

MUSEE DE PLEIN AIR des MAISONS COMTOISES

Nancray (Doubs)

Les maisons bioclimatiques de Zélie et de Pierre-Simon



Deux exemples d'habitat traditionnel comtois

■ Dossier pédagogique



Le passé **inspire l'avenir...**

www.maisons-comtoises.org



SOMMAIRE

localisation de l'activité	4
La maison bioclimatique de Zélie	5
Les matériaux	6
les murs	7
les toits	9
Les plans de façade	10
L'orientation des façades	11
La disposition intérieure	12
L'éclairage...	13
Le chauffage	14
Les sources d'énergie	15
Les différents espaces	16
Les toits, la pluie, l'eau	17
Chez les voisins de Zélie : les auvents	18

Réalisation Marie Spinelli-Flesch, conservatrice du patrimoine

Pierre-Yves Lombardot, enseignant en sciences physiques

Crédits photos : Musée des maisons comtoises

Dessins Abbé Garneret p. 6, 19, 21, 23, 27



SOMMAIRE

localisation de l'activité	4
La maison bioclimatique de Pierre-Simon	19
Les matériaux	20
Les murs	21
L'orientation	22
La fonction des pièces	23
La distribution des pièces	25
Le chauffage et l'isolation	26
L'éclairage	27
L'écurie/la grange	28
L'eau	29
Fiches techniques/ le fer	30
La chaux	31
Le verre	32
La terre cuite/tuiles et briques	34
L'éclairage	35
Le tour de France par deux enfants, extrait	36



Localisation de l'activité

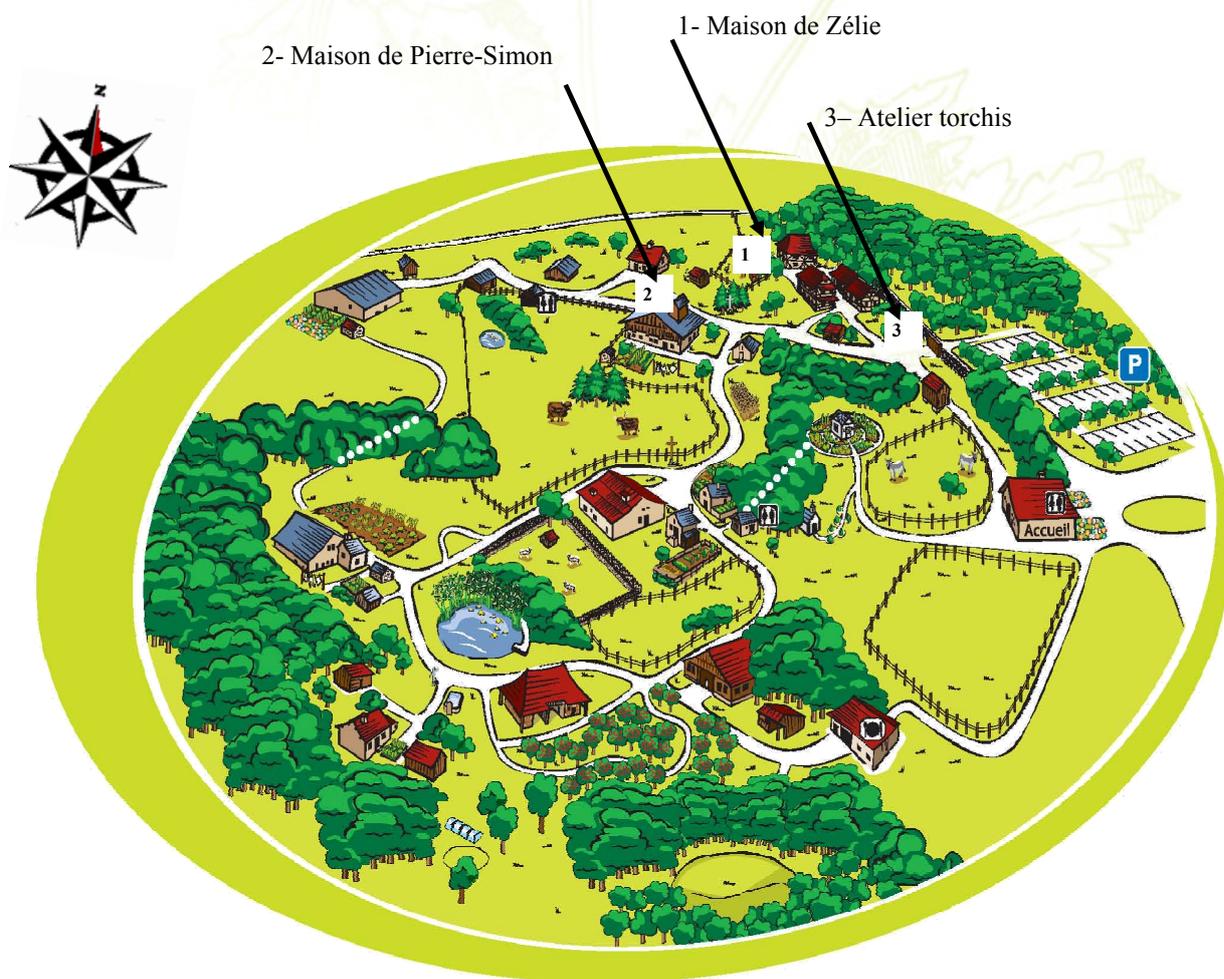
Deux enfants vont te faire visiter leurs maisons qui sont maintenant au musée.

Zélie a 12 ans, nous sommes en 1925, elle habite dans le Sundgau près de Belfort. Pierre-Simon a lui aussi 12 ans, nous sommes en 1804, il garde les vaches dans la montagne, chez son grand-oncle aux Arces près de Morteau.

Tu peux d'abord aller rejoindre Zélie page 5 ou Pierre-Simon page 18 cela n'a pas d'importance mais va les voir tous les deux, ils ont plein de choses à te faire découvrir. Tu trouveras aussi en fin de document des fiches techniques sur les matériaux (chaux, verre, fer, terre cuite) et sur l'éclairage, ainsi qu'un extrait du livre « le tour de France par deux enfants » qui raconte la traversée de notre région par deux enfants en 1876. Tu verras que maintenant c'est très différent.

Munis toi d'un stylo, d'un crayon rouge et d'un bleu.

L'activité proposée se situe dans le secteur du Sundgau belfortain (1) et celui du haut Doubs



La maison bioclimatique de Zélie



Je m'appelle Zélie. En 1925, j'ai 12 ans. J'habite avec mes parents, près de Belfort dans une région appelée le Sundgau. Ma maison est confortable. Nous y vivons avec les bêtes que nous élevons. C'est dans la maison aussi qu'on stocke le foin et la nourriture. Car nous produisons notre nourriture : jardin, champs de céréales, verger. Il faut bien : il n'y a ni supermarché ni électricité. Les légumes poussent sans engrais chimique ni pesticide et on n'utilise pas de pétrole. J'aide mes parents, et nous sommes occupés :

Au printemps : à la préparation du jardin des champs et à leurs semis

En été : aux foins et à la moisson

En automne : à la cueillette des fruits, à la récolte des choux, des raves et des navets pour la choucroute, aux semailles.

En hiver : au battage des blés, à la préparation du cidre, mon père à la coupe du bois, maman et moi à la vannerie.

J'aime beaucoup faire la cuisine, je sais préparer friture et rôti, bouilli et farce, ragoût et grillade. Aujourd'hui mes parents sont aux champs. Je dois aller chercher les quatre vaches pour la traite et pour cela je dois traverser le verger, au passage, je pourrai croquer une pomme. Dans mon verger sont plantés un poirier qui donne des « poires de fer » et un pommier des « pommes douces ».

Mais auparavant je dois remonter du puits de l'eau pour abreuver les vaches à leur retour, les quelques moutons, les poules, les lapins et le cochon

Viens, je t'emmène visiter ma maison : l'as-tu trouvée ?

La maison bioclimatique de Zélie

Les matériaux

Rends-toi devant la table extérieure « la maison du Sundgau belfortain »

Tous les matériaux pour construire la maison ont été trouvés sur place ou tout près. Tu peux les voir sur le panneau

Écris les noms des trois matériaux (tu peux les toucher) :

bois, torchis, brique d'argile

Écris les noms de toutes les matières premières utilisées pour fabriquer ma maison :

Argile, galets, bois, paille, pierre, terre, sable, eau

La chaux n'est pas une matière première

(vois fiche technique « la chaux »)

Tous ces matériaux, tu me croiras si tu veux, ont été transportés par les bœufs de mon père sur un chariot.

A combien de km penses-tu qu'ils ont pu aller les chercher ?

- 1 km
- 5 km
- 15 km
- 50km
- plus ?

Regarde le plan page 4 et rends-toi à l'atelier torchis (c'est tout près d'ici).

Observe les matériaux de construction présentés.

Observe les matériaux de construction présentés.

Si ces matériaux étaient de la même épaisseur, quel serait selon toi le plus isolant et le moins isolant ? Tu peux les toucher pour t'aider

-brique de torchis (0.7)

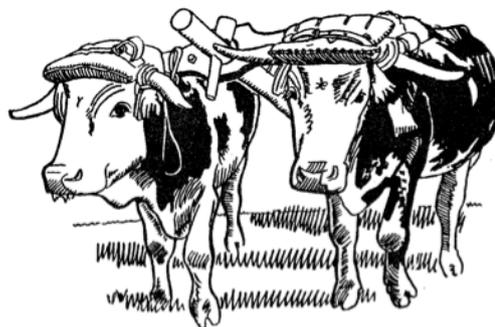
-brique de terre cuite (0.30 à 0.96)

-parpaing (0.35)

-béton cellulaire (0.14 à 0.23)

-bois (0.13 pour l'épicéa à 0.2 pour le chêne)

-pierre (3.5)



La maison bioclimatique de Zélie

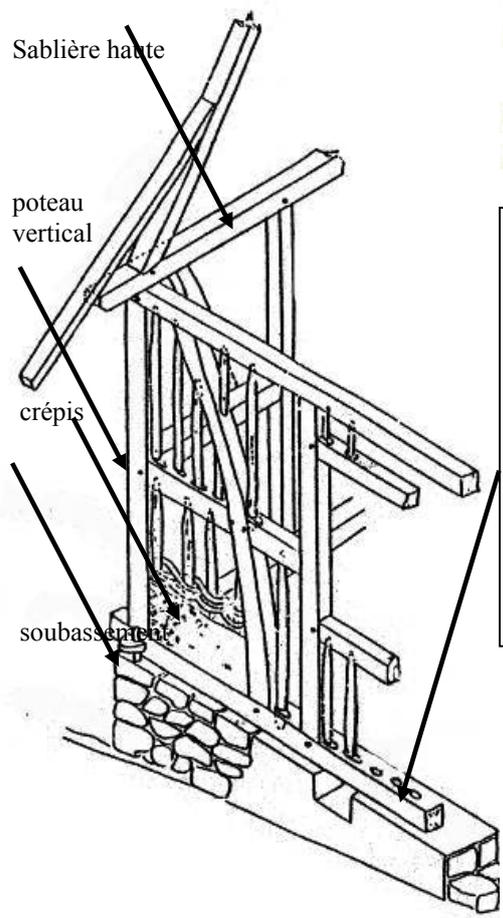
Les murs

Toujours à l'atelier torchis, regarde les 2 maquettes de construction posées sur le banc contre le mur du fond.

