

CORRECTION ACTIVITÉ 1

Éclairage du couloir d'une habitation.

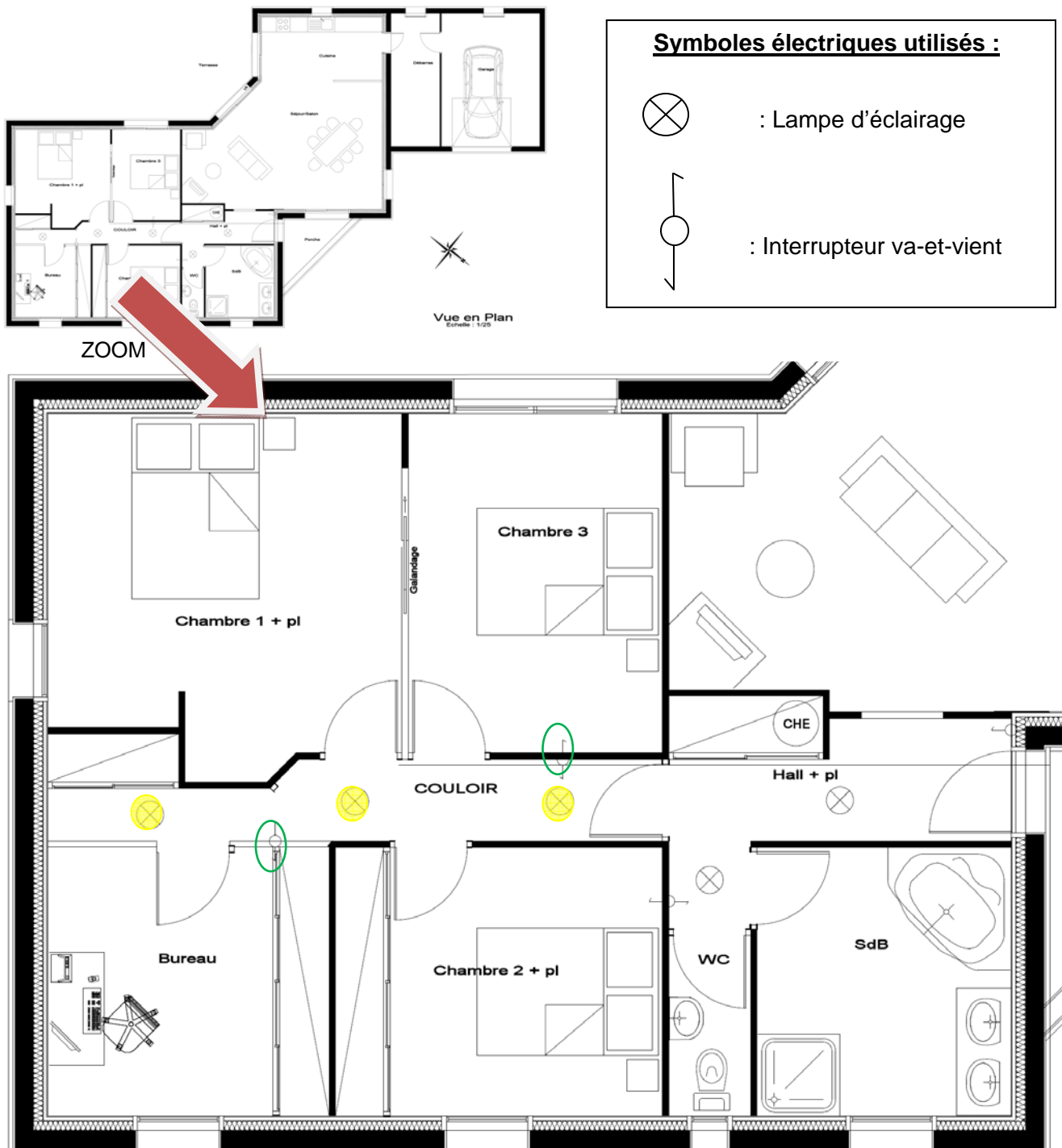
Conversion d'énergie

Activité : Étude des différentes lampes existantes

Problème posé : Comment optimiser la consommation du système d'éclairage du couloir d'une habitation ?

