






23rd ICE/IEEE
ITMC Conference
27 - 29 June 2017
Madeira Island, Portugal

Impliquer des communautés ouvertes dans des Projets d'Innovation Collaborative : Cas d'étude sur les défis à relever avec Linky by Makers®

Dupont, L., Gabriel, A., Camargo, M., Guidat, C. (2017) [Collaborative Innovation Projects Engaging Open Communities: a Case Study on Emerging Challenges](#). 2017 International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC), Madeira Island, Portugal 27-29 June, p.1122-1131.
DOI: [10.1109/ICE.2017.8280002](http://ieeexplore.ieee.org/document/8280002/) - <http://ieeexplore.ieee.org/document/8280002/>








1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

1.1 Réchauffement climatique : un défi sociétal

Nouvelles technologies

Croissance des villes

Rénovation énergétique

Energie renouvelable

Pollution atmosphérique

Nouveaux modes de production

GES

Consommation



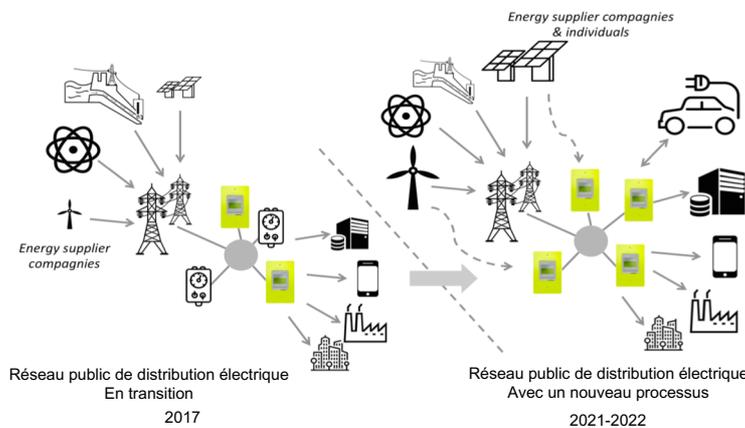



Page

l.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

1.2 Réseau intelligent: un défi Industriel



Evolution du contexte français de l'énergie électrique (production, distribution, consommation)



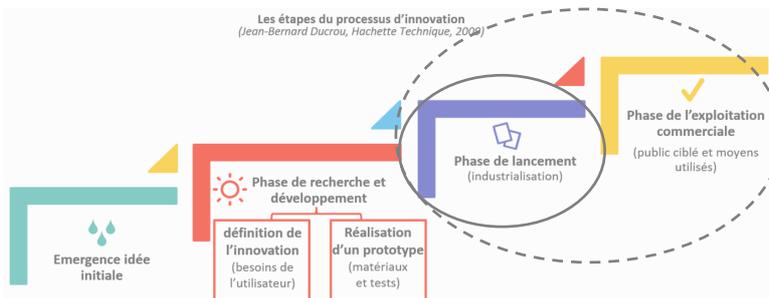
l.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

Page

1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

1.3 Système Linky – phase de lancement de produit

<http://compteurs-enedis-3d.squareglasses.net/>



l.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

Page

1.3 Système Linky – phase de lancement de produit

<http://compteurs-enedis-3d.squareglases.net/>



Linky – caractéristiques du compteur connecté

- Produit final conçu par des ingénieurs pour au moins 20 ans (défi industriel / réponse par fonction technologique): "**unopened hardware**"
- De nombreuse évolutions technologiques et de nouvelles capacités (e.g. broadband over power line - BPL)
- Déploiement technologique et **territorial**
- Capable d'imiter les compteurs actuels
- Pleinement opérationnel comme Compteur communicant pour un **réseau connecté vers 2021/22**
- Déconnexion entre le réseau publique de distribution de l'électricité et les consommateurs (selon la loi)
- **Usages inconnus pour les consommateurs**
- Questions sociétale (santé, sécurité, modèle économique, etc.)