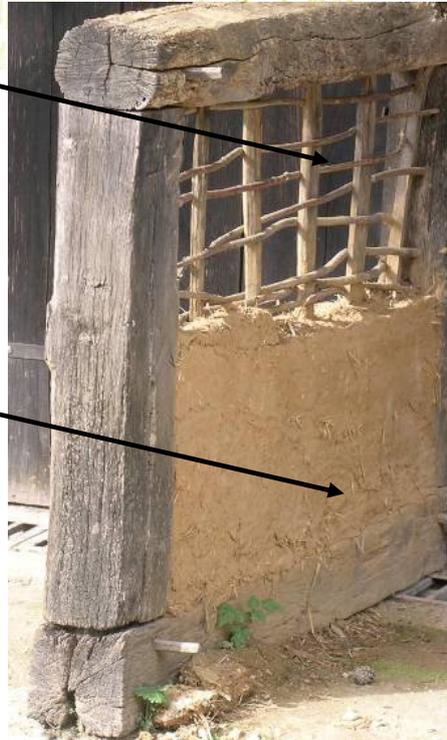
Comment se nomme la technique de construction utilisée dans cette région ? : Le colombage

Indice : le nom de cette technique vient du nom des poteaux en bois : les colombes

Pour comprendre la mise en œuvre de cette technique regarde bien les maquettes. Complète le schéma suivant (Mots à utiliser : soubassement de pierre, sablière basse, sablière haute, poteau vertical, crépis, clayonnage, torchis)



clayonnage
sablière basse
torchis

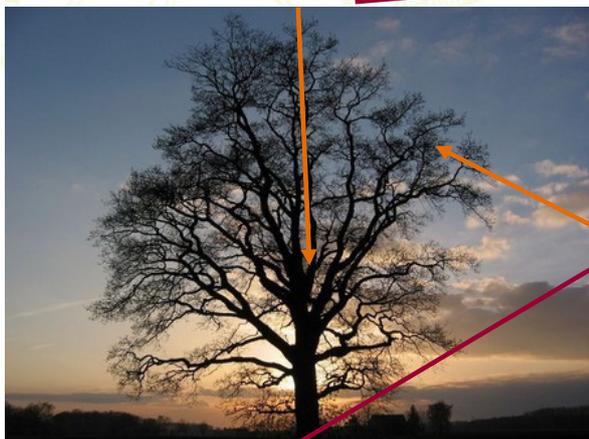


La maison bioclimatique de Zélie

Les murs

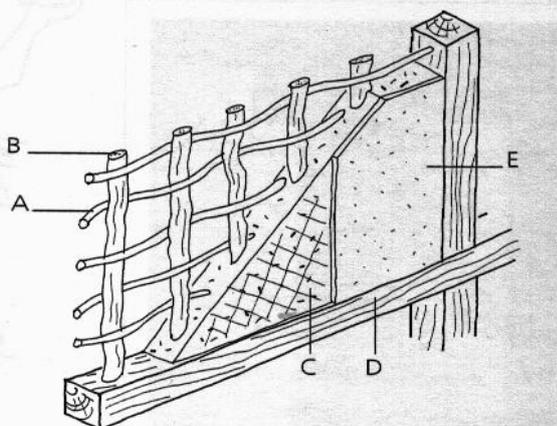
Dans ma région du Sundgau, depuis plusieurs siècles, les habitants ont le droit de couper quelques arbres dans la forêt communale pour construire leur maison. Les grands chênes sont rares et chers, ce qui oblige le charpentier à ne pas se rater !

Relie les flèches entre elles pour montrer l'utilisation de chaque partie d'un arbre



Principe du torchis posé sur clayonnage

- A : latte.
- B : palençon.
- C : remplissage terre-paille.
- D : ossature bois.
- E : enduit.



Le clayonnage retient le torchis, épais de 15 cm environ.

Te rappelles-tu avec quoi on fait le torchis ?

Terre + paille + eau (+chaux)

Le torchis reste très friable. Il faut le protéger.

Il doit être recouvert d'un enduit. Pour enduire ou crépir il faut fabriquer un mortier de chaux (chaux éteinte + sable + eau) auquel on peut ajouter un peu de terre colorée pour le teinter.

Pour nous, la chaux est un matériau encore cher : Pourquoi ? Il faut beaucoup d'énergie pour la fabriquer. Jusqu'en 1850, on chauffe le four au bois, ensuite au charbon.

La maison bioclimatique de Zélie

Les toits

Regarde les toits de ces trois maisons : avant, ils étaient recouverts de chaume, c'est à dire de paille très serrée, pas chère mais alors... que de problèmes !

- pas toujours très étanche
- prend feu facilement
- abrite des insectes
- à réparer chaque année

Maintenant avec la tuile c'est génial.

Sais-tu avec quel matériau on fabrique

les tuiles ? L'argile

(lis la fiche technique en fin de document)

A l'école, j'ai appris qu'il fallait la faire cuire à très haute température; maintenant qu'on a le charbon comme énergie en plus du bois, on peut en fabriquer de grandes quantités à la fois dans les usines.

Où trouve-t-on le charbon ?

Dans le sous-sol de certaines régions. Il n'y en a pas en Franche-Comté. Le plus proche se trouve en Saône-et-Loire. Le gros bassin houiller de Lorraine est assez proche.

Les romains utilisaient déjà des tuiles

mais dans mon village depuis quand, à ton avis,

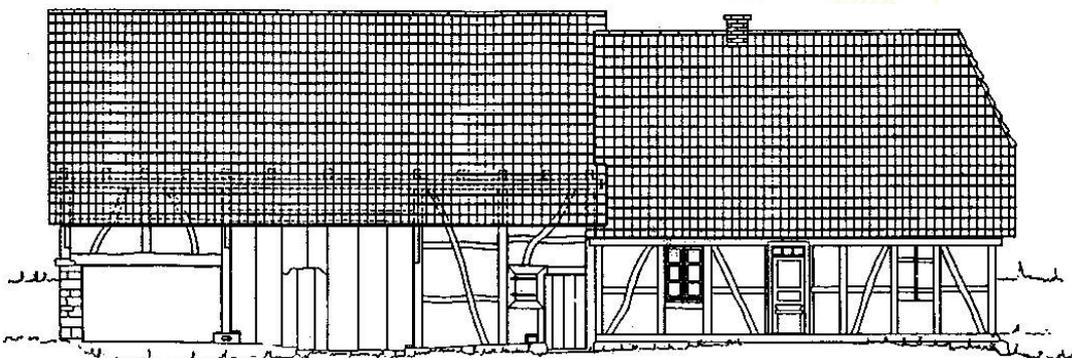
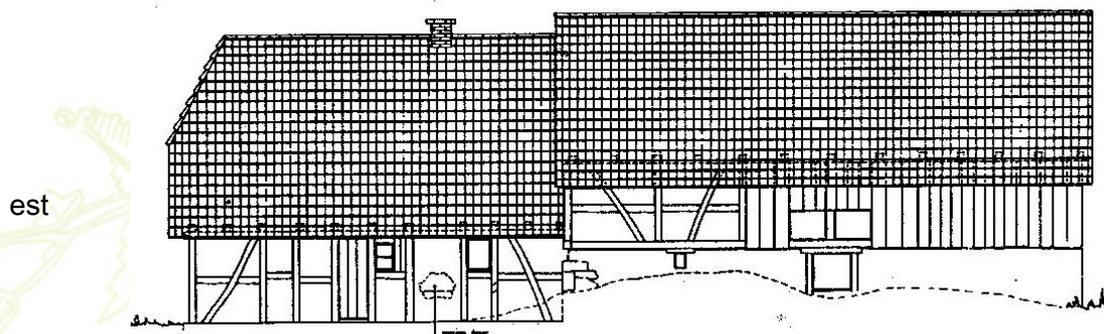
les maisons sont-elles recouvertes de tuiles ?

- An 1000 (Moyen Age)
- 1500 (Renaissance)
- 1850 (révolution industrielle)
- 1914
- 1950

La maison bioclimatique de Zélie

Plans de façade

Ma maison n'a pas la même orientation au musée que chez moi à Boron.
Voici les plans de façade.



La maison bioclimatique de Zélie

Orientation des façades

En utilisant les croquis de façades, reconnais et note sur les photos ci-dessous, l'orientation de chaque façade chez moi à Boron

Façade nord



Façade sud



Façade ouest

C'est très souvent le vent d'ouest qui amène les nuages. Et ce vent continue à souffler quand il pleut.

Regarde ma maison et dis-moi, quelle façade présente la plus grande surface de toit au vent et à la pluie ?

