

# PROJET MAISON BIOCLIMATIQUE



CT 2.1 Identifier un besoin et énoncer un problème technique, identifier les conditions, contraintes et ressources correspondantes, dans une logique de développement durable et d'atténuation du réchauffement climatique.

CT 2.3 : S'approprier un cahier des charges.

CT 2.5 Imaginer des solutions en réponse au besoin.

CT 3.2 Traduire, à l'aide d'outils de représentation numérique, des choix de solutions sous forme de croquis, de dessins ou de schémas.



## Présentation de la commune de Grenade sur Garonne

**Grenade** est une commune française de la région Occitanie. Située dans le département de la Haute-Garonne, elle se situe à 25 kilomètres de Toulouse et de Montauban, et à mi-chemin entre Albi et Auch. Grenade est la plus importante ville de la communauté de communes de Save et Garonne et du Pays Tolosan.

C'est un pôle administratif, économique et résidentiel majeur sur l'axe Toulouse-Montauban.

Ses habitants sont appelés les *Grenadains*.

### Coordonnées GPS de Grenade.

Latitude : 43.7667. Longitude : 1.2833



## Climat

Grenade connaît un climat tempéré océanique, à influences méditerranéenne et continentale, caractérisé par un été sec et chaud, un hiver doux et un printemps marqué par de fortes pluies et des orages violents.

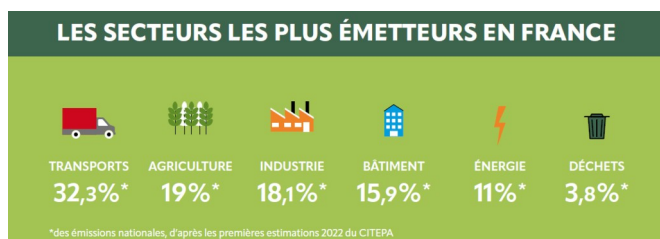
Les vents dominants sont, par ordre d'importance, le vent d'ouest (amenant généralement l'humidité de l'océan Atlantique), le vent de sud-est (aussi appelé *vent d'autan*, plutôt chaud et sec) et le vent du nord, nettement moins fréquent et généralement froid et sec (amenant l'air de masses anticycloniques froides placées sur le nord de l'Europe).

Grenade connaît en moyenne 24 jours de fortes chaleurs et 33 jours de gel par an. Les mois les plus pluvieux sont les mois d'avril, mai et juin. Les températures normales minimales interviennent en janvier avec en moyenne 5 °C, et les températures normales maximales en août avec 35°C.

La station climatique la plus proche est celle de Toulouse.

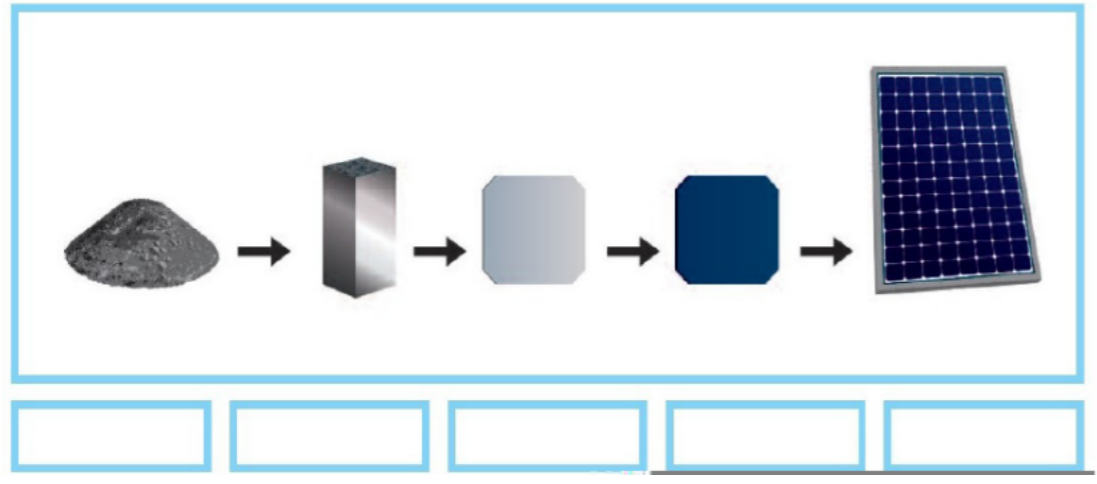
## L'immobilier

De part sa position stratégique à proximité de grands centres urbains et économiques comme Montauban et Toulouse, Grenade a su attirer de nombreuses personnes travaillant dans ces villes. Alors que l'Europe s'est fixé l'objectif d'accélérer sa transition écologique et la baisse de ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030, suite à une crise énergétique inédite, la France doit à son tour revoir ses objectifs sur l'énergie et le climat.



Le bâtiment est un secteur qui doit encore faire des efforts pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre. La construction de nouvelles habitations doit respecter la RE2020.