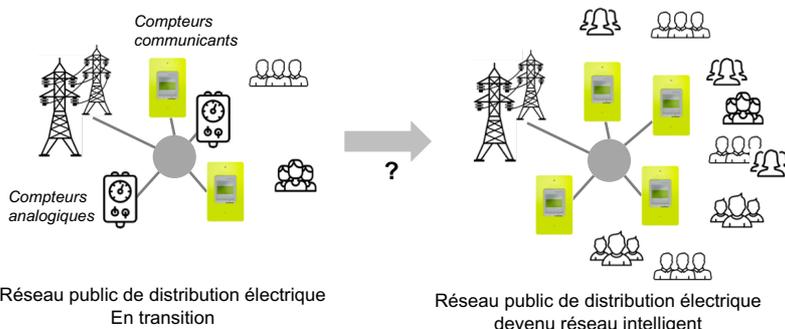
1.4 Changements attendus

| Caractéristiques des compteurs actuels | Caractéristiques des réseaux intelligents permit par les compteurs communicants |
|--|--|
| Analogique | Digital / numérique |
| Unidirectionnel | Bidirectionnel |
| Production Centralisée | Production Décentralisée |
| Une partie du réseau communique | Tout le réseau communique |
| Gestion de l'équilibre du système électrique par la demande des fournisseurs | Gestion de l'équilibre du système électrique par la demande des consommateurs |
| consommateur | Smart consommateurs |



1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

1.5 Changements induits par le passage d'un système technologique à un écosystème socio-technologique



Réseau public de distribution électrique
En transition

Réseau public de distribution électrique
devenu réseau intelligent

2015-2016:
3 millions de compteurs communicants
En phase de lancement de produit

2021-2022: 35 millions de compteurs communicants attendus... nouveaux utilisateurs et usages
(Phase de conception de services ?)



l.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

Page

1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

2.1 Développer un processus d'open innovation



<http://blog.nxp.com/featured/nfc-academy-brings-open-innovation-to-singapore-2>

Objectif Industriel

(Chesbrough, 2003)



l.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

Page

1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

2.2 Développer un écosystème socio-technologique

Le déploiement du compteur communicant, une opportunité de concevoir un processus de recherche participatif, ad hoc, impliquant des professionnels et des citoyens



D'un **système technologique**
Focalisant sur les fonctions techniques

À un écosystème **socio-technologique**
Focalisant sur les fonctions d'usage



l.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

Page

1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

3.1 L'approche Expérimentale

➡ *Une recherche exploratoire : Innovation Collaborative autour d'une nouvelle technologie (unopened hardware)*

Deux focus

Fo1. Makers (membres des FabLabs) comme :

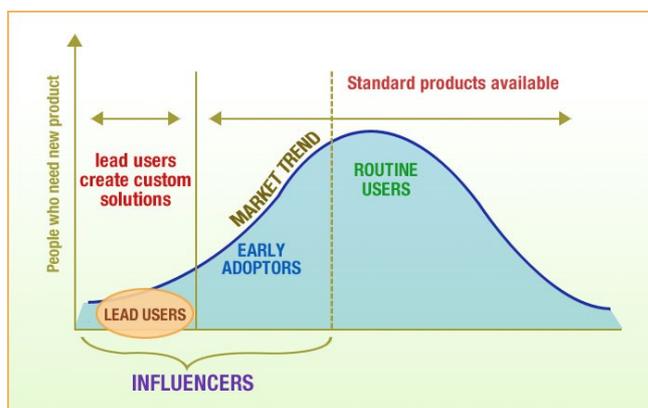
- Communautés ouvertes
- early adopters (de la technologie)
- lead users (des usages du compteur communicant)



l.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

Page

3.1 Précisions : le Cycle de l'innovation d'après Rogers



1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

3.1 L'approche Expérimentale

➔ *Une recherche exploratoire : Innovation Collaborative autour d'une nouvelle technologie (unopened hardware)*

Deux focus

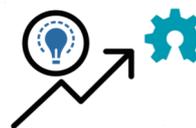
Fo1. Makers (membres des FabLabs) comme :

- Communautés ouvertes
- early adopters (de la technologie)
- lead users (des usages du compteur communicant)



Fo2. Adopter une stratégie open source / hardware

- Les objets concrets augmentent-ils l'engagement ?
- La conception partagée accélère l'innovation ?
- Tout le monde peut réutiliser et améliorer la création originelle ?



1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. **Research Approach** / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

3.2 Le projet expérimental

Un projet national outillé par un espace d'Innovation

(Dupont et al. 2015, 2016)

ERPI
Ecole de Recherche sur les Processus d'Innovation

l.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. **Research Approach** / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

3.2 Gérer des CdP & Cdl un processus de conception distribué

Comment gérer un processus collaboratif distribué et une Cdl?

