

La lumière connectée
ASPROM
12 mars 2015

BARBEL Patrice & François Lemercier
Université de Rennes1
ESIR /ISTIC/ IETR

École supérieure d'ingénieurs de Rennes
UFR d'informatique d'électronique et de télécommunication
Institut d'électronique et de télécommunication de Rennes

La lumière connectée
ASPROM
12 mars 2015

*Smart building, Smart home, Smart city,
Building Management System, Smart
metering, smart energy, smart grid,
Big Data, Open Data, Data mining,
M2M, IHM, internet des objets.....*

- Domotique / Immotique à l' université de Rennes 1

- Des formations :

ISTIC, UFR en Informatique électronique et Télécommunication;
ESIR École Supérieure d' Ingénieur de Rennes en Informatique et
Télécommunication, Matériaux fonctionnels (CTI)



- Des enseignants-chercheurs (UMR CNRS)

IRISA Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires

IETR Institut d' électronique et de télécommunications de Rennes

IPR Institut de physique de Rennes



Formations Domotique Immotique en 2014

- Formation d'ingénieurs diplômés : ESIR
 - École d'ingénieur CTI , 2009
- Formation master (Bac +5) : ISTIC (master ITEA-DRI)
 - Master depuis 2000, en alternance en 2011
- Formation de cadres techniques (Bac+ 3) - 2008
 - Licence professionnelle en alternance en 2010
- école doctorale Matisse (Math et STIC)

<http://domotique.univ-rennes1.fr/>

Cible différenciée des emplois, des stages , un réseau

(1/3 : Bretagne, IDF, France; voire à l'étranger) 70 stagiaires/an

- Installateurs intégrateurs
- Facilities management (garant de la performance), énergéticiens
- Bureau ingénierie et de conseils, de contrôle
- Propriétaire de bâtiments; gestionnaire de patrimoine :
Banques, bailleurs sociaux, hôpitaux, Campus universitaire, ...
- Bâtisseurs;
- **Constructeurs Fabricants de matériels (européens) et**
- Développeurs de services web
- Distributeurs

...

Voir forum pro du site web <http://domotique.univ-rennes1.fr>

Formation en alternance

Rentrée 2015

- Contrat de professionnalisation
 - Recrutement national (étudiants – entreprises)
 - Planning – rythme de l'alternance
 - 5 sem. Univ; - 8 sem. Entreprises (Lpro & Master)
Ex : 2 – 5;10 – 5;8 – 5;17 semaines
 - Esir depuis 2014 en 5^{ème} année
(> 35 CPRO)

Partenariats réseaux de professionnels spécialistes de réseaux de bâtiment



- Habitat pour tous, bâtiments lieux de: travail, loisirs, sante, résidentiel (confort et efficacité performance énergétique)
- Adaptation en fonction du handicap et dépendance

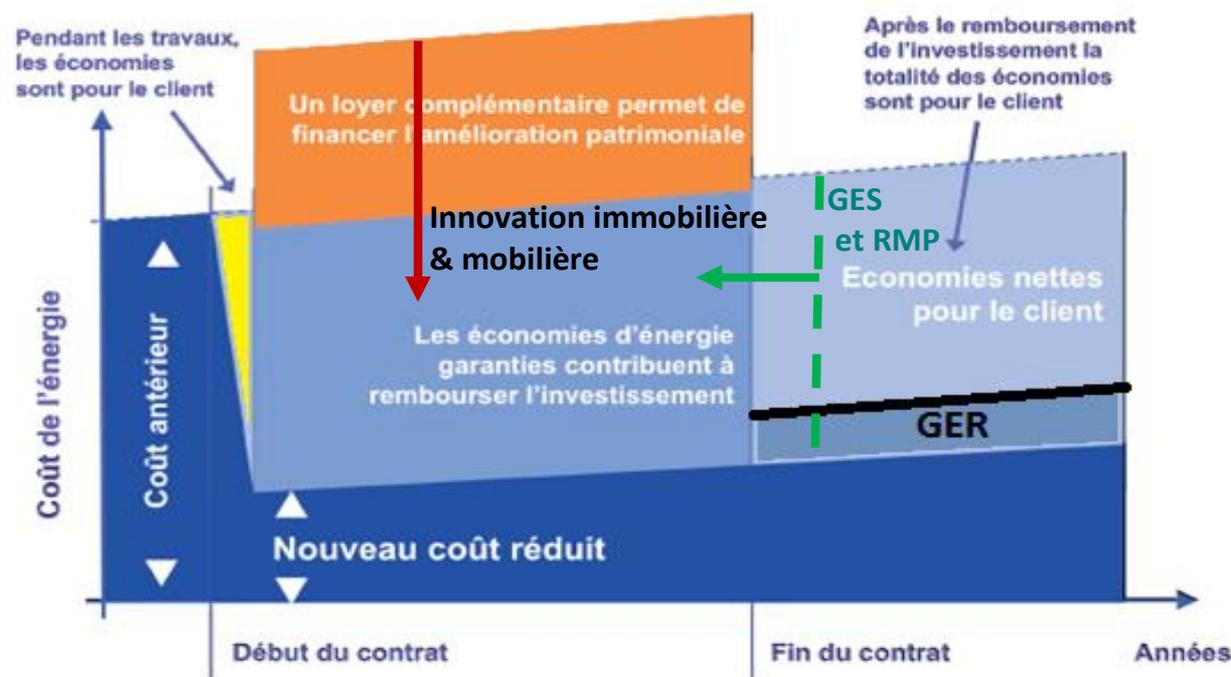
4 points d'intervention

- Prise en compte de la temporalité du bâtiment
- Activités et services : bâtiment et infrastructure de service
- Panorama des réseaux pour l'infrastructure du bâtiment
- Interopérabilité et infrastructure de service

Batiment durable

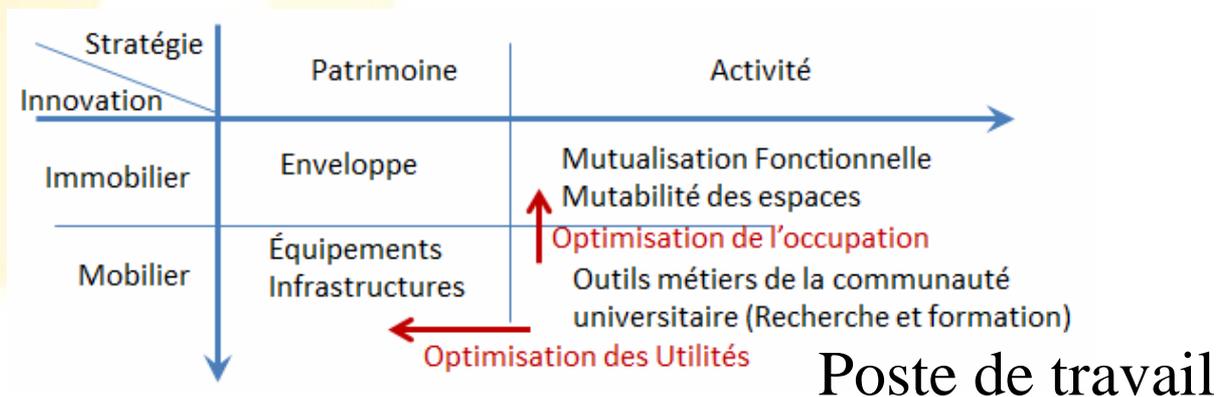
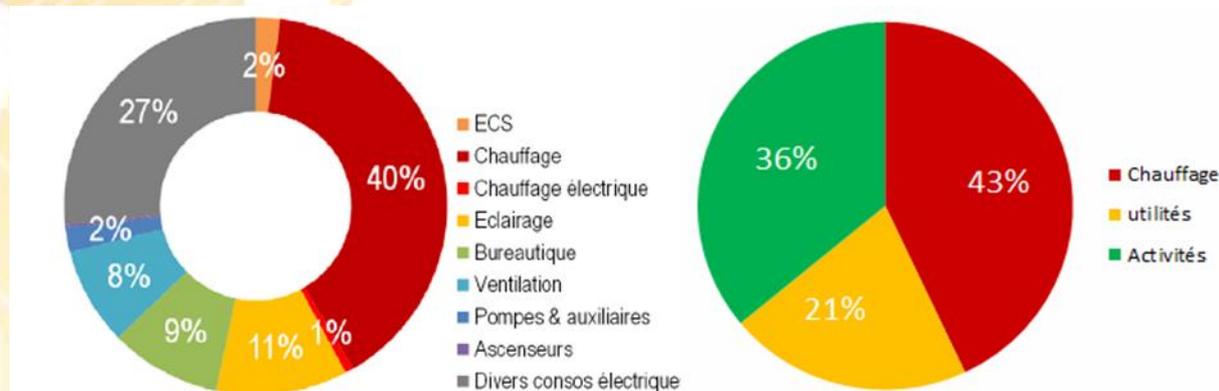
- Prise en compte de différente temporalité
 - Temps du bâtiment, infrastructure; temps de l'immobilier (50 ans!)
 - Temps de l'activité, temps des projets; temps du mobilier (3 à 10ans!)

Modèle de financement de la TE ? Rénovation du patrimoine



30 ans ??

