

***“Comment utiliser les outils numériques pour concevoir une nouvelle pièce, avec des matériaux respectueux de l’environnement ?”***

Niveau cinquième



# Point de départ



Une mairie possède une petite maison de type **F3** qu'elle veut mettre en location.

Elle souhaite l'agrandir pour offrir une pièce supplémentaire aux locataires.



# Comment sont aménagés les différents types d'habitation ?



Un habitat de type **F3** dispose de 3 pièces de vie :

Un séjour et deux chambres, en plus des pièces indispensables au quotidien (toilettes, salle de bain et cuisine).



# Le besoin



Initialement, la maison est de type F3  
et possède donc 2 chambres.

La mairie veut l'agrandir en ajoutant  
une pièce supplémentaire.

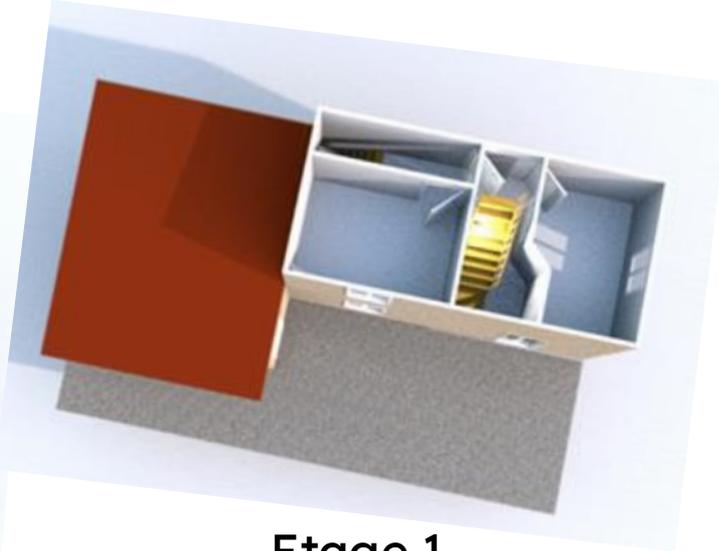
La maison deviendra donc un **F4**  
possédant **3** chambres.



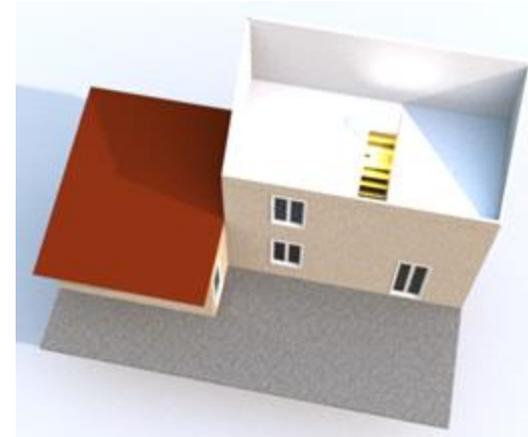
# La maison initiale



Le rez-de-chaussée



Etage 1



Combles

# Comment ajouter une pièce supplémentaire à la maison ?



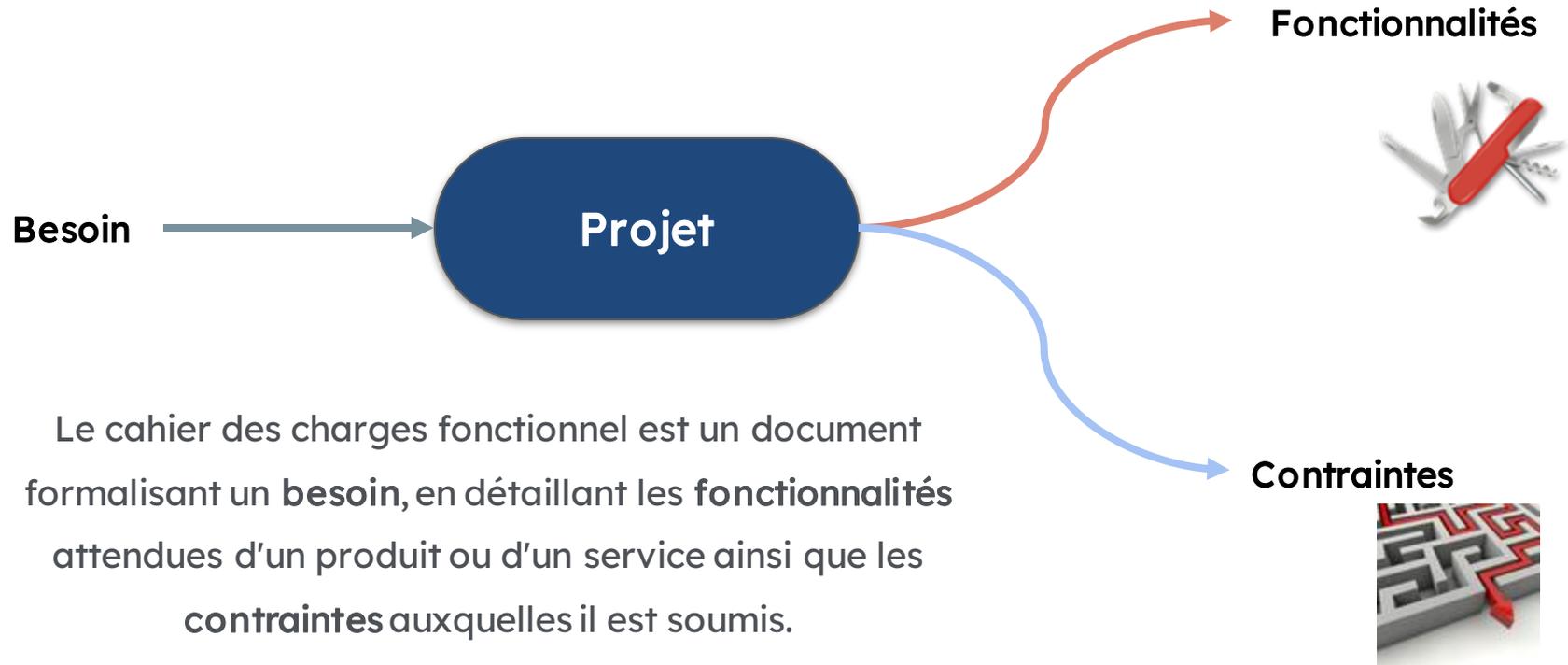
- Option 1 : agrandir par une extension



- Option 2 : aménager les combles



# Le cahier des charges fonctionnel et les contraintes.



# Le cahier des charges fonctionnel et les contraintes.

## Les fonctions

- 
- Gagner en surface
  - Eclairer naturellement

## Les contraintes

- 
- de la ville (PLU)
  - de surface
  - de matériaux
  - énergétiques
  - économiques



Comment répondre au **besoin** de la mairie et choisir entre réaliser une **extension de la maison** ou un **aménagement des combles**, dans le respect d'un **cahier des charges** qui associe les **contraintes locales, environnementales et énergétiques** ?



