



ACTIVITE PRATIQUE : L'Efficacité Energétique

Introduction

On se propose au cours de cette activité de découvrir la chaîne d'énergie. Nous tâcherons de comprendre comment améliorer l'efficacité énergétique du système.

Vous disposez pour réaliser cette activité :

- du système réel Fit LUX, mis à disposition dans le laboratoire,
- de l'environnement multimédia EMP comportant l'ensemble des ressources nécessaires à la réalisation de l'activité, le dossier technique relatif à Fit LUX qui est intégré à l'EMP.

À l'issue de la séance vous devez être en mesure :

- De décoder une partie du cahier des charges fonctionnel du système FitLux avec les graphes SysML.
- D'identifier et de caractériser la chaîne d'énergie à l'aide des informations du système d'acquisition.
- De caractériser l'efficacité énergétique de la chaîne d'énergie.

1 Découverte du système

Cette première partie de l'activité est consacrée à la découverte du système et de la société qui le commercialise.

1.1 Le contexte d'utilisation

FIT LUX a été imaginé dans le but de sensibiliser le public à la valeur de l'énergie.

Un générateur à mouvement linéaire, produit une énergie électrique d'environ 20 W. Cette énergie est stockée dans une batterie grâce à un chargeur.

Un système de gestion électronique, permet à la batterie associée à une diode LED (haut rendement) de restituer sous forme de lumière, l'énergie musculaire fournie par l'utilisateur.

La transition énergétique sera possible par la multiplicité des sources autonomes de production dont Fitlux propose une solution pertinente.

A partir du bureau et de l'environnement multimédia :

- ✓ Sélectionner le menu «LE CONTEXTE »
- ✓ Visionner successivement les rubriques :



QUESTION n°1 :



Donner la fonction du système FITLUX et définir le lieu où il a été installé.

Eclairer une zone isolée du réseau électrique, par le biais de l'effort musculaire de l'utilisateur. Le système a été installé autour d'un lac à Yverdon-les-bains en Suisse.

A partir de l'environnement multimédia,

- ✓ Sélectionner le menu « **LE PRODUIT** »
- Visionner la rubrique : « **Description** »,

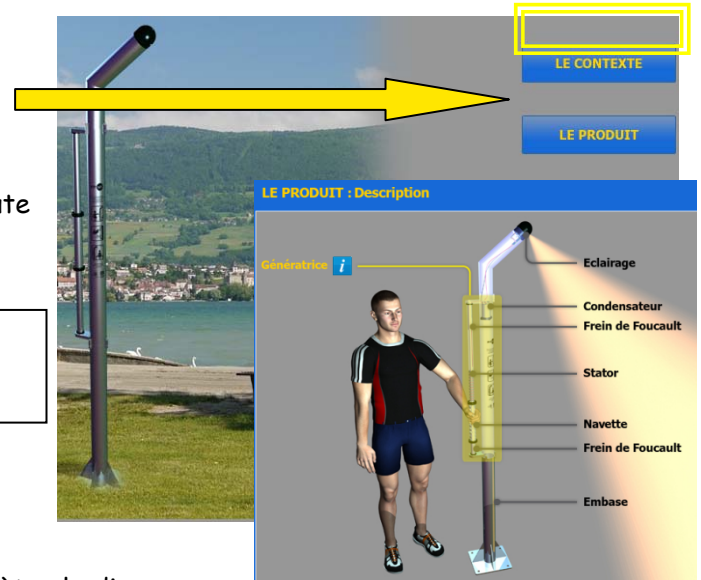
QUESTION n°2 :

Donner la durée d'éclairage du lampadaire pour 1 minute d'effort énergétique générée par l'utilisateur

