

Pour cette partie «Technologie», les candidats doivent composer sur le sujet.
L'usage de la calculatrice est autorisé.



Le coût énergétique est important au collège, les dépenses annuelles représentent approximativement 32000 euros pour le gaz et 42000 euros pour l'électricité !

Afin de réduire ces dépenses, des solutions techniques sont mises à l'étude notamment en ce qui concerne l'éclairage des salles, des couloirs et de la cour.

1. Modification de l'éclairage des salles

Dans une salle de classe où la luminosité minimale de 500 lux est requise pour un travail sur table, on souhaite modifier le type de lampes encastrées dans le plafond en installant une technologie LED à la place de la technologie traditionnelle actuellement en place.



A cet effet, un outil en ligne (www.feilosylvania.com) a permis de comparer les technologies. Dans les deux cas, en fonctions des caractéristiques renseignées - taille de la salle, exigences - , 8 plafonniers sont nécessaires. Le document (**Doc.1**) présente une copie d'écran des résultats obtenus.

Tâche d'éclairage		Caractéristiques de l'espace		Résultats	
Tâche d'éclairage <input type="text" value="salle de classe"/>		Type de plafond <input type="text" value="dalle 600 x 600"/>		Longueur <input type="text" value="8"/> mètre	
Niveau de lux requis <input type="text" value="500"/> lux		Orientation <input type="text" value="longitudinal"/>		Largeur <input type="text" value="6"/> mètre	
Surface de travail <input type="text" value="0,8"/> mètre		Autres exigences Préférence de montage <input type="text" value="encastré"/>		Hauteur d'installation <input type="text" value="2,8"/> mètre	
Choisissez un critère de tri et appuyez sur Calculer. Trier les solutions: <input type="text" value="nombre de luminaires"/>				Source <input type="text" value="traditionnel"/>	
et faites: <input type="button" value="Calculer!"/>				Nombre de plafonniers / salle : 8 Luminosité totale obtenue : 558 lux Puissance totale (8 plafonniers) : 500 W	
				Source <input type="text" value="LED"/>	
				Nombre de plafonniers / salle : 8 Luminosité totale obtenue : 504 lux Puissance totale (8 plafonniers) : 300 W	

Doc. 1 : Copie d'écran

1.1 D'après les résultats du test de comparaison, compléter le tableau de synthèse.

Plafonniers	Luminosité obtenue en lux	Puissance en Watts (W)
Traditionnel	558 lux	500 W
LED	504 lux	300 W

1.2 Dans une salle de classe, on estime que l'éclairage est nécessaire 4 heures chaque jour, du lundi au vendredi inclus. En France, une année scolaire comporte 38 semaines de cours, ce qui représente au final **760 heures** d'éclairage par an et par salle.

Calculer la consommation d'énergie électrique annuelle en **Watt heure** pour une salle de classe puis exprimer cette consommation en **kiloWatt heure**. Sachant que le coût d'un kiloWatt heure est facturé **0,15 Euros - Tarif 2017 -**, en déduire le coût pour les deux éclairages. Détailler les calculs.

Plafonniers	Énergie électrique consommée par année scolaire		Tarif du kWh en euros	Coût annuel de l'éclairage par salle en euros
	en Wh	en kWh		
Traditionnel	500 x 760 = 380 000 Wh	380 kWh	0,15	0,15 x 380 = 57 €
LED	300 x 760 = 228 000 Wh	228 kWh	0,15	0,15 x 228 = 34,2 €

Rappel : L'énergie électrique consommée **E** s'exprime en **Watt heure** d'après la formule :

$$E = P \times t$$

- *E en Wh*
- *P (puissance en watt)*
- *t (durée d'utilisation en heure)*

1.3 En déduire le gain annuel par salle, si on installe une technologie LED à la place de l'éclairage traditionnel. Détailler les calculs.

Gain par salle en euros	57 - 34,2 = 22,8 €
-------------------------	---------------------------