# Points du programme

## Design, innovation et créativité

### Attendus de fin de cycle

Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser une idée en intégrant une dimension design

### Connaissances et compétences associées

Identifier un besoin (biens matériels ou services) et énoncer un problème technique ; identifier les conditions, contraintes (normes et règlements) et ressources correspondantes, qualifier et quantifier simplement les performances d'un objet technique existant ou à créer.

- **Besoin, contraintes, normalisation.**
- Principaux éléments d'un cahier des charges.

# Points du programme

## La modélisation et la simulation des objets et systèmes techniques

### Attendus de fin de cycle

Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet

### Connaissances et compétences associées

Utiliser une modélisation pour comprendre, formaliser, partager, construire, investiguer, prouver.

- Outils de description d'un fonctionnement, d'une structure et d'un comportement.

Simuler numériquement la structure et/ ou le comportement d'un objet. Interpréter le comportement de l'objet technique et le communiquer en argumentant.

- Notions d'écart entre les attentes fixées par le cahier des charges et les résultats de la simulation.

# Notre cahier des charges fonctionnel :

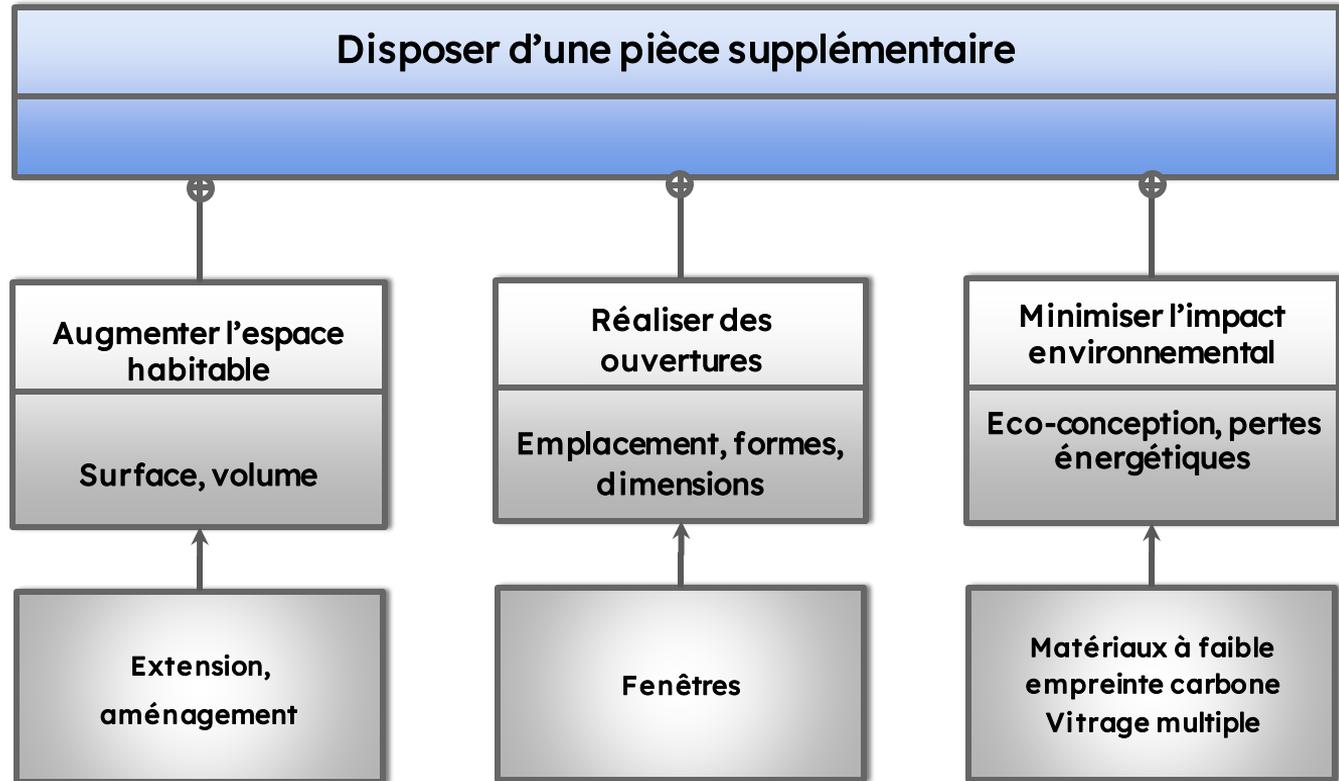
Nous devons réaliser une extension de la maison ou un aménagement des combles pour ajouter une chambre agréable, en respectant le règlement du lotissement et une démarche éco conception.

Il faudra alors choisir l'emplacement, la forme, les matériaux et les dimensions de nouvelles fenêtres.

Il faudra choisir les matériaux de construction pour minimiser l'impact environnemental.



# Notre cahier des charges fonctionnel :





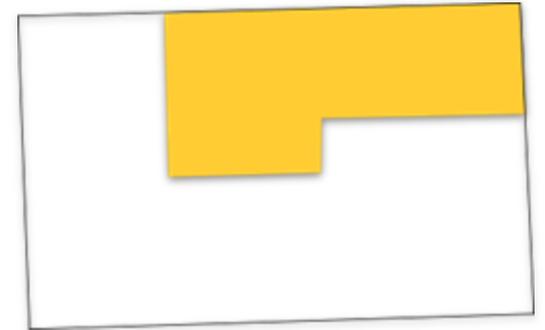
# Je suis propriétaire, est ce que j'ai le droit de tout faire ?



# Maison dans la cité Menier à Noisiel



Nous nous situons dans le **secteur historique de la Cité Menier** et la polarité constituée par la place de l'Hôtel de Ville. L'enjeu de ce secteur est de permettre, d'une part, la **préservation de la qualité urbaine et architecturale de ce site historique** tout en permettant des évolutions mesurées et, d'autre part, de préserver la polarité commerciale de la place.



**Plan du cadastre  
de la maison**

Source PLU Noisiel



# Comment connaître les contraintes en terme d'urbanisme (PLU) ?

The screenshot shows the Géoportail Urbanisme website interface. At the top left is the logo of the French Republic. The main navigation bar includes 'Informations générales', 'Cartographie', 'Recherche avancée', and 'Aide'. A search bar contains the text '77186 Noisiel', which is circled in red. To the right of the search bar is a green search button and a link '+ rechercher par parcelle'. Below the search bar, a sidebar on the left displays 'NOISIEL (77327)' and 'DOCUMENTS D'URBANISME'. Under 'DOCUMENTS D'URBANISME', there are three items: 'Zone couverte par le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune de NOISIEL', 'Zone classée UHM, UH en application du règlement.' (where 'UHM, UH' is circled in red), and 'Ensemble des pièces écrites'. Below this is a 'Téléchargez l'archive complète' button. The 'HISTORIQUE' section is also visible. The main map area shows a detailed urban planning map of Noisiel and surrounding areas like Champs-sur-Marne and Bussy-St-Martin, with various colored zones and labels.