Communautés Ouvertes

FLR: FabLab Régional
FLL: FabLab Local
PL: Partenaire(s) local(ux)
CdP: Communauté de Pratique
Cdl: Communauté d'Intérêt (convergence de plusieurs CdPs)

(Wenger, 1998; Wenger, et al. 2002, Wenger 2010) (Dupont et al. 2012, 2014)

ERPI
Ecole de Recherche sur les Processus d'Innovation

l.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. **Research Approach** / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

3.3 D'une auto-organisation aux communautés ouvertes

**Lancement de LbM dans 5 FabLabs Régionaux
– 30 janvier 2016**



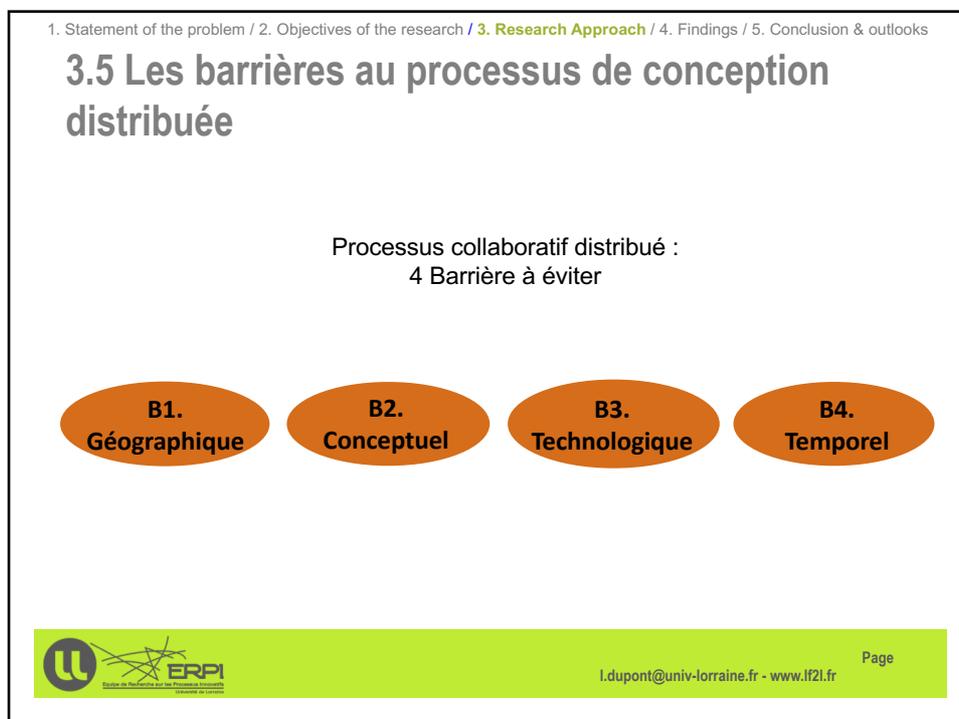
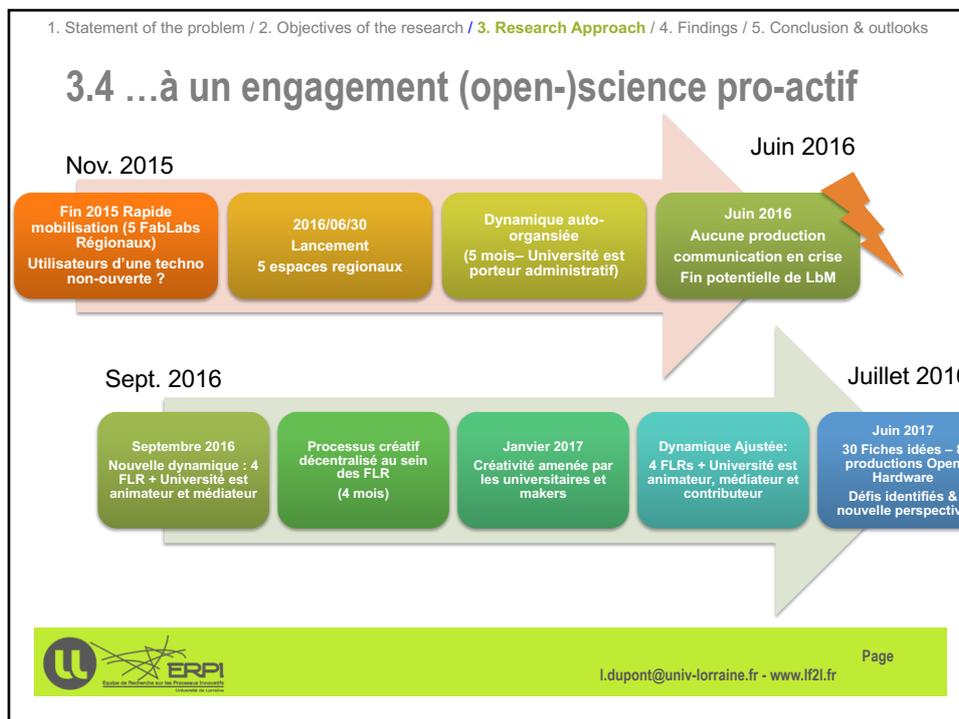
l.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