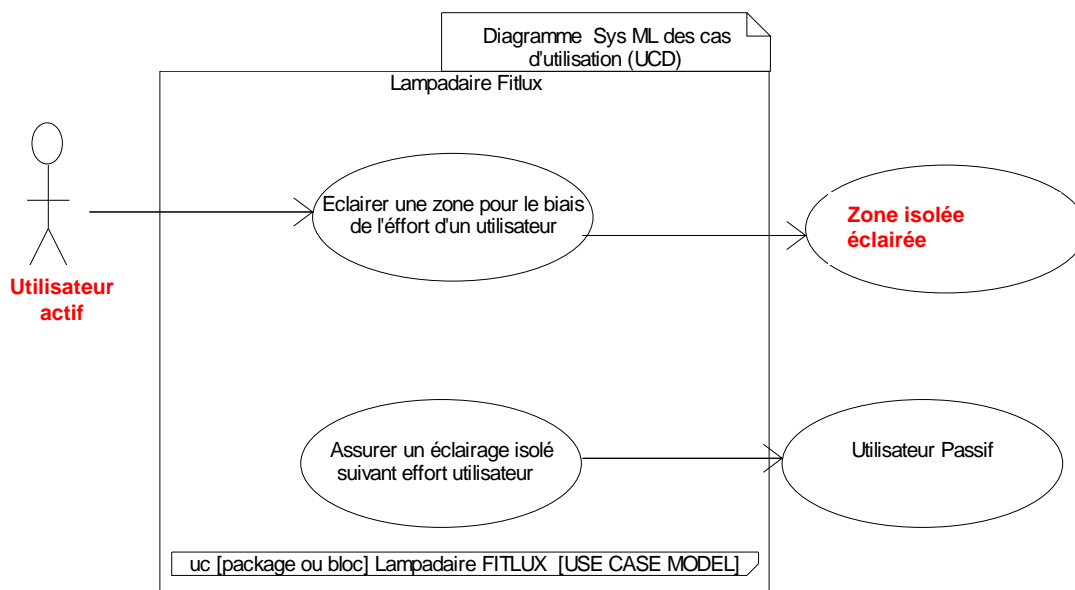
La durée d'éclairage du lampadaire est de 15 min, pour 1 min d'effort fournie.

QUESTION n°3 :

A partir du cahier des charges du constructeur compléter le diagramme des cas d'utilisation (UCD)



- Il délimite la frontière entre ceux qui interagissent avec le système, les acteurs (humains, systèmes, flux d'énergie, de matière, etc.) et le système lui-même ;
- les cas d'utilisation présentent de façon organisée les fonctionnalités métier attendues du point de vue de l'utilisateur final ;
- Il associe les cas d'utilisation aux acteurs concernés.





QUESTION n°4 :

Expliquer pourquoi l'utilisateur et la zone de visibilité sont associés au cas d'utilisation "Eclairer une zone par le biais de l'effort de l'utilisateur".

Parce qu'il est à l'origine de la réalisation de cette fonction lorsqu'il active la génératrice.

QUESTION n°5 :

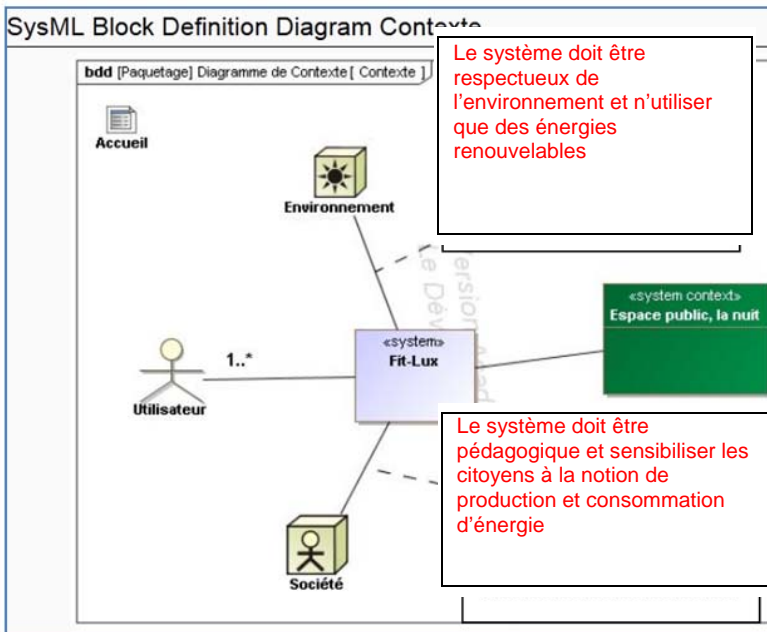
Expliquer pourquoi l'utilisateur actif n'est pas associé au cas d'utilisation "Assurer un éclairage isolé suivant l'effort de l'utilisateur".