- Nord Est Sud Ouest

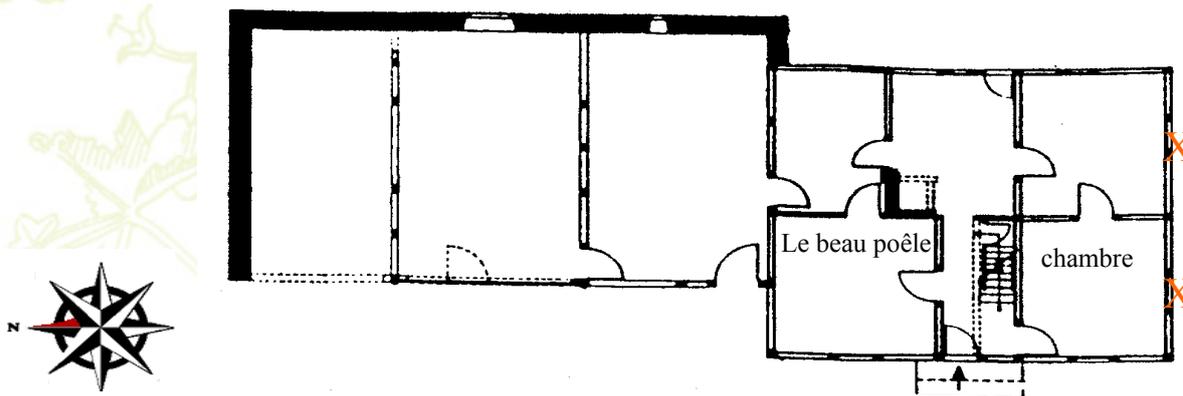
Sur les photos ci-dessus, dessine par des traits obliques la pluie qui tombe poussée par le vent d'ouest

La maison bioclimatique de Zélie

La disposition intérieure

Entre dans ma maison et visite-la.

N'oublie pas de lire la fiche cartonnée dans le couloir



« Le beau poêle » s'appellerait aujourd'hui la salle à manger, c'est là que l'on reçoit les amis, les voisins et c'est aussi là que l'on passe les soirées appelées veillées.

Ma maison ne possède pas actuellement son orientation d'origine.

Voici une photo de ma maison avant qu'elle ne soit transportée au musée :



Quelles étaient les pièces situées au sud ?

Indique-le en mettant des croix rouges sur les fenêtres.

Quel est l'intérêt de mettre les pièces de vie au sud ?

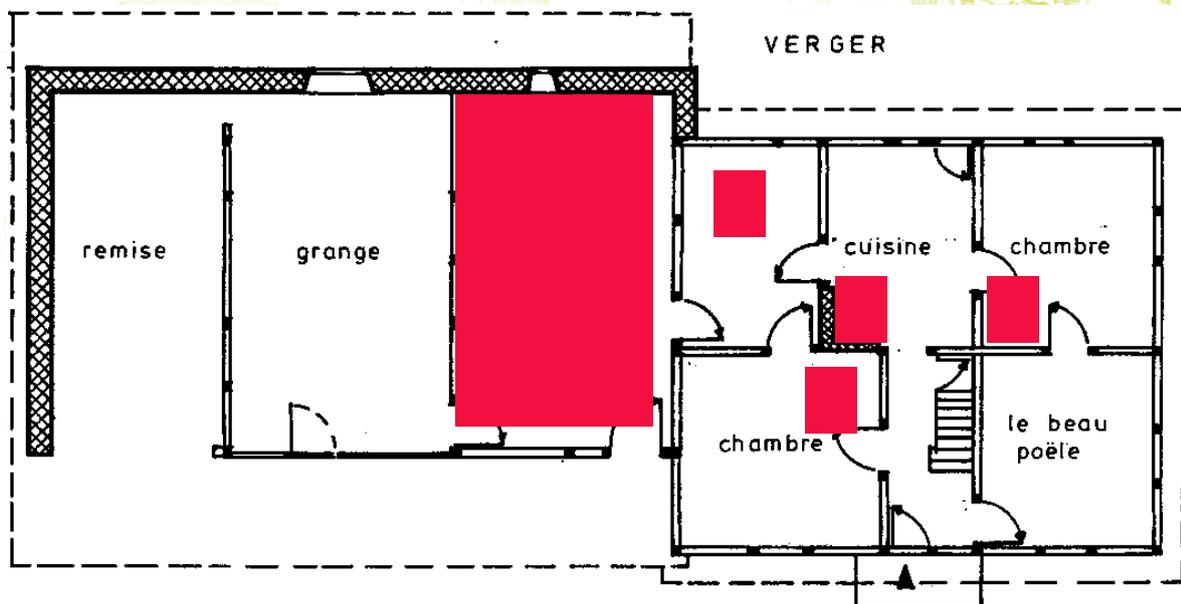
Elles profitent au maximum de la chaleur du soleil

La maison bioclimatique de Zélie

Le chauffage

Sur le plan de la maison ci-dessous, repère et mets en rouge toutes les sources de chaleur de ma maison :

- 1) le fourneau de la cuisine
- 2) les autres fourneaux



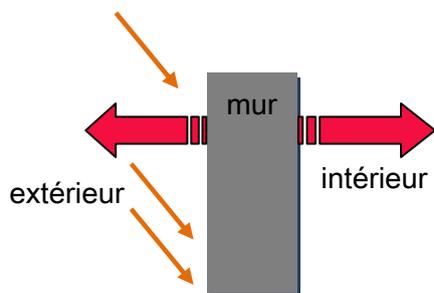
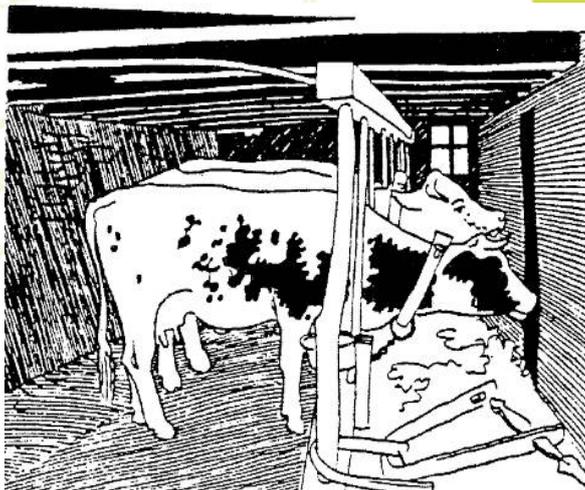
La maison bioclimatique de Zélie

Le chauffage

3) l'écurie : l'écurie est également une source de chaleur : un bovin émet en continu 850 Watt, ce qui est l'équivalent d'un radiateur de bonne taille. Colorie-la aussi sur le plan p.13.

Remarque : en Franche-Comté les chevaux et les bovins partagent le même espace que l'on appelle écurie, par contre si les bovins y étaient seuls on devrait l'appeler étable,

Eh! Tu sais quoi? Dans d'autres régions comme dans le Dauphiné ou dans les Landes il n'y avait même pas de mur de séparation entre les hommes et le bétail. C'était pour avoir « bon chaud »



4) le mur de la façade sud de la maison : colorie-le aussi sur le plan p.13.

Le sud de la maison reçoit les rayons du soleil la journée et stocke cette énergie sous forme de chaleur (il chauffe).

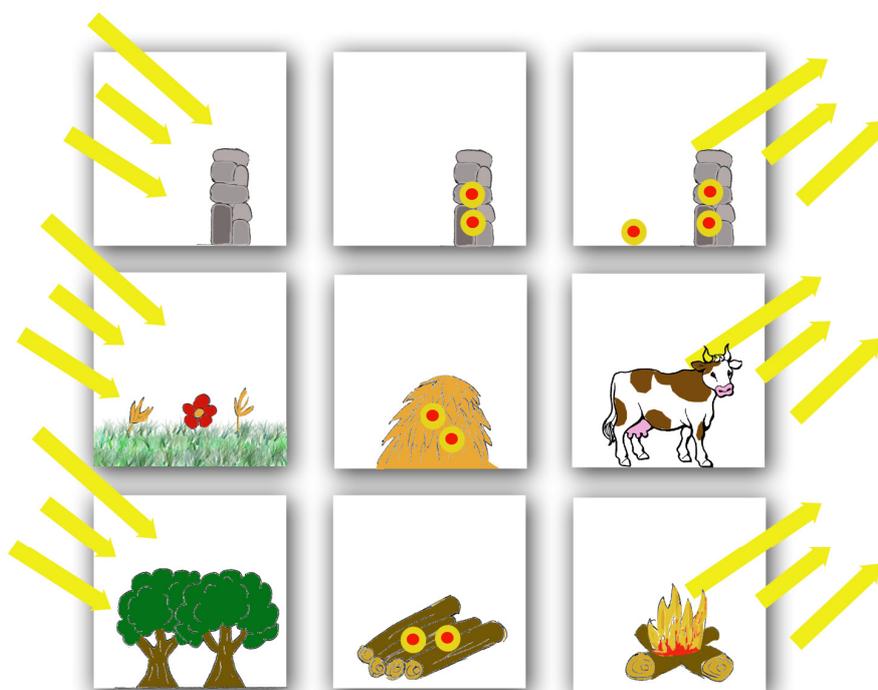
Le soir il va restituer cette chaleur par rayonnement.

La maison bioclimatique de Zélie

Les sources d'énergie

C'est le soleil qui chauffe ma maison : le mur, l'herbe ou le bois qui poussent emmagasinent l'énergie du soleil. Plus tard le mur, le bétail ou le bois qui brûle nous réchauffent grâce à l'énergie du soleil qu'ils ont stockée. On peut ainsi dire que le foin, le bois ou un mur chaud sont du « soleil en boîte ».

Sur les schémas suivants, les flèches jaunes représentent l'énergie apportée par le soleil et ensuite la chaleur dégagée.



Pendant combien de temps chacun garde-t-il le soleil dans « sa boîte » ?

Relie entre elles les propositions

Arbre : quelques dizaines d'années

Herbe foin : quelques mois

Mur : quelques heures



Localisation de l'activité

Les différents espaces

Va faire cette fois-ci un tour du côté de l'écurie et de la grange.

Derrière, dans la remise, on entrepose les pommes de terre, une partie du bois de chauffage et les conserves.

J'habite dans cette maison mais elle a d'autres fonctions que celle d'habitation.

Peux-tu me les énumérer ?

Héberger le bétail

Stocker les aliments pour les hommes et les animaux

Conserver les semences

Ranger le matériel agricole et forestier

Atelier de réparation

Sanitaires et eau courante

Tu viens de visiter l'intérieur de ma maison. Tu as vu les chambres, la cuisine, le beau poêle, mais si tu la compares à ta maison ou ton appartement, il manque des pièces essentielles à ta vie de tous les jours. Vois-tu de quelles pièces je parle ?