Page



l.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

Page



1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

4.1 Diagnostic initial

B1. Géographique

- une stratégie industrielle : déploiement national d'une technologie via des fournisseurs privés (phase de « Lancement de produit »)

B2. Conceptuel

- différents acteurs et (potentiels) utilisateurs (Associations, entreprises publiques, universités, citoyens, fournisseurs, etc.
- engagement sociétal partagé (loi de transition énergétique)
- 3^{ème} vague du DIY
- l'Electricité: le cœur de notre société technologique

B3. Technologique

- nouveau compteur communicant (Unopened Hardware – non modifiable par les utilisateurs) induisant nouveaux compétences et savoir-faire
- savoirs techniques et scientifiques
- coup de la technologie
- Les FabLabs utilisent les mêmes technologies (Label)

B4. Temporel

- attendre 4-5 en avant que le système soit complètement déployé
- le compteur communicant est dans une production et Livraison en flux tendu -il était nécessaire d'anticiper les nouvelles tendances sociétales



l.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

Page

1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

4.2 LbM: une première experimentation

B1. Géographique

- Un projet: 7 équipes et autour de 70 participants attention
- 4 villes / régions
- Organisation, décisions et budget décentralisés
- Réunion virtuelle occasionnelle
- Outils collaboratifs en ligne

B2. Conceptuel

- Un maker au sein de l'équipe recherche
- un contrat partagé entre FLR et l'université
- production Open hardware
- l'Université fait l'interface entre l'entreprise & les Makers (Chaire REVES)

B3. Technologique

- Makers : early-adopters ou lead users
- Outils collaboratifs partagés ("Slack", plateforme collaborative, 48h Innovation makers, site LbM)
- Maquette / artefact partagés
- Emulateurs de compteur communicant
- « hotline » ENEDIS
- Financement des matériaux et équipement

B4. Temporel

- revue de la littérature
- Interviews informels
- outils de capitalisation (Mind map, "fiches idées", rapport, Publi Sc., etc.)
- travail asynchrone
- sélection des meilleurs idées par les Makers (vote en ligne)



l.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

Page

1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

4.3 classification des défis identifiés

| B1. Géographique | B2. Conceptuel | B3. Technologique | B4. Temporel |
|--|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - manque d'interactions face à face (manque de spontanéité) - des cultures différentes entre les différents FabLabs régionaux | <ul style="list-style-type: none"> - organisation structurée vs. organisation (très agile ou floue) - compétence en conceptualisation vs. compétence en matérialisation (différents modes de représentation) - Contrat vs. liberté - Gouvernance vs. non-gouvernance. Maîtriser le projet sans être directif (intrusif) | <ul style="list-style-type: none"> - temps d'apprentissage différent - construire un savoir technique partagé - le compteur communicant, une fonction spécifique au Smart Grid vs. usage du compteur communicant dans un bâtiment intelligent - trouver les outils de communication adaptés entre les CdPs | <ul style="list-style-type: none"> - un temps de projet initialement court (6 mois) vs. des problématiques sociétales et de recherche complexes - Règles Administratives vs. méthodes Agiles - Interaction avec les communautés au bon moment du projet |
| <p>- Processus horizontal et vertical</p> <p>- Volontaires (auto motivation) vs. salariés (mission)</p> <p>- Comment Donner une expression concrète à des éléments intangibles éléments (énergie, électricité, confiance, donnée, communication, etc.) ?</p> | | | |