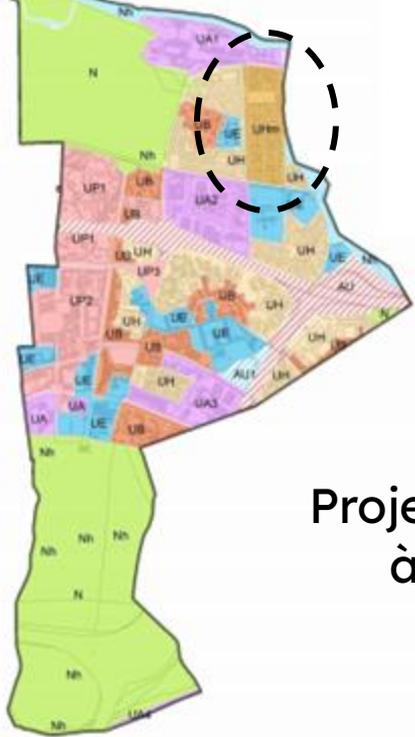
<https://www.geoportail-urbanisme.gouv.fr/>



# Règlement du lotissement ?

## 1. Présentation des différentes zones

- Les espaces d'habitat**
  - Uhm** La cité Menier
  - UB** Les quartiers d'habitat résidentiels
  - UH** Les quartiers d'habitat de maisons et de maisons de ville
- Les zones spécialisées**
  - UA** Les zones d'activités économiques
  - UE** Les secteurs d'équipements
- Les secteurs de projet**
  - UP** Les quartiers de renouvellement urbain
  - AU1** Projet Malvoisine
  - AU** Projet VPN Zone fermée à l'urbanisation
- Les zones non urbaines**
  - N** Les espaces naturels



Document d'urbanisme

# Plan du PLU (plan local d'urbanisme) de la ville de Noisiel

Projet d'aménagement à l'échelle d'une commune



Plan local d'urbanisme approuvé en Conseil Municipal



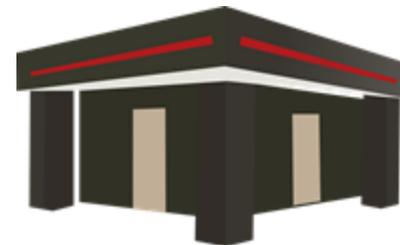
# Que dit le PLU ?

## Chapitre 2 : Caractéristiques urbaines, architecturales, environnementales et paysagères

### TOITURES :

#### Extensions :

- Pour les extensions en continuité du bâtiment principal, les pentes de toiture doivent être les mêmes que celles des bâtiments d'origine. La couverture doit être en tuiles rouges, ou légèrement vieilles, à côtes ;





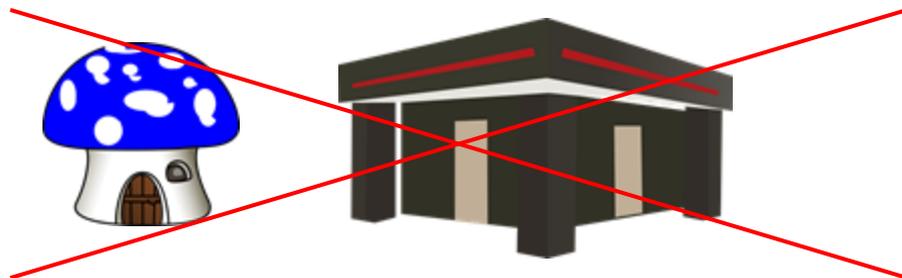
# Que dit le PLU ?

## Chapitre 2 : Caractéristiques urbaines, architecturales, environnementales et paysagères

### TOITURES :

#### Extensions :

- Pour les extensions en continuité du bâtiment principal, les pentes de toiture doivent être les mêmes que celles des bâtiments d'origine. La couverture doit être en tuiles rouges, ou légèrement vieilles, à côtes ;



# Bienvenue à “LumniCity”



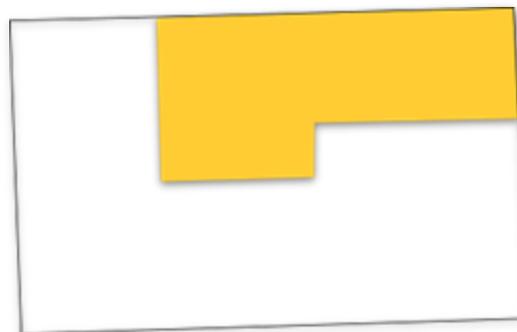
# Que dit le PLU d'après la zone habitée ?

## 3. Le dispositif réglementaire par zone

- Les constructions à destination de logement, à condition d'être constituées par des extensions des constructions existantes à la date d'approbation du présent règlement (08/02/2019), et de ne pas excéder une emprise au sol totale (construction existante plus extension) de 35% de la superficie du terrain ;



Extrait du cadastre

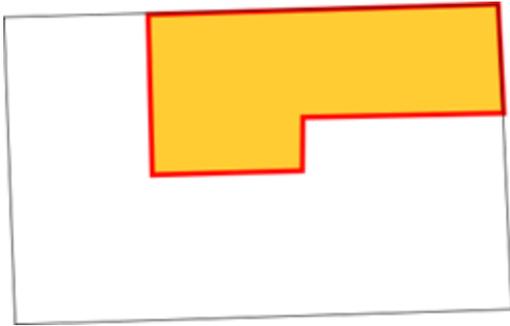


Superficie du terrain : 170 m<sup>2</sup>

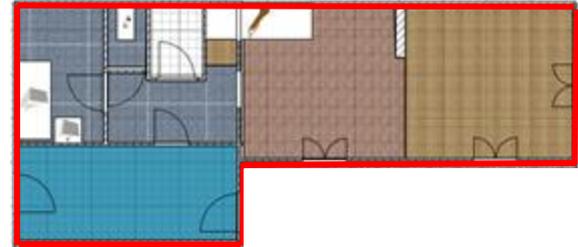


# Peut-on réaliser une extension ?

- Les constructions à destination de logement, à condition d'être constituées par des extensions des constructions existantes à la date d'approbation du présent règlement (08/02/2019), et de ne pas excéder une emprise au sol totale (construction existante plus extension) de 35% de la superficie du terrain ;