➤ 1. Mise en situation : Présentation du circuit d'éclairage du couloir

Voici le plan d'une habitation. Colorier en jaune les lampes du couloir et en vert les interrupteurs va-et-vient.





2. Principales caractéristiques des lampes d'éclairage du couloir de l'habitation.




On souhaite connaître les principales différences entre 4 lampes courantes afin de réaliser un choix qui permette de réaliser des économies d'énergie tout en préservant le confort d'utilisation, c'est-à-dire un bon éclairage des locaux.

Dans la salle de cours ou dans votre chambre, on utilise souvent le montage simple allumage, qui permet de commander un circuit lumineux à partir d'un seul point de commande.

Vous disposez de :

- 3 lampes différentes déjà montées sur des appareils d'éclairage et reliées à une rampe électrique.
- Leurs caractéristiques techniques.
- Une rampe électrique avec interrupteur.
- Un wattmètre.
- Un luxmètre.

Relever les caractéristiques principales de chaque lampe mise à votre disposition, en complétant le tableau ci-dessous.

<p>Lampe 1: lampe halogène</p> 	<p>Caractéristiques principales :</p> <p><i>Idéale pour l'éclairage d'une pièce ou d'un emplacement précis. Un merveilleux rendu de couleurs dans un éclairage uniforme. L'ampoule est équipée d'une protection UV, par un verre de protection.</i></p> <p><i>Classe : D</i></p> <p><i>Catégorie d'éclairage : Ampoule spot</i></p> <p><i>Usage éclairage : Intérieur</i></p> <p><i>Technologie d'éclairage : Halogène</i></p> <p><i>Tension en Volts : 12 Volts</i></p> <p><i>Puissance en Watts : 20</i></p> <p><i>Type de culot : GU 5,3</i></p> <p><i>Ø de l'ampoule : 5 cm.</i></p> <p><i>Couleur éclairage : Blanc chaud</i></p> <p><i>Angle de rayonnement : flood : 40°, spot : 10°.</i></p> <p><i>Couleur éclairage : 2 800 K</i></p> <p><i>Intensité lumineuse : 15 Lumen/Watt</i></p> <p><i>Ouverture/angle d'éclairage : Diffusant</i></p> <p><i>Durée de vie en heures : 4 000</i></p>
<p>Lampe 2: lampe fluocompacte basse consommation</p> 	<p>Caractéristiques principales :</p> <p><i>Lampe ULITE 12 V/E 17. Idéale pour remplacer vos ampoules incandescentes particulièrement "énergivores".</i></p> <p><i>Classe : A</i></p> <p><i>Eclairage : blanc</i></p> <p><i>Consommation très faible : 0,5 ampères - 6 Watts</i></p> <p><i>Catégorie d'éclairage : Ampoule</i></p> <p><i>Usage éclairage : Intérieur</i></p> <p><i>Technologie d'éclairage : Fluorescent</i></p> <p><i>Tension en Volts : 12 Volts</i></p> <p><i>Puissance en Watts : 6</i></p> <p><i>Type de culot : E17</i></p> <p><i>Couleur éclairage : Blanc</i></p> <p><i>Ouverture/angle d'éclairage : Diffusant</i></p> <p><i>Couleur éclairage : 6 500 K</i></p> <p><i>Intensité lumineuse : 40 Lumen/Watt</i></p> <p><i>Durée de vie en heures : 8 000</i></p>
<p>Lampe 3 : lampe à LED</p> 	<p>Caractéristiques :</p> <p><i>La puissance de cette ampoule est équivalente à une celle d'une ampoule incandescente de 35 Watts.</i></p> <p><i>Ampoule spot 3 LED</i></p> <p><i>Classe : A</i></p> <p><i>Consommation : 3 Watts</i></p> <p><i>Eclairage ultra blanc -</i></p> <p><i>Catégorie d'éclairage : Ampoule spot</i></p> <p><i>Usage éclairage : Intérieur</i></p> <p><i>Technologie d'éclairage : LED</i></p> <p><i>Tension en Volts : 12 Volts</i></p> <p><i>Puissance en Watts : 3</i></p> <p><i>Type de culot : GU 5,3</i></p> <p><i>Nombre de LED : 3</i></p> <p><i>Couleur éclairage : 7000 K</i></p> <p><i>Intensité lumineuse : 70 à 90 Lumen/Watt</i></p> <p><i>Durée de vie en heures : 50 000</i></p>