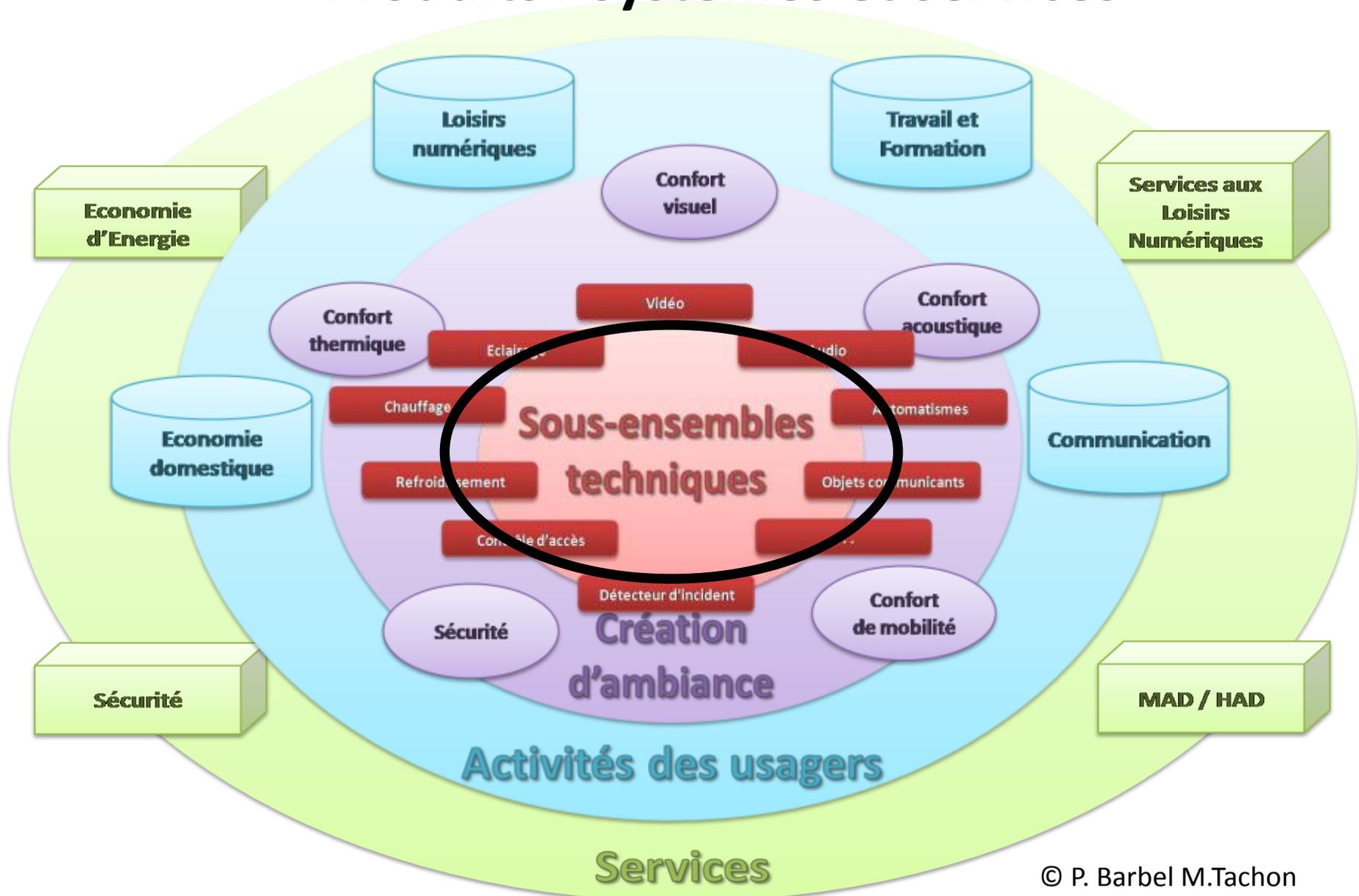
Liens patrimoine - activités



BIM : globalisation Infrastructure - activités

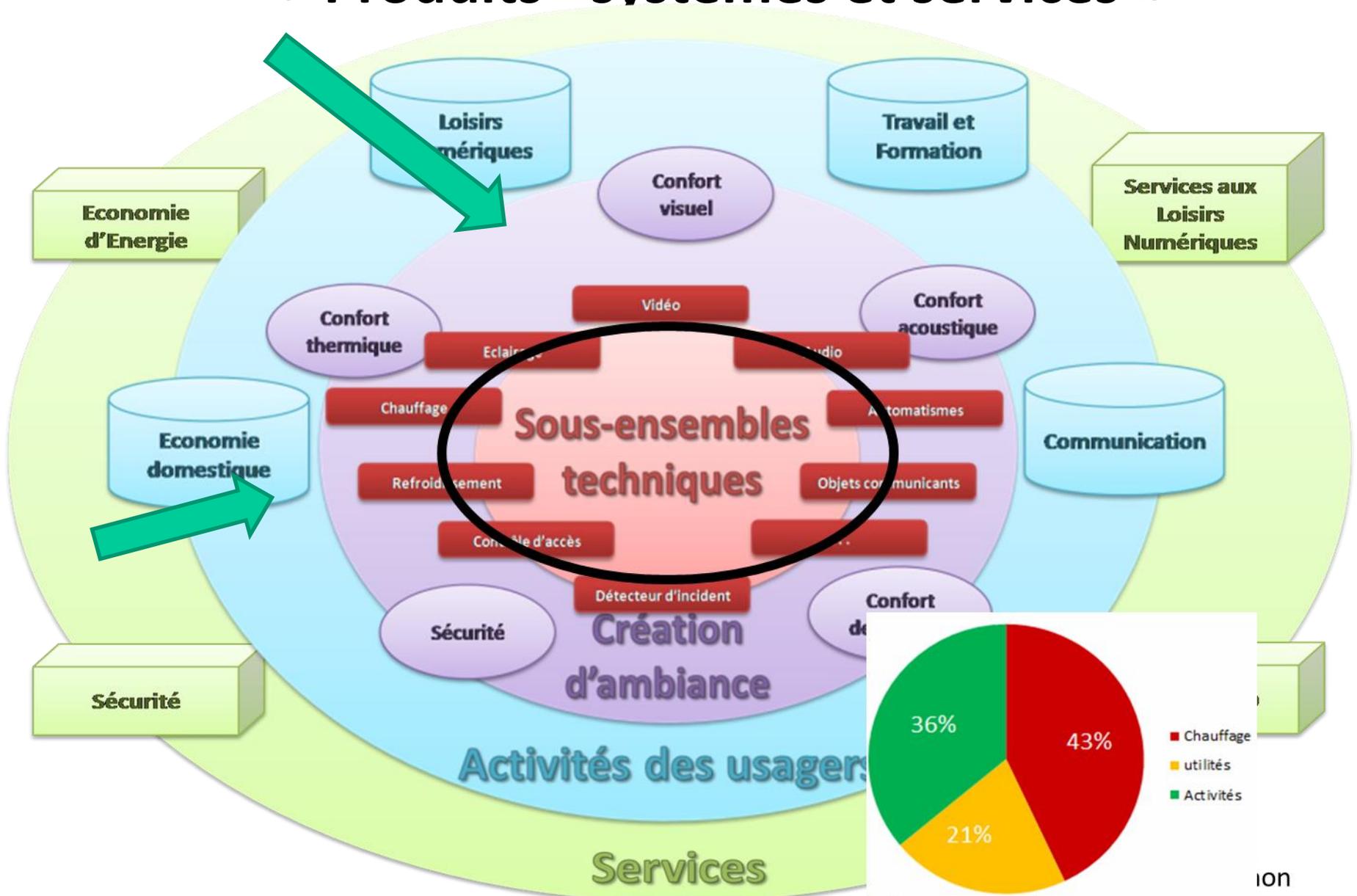
Ingénierie de TIC pour le bâtiment / Habitat

« Produits - systèmes et services »



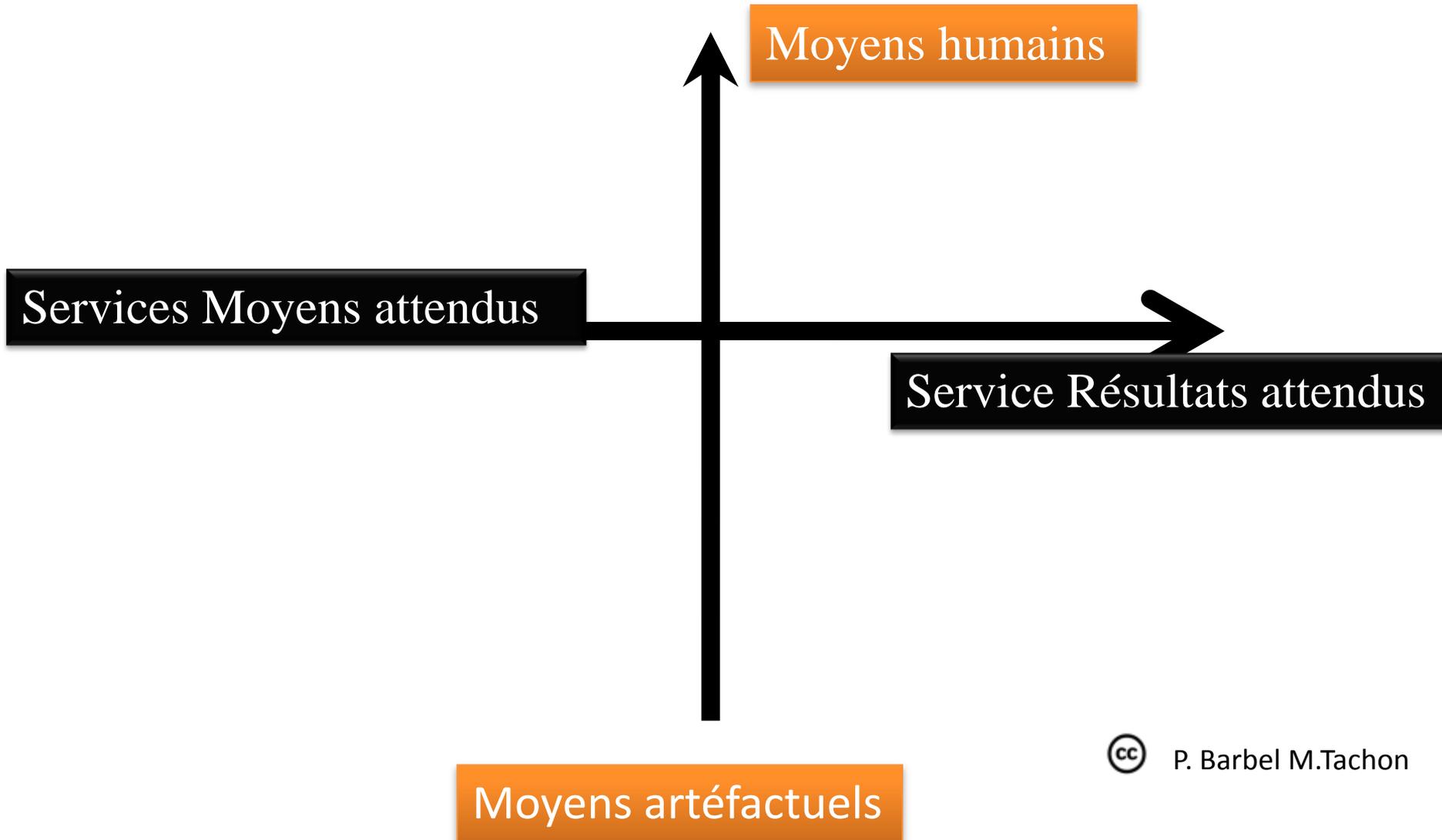
Ingénierie de TIC pour le bâtiment / Habitat