Superficie du terrain : 170 m<sup>2</sup>



Surface au sol de l'habitat : 55 m<sup>2</sup>

**Emprise au sol totale doit être au maximum de 35% de la superficie du terrain**

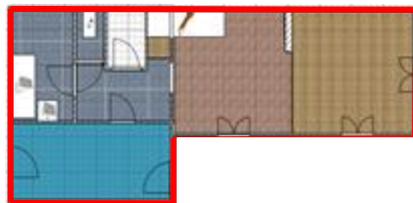


# Peut-on réaliser une extension ?

**Emprise au sol totale doit être au maximum de 35 % de la superficie du terrain.**



Superficie du terrain :  
170 m<sup>2</sup>



Surface au sol de l'habitat :  
55 m<sup>2</sup>

Tableau de proportionnalité :

170	100
?	35



Calcul de l'emprise du sol total maximum :

$$170 \times 35 / 100 = 59,5 \text{ m}^2$$

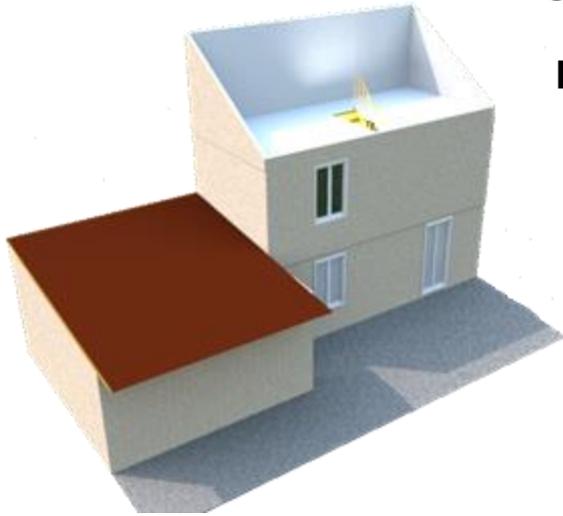
Il est possible d'étendre la maison jusqu'à 59,5 m<sup>2</sup> soit une pièce de moins de 4,5 m<sup>2</sup>.

**4.5 m<sup>2</sup> n'est pas suffisant pour réaliser une chambre.**

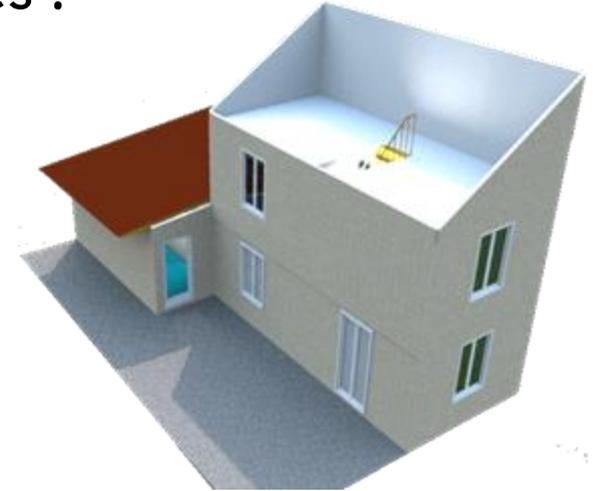
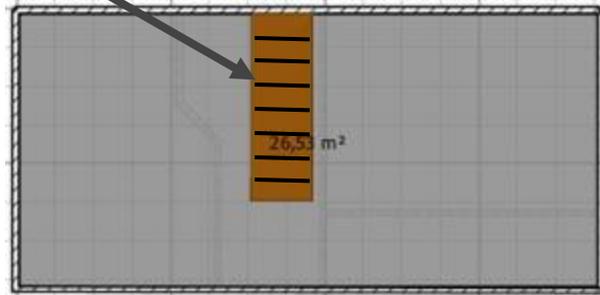
# Problème 2



Comment réaliser l'aménagement des combles en respectant les contraintes ?



Escalier



Créer des ouvertures ?

# Que dit le PLU ?



## Chapitre 2 : Caractéristiques urbaines, architecturales, environnementales et paysagères

### PERCEMENTS, CROISEES ET MENUISERIES :

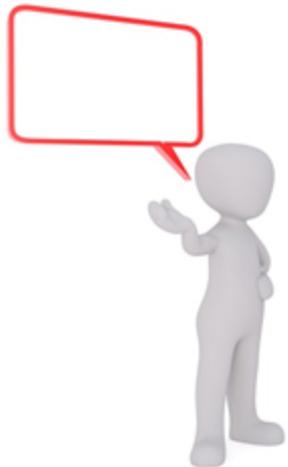
#### Ouvertures :

- Les fenêtres doivent se situer dans les axes des baies sauf problème technique (chevrons de la charpente...). Elles sont plus hautes que larges ou carrées.



# Comment choisir la forme nos fenêtres ?

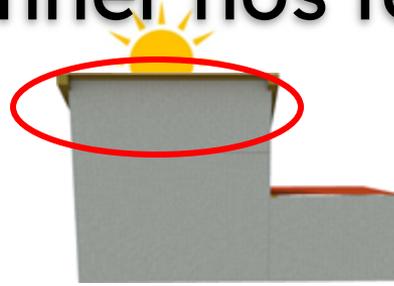
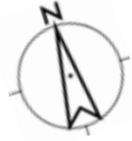
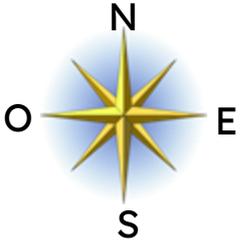
Les fenêtres doivent se situer dans les axes des baies sauf problème technique (chevrons de la charpente...). Elles sont plus hautes que larges ou carrées.



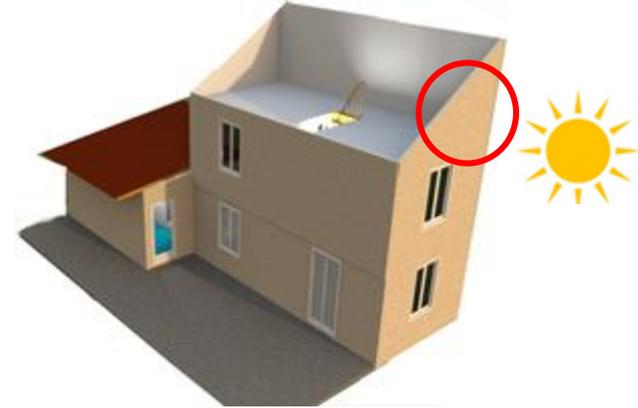
1		5	
2		6	
3		7	
4		8	



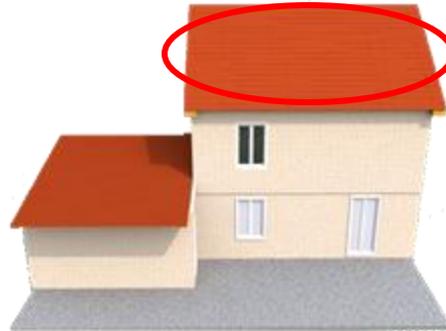
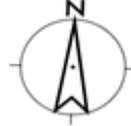
# Où positionner nos fenêtres ?