3. Mise en œuvre des différentes lampes d'éclairage

<p>En amont de la rampe, vous disposez d'un wattmètre</p> 	<p>Vous disposez d'un luxmètre qui permet de mesurer le niveau d'éclairage en lux de chaque lampe.</p> 
---	---

- Placer l'appareil d'éclairage sous le cache mis à votre disposition.
- Mettre sous tension.
- Relever la puissance en watt, puis l'éclairage en lux.

3.1 Compléter pour chaque lampe, le tableau de mesures suivant :

Types de lampes	Puissance en Watts (W)	Eclairage en Lux
Lampe halogène	20	300
Lampe basse consommation	6	240
Lampe à LED	2	270

3.2. Calculer l'énergie consommée.

L'énergie électrique consommée par une lampe W s'exprime en kilowattheure d'après la formule :

$$W = P \times t \quad \text{Avec } W \text{ en kWh, } P : \text{puissance en kW et } t \text{ en heure.}$$

L'énergie consommée par l'utilisateur est facturée par EDF à raison de 0,1106 € par kWh TTC.

Compléter le tableau suivant pour chaque lampe alimentée en 230V mais qui présente **le même niveau d'éclairage**.

Types de lampes	Puissance en Watts (W)	Temps de fonctionnement en heures	Energie électrique consommée en kWh	Coût en €
Lampe à incandescence	60	1 000	60	6,636
Lampe halogène	50	1 000	50	5,53
Lampe basse consommation	18	1 000	18	1,99
Lampe à LED	3	1 000	3	0,3318

4. Réflexions Synthèse

Rappels : On souhaite effectuer le choix d'une lampe qui permette de réaliser des économies d'énergie tout en préservant le confort d'utilisation, c'est-à-dire un bon éclairage des locaux. **À partir de vos observations, des mesures effectuées et en vous appuyant sur les questions ci-dessous, vous rédigerez en équipe une synthèse en réponse au problème posé : Comment optimiser la consommation du système d'éclairage du couloir d'une habitation ?**

4.1. Pensez-vous que la solution utilisée actuellement (lampe halogène) présente le meilleur rapport Éclairement / Puissance ?

Non, le rapport Éclairement / Puissance de la lampe halogène est de 15, celui de la lampe basse consommation est de 40 et la lampe à LED obtient un rapport de 90 avec des lampes alimentées en 12V.

4.2. Indiquer selon vous et à l'aide des 2 tableaux complétés, la meilleure solution à mettre en œuvre. Commenter votre réponse ?

Pour réaliser des économies, il serait intéressant de mettre en place des lampes à LED, 0,3318 € pour 1 000 h de fonctionnement au lieu de 6,636 € pour une lampe à incandescence.

Elles ne provoquent pas d'échauffement inutile et consomment très peu d'énergie, même si la lumière émise est blanche, l'éclairage obtenu est froid.

Pour obtenir un meilleur rendu, il suffit d'augmenter le nombre de points lumineux (plus de lampes à LED mieux réparties dans la pièce à éclairer).

Il existe des lampes à LED qui produisent des couleurs plus chaudes.

Le prix d'achat des lampes est encore élevé.

4.3 À votre avis, qu'est-ce que l'efficacité énergétique d'une lampe ?

Pour évaluer si une lampe a une bonne efficacité énergétique, il faut comparer ce qu'elle nous restitue par rapport à ce qu'elle a consommée : c'est donc la division entre la luminosité (éclairage) et la puissance consommée en watts.

Types de lampes	Eclairement en Lux	Puissance en Watts (W) $P = U \times I$	Efficacité lumineuse en Lumens ou Lux/W à 1 mètre
Lampe halogène	300	20	15
Lampe basse consommation	240	6	40
Lampe à LED	270	3	90