Parce que c'est le luminaire FitLux qui est à l'origine du déroulement de cette fonction. L'utilisateur actif n'intervient pas directement sur ce service. L'usager passif par contre, est directement concerné car il bénéficie sans intervention de sa part de l'éclairage de la zone. C'est pour cela qu'il y est associé.

QUESTION n°6 :

A partir du diagramme Sys ML ci-dessous et les données contenues dans le contexte de l'EMP :

- ✓ Rédiger les 2 contraintes principales entre le système Fit LUX et son environnement.
- ✓ Rédiger les 2 contraintes principales entre le système Fit LUX et la société.



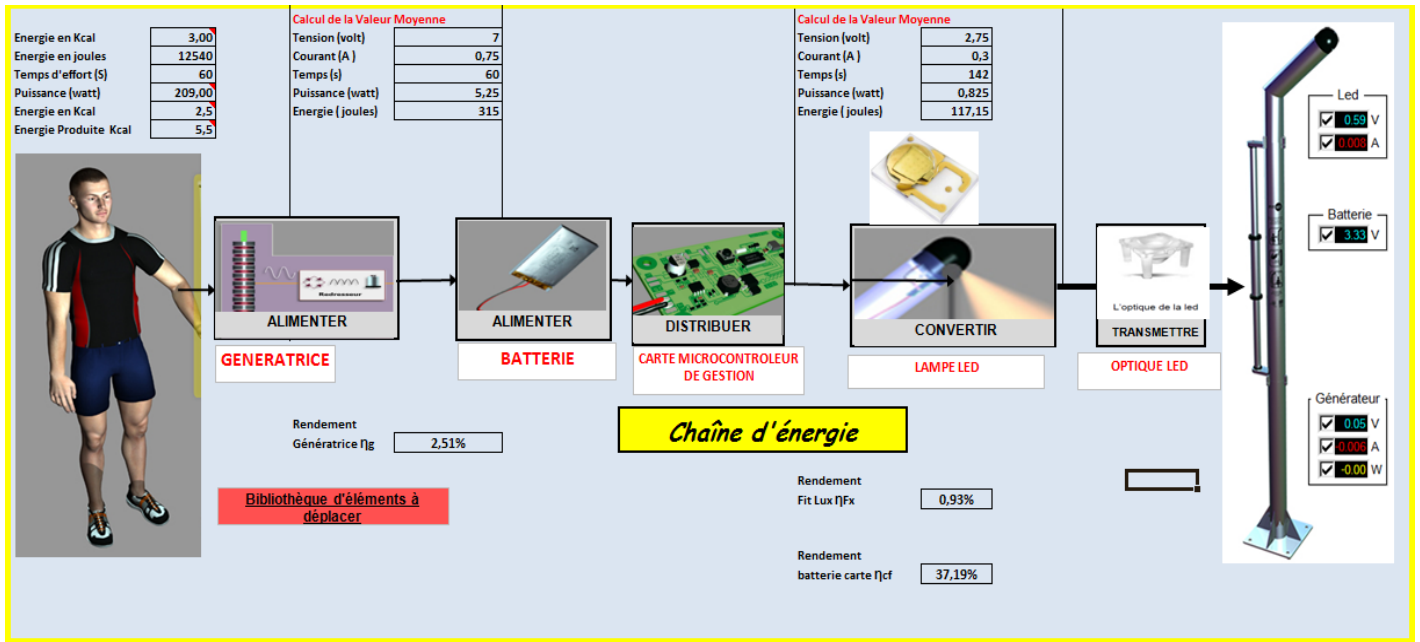


2 Analyse de la chaîne d'énergie

QUESTION n°7 : A partir de l'environnement multimédia EMP.

- ✓ Sélectionner le menu « LE PRODUIT », Visionner la rubrique : «**Synoptique Général**»,
- ✓ Ouvrir le fichier Excel FitLux.xls
- ✓ Ouvrir l'onglet chaîne d'énergie.
- ✓ Identifier les composants de chaque fonction de la chaîne d'énergie, puis déplacer les images des composants sur chaque fonction.