« Produits - systèmes et services »



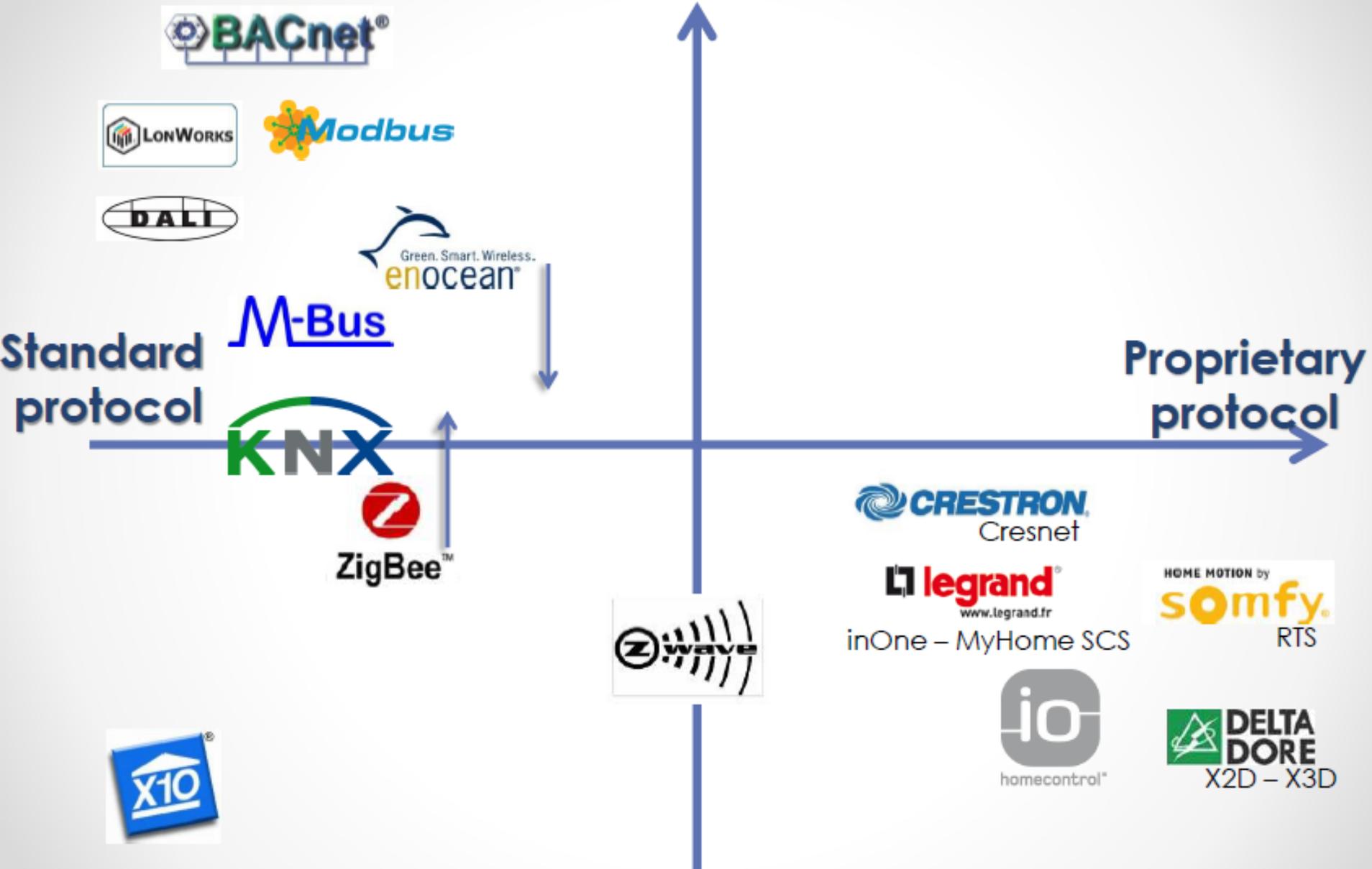
Définition de services

- Méthodologie de génération d'un cahier des charges



Tertiary / Industry

Note: This scheme presents trends and is not exhaustive !



BMS

Système de management d'un bâtiment

BMS



Superviser



Contrôler



Mesurer/
Actionner



Hypervision



Management



Automatisme



Terrain



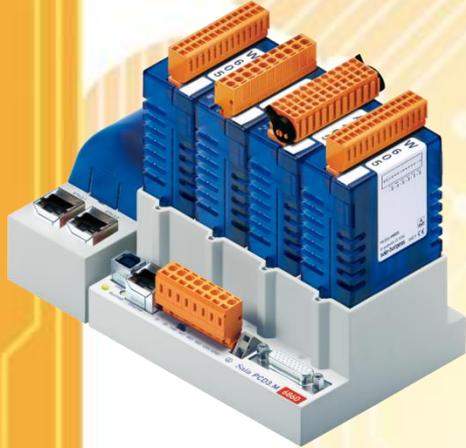
Leviers technologiques

- Enjeux de standardisation:

Spécifications des protocoles:

- 1 – **Les datapoints** > Standardiser les échanges de données
- 2 – **Les profils fonctionnels** > Standardiser le fonctionnement d'un équipement

BACnet



Objets

- Analog Input
- Binary Output
- Calendar
- TrendLog
- Loop
- MultiState Value
- ...

Propriétés

- Present_Value
- Description
- Name
- Unit
- Max PV
- Resolution
- ...

Services

- Lecture
- Ecriture
- Evènement
- Alarme
- COV
- Création Obj
- ...

BACnet

Device Profile

- B-OWS
- B-BC
- B-SS
- B-SA
- B-GW
- ...

BIBBS

- Data Sharing
- Device Mgmt
- Alarmes
- Evènements
- Scheduling
- ...

Services Requis

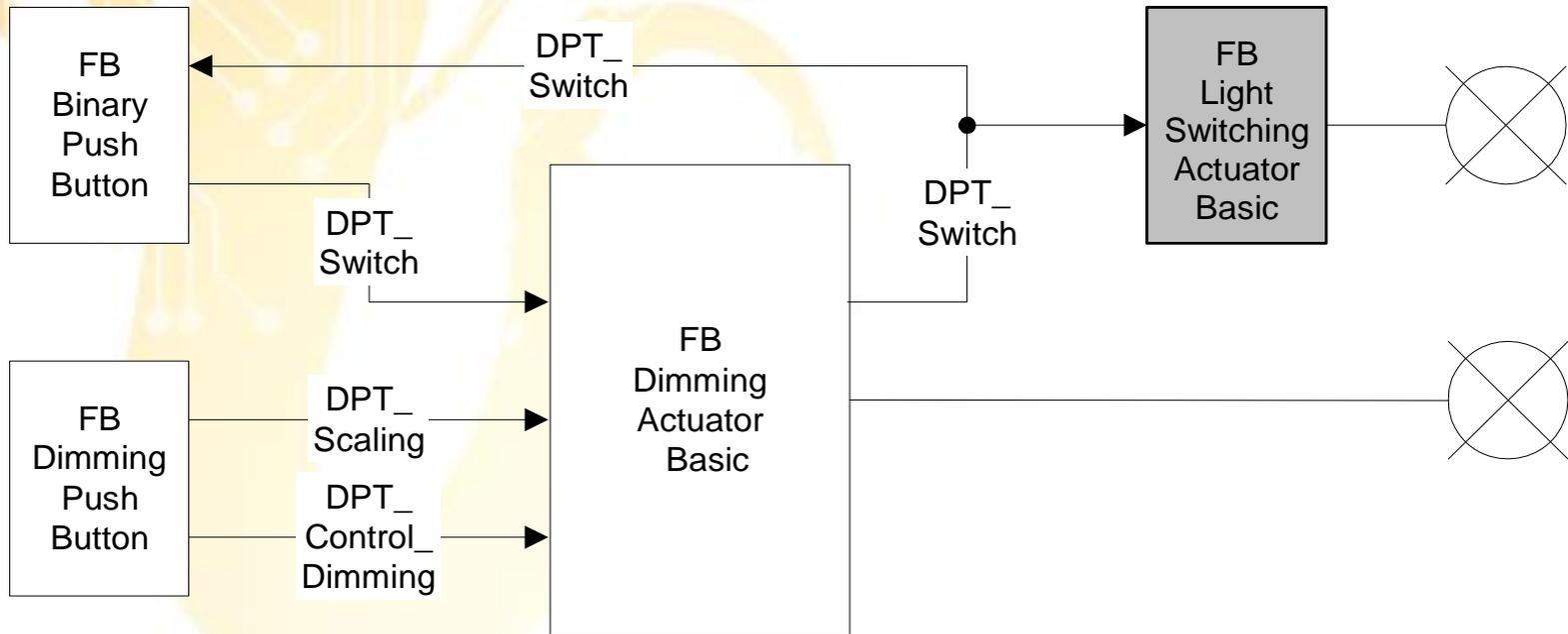
- Lecture
- Ecriture
- Evènement
- Alarme
- COV
- Création Obj
- ...