Salle de bain, wc

Alors, comment est-ce que je fais pour me laver ?

Dans une grande bassine que je place devant le fourneau : on la range dans la remise et on la sort quand on veut se laver; C'est un bac à douche en quelque sorte; on s'y tient debout et on verse l'eau sur le corps avec un grand pot !

Et pour les toilettes (wc) ?

Dans la cabane au fond du jardin ou à l'écurie

Le sais-tu ? L'eau courante ne se généralise dans les villages de Franche Comté que dans les années 1950, après l'arrivée de l'électricité, nécessaire au fonctionnement des pompes.

La maison bioclimatique de Zélie

Les toits, la pluie, l'eau

Parfois, quand il pleut, je ne reste pas dans la maison : je vais jouer sous le toit, à l'abri. Là, je suis tranquille pour modeler des poupées d'argile.

Sors de ma maison. Que manque-t-il en bas du toit vu de l'extérieur?

Des chéneaux

D'ailleurs mon père doit creuser chaque année de petits fossés autour de sa maison pour faciliter l'écoulement des eaux du toit. Quelle est la nature du sol de cette région ?

(réponse sur la table extérieure des matériaux « la maison du Sundgau belfortain »)

Quelle est sa propriété principale ?

Le sol est argileux, imperméable et retient l'eau

Sur le dessin ci-dessous, dessine le cheminement de l'eau.

C'est cette eau que nous utilisons pour nos besoins quotidiens à la maison.

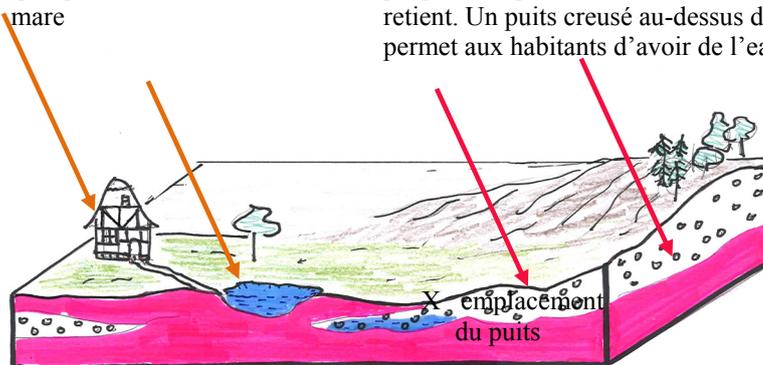
Sur le schéma, vois-tu d'où vient l'eau qu'on va prendre ?

Pour cela, on a un puits : dessine le puits au bon emplacement

Villers-Buzon 21 Août 1944.

Au contact de la marnes, l'eau de pluie ruisselle en surface et pénètre en quelques heures dans la marnes

En revanche ici, l'eau de pluie pénètre dans le sol où elle est filtrée par les cailloutis durant plusieurs mois. Elle est stoppée dans sa progression par une couche de marnes qui la retient. Un puits creusé au-dessus de la nappe permet aux habitants d'avoir de l'eau



- Marnes
- Cailloutis (graviers, sables)



La maison bioclimatique de Zélie

Chez les voisins de Zélie : les auvents

De temps en temps, je vais chez mon copain Jules, à Joncherey : j'aime bien y aller. Tu me croiras si tu veux mais il habite une maison démontable : son grand-père a déménagé en 1836, de la ferme Saint-André de Florimont, à 6 km de là, en emportant aussi la maison ! Il l'a démontée, transportée et remontée, comme ils font ici au musée !

Regarde la façade ouest de la maison de Joncherey et observe les auvents. Cette maison a gardé l'orientation qu'elle avait dans son village d'origine

Quel est le rôle des auvents ?

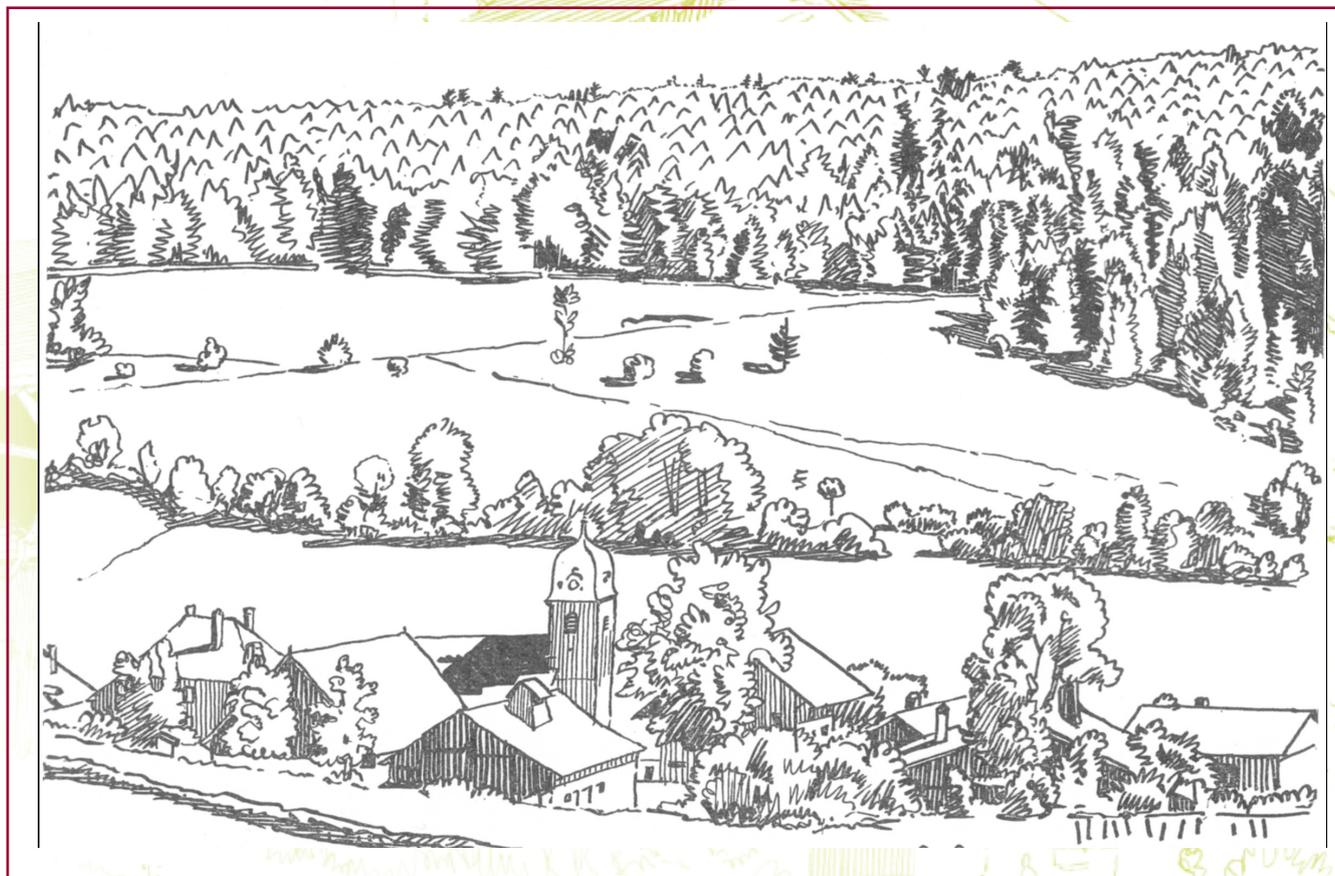
Choisis parmi les réponses suivantes :

- Protéger le torchis du soleil
- Protéger le torchis de la pluie
- Protéger les fenêtres du soleil l'été
- Décoratif

Dessine par des traits obliques
la pluie qui tombe poussée par le vent d'ouest



La maison bioclimatique de Pierre-Simon



Bonjour. Je m'appelle Pierre-Simon, j'ai treize ans, je viens garder les vaches aux Arces de Morteau chez mon grand-oncle, François-Xavier Convers. Nous sommes en 1804.

Sa ferme est située dans la montagne, à 1000 mètres d'altitude. Nous sommes au mois de septembre, il a besoin que je surveille ses bêtes car à cette saison elle peuvent pâturer partout dans le pays: c'est la libre pâture. Ceci dit, elles se gardent souvent toutes seules car je passe pas mal de temps avec les copains qui sont aussi pâtres, comme moi. Et puis, ensemble, on a moins peur du loup...

Il y a neuf ans, en mai 1795 exactement, à Morteau, on a retrouvé des cheveux de la petite Marie-Angélique, 4 ans, dans le ventre d'un loup abattu quelques jours après sa disparition. Mais ne t'inquiète pas, on va seulement visiter la maison de mon grand-oncle.



La maison bioclimatique de Pierre-Simon

Les matériaux

Rends toi derrière la maison des Arces, le long du chemin et utilise la table des matériaux extérieure : « la maison du Haut Doubs et du Haut Jura ».

Tout ce qu'il fallait pour construire a été trouvé sur place ou tout près.

Ecris le nom des deux principales matières premières utilisées pour la construction :

Le bois est l'épicéa, la pierre le calcaire

Avant la construction, mon grand-oncle a sélectionné des sapins vigoureux sur une de ses parcelles.

Il les a fait couper en hiver et en vieille lune : c'est le moment où il y a le moins de sève dans l'arbre.

Comme ça, il ne se tordra pas. Sur le lieu du futur chantier, les poutres, poteaux et planches ont été débités et ont séché quelques mois.

Mon grand-oncle a ramené les pierres depuis la carrière de son cousin Claude-Joseph au Mont Joly, tout à côté des Arces (1 km), sur un chariot tiré par ses bœufs. A ton avis combien de carrières y a-t-il dans le département du Doubs en 1804 ? (dans le Doubs, il y a environ six cents communes)

- environ 300
 environ 600
 environ 1800

Regarde le toit de cette maison : en quoi est-il ? En bois (épicéa)

Ces tuiles s'appellent les tavaillons et sont en épicéa. Mais, au moment de la construction de la ferme, les plaques de bois étaient en sapin et beaucoup plus grandes :

80 cm de long, 8 à 22 cm de large, 8 à 20 mm d'épaisseur. Elles étaient simplement posées, il n'y avait pas de clous pour les fixer. De grosses pierres posées dessus les empêchaient de bouger. Elles s'appelaient encelles ou bardeaux.