Page
l.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

Explication

| B1. Géographique | B2. Conceptuel | B3. Technologique | B4. Temporel |
|---|--|--|--|
| <p>Lorsque nous travaillons avec des équipes distribuées, le processus d'animation des communautés d'utilisateurs (makers) peut-être compliqué.</p> | <p>Un groupe aux profils et aux motivations hétérogènes favorise la difficulté de construire et de trouver une dynamique de projet partagée entre les participants</p> | <p>Objet immatériel : électricité (énergie); réseau (grid, acteurs, communication, etc.); Idées (conceptuelles et abstraites); temps</p> | <p>Intégration des utilisateurs trop tardive dans le projet (phase de lancement de produit) lorsque les décisions stratégiques ont déjà été prises ... ce qui inhibe leur auto-détermination et motivation</p> |



Page
l.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

4.4 Focus sur les 1ers challenges

- C1. Avoir une représentation commune du projet
- C2. Garantir les interactions entre les communautés au bon moment du projet
- C3. Développer des compatibilités dans le mode de gouvernance (processus horizontal et vertical)
- C4. Manager la communication
- C5. Donner une expression concrète à des éléments intangible

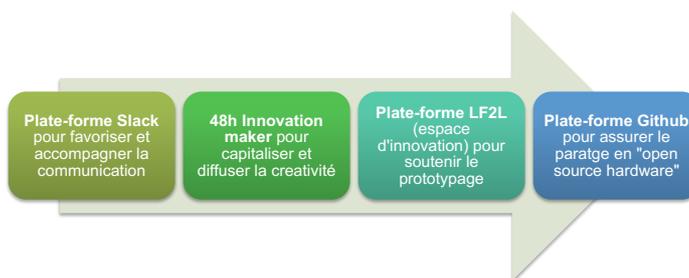


l.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

Page

1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

Quatre plateformes collaboratives numériques et physiques



GitHub



l.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

Page

1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

Quatre plateformes collaboratives numériques

<https://bymakers.slack.com>

<http://ensgsi.kalanda.info/ENSGSI>

ERPI
Ecole de Recherche sur les Processus Industriels

I.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

Modification d'une fiche idée

N° ordre: 30 Partagée

Fiche Pièces jointes Zoom IMAGE

Langues: Français (Anglais) Espagnol

Nom de l'idée: Module de transmission de données

Description détaillée: Un bloc connecté dans le compteur qui permet de retransmettre via WIFI-UDP les données récupérées directement du compteur. Il fait aussi office de point d'accès WIFI.

Scenario: mettez votre idée en contexte en mettant en récit l'utilisation de votre idée.

| | |
|--|--|
| Avantages: Sans fil, plusieurs client possible | Inconvénients: A l'heure actuelle : nécessite une alimentation extérieur |
| Cible: Tout projet potentiel utilisant la donnée Linky | Compétences nécessaires: Électricité, électronique, impression 3D, C+, |

Enregistrer Annuler

1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

Modification d'une fiche idée

N° ordre: 30 Partagé

Fiche | Pièces jointes | Zoom IMAGE

N° ordre: 30

Fiche | Pièces jointes | Zoom

Langues: Français | Anglais | Espagnol

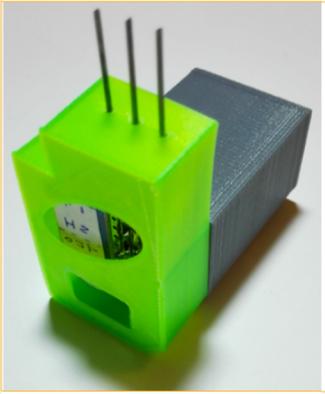
Nom de l'idée: Module de transmission

Description détaillée: Un bloc connecté dans du compteur. Il fait aussi office de pc