DP KNX

Exemple: DPT_Colour_RGB

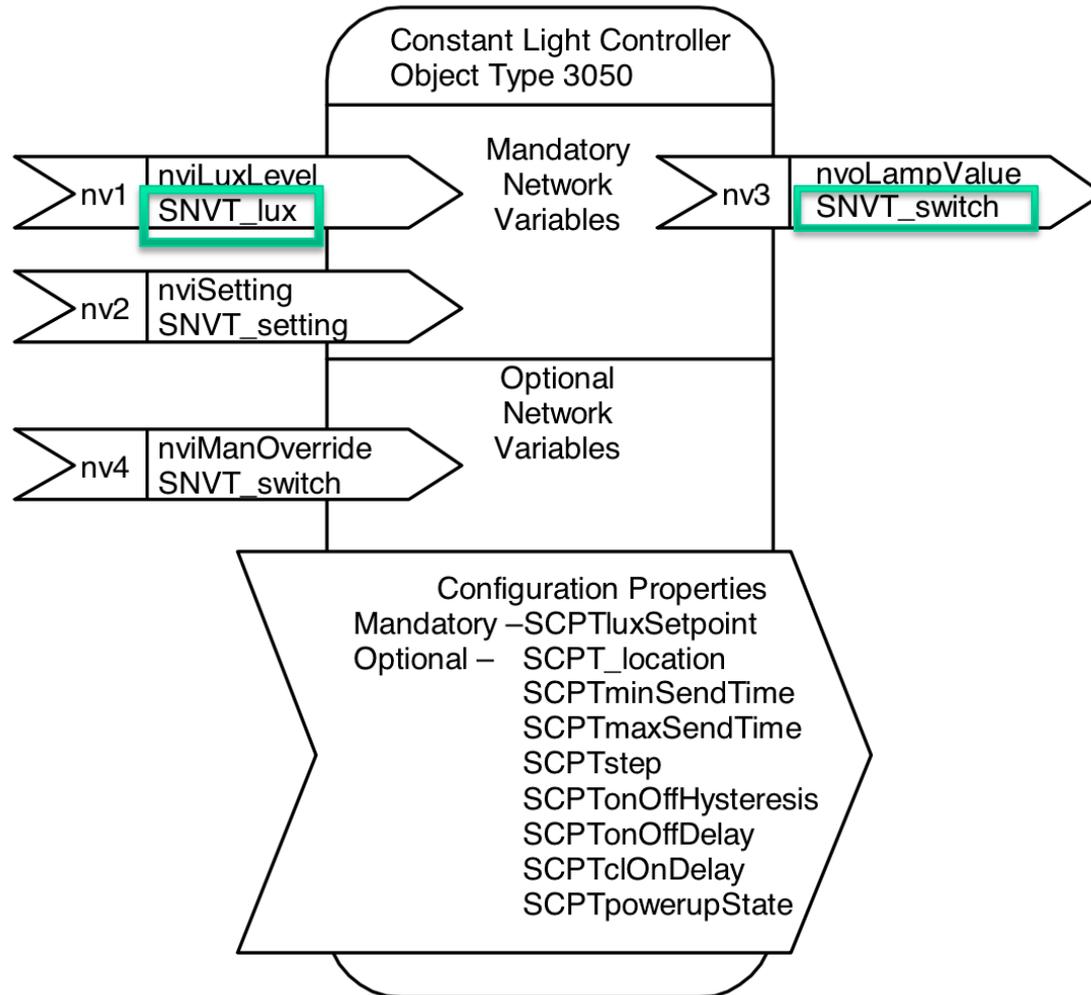
Format:	3 octets: U ₈ U ₈ U ₈			
octet nr.	3 MSB	2	1 LSB	
field names	R	G	B	
encoding	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	
Encoding:	All values binary encoded.			
Range::	R, G, B: 0 to 255			
Unit:	None			
Resol.:	1			
PDT:	PDT_GENERIC_03			
Datapoint Types				
ID:	Name:	Range:	Resol.:	Use:
232.600	DPT_Colour_RGB	R: 0 to 255 G: 0 to 255 B: 0 to 255	R: 1 G: 1 B: 1	G

KNX



Bloc fonctionnel KNX: Actionneur d'éclairage basique

Donnée LON



Zigbee / EnOcean



Datafield:

Offset	Size	Bitrange	Data	ShortCut	Description	Valid Range	Scale	Unit
0	3	DB0.7...DB0.5	Rocker 1st action	R1	Enum:		
						0: Button AI: "Switch light on" or "Dim light down" or "Move blind closed"		
						1: Button A0: "Switch light off" or "Dim light up" or "Move blind open"		
						2: Button BI: "Switch light on" or "Dim light down" or "Move blind closed"		
						3: Button B0: "Switch light off" or "Dim light up" or "Move blind open"		

BMS

Systeme de management d'un bâtiment

BMS



Superviser



Contrôler



Mesurer/
Actionner



Leviers technologiques

- Enjeux de représentation:

1 - Représentation métier, richesse de la donnée.

2 - Interopérabilité, limites.

Documenter les données.

Objet BN: Exemple

Example properties of the Analog Input Object Type (From standard 135-2004)

Property: R	Object_Identifier =	(Analog Input, Instance 1)
Property: R	Object Name =	"1AH1MAT"
Property: R	Object_Type =	ANALOG INPUT
Property: R	Present_Value =	427.2
Property: O	Description =	"Luminosité"
Property: O	Device_Type =	"Sonde Luna KNX"
Property: R	Status_Flags =	{FALSE, FALSE, FALSE, FALSE}
Property: R	Event_State =	NORMAL
Property: O	Reliability =	NO FAULT DETECTED
Property: R	Out Of Service =	FALSE
Property: O	Update Interval =	10
Property: R	Units =	Lux
Property: O	Min_Pres_Value =	0.0
Property: O	Max_Pres_Value =	20000.0
Property: O	Resolution =	0.1
Property: O	COV Increment =	0.2
Property: O	Time Delay =	10
Property: O	Notification_Class =	3
Property: O	High Limit =	500.0
Property: O	Low Limit =	300.0
Property: O	Deadband =	1.0
Property: O	Limit Enable =	{TRUE, TRUE}
Property: O	Event Enable =	{TRUE, FALSE, TRUE}
Property: O	Acked_Transitions =	{TRUE, TRUE, TRUE}
Property: O	Notify_Type =	EVENT
Property: O	Event Time Stamps =	((3-MAR-2015,18:50:21.2), (*-*-*:*:*:*), (3-MAR-2015,19:01:34.0))

Objet BN: Exemple

Example properties of the Analog Input Object Type (From standard 135-2004)

Property: R	Object_Identifier =	(Analog Input, Instance 1)
Property: R	Object Name =	"1AH1MAT"
Property: R	Object_Type =	ANALOG INPUT
Property: R	Present_Value =	427.2
Property: O	Description =	"Luminosité"
Property: O	Device_Type =	"Sonde Luna KNX"
Property: R	Status_Flags =	{FALSE, FALSE, FALSE, FALSE}
Property: R	Event_State =	NORMAL
Property: O	Reliability =	NO FAULT DETECTED
Property: R	Out Of Service =	FALSE
Property: O	Update Interval =	10
Property: R	Units =	Lux
Property: O	Min_Pres_Value =	0.0
Property: O	Max_Pres_Value =	20000.0
Property: O	Resolution =	0.1
Property: O	COV_Increment =	0.2
Property: O	Time_Delay =	10
Property: O	Notification_Class =	3
Property: O	High Limit =	500.0
Property: O	Low Limit =	300.0
Property: O	Deadband =	1.0
Property: O	Limit Enable =	{TRUE, TRUE}
Property: O	Event Enable =	{TRUE, FALSE, TRUE}
Property: O	Acked_Transitions =	{TRUE, TRUE, TRUE}
Property: O	Notify_Type =	EVENT
Property: O	Event Time Stamps =	((3-MAR-2015,18:50:21.2), (*-*-*:*:*:*), (3-MAR-2015,19:01:34.0))

focus sur la sécurité

- Les manques des protocoles de bâtiment

La sécurité des BMS > L'isolation (VPN).

Des chiffrements rares ou « légers ».