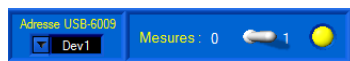
QUESTION n°8 :



- ✓ Raccorder le système Fit LUX au boîtier d'acquisition, puis à l'ordinateur comme indiqué sur l'image ci-contre. La démarche est décrite sur l'EMP à la rubrique **CONNECTION ACQUISITION SUR PC**

- ✓ Lancer le logiciel d'acquisition des signaux (**interface acquisition Fit Lux**)

- ✓ Basculer l'interrupteur sur 1



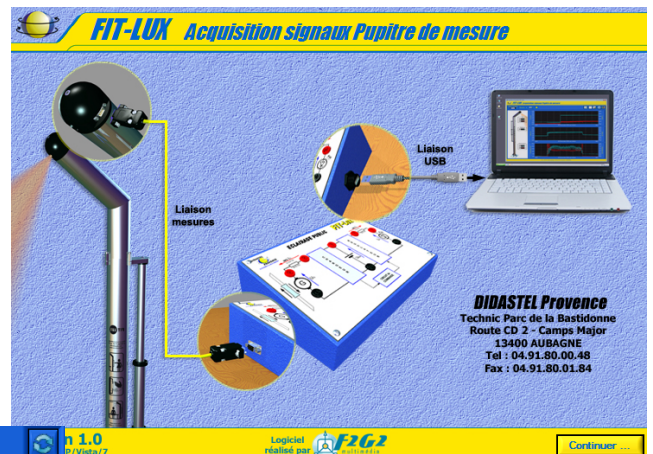
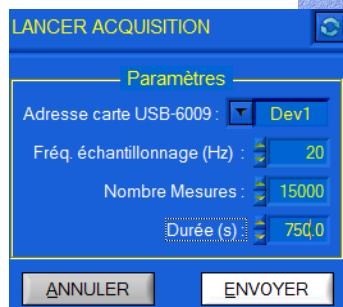
- ✓ Cliquer sur l'icône Acquérir des mesures courantes.



- ✓ Cliquer sur lancer une Acquisition.

- ✓ Paramétrer les valeurs ci-contre :

Fréquence 20 Hz
 Nombre de mesure 15 000
 Durée : 750 s



QUESTION n°9 :



- ✓ A l'aide d'une montre cardio Fréquence, configurer votre âge, poids, taille, homme /femme (voir notice de l'appareil)

Nota : l'énergie moyenne dépensée d'un être humain au repos 2.5 Kcal pour 1 min

Nota : l'énergie moyenne dépensée d'un être humain pendant 1 min d'effort sur la génératrice est de 5.5 Kcal pour 1 min

- ✓ Positionner la montre sur le mode calorie.
- ✓ Lancer le chronomètre en même temps que l'acquisition.
- ✓ Effectuer un effort d'une minute sur la génératrice.
- ✓ Visualiser l'énergie dépensée sur la montre pendant 1 min d'effort.



QUESTION n°10: Pour améliorer le tracé des courbes appliquer des filtres

A partir du relevé obtenu identifier sur le graphe d'acquisition page 6 les différentes phases suivantes :

Production d'énergie, la phase d'éclairage de la LED, la phase de charge et décharge de la batterie, le début et la fin d'allumage de la LED, l'identification

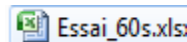


des deux courbes.

A partir du graphe déterminer les valeurs des grandeurs suivantes:

- ✓ La durée d'éclairage de la LED : $[711 - 9] = 702 \text{ s}$
Pour les valeurs moyennes le tableur Excel vous permet de les déterminer à partir des relevés.