4. Compléter dans les rectangles ci-dessous les étapes principales de la fabrication d'une cellule photovoltaïque.

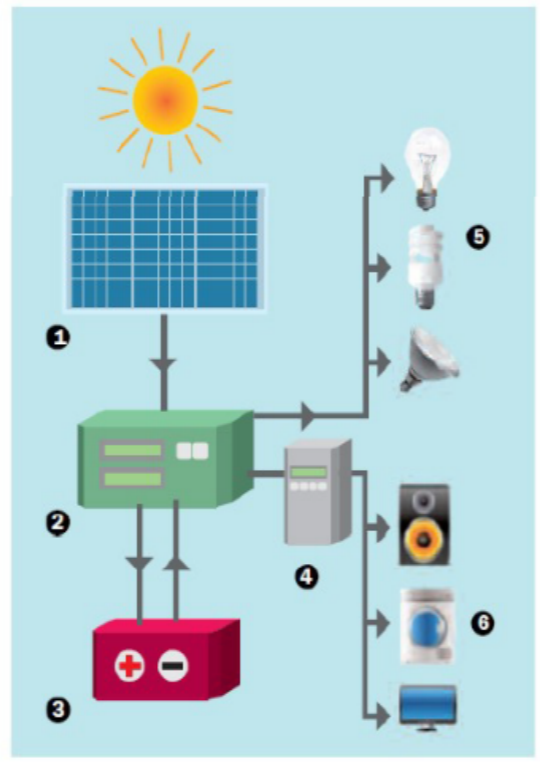


5. Citer les trois grandes familles de technologie :

1. ....
2. ....
3. ....

6. Compléter le tableau ci-dessous en indiquant le repère des composants correspondant au schéma de l'installation

Nom du composant	Repère
Batterie	
Onduleur	
Contrôleur de charge / décharge de batterie	
Panneau photovoltaïque	
Éclairage	
Autres applications	



7- Identifier en rouge le courant continu et en vert le courant alternatif.

**Projet :**  
La mairie de grenade souhaite rénover une maison existante pour une famille de deux adultes et de deux enfants. Vous allez devoir proposer des modifications et des aménagements permettant la réalisation d'une maison bioclimatique.

Niveau  
3ème

**1- LE BESOIN :**

L'objectif de cette partie du projet est d'analyser le cahier des charges pour répondre aux besoins du client. Compléter le tableau suivant qui permet d'identifier les fonctions principales et fonctions contraintes de l'habitation à rénover. Vous disposez des diagrammes SysML pour votre analyse.

**Le diagramme des cas d'utilisation** décrit ce que le futur système devra faire, sans spécifier comment il le fera. Il permet de définir la ou les mission(s) du système, les fonctions principales du système.

**Le diagramme des exigences :** Une exigence sert à spécifier une capacité ou une contrainte qui doit être satisfaite par un système. Il est également possible de faire la distinction entre différents types d'exigences :

- fonctionnelle
- performance
- fiabilité
- sécurité

En vous aidant des deux diagrammes fournis, compléter le cahier des charges sous forme de tableau ci-dessous :

Id	Exigence : « TEXT »	Critère d'appréciation	Niveau du critère (parfois mesurable)
.....	Accueillir une famille de 4 personnes et garantir un logement bioclimatique	Surface minimum obligatoire : .....	Nombre de pièce : Dimension des pièces à définir
BS1.1	.....	.....	Hauteur : largeur : longueur :
.....	Rénover une construction existante en béton	S'adapter au bâtiment	Longueur largeur hauteur
.....	Prendre en compte l'efficacité énergétique du bâtiment et l'autonomie électrique. Assurer le confort des habitants	Respecter une isolation conforme aux normes RT 2020	À définir
.....		Orientation du bâtiment définir la disposition des pièces	A définir
.....		Installation de panneau solaire	Nombre de panneaux solaire et disposition A définir

**Travail à faire**

- Vous pouvez consulter le site "la taille des logement en France" (wikipedia) pour définir la dimension des pièces du logement à rénover.
- Ouvrir avec sketchup le fichier **nom\_prenom\_maison\_casquette.skp** , ce fichier contient la modélisation 3D du bâtiment à rénover.
- \* **Récupérer** les dimensions extérieur du bâtiment afin de pouvoir réaliser un plan 2D à l'échelle sur une feuille de classeur. Indiquer l'échelle choisie.
  - \* **Vérifier** sur le modèle 3D l'**orientation** du bâtiment et l'indiquer sur votre plan 2D.
  - \* **En groupe : Faire un brainstorming** sous forme de carte mentale, donner des idées qui permettront de réaliser le projet en respectant le diagramme des exigences.

## 2- REALISATION DU PROJET :

**Fonction principale** : Accueillir une famille de 4 personnes et garantir un logement bioclimatique

**exigence 1** : La maison doit être modifiée pour permettre le stationnement d'un véhicule.

**exigence 2**: Prendre en compte l'efficacité énergétique du logement en utilisant des matériaux durables.

Garantir le confort des habitants.