Après avoir lu la fiche sur la fabrication du fer, peux-tu me dire pourquoi les encelles ne sont pas clouées? Fabriquer du fer coûte cher en énergie : il faut mélanger du minerai de fer et du charbon de bois qu'il faut chauffer à très haute température; or, à cette époque, le bois est disponible. Une fois le fer obtenu, on le forge pour obtenir des clous, ce qui nécessite encore de la chaleur pour le travailler. Les forges sont donc le plus souvent situées au bord des rivières et profitent de l'énergie motrice de l'eau pour actionner les soufflets et les martinets.

Rentre dans la grange et là, à droite, mesure les tavaillons qui sont exposés
 longueur : 33 cm, largeur : 9 cm, épaisseur : 0.4 à 0.5 cm

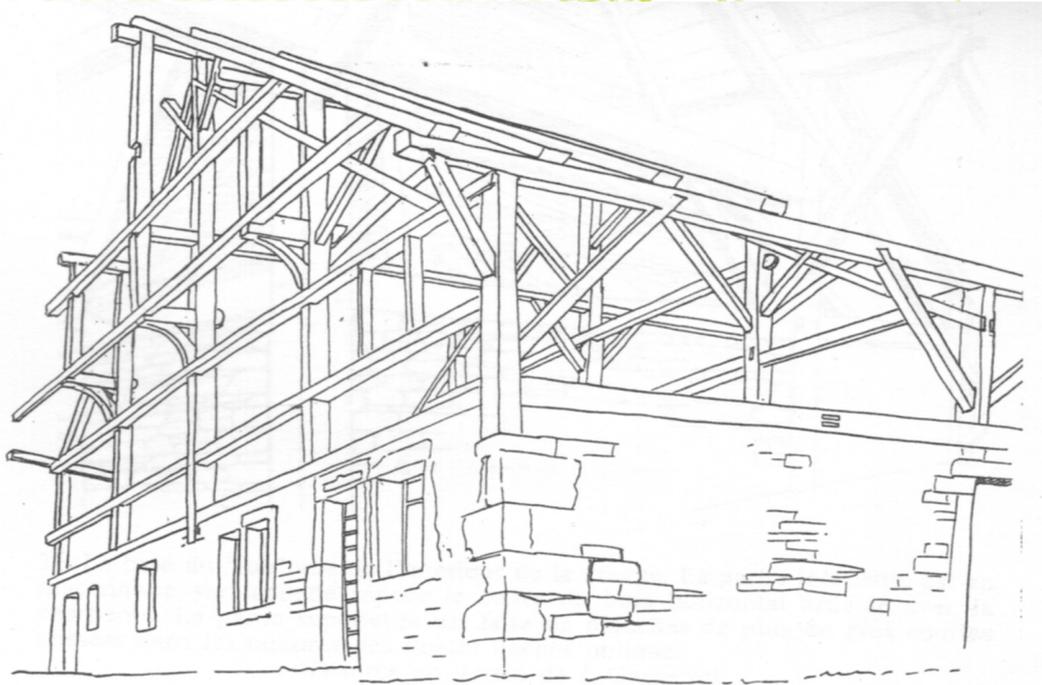
Peux-tu me dire pourquoi le toit de cette maison n'est pas recouvert de tuiles ? (voir fiche technique sur la terre cuite p.34). Un toit en tavaillons ou encelles devait être refait souvent.

Pour faire des tuiles, il faut beaucoup d'énergie : chauffer le four à haute température avec du bois qui devient de plus en plus rare et cher quand on s'approche de 1850. En 1850, la forêt comtoise occupe moitié moins de place qu'aujourd'hui ! Il était temps que le charbon prenne le relais.

La maison bioclimatique de Pierre-Simon

Les murs

Rends-toi maintenant devant la maison.



24- Vue d'ensemble de la charpente de la maison des Arces lors de son démontage - 21 août 1989 - Dessin J. Garneret

C'est la charpente qui tient la maison et non les murs. En premier on creuse un trou pour la cave et on nivelle le sol, pour qu'il soit plat. Puis on monte la charpente et on met le toit. On peut alors monter les murs en pierre et terminer la maison à l'abri.

As-tu bien compris : Qu'est-ce qu'on monte en premier ? La charpente

Les quatre murs sont épais de cinquante centimètres et constituent une bonne protection contre le froid tout en diminuant les risques d'incendie. Ils sont fabriqués à partir de moellons maintenus entre eux par un mortier qui peut être fait soit de terre et de chaux, soit de terre, de sciure et de paillettes d'orge.

As-tu bien lu le texte ? On utilise donc deux mortiers différents :

soit de terre + chaux quand on a assez d'argent

soit de terre + sciure + paille d'orge quand on en a moins

C'est souvent la deuxième solution qui prévaut car la chaux est un matériau encore cher : pourquoi ? aide-toi de la fiche technique « La chaux » p.31.

Il faut beaucoup d'énergie pour la fabriquer. Jusqu'en 1850, on chauffe le four au bois, ensuite au charbon.

La maison bioclimatique de Pierre-Simon

Orientation/fonction des pièces

La ferme a été remontée au musée avec la même orientation qu'elle avait aux Arces de Morteau. Peux-tu dire quelle est l'orientation de la façade principale ?

- sud-est
- sud-ouest
- nord-est
- nord-ouest

N'oublie pas d'écouter ce que dit mon grand-oncle dans la pièce appelée poêle. Que fait-on dans cette pièce ?

C'est une pièce à vivre. On y dort, on y mange, on y reçoit et on y fait des travaux d'intérieur.

Comme te l'a dit mon grand-oncle, ici dans la montagne, la religion nous guide à chaque instant de la vie. Vois-tu les images saintes accrochées au mur ? Mon grand-oncle y tient beaucoup. Il ne veut pas qu'on les touche. Il les a achetées :

- à un marchand ambulant (un colporteur) ?
- au supermarché de Morteau ?
- dans une boutique de souvenirs lors de ses dernières vacances ?

Regarde le petit fourneau : c'est vrai ce que dit mon grand-oncle, c'est bien plus facile de cuisiner là. Ma grande-tante est contente depuis qu'ils ont remplacé le fourneau de muraille par ce petit fourneau. Elle peut cuisiner au chaud et debout.

Le colporteur est un marchand ambulant. Il transporte de maison en maison livres, tissus, mercerie, almanachs, images ...

Voir l'animation flash du site des musées de Franche-Comté : <http://www.musees-franche-comte.com/voyages/sel/index.htm>



La maison bioclimatique de Pierre-Simon

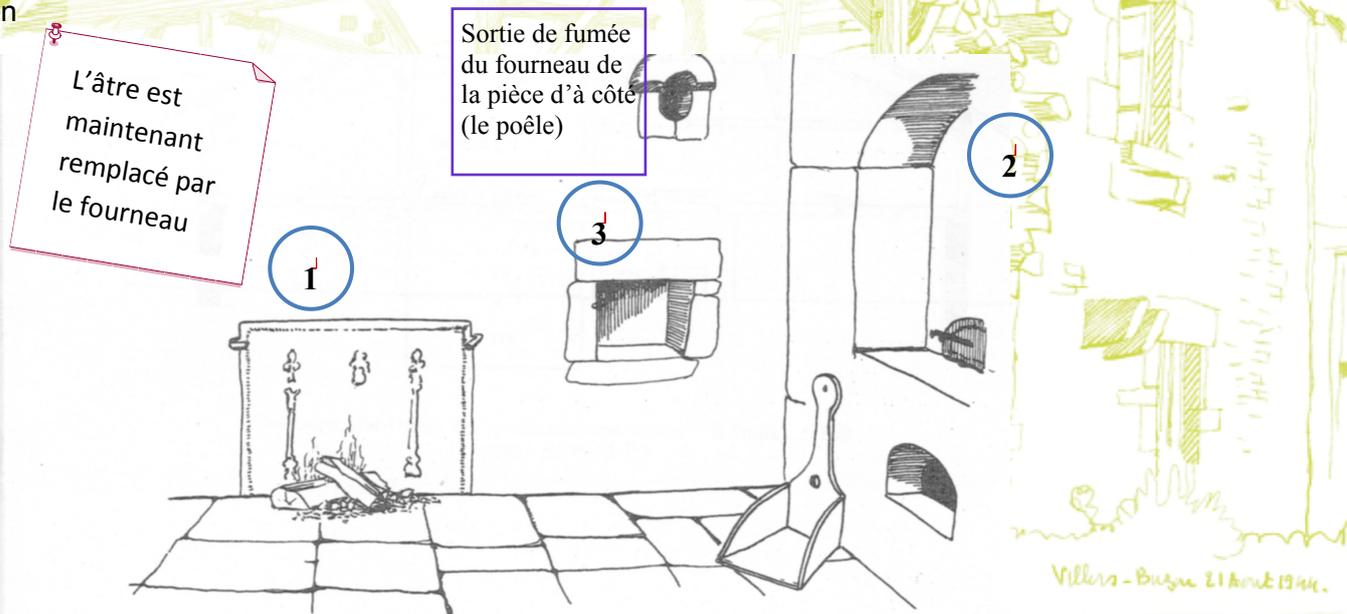
Fonctions des pièces : le tuyé

Va voir dans la pièce à côté, la cuisine, qu'on appelle dans le haut Doubs le tuyé, et imagine comment cuisiner là ...

Cette pièce est la seule cheminée de la maison. Pour t'en rendre compte, regarde comme les murs sont noirs : c'est la fumée qui les a noircis. Et regarde en l'air : tu vois les saucisses et les jambons.

Tu sais pourquoi ils sont là, mon oncle te l'a dit ?

La viande déjà salée est mise à sécher dans le tuyé où la fumée va achever sa conservation : c'est la fumaison



La maison est en bois. Comme on a peur d'un incendie, on concentre tous les feux ici. Dans cette cuisine dont la base est en pierre, on accédait à 3 feux :

1. l'âtre
2. le four à pain
3. la porte de charge de l'ancien fourneau de muraille aujourd'hui murée depuis que le grand'oncle l'a remplacé par un petit fourneau en fonte.

