ANNEXES

VII.1. Bibliographie

- [D1] ERDF-NOI-CPT_44E www.erdf.fr/medias/DTR_Generalites/ERDF-NOI-CPT_44E.pdf
Septembre 2013
- [D2] Document Compteur_energie_zcd126_02 <http://www.france-electric.com/compteur-electrique-monophasé-edf-chauffage-90a-20kwh-c2x2206265> Septembre 2013
- [D3]

VII.2. Compteurs Testés

Les compteurs électroniques monophasés déjà testés sont les suivants :

Référence compteur	Configuration	Remarque
Landis & Gyr ZCD126.02		
Linky	Base	
Mt Sax (TBD)	Heures Pleines - Heures Creuses	Pas de Papp dans les trames
Claix (TBD)	Base	

VII.3. BOM