1.4 Calculer le gain annuel total si on équipe **45** salles du collège. Détailler les calculs.

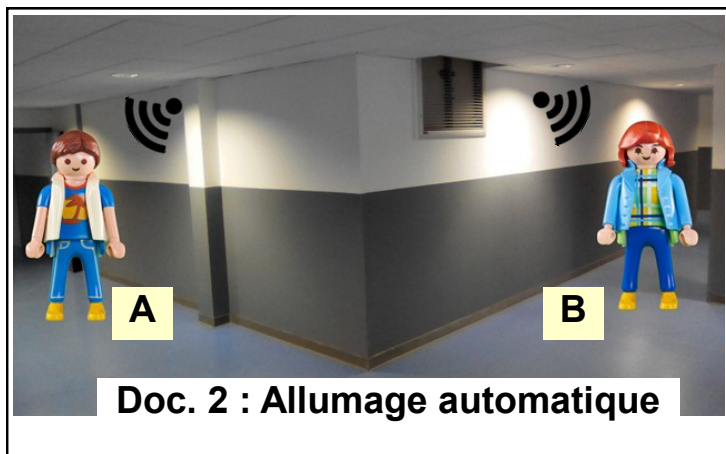
Gain pour 45 salles en euros	45 x 22,8 = 1026 €
------------------------------	---------------------------

2. Modification de l'éclairage des couloirs

Lorsque les élèves sont en classe, il n'est pas nécessaire de laisser l'éclairage actif dans les couloirs. L'équipe technique du collège envisage donc l'installation de détecteurs afin d'allumer automatiquement les plafonniers seulement si des personnes circulent dans ces couloirs.

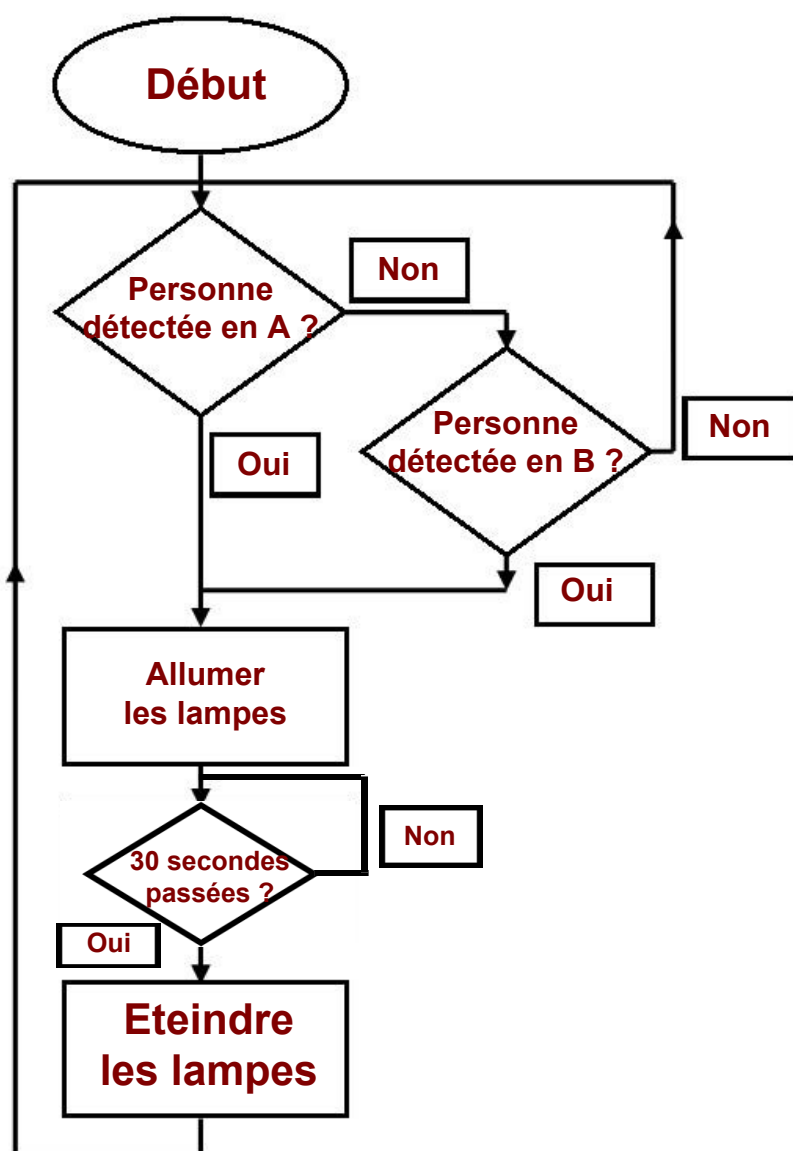
Le scénario ci-dessous décrit le cas du fonctionnement de l'éclairage pour l'un des couloirs du premier étage du bâtiment D (**Doc. 2**) :

« Si une personne est détectée en position A ou en position B, alors les lampes s'allument pendant 30 secondes. Ce délai écoulé, les lampes s'éteignent. »