Chaque feu à une ou plusieurs fonctions.
Remets le bon numéro en face de chaque proposition :

- cuisiner n° 1
- chauffer la pièce appelée poêle n° 3
- éclairer n° 1
- faire cuire le pain et les gâteaux n° 2
- fumer et sécher les viandes n° 1,2,3

La plaque de cheminée, derrière l'âtre, est en métal, as-tu réfléchi à son rôle?

Quand elle est chaude, elle rayonne sa chaleur des deux côtés : dans la cuisine et dans le poêle



La maison bioclimatique de Pierre-Simon

Fonctions des pièces : le tuyé



Voici le nom des objets numérotés sur la photo : remets devant chaque nom le numéro qui lui correspond :

- 5 Plaque de cheminée
- 3 Chenêt
- 1 Grill
- 2 Crémaillère
- 6 Marmite
- 4 Trépied

Maintenant à toi de faire la soupe :
 je fais le feu devant la plaque de cheminée
 je dépose les bûches sur les chenêts
 je mets l'eau et les légumes dans la marmite
 je l'accroche après la crémaillère au dessus du feu
 et je laisse mijoter

Et pour la vaisselle as-tu remarqué l'évier? Où est-il ?

Sous la fenêtre, au nord. Il n'y a pas l'eau courante : l'évacuation des eaux sales se fait directement dehors derrière le mur via le trou percé dans la pierre.

En fait, on ne vit pas dans le tuyé, même si c'est ici qu'il y a le feu, il n'y fait pas bon, vois-tu pourquoi?

Il y a beaucoup de fumée et de courants d'air car la cheminée est ouverte en haut et il peut même neiger dans la cuisine ! L'été, il y fait bon frais

La maison bioclimatique de Pierre-Simon

Distribution des pièces/isolation

Voici un plan type d'une ferme du haut Doubs

indique la rangée où se situent :

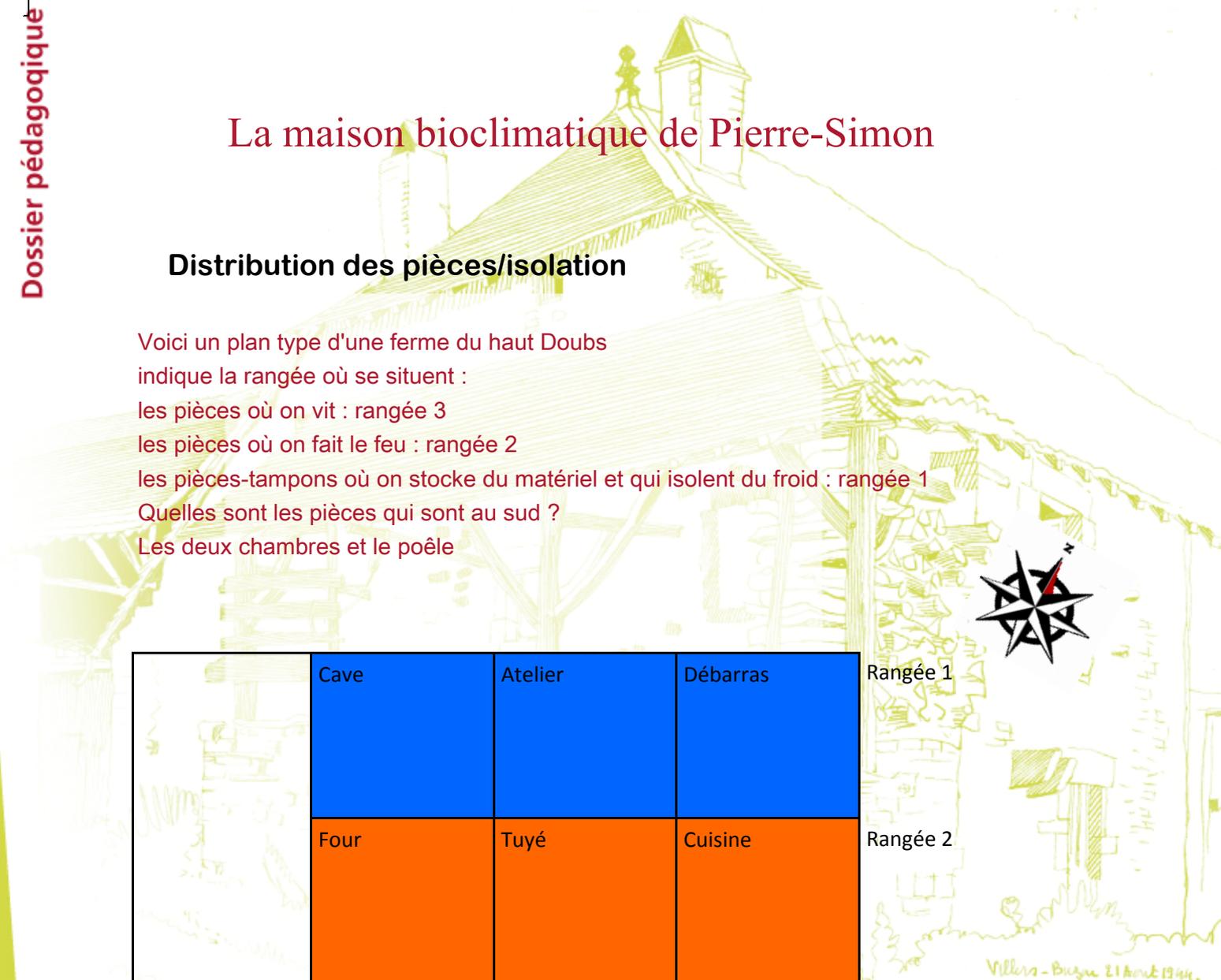
les pièces où on vit : rangée 3

les pièces où on fait le feu : rangée 2

les pièces-tampons où on stocke du matériel et qui isolent du froid : rangée 1

Quelles sont les pièces qui sont au sud ?

Les deux chambres et le poêle



écurie	Cave	Atelier	Débarras	Rangée 1
	Four	Tuyé	Cuisine	Rangée 2
	Chambre	Poêle	Chambre	Rangée 3

Retourne dans le poêle : pour se prémunir contre le froid, derrière le lambris (planches au mur), mon oncle a placé un isolant. As-tu une idée de sa nature ?

- laine de verre
- polystyrène
- foin
- copeaux de bois provenant de la construction

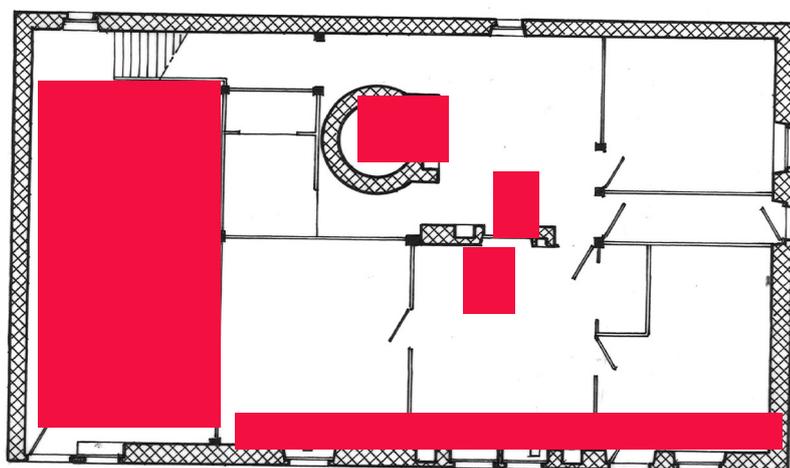


La maison bioclimatique de Pierre-Simon

Chauffage et isolation

Mon grand-oncle est assez riche (il prête de l'argent à quelques personnes), et comme il n'avait pas d'enfants, il a fait construire une ferme de petite taille pour lui, sa femme Anne-Ursule et ses deux sœurs restées célibataires Alexandrine et Jeanne-Claude.

Le plan de sa maison est différent de la ferme type : promène-toi partout dans la maison et dessine le plan du rez-de-chaussée de la maison de mon oncle.



Représente en rouge sur le plan que tu as dessiné les moyens de chauffage de la maison

- le fourneau
- l'âtre (le feu au sol)
- le four à pain
- l'écurie (tu peux aussi la colorier en rouge car l'écurie est aussi une source de chaleur
Un bovin émet continûment 850 Watt, ce qui est l'équivalent d'un radiateur de bonne taille)
- le mur qui est au sud de la maison, car il reçoit les rayons du soleil la journée et stocke cette énergie sous forme de chaleur (il chauffe), Le soir il va restituer cette chaleur par rayonnement.



La maison bioclimatique de Pierre-Simon

L'éclairage

Tu es dans ma maison, il fait sombre. Regarde, les fenêtres sont assez petites. C'est normal, le verre est un très mauvais isolant et j'aime bien être au chaud. De toute façon on est très occupé aux champs, il faut travailler si on veut manger, on est très souvent dehors.

Pour nous éclairer dans la maison nous avons des lampes à huile et quelques bougies. Il faut faire très attention à l'incendie, il y a plein de bois dans la maison. Pour alimenter les lampes, il nous faut de l'huile ou du suif. Ce « carburant » provient des plantes que nous cultivons ou d'animaux que nous élevons.

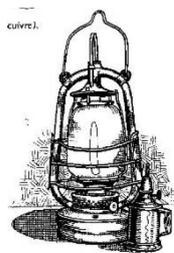
Voici une liste de plantes et d'animaux, entoure les plantes qui nous procurent de l'huile et les animaux qui donnent du suif.

Cultures chanvre lin colza navette

Animaux de la ferme : cochon mouton vache

L'éclairage dans les fermes de Franche-Comté

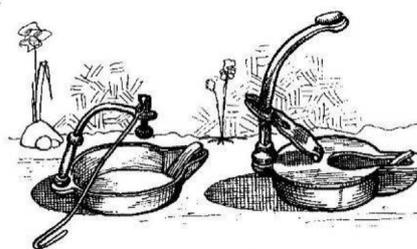
Classe les éclairages par dates d'utilisation, du plus ancien (1) au plus récent (4) en les numérotant dans les cercles (lis la fiche technique « éclairage »)



Lampe à pétrole

3

1880



lampes à huile

1

néolithique



ampoule

4

entre 1918 et 1939



bougie

2

1830



La maison bioclimatique de Pierre-Simon

L'écurie et la grange



Va dans l'écurie. Mon grand-oncle a une paire de bœufs et trois vaches. Chez nous, l'hiver commence tôt les bêtes doivent être rentrées en octobre et restent à l'écurie jusqu'en mai. Tu vois, on leur a fait



Le foin est stocké dans la grange. C'est la nourriture des animaux en hiver, c'est à dire six mois de l'année! Regarde comme elle est grande.