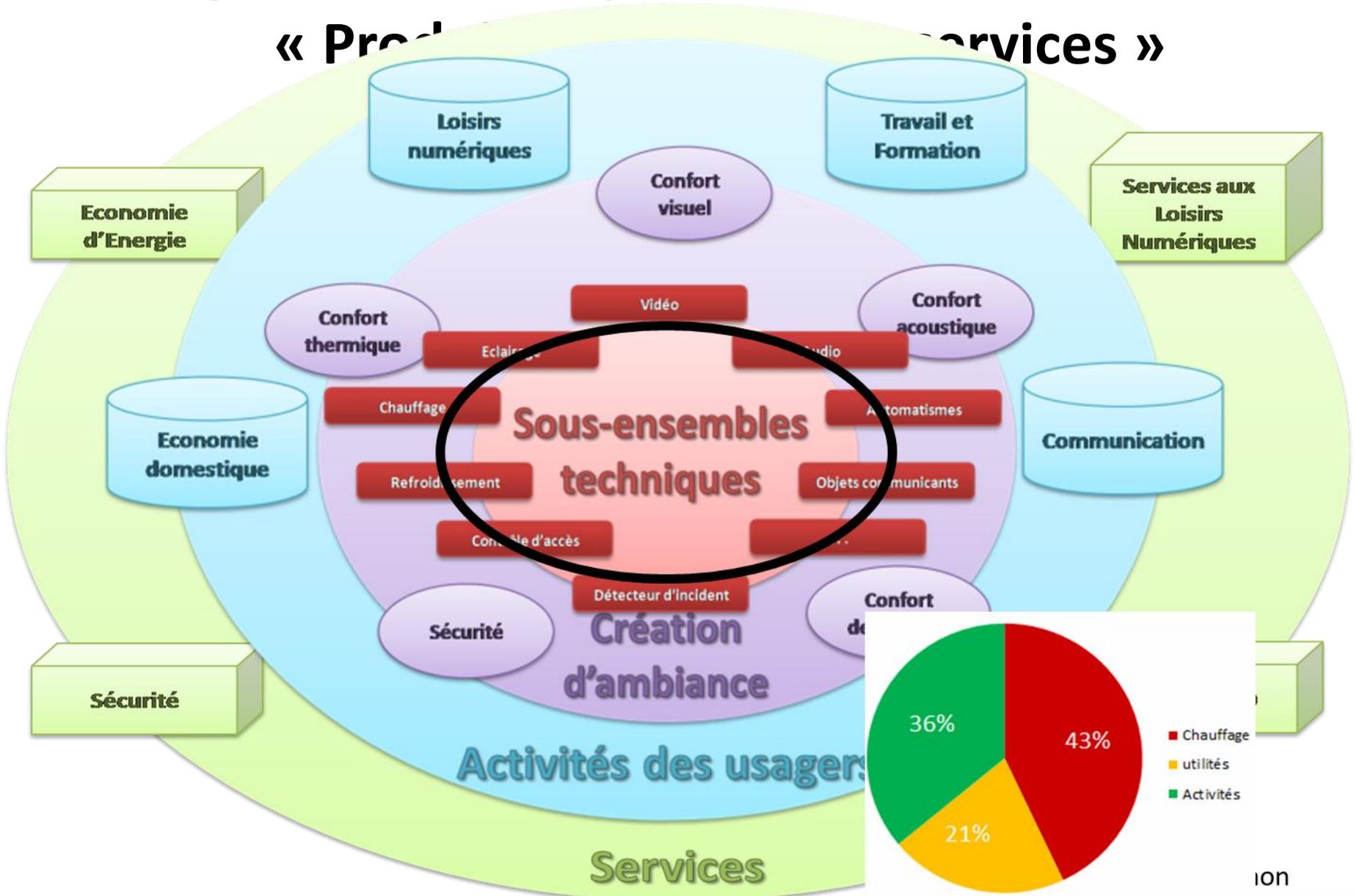


Modèle de données
BÂTIMENT

Pour des services aux bâtiments

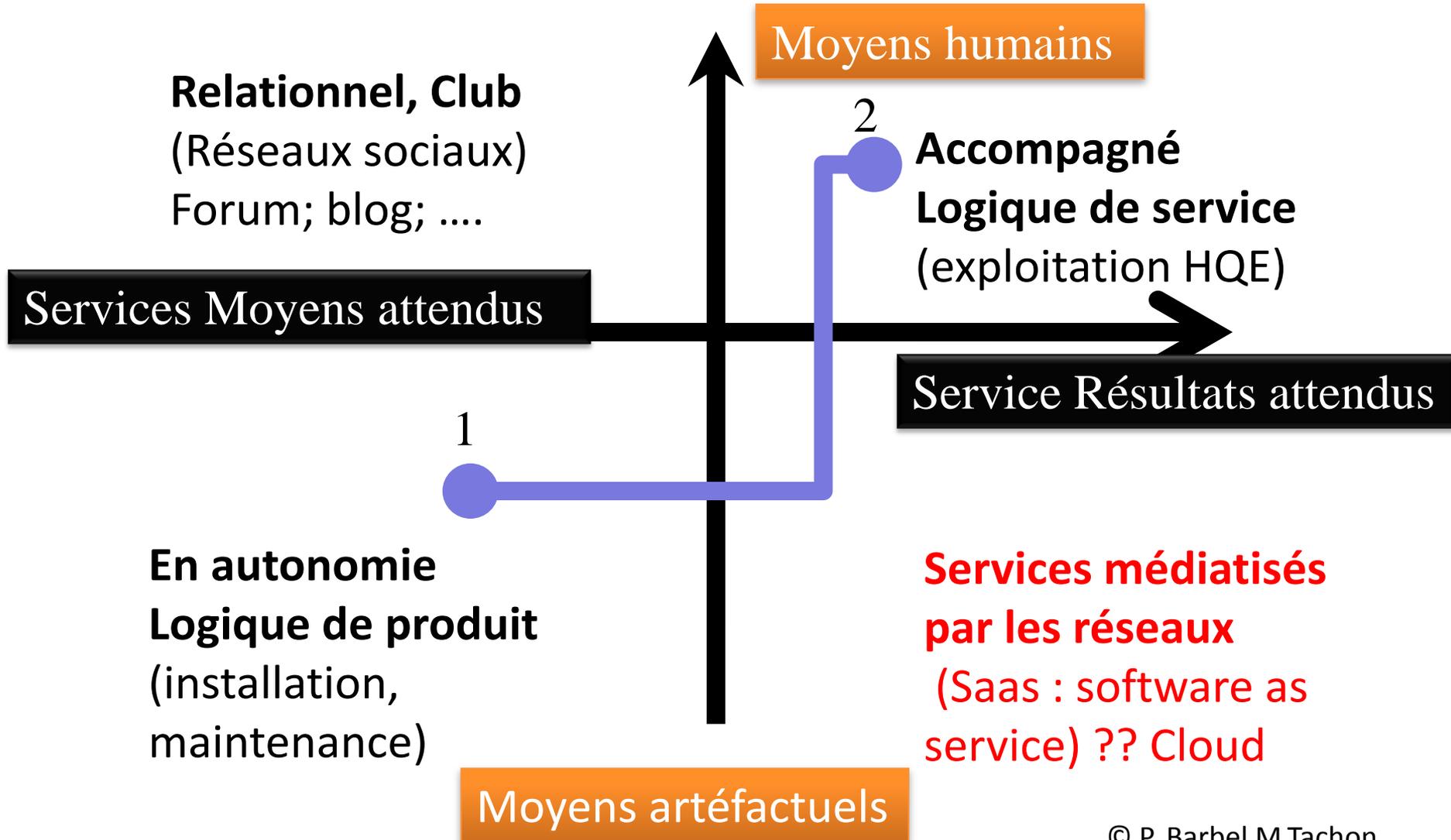
Ingénierie de TIC pour le bâtiment / Habitat

« Production de services »



Solutions : logique produit-service

- Méthodologie de génération d' un cahier des charges →



Web-Services

OBIX

Modèle de données propriétaire / Modèle de bâtiment

Up

```
<obj href= "http://          :8080/obix/" is= "obix:Lobby" >
  <ref name= "about" href= "about/" is= "obix>About" ></ref>
  <ref name= "watchService" href= "watchService/" is= "obix:WatchService" ></ref>
  <op name= "batch" href= "batch/" in= "obix:BatchIn" out= "obix:BatchOut" ></op>
  <ref name= "doMoovOrganization" href= "org/" is= "obix:doMoovOrganizationLobby"
  <ref href= "field/" is= "obix:doMoovFieldbusLobby" displayName= "Protocol points:
  <ref href= "automation/" is= "obix:doMoovAutomationLobby" displayName= "Automat:
  <ref href= "schedulers/" is= "obix:doMoovSchedulersLobby" displayName= "Schedul:
  <ref href= "trends/" is= "obix:doMoovTrendLobby" displayName= "Trends lobby" ><
  <ref href= "alarms/" is= "obix:doMoovAlarmLobby" displayName= "Alarm lobby" ></:
  <ref href= "options/" is= "obix:doMoovOptions" displayName= "The doMoov obix se:
  <ref href= "users/" is= "obix:doMoovUsersLobby" displayName= "Users lobby" ></r:
  <ref href= "folders/" is= "obix:doMoovFoldersLobby" displayName= "Folders lobby
</obj>
```

Le plateau technique de domotique et immotique

Distech control
Saia Burgess
Wago
Wieland
Philips
Hager
Schneider
Newron System

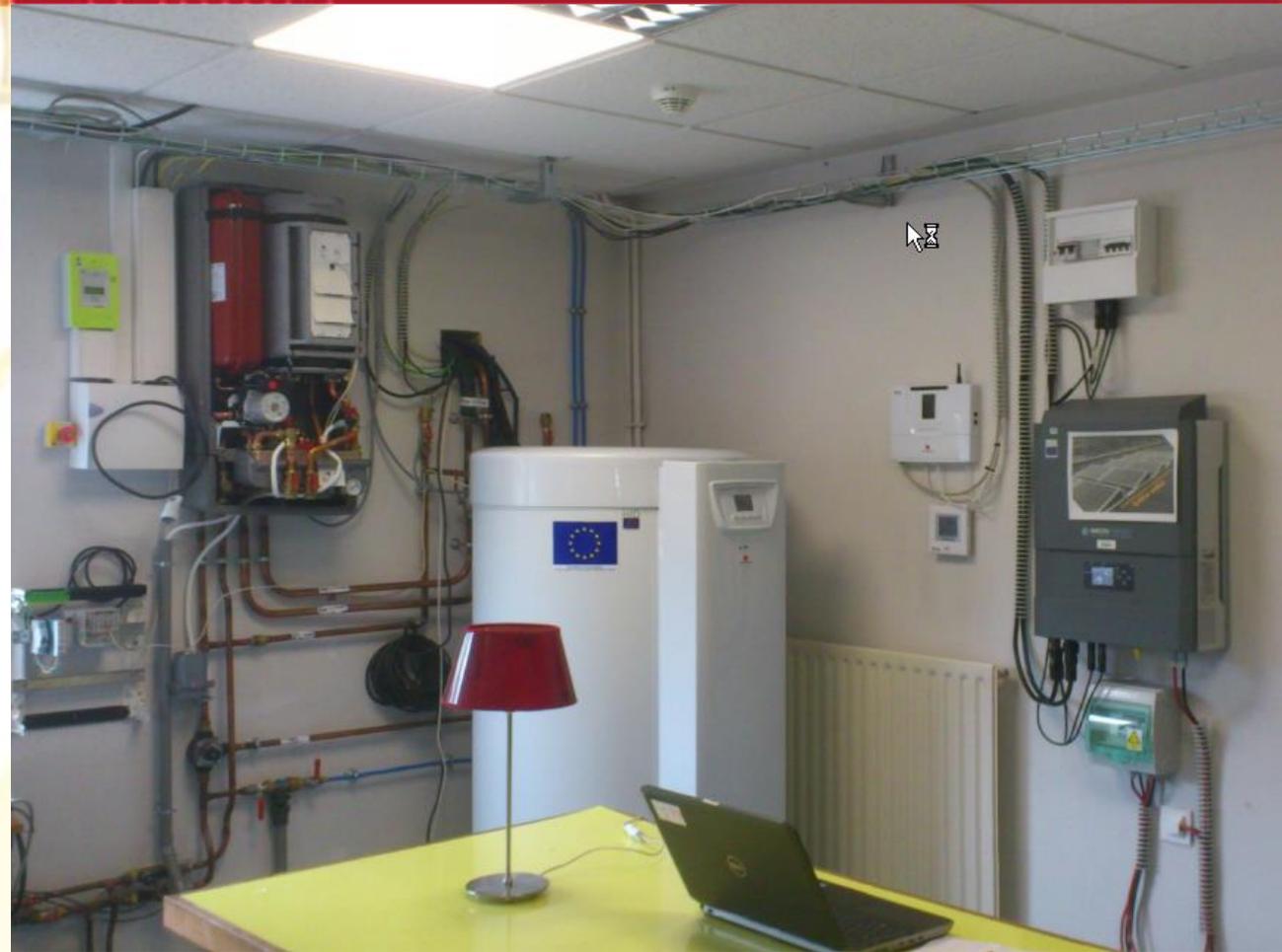
Deltadore
Somfy
Legrand
Crestron, AMX
Vity,

.....