2.1 Compléter l'algorithme par les expressions suivantes :

- 30 secondes passées
- Allumer les lampes
- Début
- Personne détectée en B
- Éteindre les lampes
- Personne détectée en A
- Oui
- Oui
- Oui
- Non
- Non
- Non



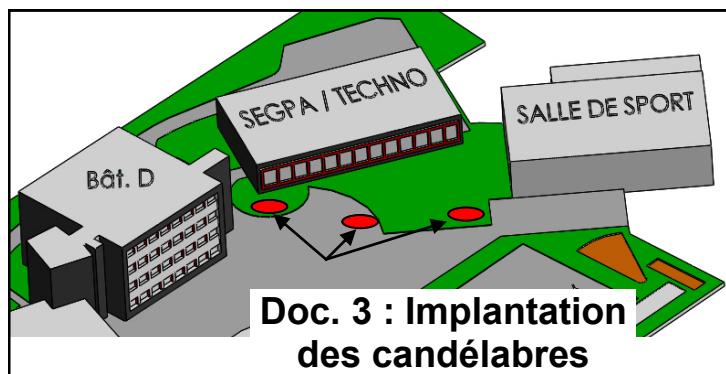
3. Installation d'un éclairage extérieur

Pour des raisons de sécurité, il est nécessaire d'éclairer la cour lorsque la luminosité naturelle n'est plus suffisante.

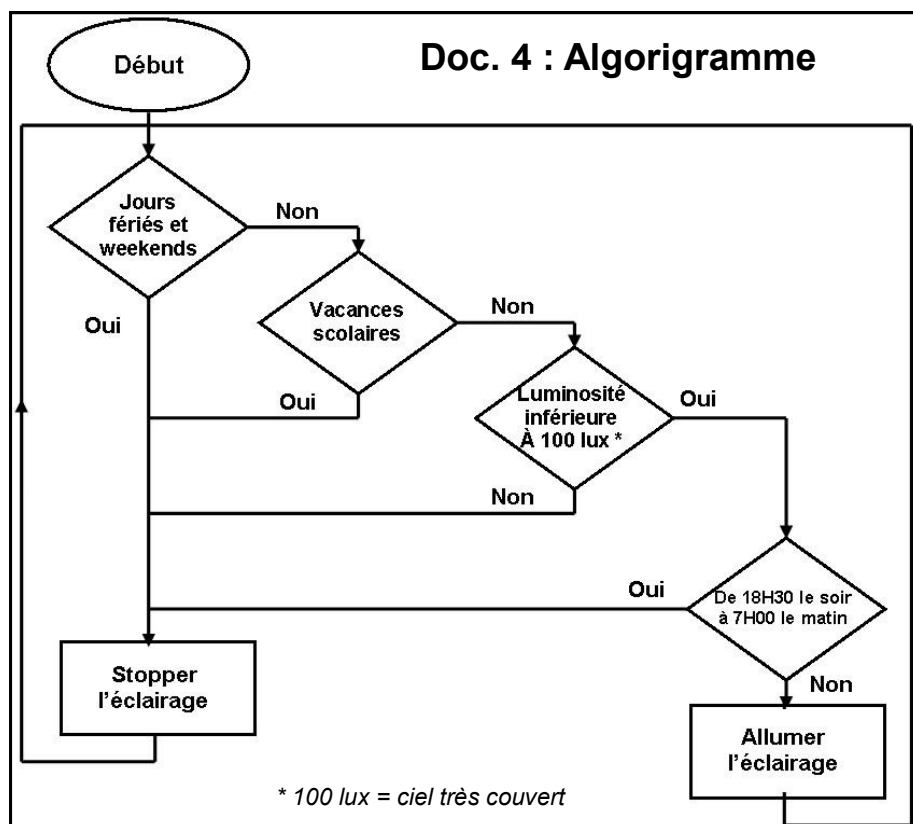
L'équipe technique du collège propose d'installer 3 nouveaux candélabres (**Doc. 3**). - *un candélabre est un lampadaire extérieur* -

L'algorithme (**Doc. 4**) présente le fonctionnement autonome de l'éclairage.

Le document (**Doc. 5**) présente le calendrier de l'année scolaire en cours.