Tu dois savoir que le foin, après qu'on l'a rentré, fermente et chauffe, surtout s'il est encore humide : c'est dangereux car il peut même prendre feu!

Regarde les parois de la grange : elles sont constituées de planches de sapin fines et laissent passer l'air. Ce système est appelé lambréchure.

Quel est l'intérêt de ce courant d'air ?

Permettre au foin de finir de sécher

Le foin a aussi d'autres fonctions : coche les bonnes réponses

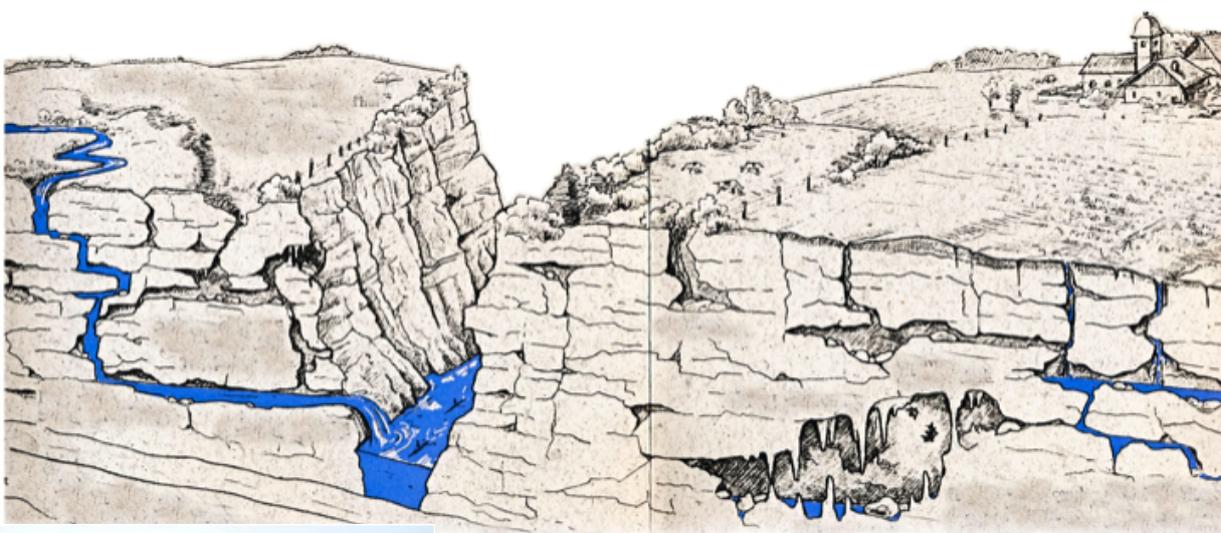
- sentir bon
- isoler le rez-de-chaussée
- allumer le feu dans la cheminée
- servir de lit d'appoint pour les voyageurs
- servir de lit pour les enfants de la maison

La maison bioclimatique de Pierre-Simon

L'eau

Dans la montagne, il pleut beaucoup. Mais il y a très peu de rivières ou de ruisseaux car l'eau s'infiltré dans le sous-sol.

Sous-sol du massif du Jura :



Regarde le chéneau
à gauche en sortant :
où va-t-il ?
Dans la citerne

Chez nous, il n'y a pas de puits : alors on construit de grandes citernes pour y récupérer l'eau des toits avec les chéneaux. Elle est bien enterrée pour ne pas que l'eau gèle (au moins 60 cm de terre par dessus). Ensuite, si on la veut, il faut la faire remonter : alors on a une pompe, à l'extérieur, qu'on actionne avec les bras.

Il nous faut de l'eau pour (trouve au moins cinq utilisations de l'eau à cette époque) :

Abreuver les hommes et les bêtes; cuisiner, laver les aliments; laver le petit linge; hygiène corporelle; laver les sols; laver les ustensiles en bois liés au lait; arroser le jardin; teindre les fibres végétales

Le savais-tu ?

Tu utilises, au 21^{ème} siècle, environ 150 litres d'eau par jour alors que moi Pierre-Simon je n'en utilise que 10!

As-tu remarqué que dans cette maison il n'y a ni WC ni salle de bain ?

La maison bioclimatique de Pierre-Simon

Fiche technique

Le fer

Dans la nature, Le fer combiné à de nombreux autres éléments, se trouve sous forme de minerai, il est très abondant. le début de l'âge du fer est daté de 1100 avant notre ère pour les régions méditerranéennes et de 700 avant notre ère pour l'Europe centrale. Pour fabriquer du fer il faut mélanger du minerai de fer avec du carbone et chauffer très fortement le tout.

Les matières premières sont donc le minerai de fer, le carbone (charbon de bois ou charbon) et de l'énergie. L'énergie est fournie par le bois et à partir de la révolution industrielle, par le charbon .

Jusqu'au 19^{ème} siècle, le fer est un matériaux cher car sa fabrication nécessite beaucoup de bois qu'il faut couper à la hache. Quand arrive le charbon au 19^{ème} siècle, les techniques s'améliorent et il connaît un développement spectaculaire.



Jusqu'à la fin du Moyen Age, on chauffait ensemble des couches alternées de minerai et de charbon de bois jusqu'à obtenir une masse de métal pâteuse qu'il fallait ensuite marteler à chaud pour la débarrasser de ses impuretés et obtenir ainsi du fer brut, prêt à être forgé. La forge était installée à quelques pas du foyer où s'élaborait le métal. les quantité obtenues pouvaient atteindre 50 à 60 kilos.

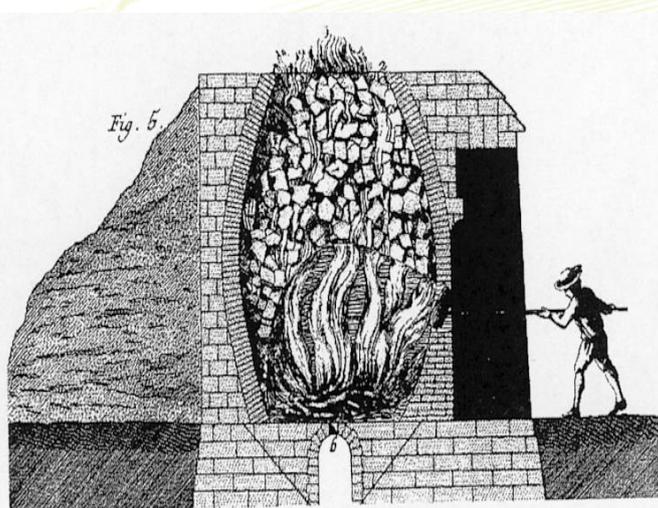
Au 15^{ème} siècle, avec les premiers "hauts fourneaux" de 4 à 6 mètres de haut dont le principe de fonctionnement est identique, se fit une découverte fortuite : la fonte, qui se prêtait à la fabrication de toutes sortes d'objets (marmites, boulets de canons, chenets, tuyaux). La fonte permettait également de produire du fer, grâce à l'affinage : le lingot de fonte était chauffé et soumis à de l'air soufflé, ce qui provoquait la combustion du carbone contenu dans la fonte et un écoulement du fer goutte à goutte, formant une masse pâteuse de fer brut.

il fallut attendre les grandes inventions du 19^{ème} siècle (les fours Bessemer, Thomas et Martin) pour que l'acier, jusqu'alors fabriqué en faible quantité à partir du fer, connaisse un développement spectaculaire et s'impose rapidement comme le métal-roi de la révolution industrielle.

La maison bioclimatique de Pierre-Simon

Fiche technique

La chaux



Première utilisation connue en Mésopotamie 5000 ans avant JC. Les Romains ont inventé l'architecture moderne grâce à la chaux. Elle sera le principal liant de la construction jusqu'à l'arrivée du ciment.

Elle est obtenue par calcination du calcaire dans un four à chaux

Un four à chaux est construit à proximité d'une carrière et d'une forêt ; de gros blocs de pierre calcaires sont jetés dans le four. Le four est alimenté par un grand volume de bois : il faut chauffer à très haute température et le bois est le seul combustible utilisé dans les campagnes jusque vers 1850.

Une transformation chimique a lieu. La pierre se réduit en poudre blanche : c'est la chaux vive. Attention ça brûle, même quand ça a refroidi ! (On l'utilisait aussi pour désinfecter)

Si on ajoute alors de l'eau, on obtient de la chaux éteinte qu'on utilise pour la construction : en mélangeant avec du sable et de l'eau, on obtient un mortier avec lequel on assemble les pierres. En séchant, le mortier redevient du calcaire. La boucle est bouclée !

Un lien intéressant : les fours à chaux dans le Jura
<http://www.aricia.fr/jura-patrimoine/st-claude.htm>

La maison bioclimatique de Pierre-Simon

Fiche technique

Le verre

Matière première : sable siliceux

L'usage du verre était connu des romains. En Europe, c'est à partir du moyen âge que l'artisanat du verre prit une place importante sous forme de vitraux et d'objets usuels

- Jusqu'au 18^{ème} siècle la vaisselle est faite de bois et de métal
- Ensuite le verre apparaît sous forme de récipients à boire (bouteilles, tasses, flacons, aiguillères ...) colportés de village en village par les marchands
- La vitre reste si chère jusque vers 1600 que même les maisons les plus riches ne peuvent garnir de vitraux que la partie haute des fenêtres, le bas fermant seulement par un volet de bois plein, parfois évidé d'une petite ouverture en son centre

Encore au 18^{ème} siècle les plus pauvres habillent leurs fenêtres de de papier huilé ou de toile cirée

Installer une verrerie avant la Révolution industrielle

Pour fabriquer du verre il faut :

- du sable siliceux
- des forets : la fabrication du verre est dévoreuse de bois car sa fusion à lieu à 1400° environ
- des fougères (la potasse (fondant qui abaisse le température de fusion de la silice) était obtenue en faisant bruler des fougères)
- Un peu de chaux qui donne une meilleure résistance et un plus bel éclat au verre.
- De l'eau qui servait à laver le sable pour l'épurer de ses oxydes

Les verreries étaient donc installées en lisières de forets dans les vallées et devaient souvent déménager pour toujours être près de suffisamment de bois.