<http://ens.univ-rennes1.fr/dess-dri/site/intra/atelier.htm>

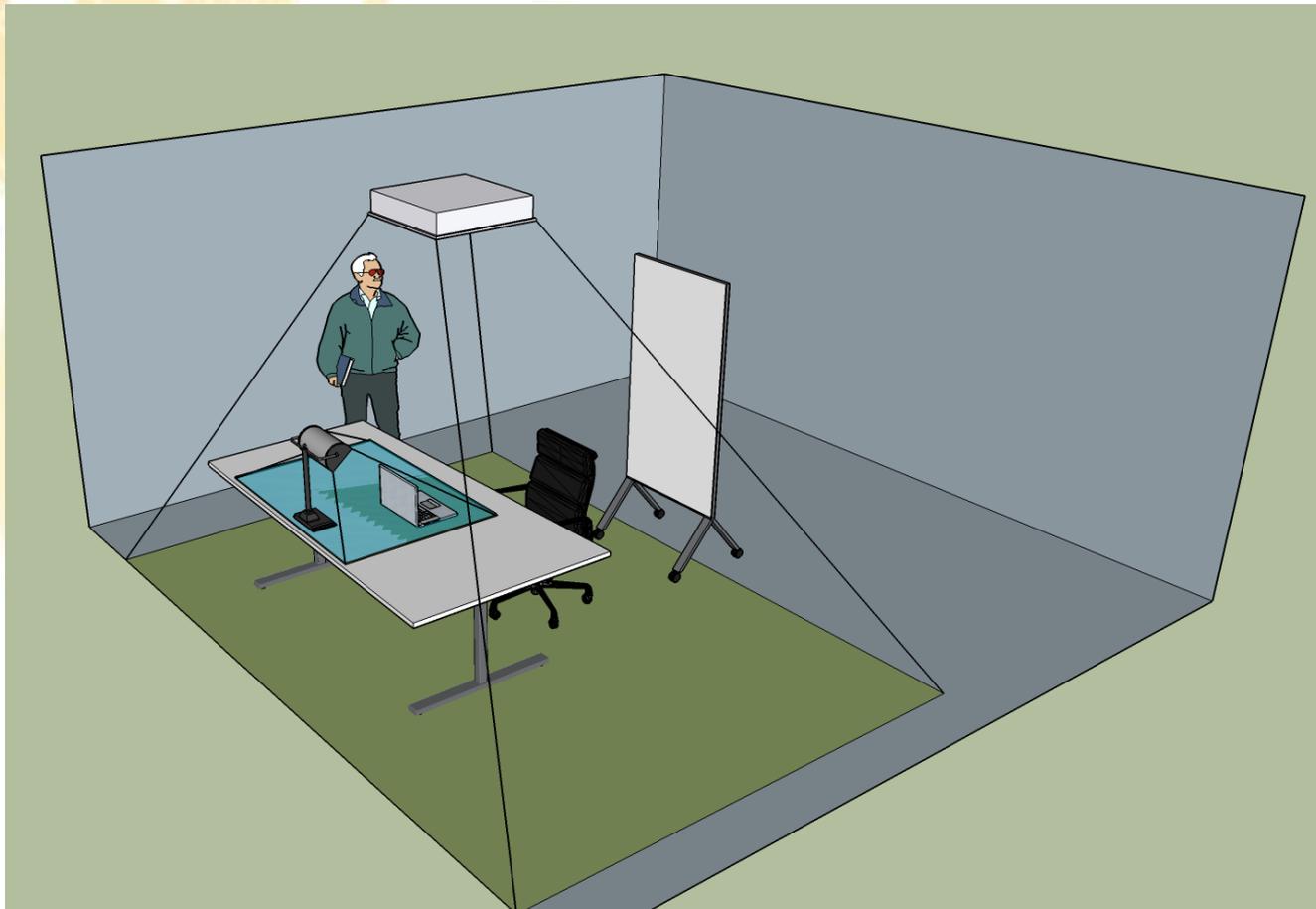




Smart grid électrique - thermique

Schéma Stratégie Locale

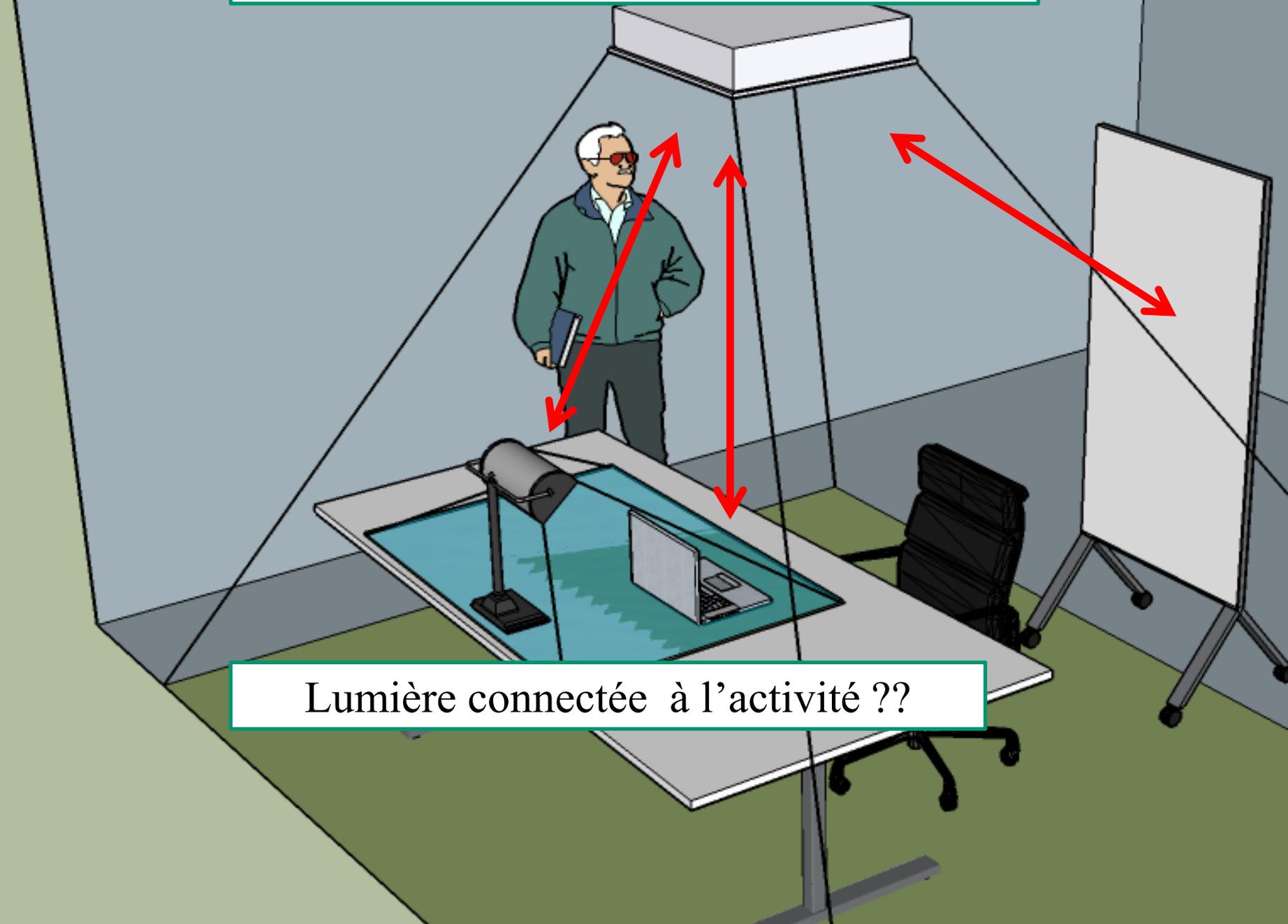
- Comment interopérer infrastructure et local



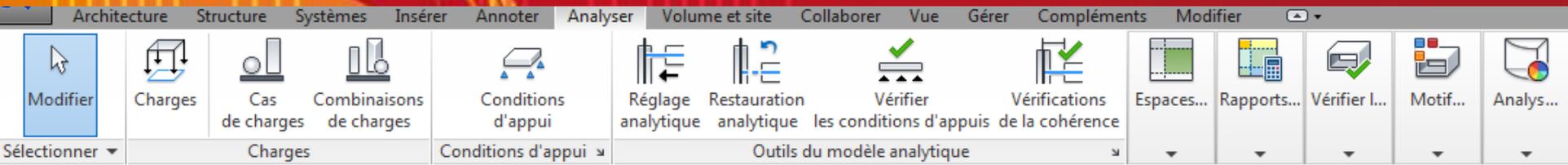
Exemple lien lumière : infrastructure / activité

- Performance énergétique et bâtiment**
 - Liés utilités et chauffage et sécurité contrôle d'accès etc
 - Inter op et durabilité du bâtiment
- Activité**
 - Cadre du travail ou loisir ou de
 - Objets de l'activité

Lumière connectée à l'infrastructure ??



Lumière connectée à l'activité ??



Propriétés

Vue 3D

Vue 3D: {3D} Modifier le type

Graphismes

Echelle de la vue 1 : 100

Valeur de l'échelle... 100

Niveau de détail Elevé

Visibilité des élém... Afficher l'original

Remplacements vi... Modifier...

Options d'afficha... Modifier...

Discipline Coordination

Afficher les lignes ... Par discipline

Style d'affichage d... Aucun(e)

Trajectoire du soleil

Données d'identific...

Gabarit de vue <Aucun>

Nom de la vue {3D}

Dépendance Indépendant

Titre sur la feuille

Etendues

Cadrer la vue

Zone cadrée visible

Cadrage de l'anno...