Permettre de produire de l'électricité.

### 2-1 Aménagement du bâtiment :

Dans cette partie vous allez répondre à la fonction principale et à l'exigence N°1 du cahier des charges.

-- **Intégrer une casquette bioclimatique** au bâtiment dans le fichier sketchup crée à votre nom comme proposé dans le ressource "Sketchup-Casquette.pdf"

-- **Aménager le bâtiment** pour répondre à la **fonction principale** en intégrant l'orientation du bâtiment.

Consulter les documents ressources "casquette-bioclimatique.pdf" et "trajectoire du soleil.pdf", afin de définir une disposition judicieuse des pièces.

Le diagramme des exigences précise le scénario d'utilisation du bâtiment.

Ce travail sera effectué sur une feuille de classeur, attention à l'échelle choisie

Chaque élève doit proposer un modèle de maison : Plan 2D : Vous indiquerez le nom et la surface des pièces sur le plan/ **Intégrer l'exigence 1** à votre plan.

### 2-2 Travail autour de l'exigence N°2 : Prendre en compte l'efficacité énergétique du logement en utilisant des matériaux durables.

**Objectif** : Identifier les relations principales entre solutions, matériaux et procédés de réalisation

**Compétence** : rechercher, extraire et organiser l'information utile. Reasonner, argumenter, pratiquer une démarche expérimentale ou technologique.

**Problématique** : Quels sont les solutions possibles pour bien isoler thermiquement la maison ?

A partir des documents ressources "isolation thermique.pdf" fournis, répondre aux questions ci dessous :

1) Pour quelles raisons est-il nécessaire de bien isoler thermiquement une maison ?

2) D'après les informations des documents ressources page 1,2 et 3, quels sont les différents types d'isolations thermiques pour les murs?

3) Pourquoi le mur de type monomur est suffisant pour une isolation thermique ?

4) Pourquoi l'isolation de type extérieure est plus performante que l'isolation intérieure ?

5) Qu'est ce qu'un pont thermique ? - Rechercher une définition sur internet.

6) De quoi est composé un mur isolé intérieurement dans le cas d'une solution avec contre cloison? (voir document ressources page 2 et 3)

7) D'après le cahier des charges, de combien est la valeur de Résistance thermique du mur notée R.murs à respecter ?

8) Compléter le tableau "**resistance\_thermique\_NOM\_Prénom.ods**" sur poste informatique. (Epaisseur de l'isolant = 10 cm puis refaire les calcul avec 20cm)

9) A partir des résultats du tableau précédent, **déterminer les 2 meilleures solutions** (le nom des matériaux) pour l'isolation thermique des futurs logements - Justifier votre choix.

### 2-2 Travail autour de l'exigence N°2 : Permettre de produire de l'électricité

L'objectif est de rendre autonome le bâtiment en énergie à l'aide panneau photovoltaïque.

En vous aidant des documents ressources "**Solarama-Total.pdf**" et "**installer des panneaux .pdf**", répondre aux questions suivantes.

1. Où trouve-t-on le silicium ?

2. Pourquoi utilise-t-on du silicium ?

3. Est-il facile de trouver du silicium sur terre ?

8- Quels sont les éléments qui permettent d'avoir de l'électricité pendant la nuit ?

9- Quelle est la meilleure orientation pour poser des panneaux solaires et quelle est la meilleure inclinaison pour les installer ? Vous pouvez faire un schéma.

10- Pourquoi dit-on qu'un système est autonome ?

11- Une famille de trois personnes du centre de la France habite une maison avec une installation solaire photovoltaïque d'une surface de  $20\text{m}^2$  orientée à l'Est et d'une inclinaison de  $15^\circ$ . Cette installation produit environ  $1\,850\text{ kWh}$  par an. La famille, la consommation augmente, il faut maintenant  $4\,625\text{ kWh}$  par an pour répondre à ses besoins. Quelle surface  $x$  de panneaux doit désormais être installée ?

12- Un ménage a une consommation annuelle de 3 600 kWh (hors chauffage). La toiture de sa maison a une inclinaison de  $30^\circ$  et est orientée Sud (conditions idéales) ce qui permet d'obtenir 192 kWh par an pour 1 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques. Chaque mètre carré de panneaux photovoltaïques économise l'émission de 91 kg de CO<sub>2</sub> par an.

1- Déterminer la surface x de panneaux photovoltaïques nécessaire à la consommation électrique annuelle de ce ménage.

2- Donner la quantité annuelle de CO<sub>2</sub> économisée par cette installation.

13- A quel cas correspond notre habitation ? Et quel est l'angle d'inclinaison du toit pour la pose des panneaux solaires ? A-t-on assez de surface sur la toiture pour installer les panneaux solaires ?

14 - Installer sur votre bâtiment les panneaux photovoltaïques, le nombre à installer a été défini dans le travail précédent. Ouvrez votre fichier sketchup du bâtiment.