

Bureau d'Étude Capteurs et Instrumentation Versatile

1 Objectif pédagogique

Ce BE s'intègre dans l'UV Capteurs et instrumentation versatile, qui se décompose de la manière suivante :

	Nb de séances	Horaire	Note
Cours	10	12,5h	Note 1 : coeff 0,5
TP : BE Capteurs	4	11h	Note 2 : coeff 0,5

Tableau 1 : Description de l'UV capteurs électroniques.

Le BE Capteurs doit vous permettre d'acquérir, par la pratique, des connaissances et savoirs-faire d'ordre technologique.

A l'issue de ce BE, vous devriez être capables de :

- Analyser une documentation technique relative à un capteur.
- Proposer une architecture de schéma électrique (statique et versatile) en adéquation avec un cahier des charges.
- Dimensionner les éléments d'un conditionneur capteur par deux approches : classique ou reconfigurable mixte.
- Assurer le fonctionnement d'un capteur.

2 Présentation du projet

Ce projet s'inscrit dans le cadre d'une application Smart Home dédiée à la rationalisation de l'énergie. Il s'agit de surveiller l'état d'une pièce avec l'idée de moduler les dépenses énergétiques de chauffage en s'appuyant les habitudes des usagers. Pour initier cette étude, nous allons observer les 2 paramètres suivants :

- Variation de l'intensité lumineuse : pour détecter une ambiance lumineuse, si l'éclairage est allumé ou non, si les rideaux sont fermés, s'il fait jour ou nuit.
- Détection de présence humaine : pour détecter l'absence ou la présence d'une personne dans l'habitat.

Le tableau 2 renseigne sur le type de capteur utilisé pour permettre l'observation des 2 paramètres.

Paramètre surveillé	Type de de capteur utilisé	Référence du capteur	Fabricant
1 : Variation de lumière	Photorésistance (LDR)	NORPS 12	Silonex
2 : Présence humaine	Capteur pyroélectrique IR	IRA-E700	Murata

Tableau 2 : Capteurs utilisés.

Les données issues des capteurs pourront être connectées à un SOC ou bien un μC , puis transmises à une station de base par une liaison BLE. Dans le cadre du BE capteurs, nous nous consacrerons exclusivement aux capteurs, à leur mise en fonctionnement et à la mise en forme des signaux. L'aspect émission, réception et protocole de communication des émetteurs fera l'objet du BE/TP *Caractérisation énergétique d'un module IOT*. C'est aussi le module IOT que vous assemblerez au sein de la plateforme MICROPACC.

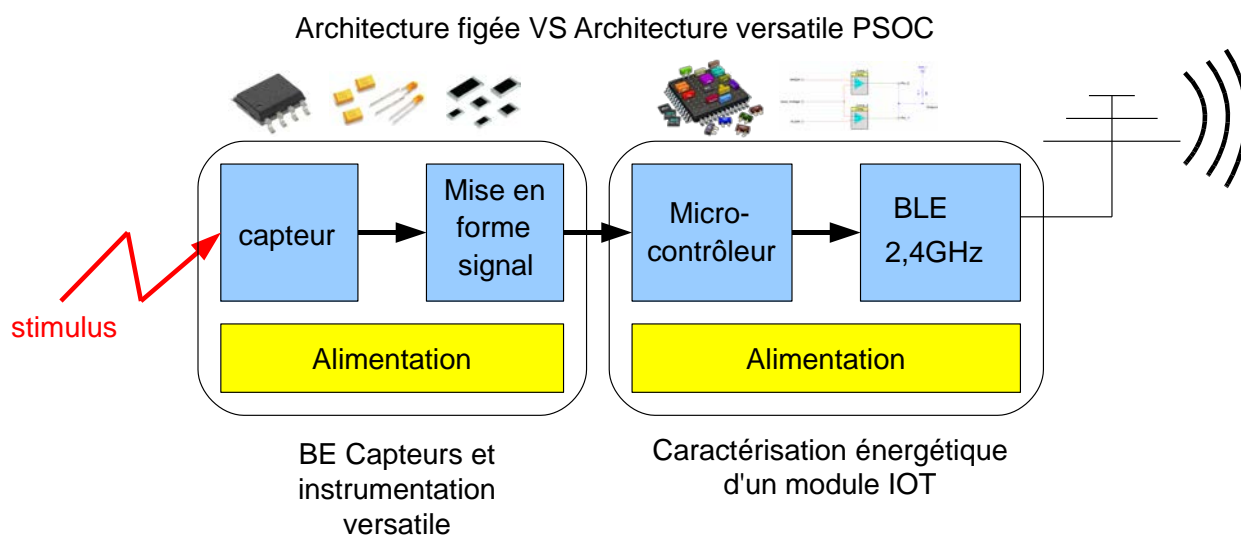


Figure 1 : Architecture d'un capteur dédié à l'IOT.