Ouvrir le fichier excel

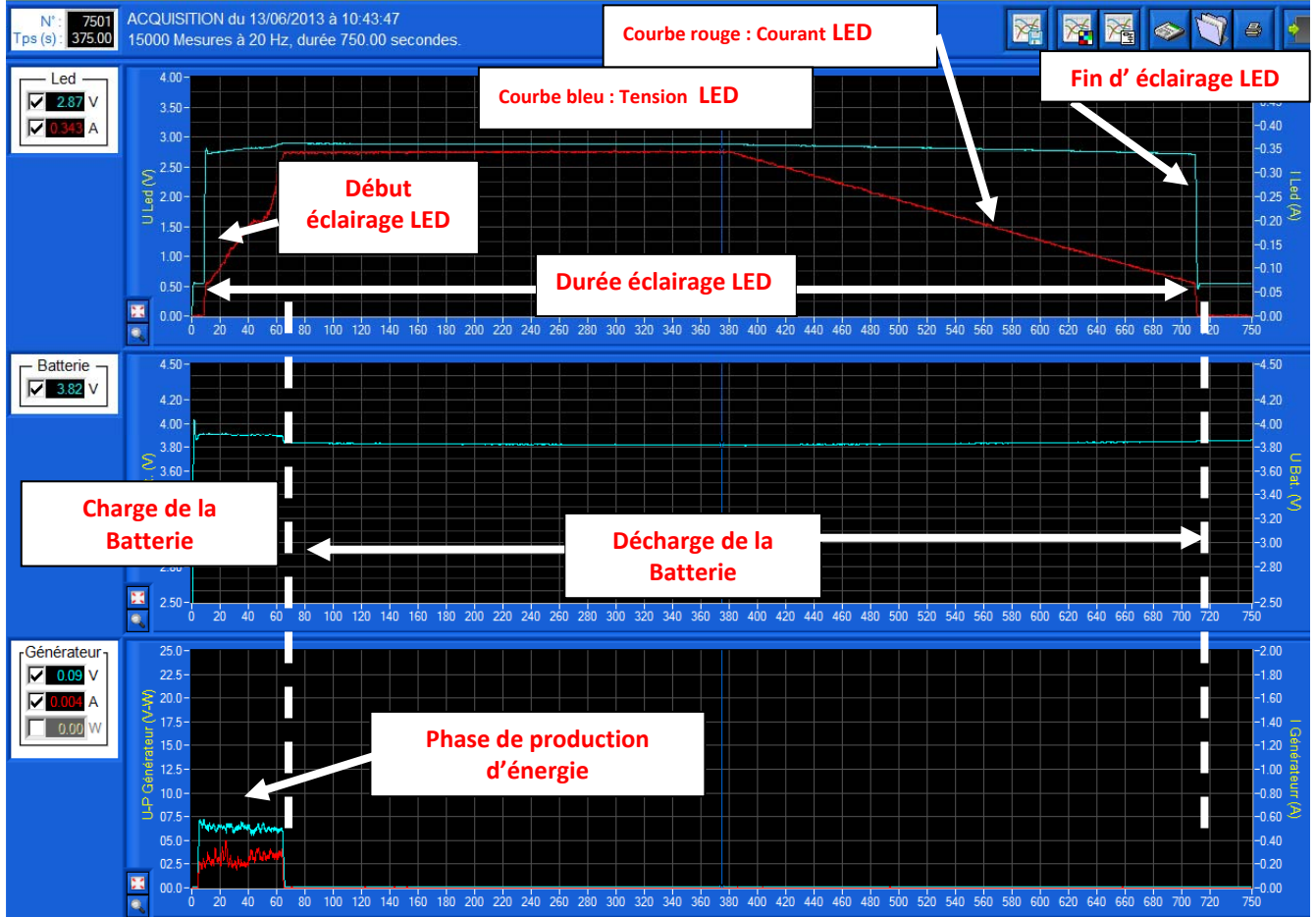


- ✓ Le courant moyen de la LED : **0,26 A**
- ✓ La tension moyenne de la LED : **2,81 V**
- ✓ La durée de l'effort (phase de production avec la génératrice): $[65.5 - 4.5] = 61 \text{ s}$
- ✓ Le courant moyen de la génératrice : **0,3 A**
- ✓ La tension moyenne de la LED : **2,8 V**

moyenne				I Led moy			U Génè Moy	I Génè Moy	P Génè.Moy
			2,81	0,26		3,83	6,24	0,24	2,48
MESURES :									
Index	Temps		U Led	I Led		U Bat.	U Génè.	I Génè.	P Génè.
	(s)		(Volts)	(Amp.)		(Volts)	(Volts)	(Amp.)	(Watt)



FIT-LUX Acquisition signaux Pupitre de mesure



NB en cas de difficulté d'acquisition ou par manque de temps, ouvrez l'enregistrement : Essai_60s.ftxacq

- ✓ Cliquer sur l'icône Acquérir des mesures courantes.
- ✓ Cliquer sur Charger et sélectionner le fichier essai_60s



Essai_60s.ftxacq

QUESTION n°11 : Acquisition

Le système d'acquisition permet de tracer les courbes des signaux électriques dont les réglages sont les suivants $F = 20$ Hz, durée d'acquisition $T = 750$ s.