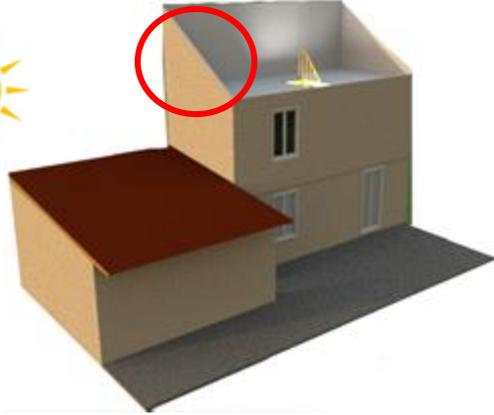
Midi (NORD)



Matin (EST)



Midi (SUD)



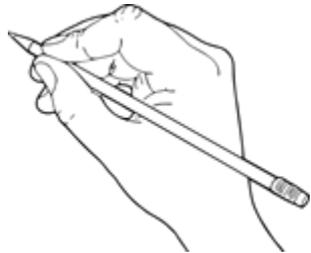
Soir (OUEST)



# Comment représenter notre projet ?



Croquis



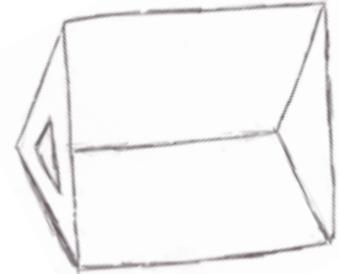
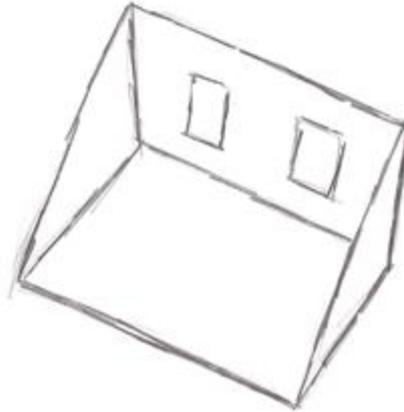
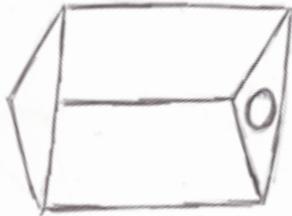
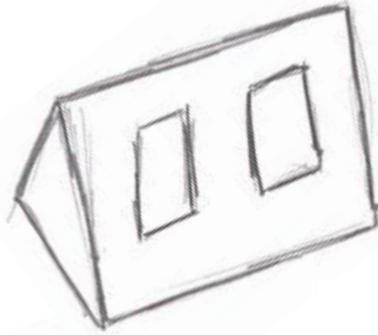
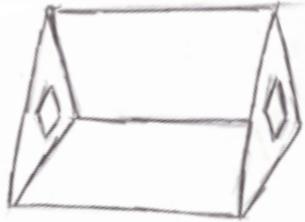
Plan



Modélisation 3D



# Croquis



# Comment représenter notre projet sous forme de plan ?

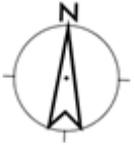
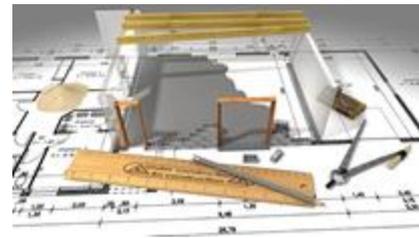