3 Déroulement du BE

Le BE se déroule sur 4 séances de TP. Vous devrez travailler par binôme. Chaque binôme devra faire fonctionner les 2 capteurs. Tous les câblages se feront sur plaque d'essai en raison d'un temps imparti insuffisant pour permettre la réalisation de circuit imprimé dédié.

Séquençage et déroulement des 4 séances :

- Séances 1 & 2 : mise en œuvre et câblage du capteur pyroélectrique.
- Séances 3 & 4 : mise en œuvre et câblage de la photorésistance

4 Évaluation du BE

Le BE capteurs sera évalué sur la base des deux points suivants :

- *Le travail accompli* lors des séances. Pour chaque réalisation, l'enseignant vérifiera que le cahier des charges a bien été atteint en ce qui concerne la mise en œuvre du capteur. Votre encadrant vérifiera notamment l'originalité et la justification des choix technologiques nécessaire à la mise en œuvre.
- *Une fiche technique* que vous devrez remettre à l'issue des 4 séances du BE. Cette fiche technique rassemblera le schéma électrique complet et détaillé de tous les montages que vous aurez développés. Vous devrez y indiquer très clairement la/e

valeur/dimensionnement des composants (Passifs). Vous préciserez également le nom des circuits intégrés (source de courant, amplificateurs opérationnels, etc.) que vous aurez utilisés. A titre d'exemple, si vous avez recours à des filtres dans vos montages, vous devrez justifier le dimensionnement des composants, préciser les valeurs retenues pour les fréquences de coupure et établir une comparaison entre théorie et mesure pratique.

Le BE capteur sera évalué par une note, qui comptera dans l'UV Capteurs et instrumentation versatile comme indiqué dans le tableau 1.

5 Travail à réaliser

5.1 Câblage et mise en œuvre d'une LDR (photorésistance)

- 1) Mesurer à l'ohmmètre la valeur de la photorésistance lorsque celle-ci se trouve dans l'obscurité, puis en pleine lumière. Comparer les valeurs mesurées à celles données par le constructeur.
- 2) Proposer une architecture électronique discrète construite autour de la photorésistance et permettant de distinguer les différents éclairagements. On pourra dans un premier temps réfléchir sur la base d'une sortie binaire (pénombre/éclairage) qui commanderait l'allumage de l'éclairage. Ensuite on pourra éventuellement affiner le dispositif, et envisager une sortie 3 états, comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

État lumineux	Niveau de la tension de sortie	Action à mener
Luminosité forte	2	Baisser les rideaux
Luminosité douce	1	Ne rien faire
Luminosité faible	0	Ouvrir les rideaux et allumer l'éclairage

Tableau 3 : état lumineux de la salle de travaux pratiques.

- 3) Câbler le montage que vous avez conçu. Afin de visualiser l'état de la tension de sortie (2 ou 3 états possibles), câbler également une ou deux diodes électroluminescentes.
- 4) Proposer un transfert de votre architecture vers une architecture versatile PSOC.
- 5) Présenter une analyse comparative de vos résultats.

5.2 Câblage et mise en œuvre d'un capteur pyroélectrique

- 1) A quelle longueur d'onde est sensible le capteur pyroélectrique ?
- 2) Les personnes présentes dans la salle émettent un rayonnement thermique régit par la loi de déplacement de Wien. En appliquant cette loi, calculer la longueur d'onde théoriquement émise par un être humain. Cette longueur d'onde est-elle comprise dans le spectre de sensibilité du capteur pyroélectrique ?

- 3) Le capteur pyroélectrique est associé (dans le même boîtier) à un transistor de type JFET. Comment ce dernier est-il utilisé lors d'un fonctionnement normal du capteur ? Fonctionne-t-il dans sa zone linéaire ou dans sa zone de saturation ? Est-il utilisé en résistance variable ?
 - 4) Nous allons mettre en œuvre le capteur selon le montage proposé par le constructeur. Identifier les différents blocs fonctionnels présents dans ce montage. Vérifier en particulier le gain de chaque étage, ainsi que les fréquences de coupure introduites par les condensateurs. Estimer dans la mesure du possible l'amplitude du signal que l'on obtiendra en sortie de ce montage.
 - 5) Câbler et tester le montage proposé par le constructeur. Arrive-t-on à distinguer une présence humaine lorsqu'une personne se trouve devant le capteur ? Si oui, jusqu'à quelle distance ?
 - 6) Mesurer expérimentalement l'angle d'ouverture du cône de sensibilité du capteur ? Cet angle d'ouverture est-il conforme aux spécifications du constructeur ?
 - 7) Proposer un transfert de votre architecture vers une architecture versatile PSOC.
 - 8) Présenter une analyse comparative de vos résultats.
-

Fin du document.