- ✓ Sachant que 1 Hz signifie une acquisition par seconde calculer le nombre total de points de mesure acquis pour tracer les courbes.

Nombre de points = $F * T = 20 * 750 = 15\ 000$ points

QUESTION n°12 : calcul énergétique

Renseigner la feuille de calcul Excel : FitLux.xls, afin de calculer automatiquement la puissance, l'énergie et le rendement de la génératrice, de la carte électronique, et du système FitLux.



QUESTION n°13 :

Relever sur la documentation technique du constructeur la plage de courant consommé par la lampe LED, puis indiquer la zone de fonctionnement de la Lampe (Mini Moyen Maxi)

Mini : 0A - Moyen : 0,2A - Maxi : 0,7A

Le courant maximum consommé durant l'essai est-il dans la plage du constructeur de la lampe LED ?

Oui $I_{led_{max_essai}} = 0,342A < I_{led_{max_constructeur}} = 0,7A$

QUESTION n°14:

Durant l'essai, quel est le niveau de tension qui permet de charger la batterie. Quel est celui qui indique qu'elle est déchargée ?

Si $U_{bat} > 3,90 V$ batterie en charge

Si $U_{bat} < 3,8 V$ batterie en décharge

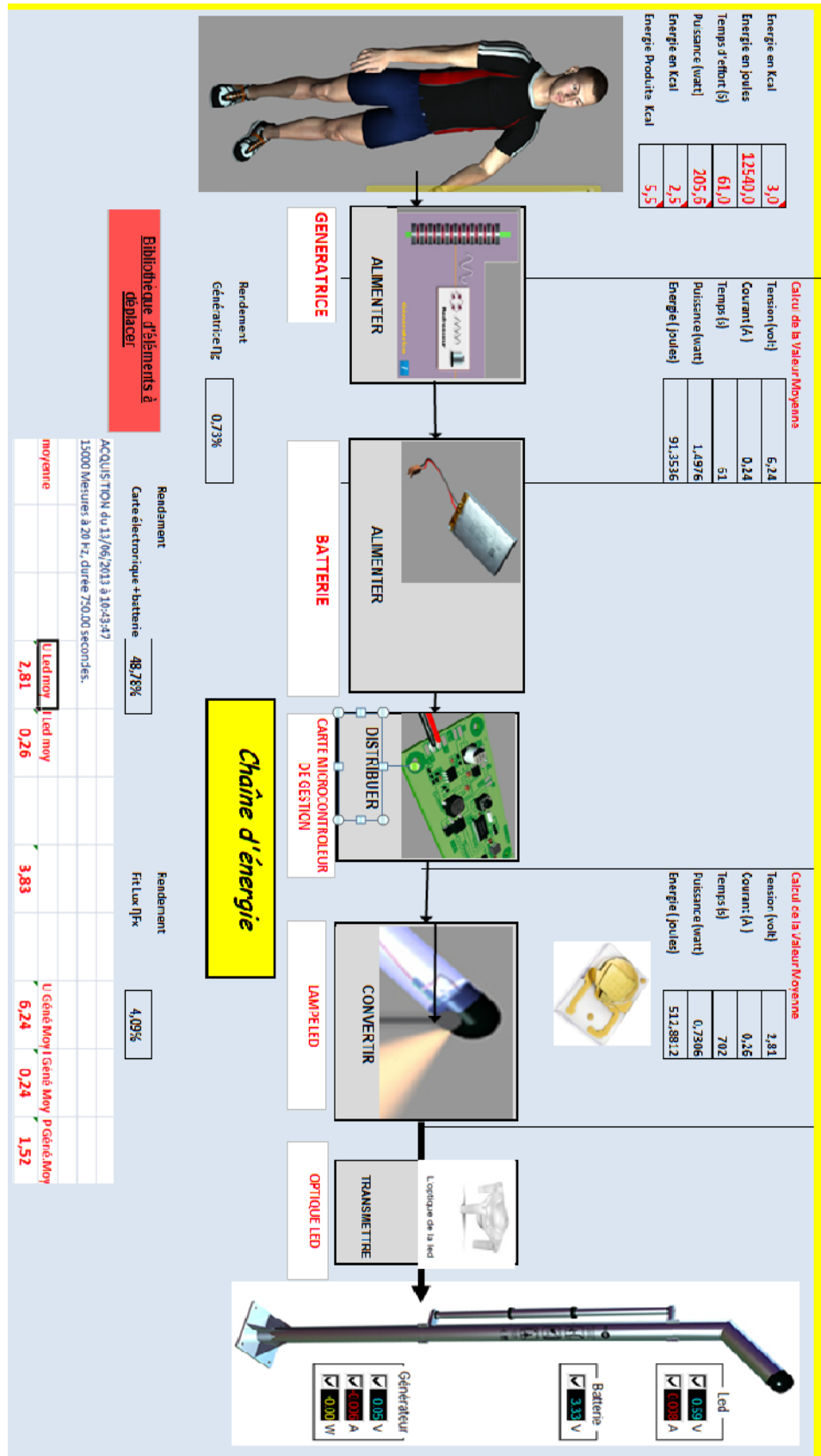
QUESTION n°15 :