Echelle



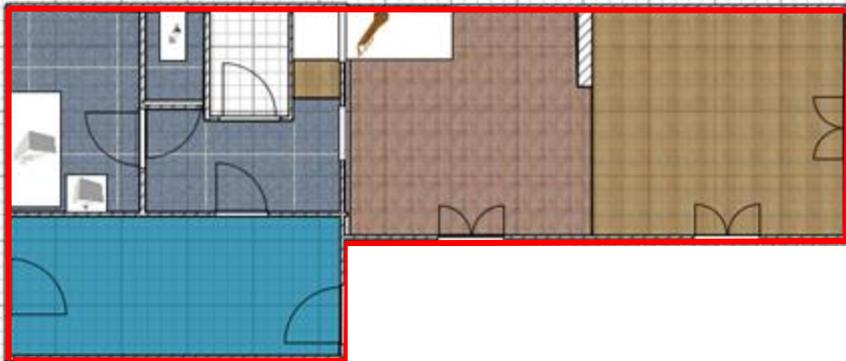


# Comment représenter notre projet ?

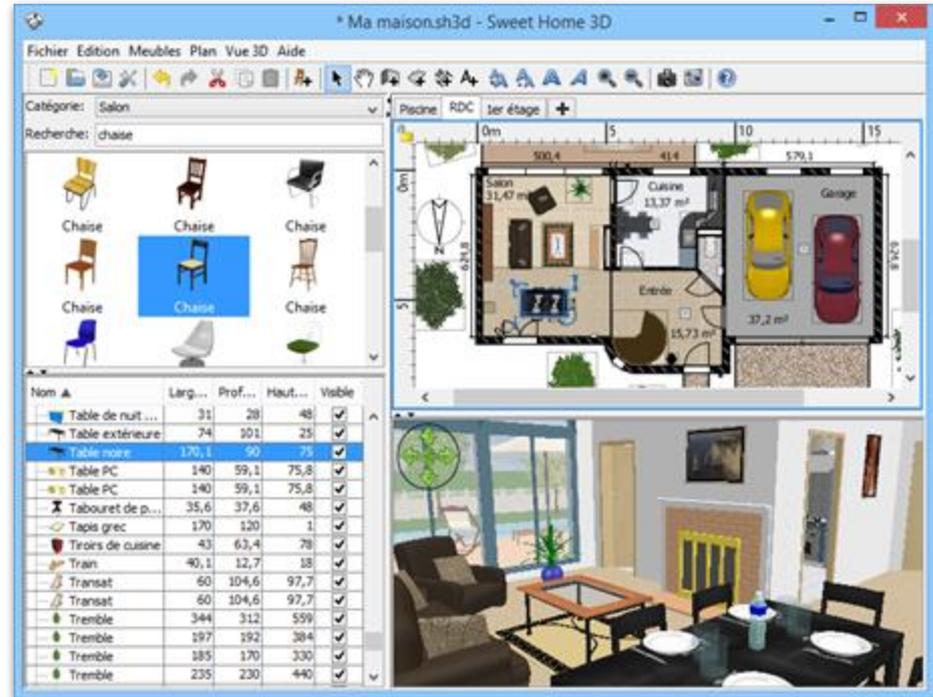


Plan

Modèle 3d



# Comment modéliser notre projet ?





# Comment installer le logiciel ?

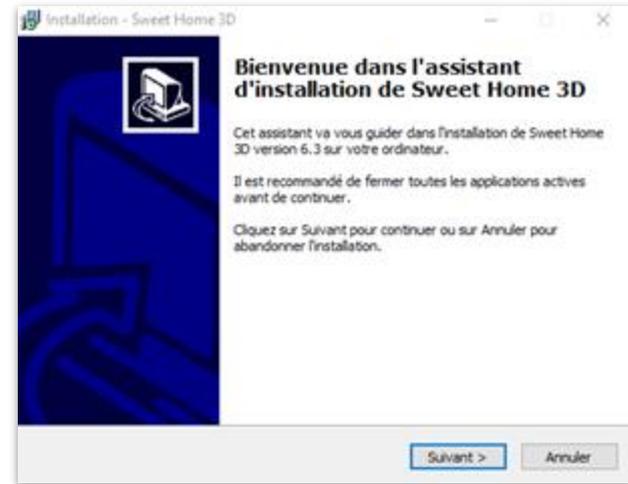


<https://frama.link/sh3d>



(version 6.3 - 51,6 Mo)

[Sweet Home 3D portable](#)  
(285 Mo)



# Description du logiciel

The screenshot shows a software interface with a menu bar (Fichier, Edition, Meubles, Plan, Vue 3D, Aide) and a toolbar. On the left, a tree view lists furniture categories: Bureau, Chambre, Cuisine, Divers, Escaliers, Extérieur, Lumières, Personnages, Portes et fenêtres, Salle de bain, Salon, and Véhicules. Below this is a table with columns: Nom, Largeur, Profondeur, Hauteur, and Visible. The main workspace is split into a 2D grid (Plan du logement) and a 3D view area (Vue 3D du logement). A small 3D stick figure is visible on the far left.

**Zone 1**  
Catalogue des meubles

**Zone 2**  
Liste des meubles

**Zone 3**  
Plan du logement

**Zone 4**  
Vue 3D du logement

# Description du logiciel

## Les outils



Créer les murs

0m

Modifier murs

Point de départ  
X (cm) : 2,4 Y (cm) : -1,3

Point d'arrivée  
X (cm) : 403,4 Y (cm) : -1,3

Distance entre les points (cm) : 401

Côté gauche  
 Couleur :   
 Texture :   
 Mat  Brillant  
Modifier plinthe...

Côté droit  
 Couleur :   
 Texture :   
 Mat  Brillant  
Modifier plinthe...

Motif et couleur du dessus  
Motif dans le plan :   
Couleur dans la vue 3D :  Par défaut  Couleur :

Hauteur  
 Mur rectangulaire  Mur incliné  
Hauteur (cm) : 250 Hauteur de départ : 250  
Hauteur de fin : 250

Epaisseur (cm) : 25 Secteur angulaire (°) : 0

Départ Le côté gauche d'un mur est sur la gauche, quand vous parcourez le mur de son point de départ à son point final.

Arrivée

OK Annuler



Créer les pièces

Modifier pièces

Nom et superficie  
Nom : combles  Afficher la superficie

Plancher  
 Afficher le plancher  
 Couleur :   
 Texture :   
 Mat  Brillant

Plafond  
 Afficher le plafond  
 Couleur :   
 Texture :   
 Mat  Brillant

OK Annuler

# Description du logiciel

## Les outils



### Ajouter une fenêtre

- Portes et fenêtres
  - Double porte-fenêtre
  - Embrasure
  - Fenêtre
  - Fenêtre américaine
  - Fenêtre double
  - Fenêtre en demi-lune
  - Fenêtre fixe
  - Fenêtre fixe triangulaire
  - Fenêtre ouverture extérieure
  - Fenêtre ronde
  - Ouverture arrondie
  - Passes-plats
  - Petite fenêtre
  - Petite fenêtre double

Modifier meubles

Nom : Petite fenêtre  Afficher le nom dans le plan

Position

X (cm) : 402,1

Y (cm) : 105,2

Élévation (cm) : 87

Angle (°) : 90

Taille

Largeur (cm) : 91

Profondeur (cm) : 10,2

Hauteur (cm) : 134

Garder les proportions

Miroir de la forme

Élément du plan de base

Couleur et texture

Inchangée

Couleur :

Texture :

Matériaux :

Brillance

Inchangée

Mat

Brillant

Visible

### Ajouter des meubles

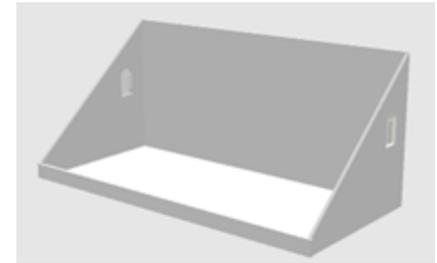
- Chambre
  - Armoire
  - Commode
  - Lit
  - Lit 140x190
  - Lit 90x190
  - Lit bébé
  - Lits superposés
  - Lits superposés d'angle
  - Mezzanine
  - Portes coulissantes
  - Table de nuit

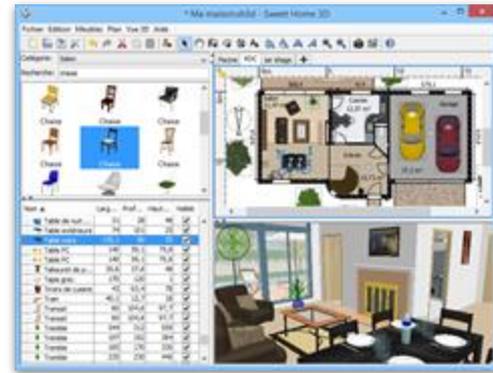


# Modélisation des combles

## Consignes pour la réalisation des combles :

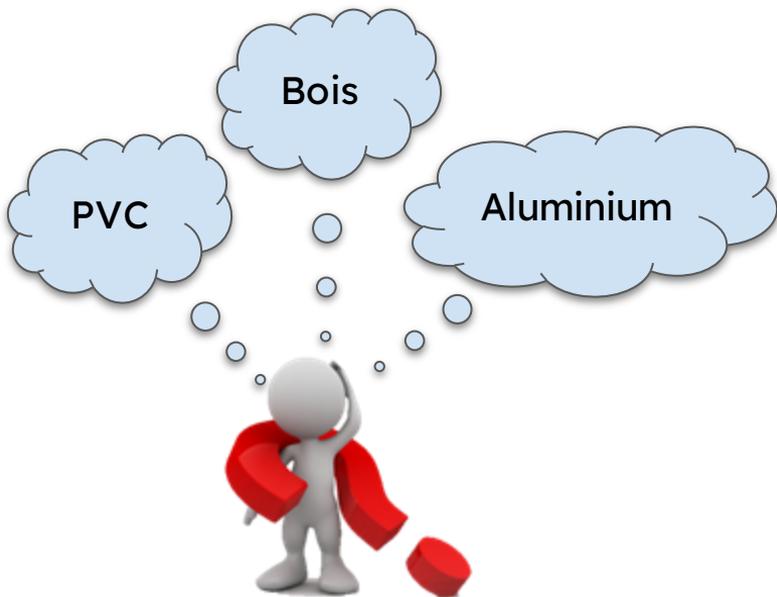
- Sol : 768 cm x 361 cm
- Murs Est et Ouest : 35 cm x 361 cm x 340cm
  - Mur Sud : 768 cm x 35 cm
  - Mur Nord : 768 cm x 340 cm
    - Fenêtres
- Quelques meubles (lit, armoire...)