Doc. 3 : Implantation des candélabres



Doc. 5 : Extrait du calendrier scolaire

RENTREE SCOLAIRE DES ÉLÈVES	Lundi 4 septembre
VACANCES DE LA TOUSSAINT	Fin des cours : samedi 21 octobre Reprise des cours : lundi 6 novembre
VACANCES DE NOËL	Fin des cours : samedi 23 décembre Reprise des cours : lundi 8 janvier

3.1 Compléter le tableau en fonction de la date et l'heure du jour et de la valeur donnée par le capteur de luminosité.

Luminosité	Date et heure	Éclairage (Oui ou Non ?)
300 lux	Lundi 30 octobre - 14 heures	Non (en vacances)
7 lux	Samedi 6 janvier - 8 heures 30	Non (en vacances)
150 lux	Mardi 7 novembre - 14 heures	Non (supérieur à 100 lux)
50 lux	Mardi 9 janvier - 17 heures 30	Oui
10 lux	Mardi 9 janvier - 18 heures 50	Non

3.2 Donner la raison pour laquelle l'algorithme comprend le test **De 18H30 le soir à 7H00 le matin** ?

- Les élèves et les professeurs sont sortis de l'établissement entre 18H30 et 7H00 du matin, il n'est pas nécessaire d'éclairer.**

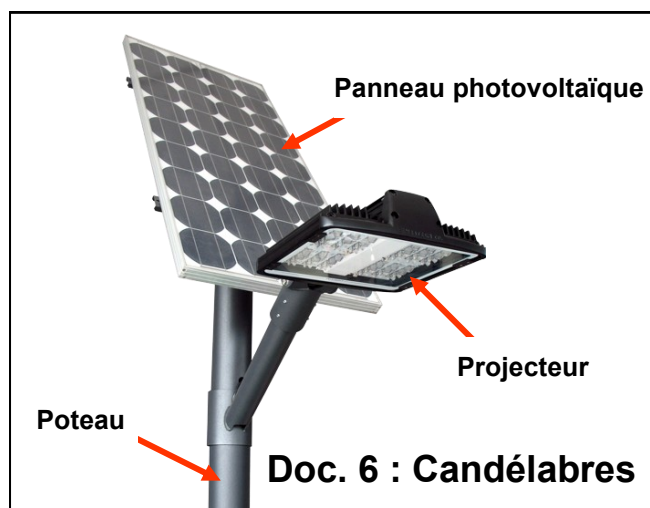
4. Positionnement du candélabre

Les 3 nouveaux candélabres sont chacun alimentés par une batterie rechargée à l'aide d'un panneau photovoltaïque intégré. (**Doc. 6**).

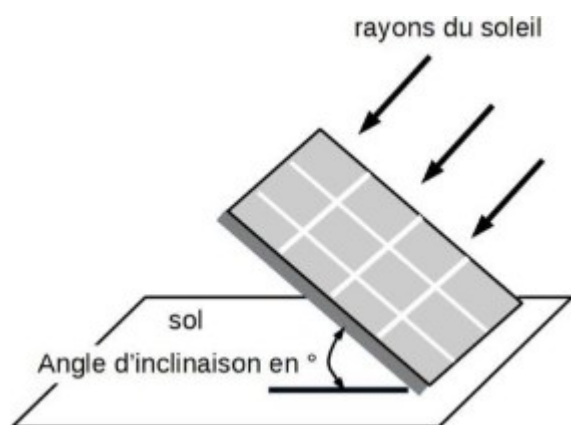
La quantité d'énergie électrique produite par un panneau photovoltaïque varie essentiellement en fonction de trois paramètres :

- La luminosité au cours de la journée ;
- L'orientation du panneau vers le soleil ;
- L'inclinaison du panneau par rapport au sol.

Des relevés de production électrique d'une installation de panneaux photovoltaïques située à Saint-Amand les Eaux montrent l'influence des deux derniers paramètres (**Doc. 7**). Les pourcentages indiquent l'efficacité du système.



Doc. 7 : Position du panneau



Orientation \ Inclinaison				
	0°	30°	60°	90°
Est	93 %	90 %	78 %	55 %
Sud-Est	93 %	96 %	88 %	66 %
Sud	93 %	100 %	91 %	68 %
Sud-Ouest	93 %	96 %	88 %	66 %
Ouest	93 %	90 %	78 %	55 %

4.1 Indiquer l'orientation et l'inclinaison optimales pour alimenter la batterie des candélabres.

Orientation	sud
Inclinaison	30°

4.2 Plus généralement, indiquer l'inclinaison peu recommandée pour un panneau photovoltaïque

Inclinaison	verticale
-------------	------------------

4.3 Indiquer la raison pour laquelle les candélabres sont équipés de batteries.

- **Le panneau solaire recharge la batterie en journée lorsqu'il y a du soleil et la batterie alimente les lampes lorsqu'il fait sombre.**