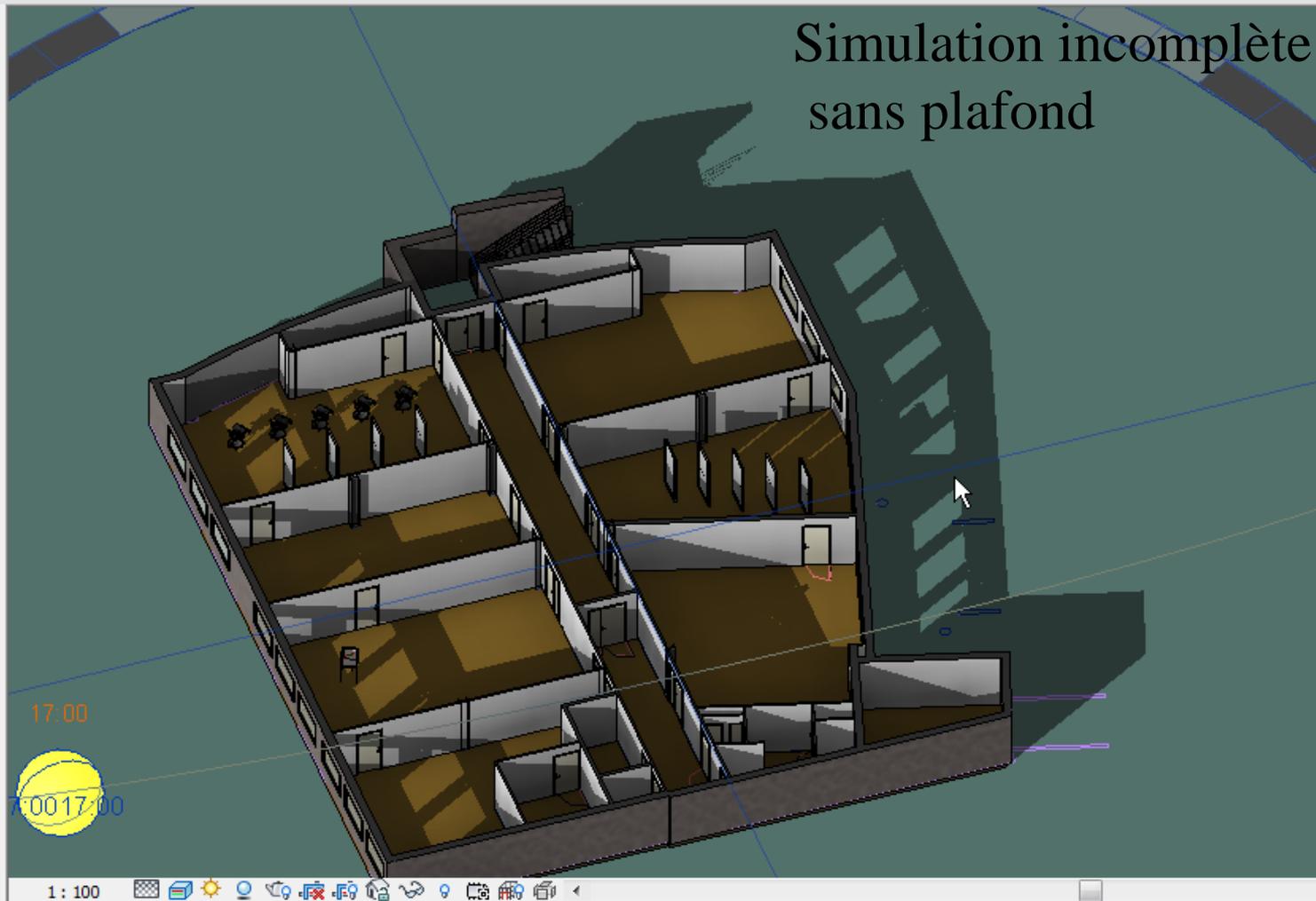
Délimitation éloig...

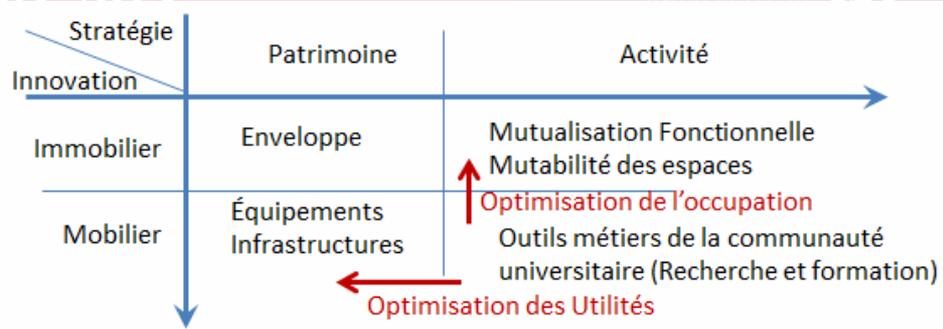
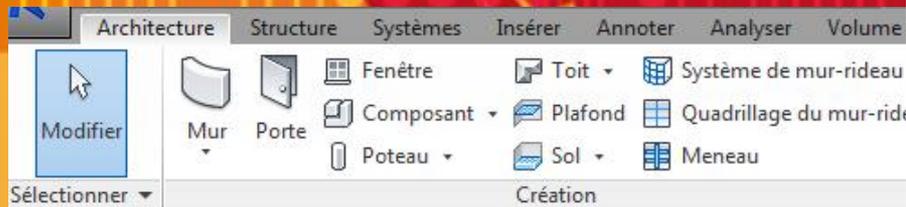
Zone de coupe

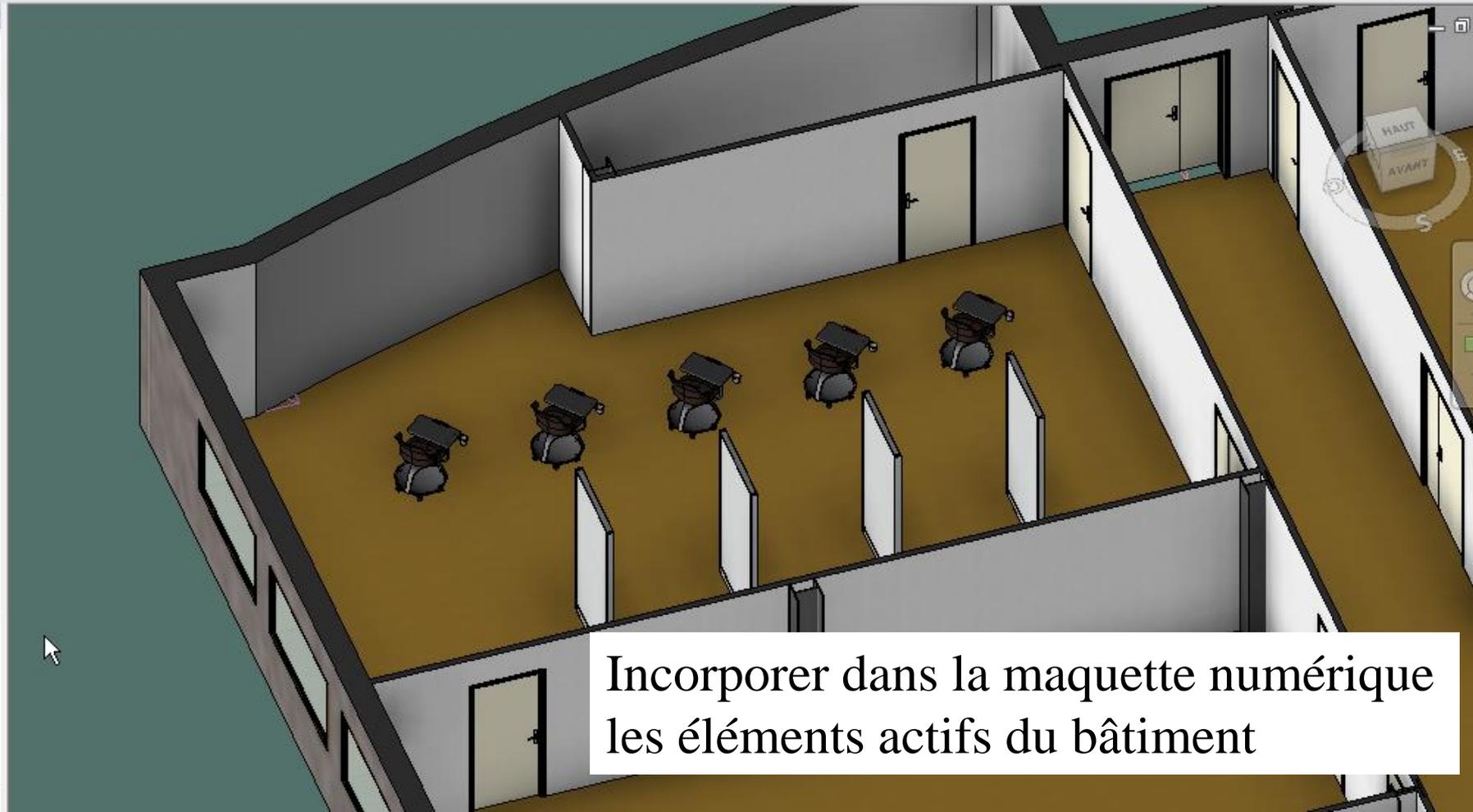
Caméra

Paramètres de ren... Modifier...

Aide des propriétés Appliquer







Incorporer dans la maquette numérique les éléments actifs du bâtiment

CONTEXTE DU PROJET

La moyenne de consommation des bâtiments en France est de 215 kWh/(m².an). Après 2020, tous les bâtiments neufs devront être à énergie positive, et les bâtiments anciens devront avoir une consommation inférieure à 150 kWh/(m².an). La loi sur la transition énergétique, adoptée à l'assemblée le 14 octobre 2014, va fortement inciter les projets de construction ou de rénovation exemplaire en terme de performance énergétique. Pour atteindre cette performance, il est nécessaire de passer par des outils permettant d'estimer les besoins en énergie d'un bâtiment.