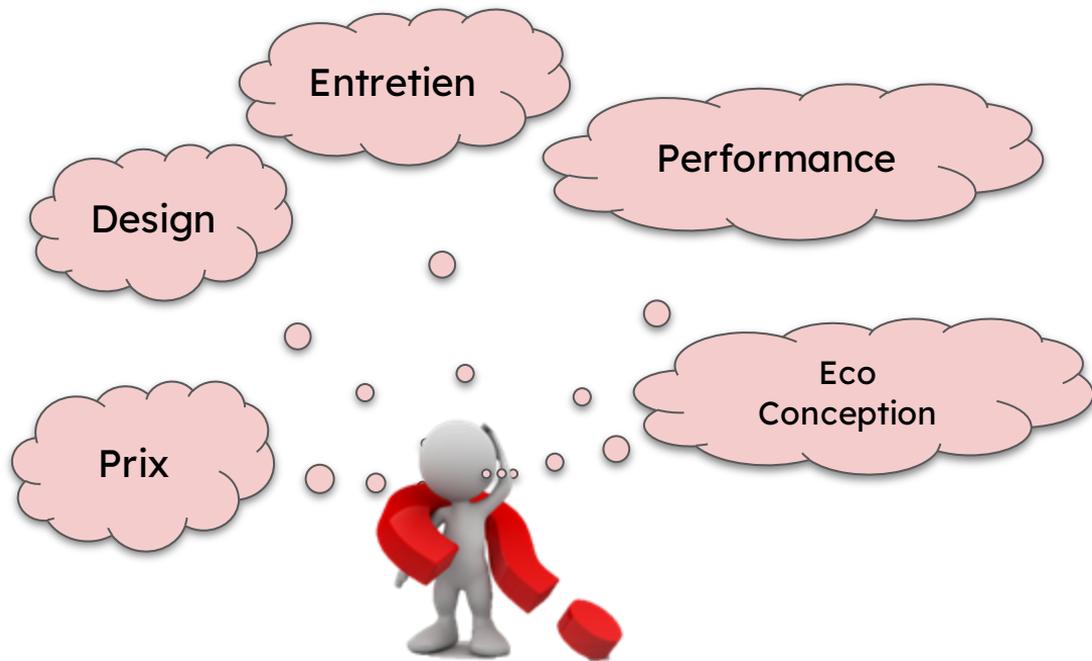


# Passons à la pratique

# Comment choisir le matériau de nos fenêtres ?



Quel matériau choisir ?



Sur quels critères choisir le matériau ?



# Critère : éco-conception

## Conception Classique



## Eco-conception



# Empreinte carbone



Bois

Équivalent CO2 par  
tonne

36,6 kg

Pour une même masse, le PVC pollue  
environ 59 fois plus que le bois.

**× 59**



PVC

Équivalent CO2 par  
tonne

2160 kg

Pour une même masse, l'aluminium  
pollue environ 213 fois plus que le bois.

**× 213**



Aluminium

Équivalent CO2 par  
tonne

7803 kg

[https://www.bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD\\_DOC\\_FR/index.htm?aluminium.htm](https://www.bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?aluminium.htm)

# Critères : entretien - prix



**Bois**

Entretien

Ajout d'une couche de lasure/peinture  
tous les 10 ans

Prix

Un peu plus cher



**PVC**

Entretien

Aucun entretien spécifique

Prix

Le plus économique



**Aluminium**

Entretien

Aucun entretien spécifique

Prix

Coût se situant entre le bois et le PVC

Source : <http://www.guide-de-la-fenetre.com>

# Synthèse



Un objet technique répond toujours  
à un **besoin**.



Se loger



Communiquer

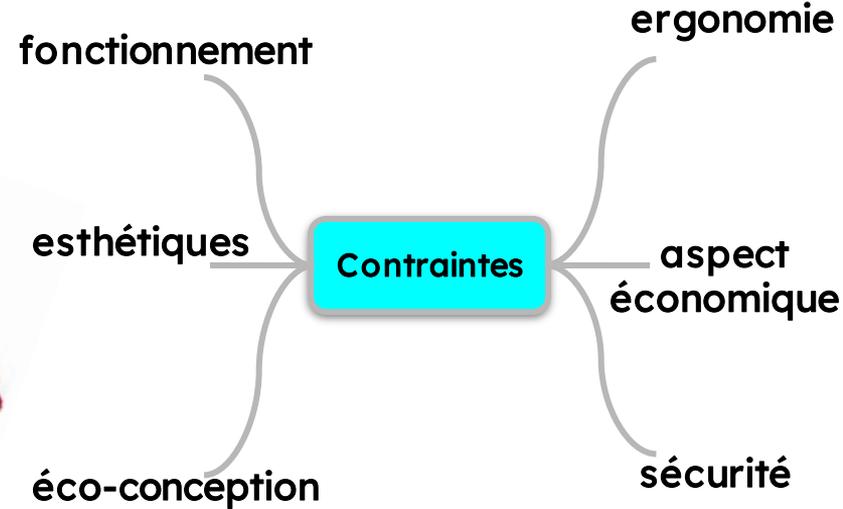


Se nourrir

# Synthèse

Le **cahier des charges fonctionnel** est un document formalisant un **besoin** et détaillant les **fonctionnalités** et les **contraintes**.