Conclure sur l'efficacité énergétique du système et expliquer le choix du constructeur pour cette génératrice.

Le rendement de la génératrice 0,73% est très faible, et pénalise sensiblement l'efficacité du système.

On remarque que le rendement de l'association batterie/carte électronique de gestion est nettement meilleur (48%)

Le système à génératrice linéaire garantie la robustesse et la fiabilité dans le temps au détriment de l'efficacité énergétique.





FIT-LUX

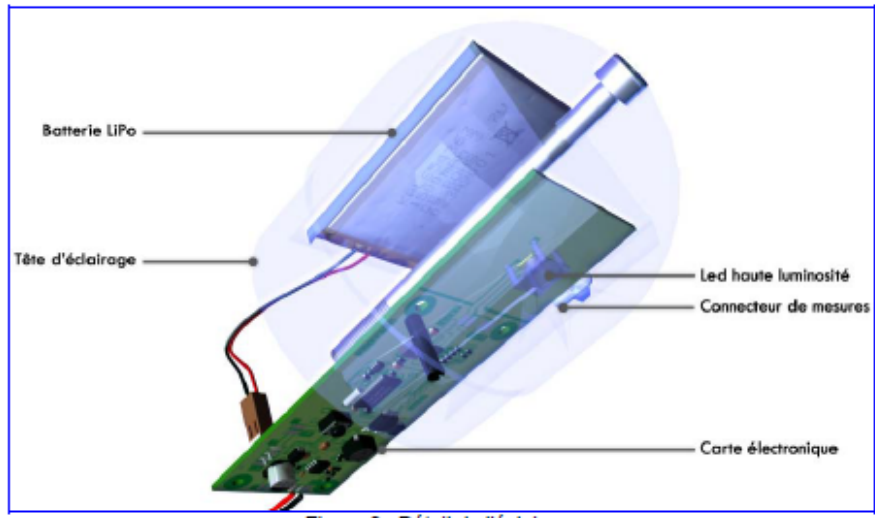


Figure 3 : Détail de l'éclairage

FITLUX produit 10 lx en pleine puissance. Par comparaison, un lampadaire au sodium fournit lui entre 50 et 60 lx.

Comme tout système énergétique, une petite partie de l'énergie sera perdue de manière calorifique. Les pertes principales sont provoquées par la génératrice, la batterie (charge/décharge) ainsi que dans la diode LED.

Pour diminuer les chocs en butées, la navette est ralentie dans les extrémités du tube par le principe du frein à courant de Foucault (Fig.2).

Pour cela, un cylindre massif en aluminium a été placé à l'intérieur et à chaque extrémité du tube inox.

FITLUX se fixe rapidement au sol par une platine située sur son Embase (Fig.1). Dans la version pédagogique, FITLUX se raccorde à son pupitre de mesure via son connecteur de mesures (Fig.3).situé sur la tête d'éclairage.

Principales caractéristiques :

ÉLECTRONIQUE

LED

- Courant maximum: 700 mA
- Puissance maximale: 3 W
- Courant utilisé: 200 mA
- Puissance utilisée: 740 mW

Circuit

- Tension d'entrée: 5-24 VDC
- Courant de sortie: 1 A max
- Tension de sortie: 3.7 V (Li-Po)
- Batterie: Type Li-Po, 3.7 V, 1.5 Ah (adaptable)