Scenario: mettre votre idée en a

Avantages: Sans fil, plusieurs client possible

Cible: Tout projet potentiel ut



Partagé

Image thumbnail

Heure actuelle : nécessite une alimentation térier

écriture, électronique, impression 3D, C+,

Enregistrer | Annuler

1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

Outil Interactif 3D générant différentes vues

enedis
L'ÉLECTRICITÉ EN RESEAU

**DÉCOUVREZ
LE COMPTEUR LINKY**

COMPTEUR 3D
AFFICHEUR DIGITAL
CARACTÉRISTIQUES

↑
Cliquer, maintenir et déplacer pour manipuler le compteur Linky monophasé

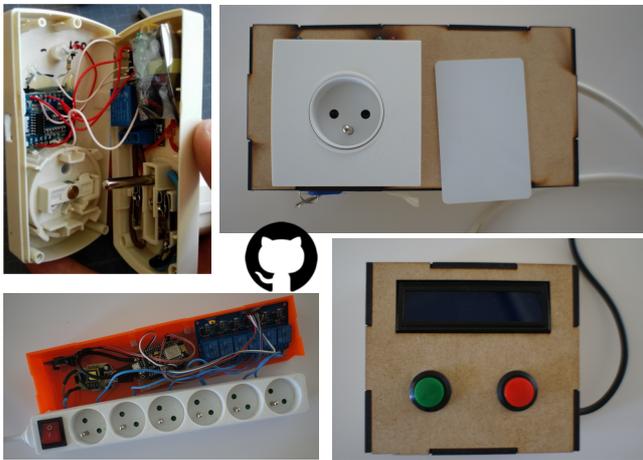


fermer le plastron
ouvrir le capot

Emplacement pour émetteur radio

Cet équipement optionnel, non géré par Enedis, permet d'envoyer les informations du compteur vers des équipements du client (ex : pour le suivi des consommations en temps réel, le pilotage d'appareils). Une connexion filaire est également possible (cette installation doit être réalisée par un électricien).

Compteur Linky triphasé

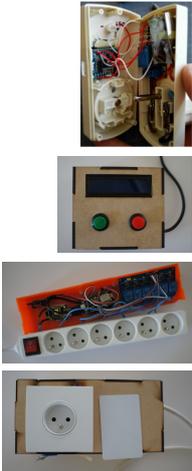


See <https://github.com/LF2L/>

 ERPI
Ecole de Recherche sur les Processus Industriels

I.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr Page

Matérialisation des idées : 10 Prototypes et projets esquissés

- Projet 01 : Tests simulateur TIC Linky
- Projet 02 : Module de transmission de données
- Projet 03 : RemoteLinkyInfo
- Projet 04 : Multiprise connectée
- Projet 05 : PriseRFID-v1
- Projet 06 : PriseRFID-v2
- Projet 07 : PriseRFID-v3
- Projet 08 : Serveur Gestion Energie
- Projet 09 : Erell – Linky connector
- Projet 10 : « Forker » l'énergie : Micro-production & communauté de maker

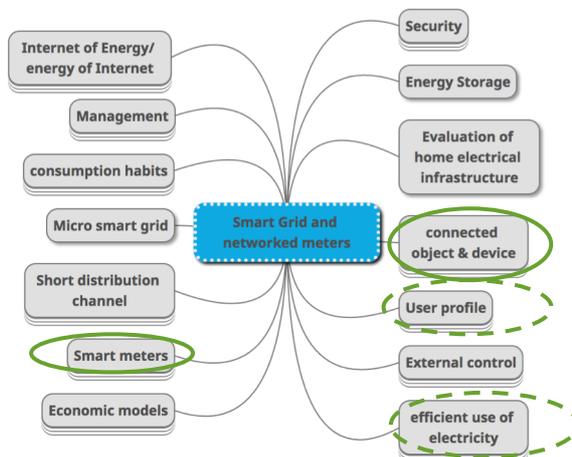
Consultable sur <https://github.com/LF2L/>

 ERPI
Ecole de Recherche sur les Processus Industriels

I.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr Page

1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

4.6 Limites du projet étudié



1. Statement of the problem / 2. Objectives of the research / 3. Research Approach / 4. Findings / 5. Conclusion & outlooks