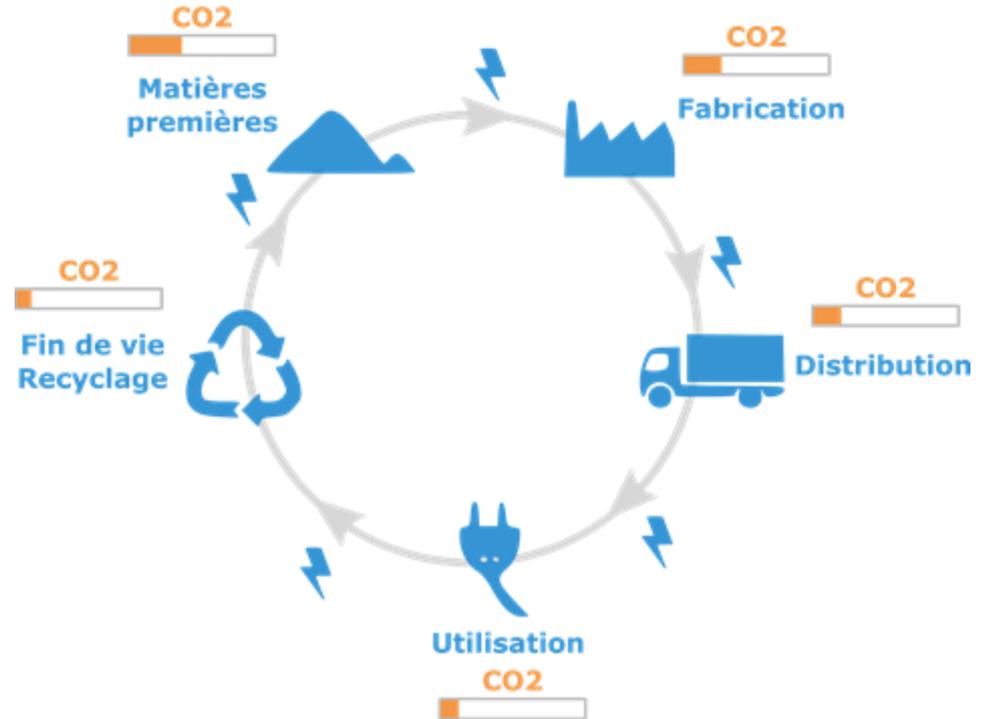
- Besoin
- Le cahier des charges



# Synthèse

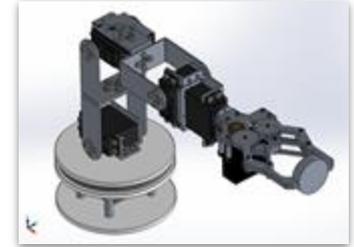
## Eco-conception

- Besoin
- Le cahier des charges
- L'éco-conception matériaux



# Synthèse

- 
- Besoin
  - Le cahier des charges
  - L'éco-conception matériaux
  - La modélisation



La **modélisation** est une manière de **représenter** l'objet, en 3 dimensions, dans le but de bien le **concevoir**.



# QUIZ





# Q1 - De quoi est constitué un logement de type F3 ?



- 3 salles de bain
- 3 pièces de vie
- 3 chambres
- 2 chambres



## Q2 - Le cahier des charges fonctionnel indique :



les fonctionnalités



le besoin



les contraintes



l'orientation du soleil



## Q3 - Un PLU comporte :



les règles concernant l'urbanisme



un découpage des zones de la commune



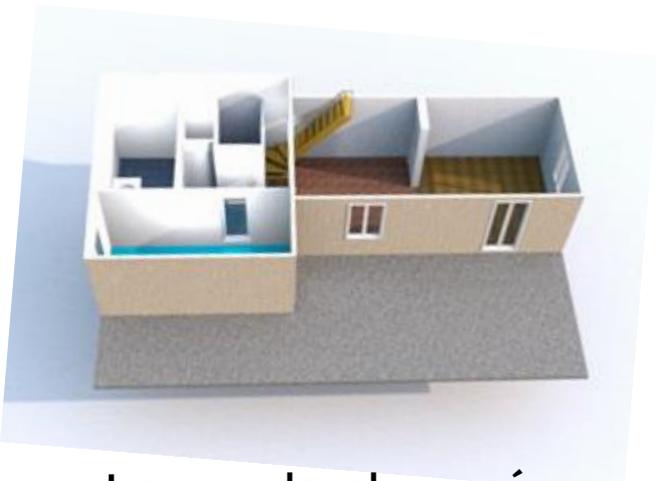
la liste des commerces



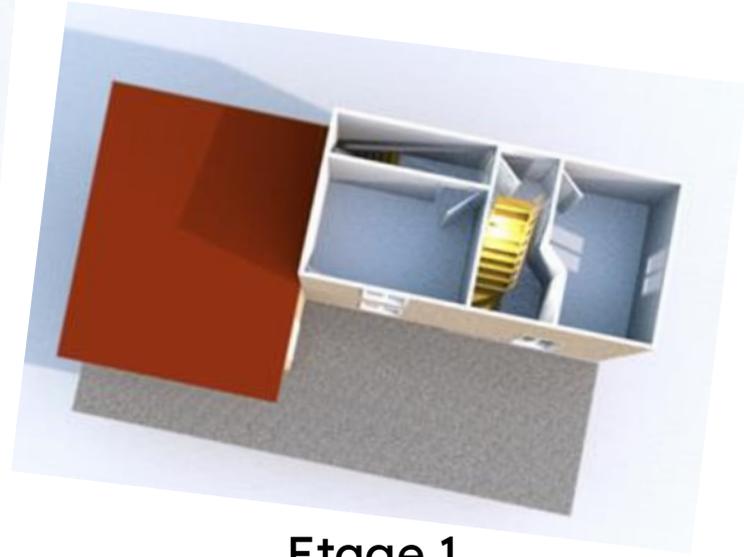
## Q4 - La modélisation permet de :



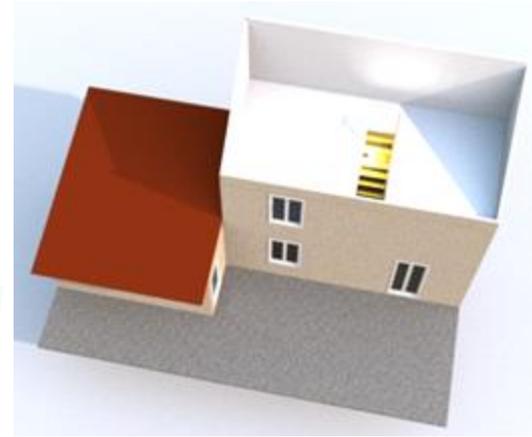
- présenter une ligne de vêtement à un défilé
- mieux comprendre la structure d'un objet
- simuler le fonctionnement d'un objet
- modifier facilement sa représentation



Le rez-de-chaussée



Etage 1



Combles

# Présentation de l'équipe d'auteurs

**Romain BERTRAND**-professeur de technologie  
**Frédérique DEBEE**-professeure de technologie  
**Domenico LAZZARO**-professeur de technologie

**Rodolphe MOUIX**  
Chargé de missions d'Inspection-professeur de technologie

**Thomas Roy**  
Inspecteur d'Académie - Inspecteur Pédagogique Régional  
Sciences et Techniques Industrielles

**Samuel VIOLLIN**  
Inspecteur Général de l'éducation, du sport et de la recherche  
Doyen du groupe Sciences et Techniques Industrielles