PROBLEMATIQUE

La simulation thermodynamique permet d'étudier le comportement thermique d'un bâtiment dans le but d'estimer ses besoins en énergie. Elle permet également de mettre en évidence d'éventuelles dérives du bâtiment (Surchauffe estivale, Surconsommation hivernale...). Ces simulations sont très souvent utilisées en phase d'étude, mais les résultats sont rarement vérifiés sur le terrain. Nous avons donc voulu, au cours de ce projet, valider un modèle de Simulation Thermique Dynamique réalisé sur une école maternelle.

METHODOLOGIE

Instrumentation du bâtiment

- Capteur températures & Luminosité
- Campagne de mesure
- Respect de la méthode IPMVP (Protocole de mesure)



Schéma du déploiement des capteurs sur le bâtiment étudié

Simulation Thermique du Bâtiment

- Elaboration du modèle du bâtiment
- Elaboration des scénarios de simulation
- Utilisation des logiciels TRNSYS et Pleiade

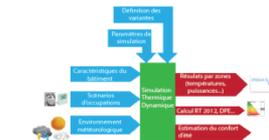
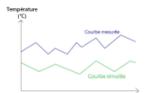
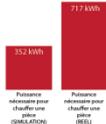


Schéma de principe d'une Simulation Thermique Dynamique



Comparaison des mesures avec la simulation

- Interprétation des données
- Mise en évidence des pathologies du bâtiment
- Corrélation entre mesure et simulation



PERSPECTIVE

En se projetant dans un futur proche, la Simulation Thermique Dynamique a de grande chance de devenir partie intégrante du bâtiment, par l'intermédiaire de la Gestion Dynamique du Bâtiment. En fonction des paramètres environnementaux (Taux d'occupation, flux de personnes dans le bâtiment d'un point de vue spatial et temporel, conditions climatiques, prévisions météo), la GDB pourra venir s'appuyer sur les capacités de calcul de la Simulation Thermique Dynamique. Cela permettra d'orienter les choix de gestion du bâtiment. Ainsi on pourra optimiser le Stockage ou l'utilisation d'EnR, optimiser ou non une ventilation naturelle...

RESULTATS

Nous avons pu extraire de notre étude des courbes comparant le comportement réel et le comportement simulé du bâtiment. Nous avons ainsi pu remarquer de nombreux écarts au niveau des températures, ainsi que sur les besoins en énergies estimés.

Nous avons également isolés les causes principales de ces écarts :

- Les dérives dues aux comportements des occupants, difficile à modéliser et à estimer
- La modélisation des équipements de régulation n'est pas représentative du fonctionnement de ces derniers sur le terrain

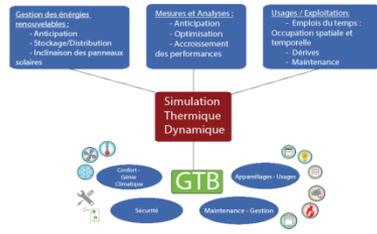
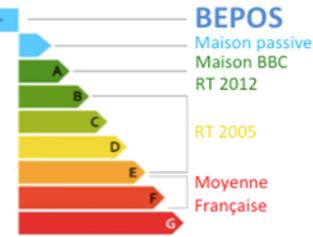
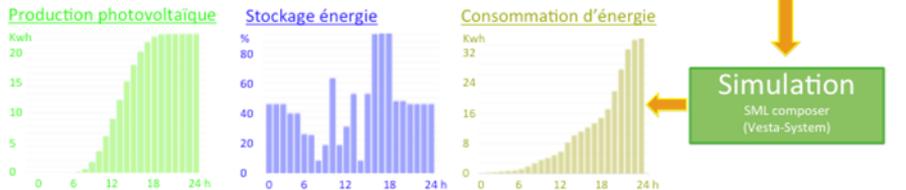
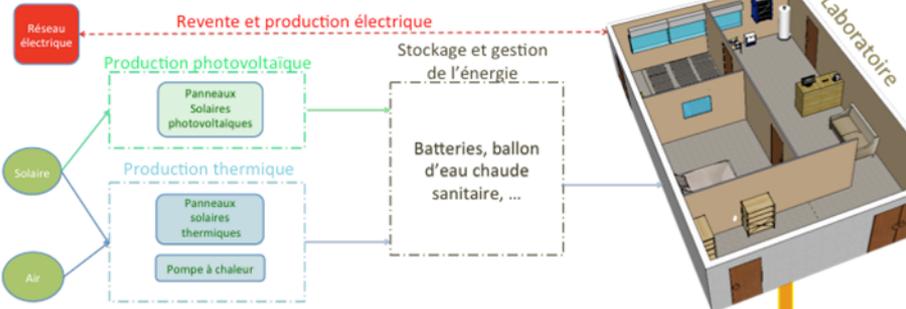


Schéma de principe de la Gestion Dynamique du Bâtiment (GDB)

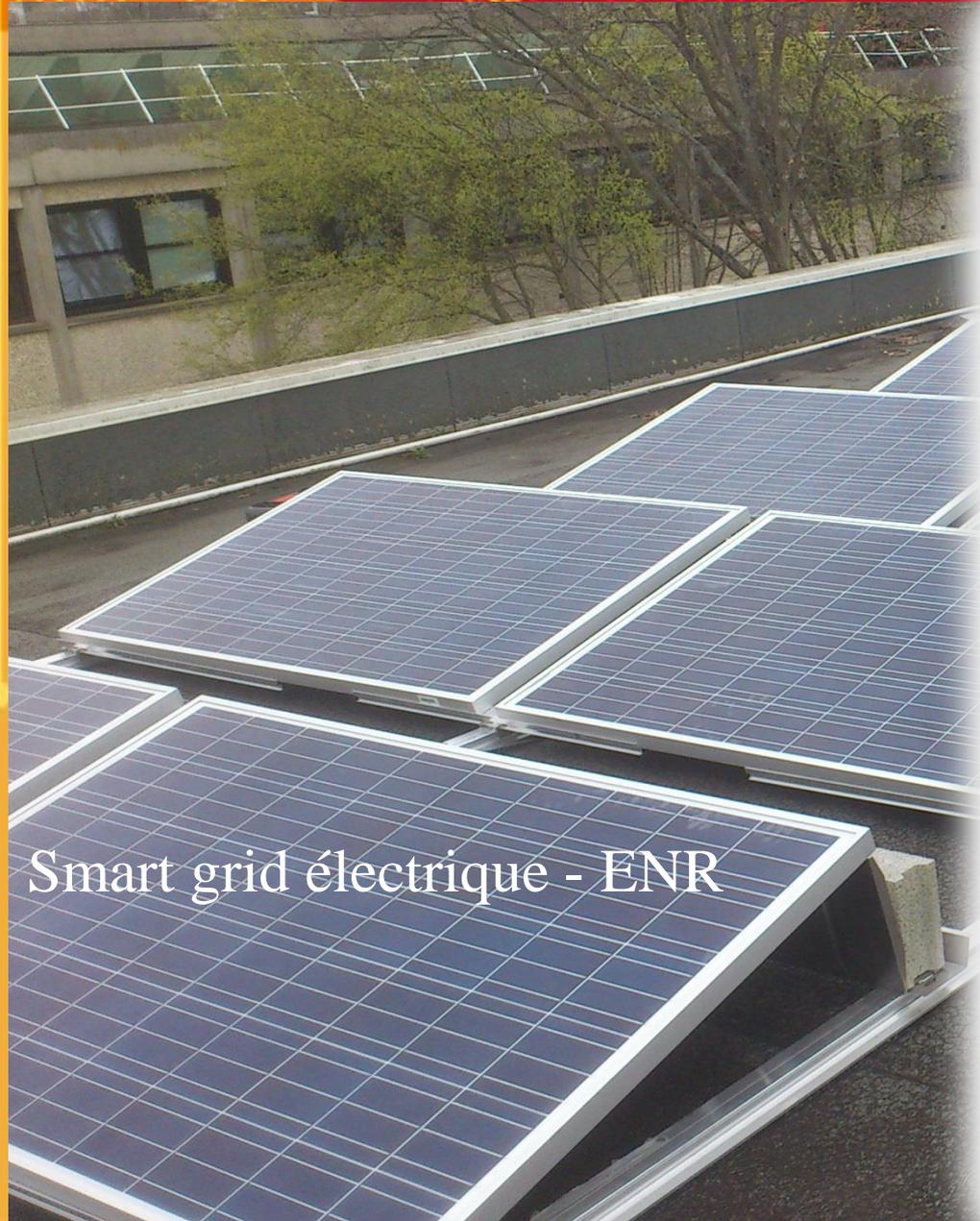
La situation climatique actuelle et la question de l'utilisation des ressources primaires impose des réflexions sur la gestion énergétique des bâtiments. Il devient primordial de maîtriser son énergie et d'utiliser l'alternative des énergies renouvelables. La future réglementation thermique (RT 2020) imposera de créer des Bâtiments à Énergie POSITIVE. En collaboration avec l'entreprise Vesta-System, une expérimentation est menée autour de la production et la gestion de l'énergie pour répondre aux critères des BEPOS. Le stockage et l'anticipation des consommations est un facteur permettant d'atteindre l'objectif du bâtiment autosuffisant en énergie.



L'université de Rennes 1 met actuellement en place un laboratoire domotique dans la perspective de construire un démonstrateur de Bâtiment à Énergie POSITIVE.



Ce démonstrateur permet d'apporter des réponses sur le processus d'optimisation de la consommation énergétique. Ce processus passe par l'anticipation de la demande en énergie en utilisant des outils de modélisation et de simulation du bâtiment. Ils permettent de maîtriser le couplage production-consommation-revente de l'énergie pour contrôler les degrés de liberté des équipements installés.



Smart grid électrique - ENR





Des partenariats en évolution



Merci



Bâtiment 16

Extensions : Apport énergies solaires

Maquette Solar décathlon Team Bretagne 2017





Eco conception : minimisation des consommations des matériels

Enjeux d'interopérabilité

- Box domotique en résidentiel avec un enjeu de déploiement de services (OSGI, UPNP, DPWS, ...)
- Passerelle d'interopérabilité type Domoov de Newron system ou Jace de Tridium (intra bâtiment); outils services métier (ex recloisonnement)
- ou (inter bâtiment); dans une logique smart city intersectoriels – webservice; OBIX - OPCUA
- Ou automates type Wago, Saia etc.
(multiconstructeurs – multiprotocoles – multimétiers)