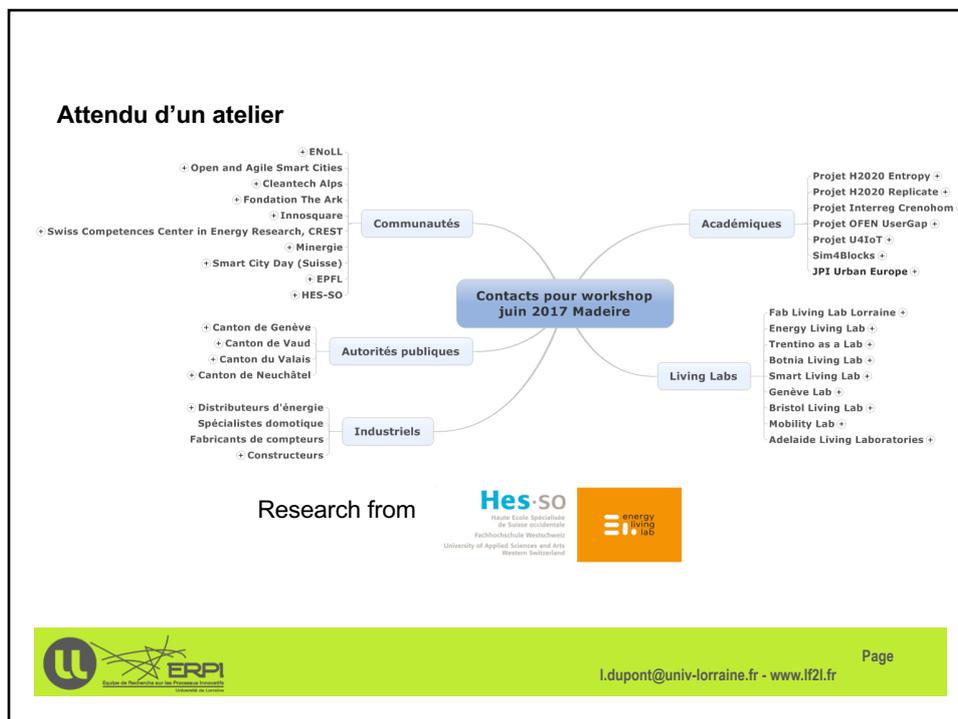
5.2 Conclusion

Stratégie court terme – avec des résultats scientifiques et opérationnels
Projet de recherche action/ cas d'étude incluant les FabLabs



Vision long terme – perspective scientifique et sociétal
Atelier international / pluridisciplinaire avec des professionnels des scientifiques





Références scientifiques

Dupont, L., Gabriel, A., Camargo, M., Guidat, C. (2017) Collaborative Innovation Projects Engaging Open Communities: a Case Study on Emerging Challenges. 23rd ICE/IEEE International Conference on Technology, Management and Innovation, Madeira Island, Portugal 27-29 June. (En cours de publication par IEEE Explore - Diffusion restreinte à ENEDIS)

Présentation ICE Conférence - Track Session (TS1.4): Built Environment Special Session 2.0 (SS2.0): Building Energy Blocks and Integration in Smart Cities
Dupont, L., Gabriel, A., Camargo, M., Guidat, C. (2017) Collaborative Innovation Projects Engaging Open Communities: a Case Study on Emerging Challenges. 23rd ICE/IEEE International Conference on Technology, Management and Innovation, Madeira Island, Portugal 27-29 June.

Special thanks to:

Colleagues and stakeholders

*Hakim Boudahoud (UL-ERPI),
Manuel Zurita (UL-ENSGSI),
Emmanuel Del Sordo (ENEDIS),
Joëlle Mastelic (HES-SO)
Marc Pallot (Univ. Nottingham)
Makers from NYBI, Artilec, FOL, FacLab
La Myne & Daisee Project*

Institutions:

*Chaire REVES
ENEDIS
Regional FabLabs (NYBI, Artilec,
FOL, FacLab)
GSI Lab
ENSGSI
Lorraine Fab Living Lab® team*



l.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

Page

Contacts

Laurent DUPONT, Eng. Ph.D.
Research Fellow
Université de Lorraine - ENSGSI-ERPI

Cofounder & Scientific Manager Lorraine
Fab Living Lab (www.LF2L.fr)
Scientific Coordinator Lorraine Smart
Cities Living Lab
Scientific Manager LinkyByMaker project

+33 (0)6 79 01 07 78
l.dupont@univ-lorraine.fr

Mauricio Camargo, Pr.
Université de Lorraine - ENSGSI-ERPI

Manager of the international relationships
(at ENSGSI-ERPI)
Full Pr. on Management of Technology
and Innovation
Honorary Professor at Universidad
Nacional de Colombia.

www.LF2L.fr
www.innovation-on-the-web.com

Mauricio.camargo@univ-lorraine.fr



l.dupont@univ-lorraine.fr - www.lf2l.fr

Page