A la révolution industrielle, le passage au charbon déplaça les verreries dans les bassins houillers



La VIEILLE-LOYE (Jura) — Entrée de la Verrerie

L'immense tas de bois central donne la mesure des besoins en bois de la verrerie de La Vieille-

La maison bioclimatique de Pierre-Simon

Fiche technique

Le verre

La technique

Les verres à fenêtre sont restés rares durant tout le XVII^e et le XVIII^e siècle. Des petits panneaux étaient faits en soufflant et tordant une petite boule de verre de façon à produire une mince feuille ronde, soit en soufflant un long cylindre qu'on découpait aux extrémités, qu'on ouvrait dans le sens de la longueur pour l'aplatir. Le résultat contenait beaucoup de bulles d'air et des sillons concentriques mais était suffisamment transparent et isolant.

Au XVIII^e siècle, la technologie du verre évolua rapidement.

Les premiers moules apparurent en 1821 mettant fin au soufflage du verre pour les bouteilles et autres gobelets.

Au XIX^e siècle, c'est la technologie du verre plat qui s'améliora. C'est ainsi que des quantités contrôlées d'air comprimé étaient envoyées pour produire un large cylindre régulière, cylindre qui était ensuite coupé dans le sens de la longueur, réchauffé et posé pour le laisser s'aplatir sous l'influence de sa propre gravité.

Le prix du verre chuta permettant au verre de se démocratiser dans les maisons.

A la fin du XIX^e siècle, l'énergie hydraulique, puis l'énergie à vapeur et enfin l'énergie électrique, rendirent de plus en plus rapide et efficace le polissage de grandes plaques de verre.



C'est par brouettées entières que les bûches sont dirigées vers les fours. A gauche, les chars évacuent les cendres.

La maison bioclimatique de Pierre-Simon

Fiche technique

La terre cuite / tuiles et briques

Couvrir de terre cuite les toits à faible pente ne devient possible qu'à partir de 1870 environ avec l'apparition de la tuile mécanique. La terre cuite est un mélange d'argile et d'eau cuit au feu. La fabrication des tuiles de terre cuite, se fait en 4 étapes : la préparation de l'argile, le façonnage, le séchage et la cuisson.

Les romains savaient fabriquer des tuiles en terre cuite. Au Moyen Age, les tuiles et les ardoises étaient réservées aux bâtiments princiers et collectifs et dans certaines régions. Déjà utilisée par les gaulois, le chaume employé comme couverture reste prépondérant dans l'habitat rural jusqu'au 19^{ème} siècle. En montagne les toits sont recouvert de tuiles de bois appelé bardeau ou ancelles. C'était des matériaux que l'on pouvait produire soi-même donc que l'on avait pas besoin d'acheter. De plus transporter des matériaux était aussi difficile. Les paysans passaient une partie de l'hiver soit à fendre du bois soit à peigner de la paille pour ensuite les mettre sur le toit.. Dans un toit couvert en chaume ou en bois, les rongeurs pouvaient passer de partout, l'étanchéité du toit était mauvaise et il fallait sans cesse remplacer ces matériaux. De plus ces matériaux multipliaient les risques d'incendie. Mais pour couvrir en tuiles, il ne suffisait pas d'avoir les moyens d'acheter des tuiles. Encore fallait-il qu'il en eût de disponibles sur le marché. La localisation des centres de production est déterminée par la ressource en argile et la disponibilité du bois nécessaire à la cuisson des tuiles. Les tuileries pratiquaient généralement 3 à 4 cuissons par an. La cuisson durait toute une semaine, dont trois à quatre jours de chauffage progressif, jusqu'à ce que le foyer atteigne 1100°C. Il fallait pour cela 10 stères de rondins et 3000 fagots. Le cuiseur couchait au-dessus du four pour surveiller la cuisson jour et nuit. Un grand nombre de gens du pays venaient discuter et lui tenir compagnie tout en se réchauffant autour du feu. On improvisait des veillées. La température était telle qu'il fallait attendre plusieurs jours avant de défourner.

La révolution industrielle aux alentours de 1850 va changer la donne. Le bois nécessaire à la cuisson est remplacé par le charbon. Les transports de charbon ou de tuiles sont facilités par le chemin de fer. Les tuiles sont cuites au charbon et les tuileries se mécanisent. Le prix des tuiles va être divisé par six environ en quelques décennies.

La tuile va remplacer le chaume et le bois à partir de 1860.

La brique suit le même procédé de fabrication que la tuile. Elle devient accessible à partir de la révolution industrielle



La maison bioclimatique de Pierre-Simon

Fiche technique

L'éclairage

La lampe à huile

Elle existe depuis le Paléolithique supérieur. Au départ, les contenants sont primitifs et mobiles : coquille d'huître ou de Saint-Jacques, cuiller en bois, pierre creusée ...

Les Romains préfèrent les récipients en terre cuite avec une simple dépression pour accueillir la mèche. Plus rarement, on trouve des lampes à huile romaines en bronze.

Dès 800, on voit apparaître de petites lampes en verre ceinturées de métal avec une anse, puis dès le 12^e : lampes en fer forgé ou en tôle de fer .

Mais on peut faire une lampe simplement avec un gobelet en verre empli aux $\frac{3}{4}$ d'eau, quelques cuillerées d'huile et une mèche comme dans ce tableau de Georges de La Tour, la Madeleine Terff, visible au musée du Louvre.

La lampe à huile fonctionne avec tout corps gras, d'abord d'origine animale (graisse fondue du cou et du ventre du cheval par exemple, huile de baleine)

puis d'origine végétale, principalement l'olive, mais aussi lin, colza, navette, tournesol, faïnes, noix, noisettes etc.

250 g de saindoux assurent 16 h de lumière.

La lampe à pétrole

Le pétrole fut découvert en 1860 et la lampe arriva en France et en Franche-Comté en 1880 via l'Angleterre.

L'huile, visqueuse, a du mal à monter dans la mèche par capillarité. Le pétrole est un nouveau carburant qui apporte une solution plus facile et plus performante.

La chandelle et la bougie

La chandelle est au départ une simple mèche de filasse de lin ou de chanvre enduite de corps gras et qui fume beaucoup. Celui-ci est généralement d'origine animale : suif de mouton ou de chèvre, parfois de bœuf . On a pu aussi utiliser un corps gras végétal : des noix pilées.

Le suif est composé de stéarine et d'autres graisses.

La bougie qu'on utilise aujourd'hui est faite seulement de stéarine. C'est seulement depuis 1830 que l'on sait séparer la stéarine des autres composants du suif. La bougie de stéarine brûle mieux, sans odeur et avec beaucoup moins de fumée.

L'électricité

En 1879, Thomas Edison présenta sa première ampoule électrique à incandescence.

L'électricité se développa alors progressivement pendant le 20^{ème} siècle, d'abord dans l'industrie, l'éclairage public et le chemin de fer avant d'entrer dans les foyers.

La maison bioclimatique de Pierre-Simon

Extrait de livre

Le tour de France par deux enfants (1/5)

Extrait du livre « le tour de France par deux enfants » écrit par G. Bruno. Première publication en 1877. Ce livre était destiné aux élèves de l'école primaire, Il a servi pendant près de 50 ans de manuel scolaire. Il est devenu le livre de lecture de millions de jeunes français de l'école républicaine instaurée par Jules Ferry en 1882.

L'histoire :

André et Julien sont deux orphelins qui, à l'automne 1871 quittent clandestinement la Lorraine annexée par la Prusse pour se lancer à la recherche de leur oncle dans un long périple qui les obligera à traverser le territoire français jonché d'embûches.

Ce livre servait, entre autre, à faire découvrir les régions françaises aux écoliers de l'époque. L'extrait suivant donne une description de notre région et des activités de ses habitants.

La traversée du Jura

Pour la traversée du Jura, André et Julien sont embauchés par Monsieur Gertal, qui fait une tournée entre Besançon et Saint-Etienne pour vendre et transporter des marchandises du pays. Bien sûr en 1871, sa voiture est tractée par son cheval : Pierrot.

« En quittant Lons-le-Saulnier, M. Gertal mit le cheval au pas.

-Voici une rude journée pour Pierrot dit-il, car nous allons monter sans cesse. Le village des Rousses, où nous nous rendons, est en pleines montagnes, sur la frontière suisse.

En effet, la route ondulait continuellement en côtes et en descentes rapides. Par moments on apercevait les hautes cimes du Jura montrant au loin leurs premières neiges, et des noirs sapins poudrés de givre s'étaient étalés sur les flancs escarpés de la montagne.

- Regarde, Julien, dit André : voilà un pays qui ressemble aux Vosges.

- Oui, dit l'enfant, cela me fait songer au jour où nous avons traversé la montagne pour passer en France.

- Le Jura, en effet, a plus d'un rapport avec les Vosges, dit le patron; mais il a des cimes plus élevées.

- On voit déjà des neiges tout en haut, dit Julien.

- Eh oui, mon ami; aussi nous ne nous attarderons pas longtemps dans le pays : d'ici à quinze jours il y aura sans doute des neiges partout où nous sommes.

Lorsqu'on arriva au bourg des Rousses, le soleil venait de se coucher : c'était l'heure où les vaches descendaient toutes à la fois des pâturages de la montagne pour rentrer aux étables.

La maison bioclimatique de Pierre-Simon

Extrait de livre

Le tour de France par deux enfants (2/5)

On arrêta Pierrot, afin de ne pas effaroucher les bonnes bêtes; celles-ci s'en revenaient tranquillement, faisant sonner leurs clochettes dont le bruit rustique emplissait la vallée. Julien n'avait jamais été à pareille fête, car il n'avait pas encore vu un si nombreux troupeau; aussi il s'agitait de plaisir dans la voiture.

- Regarde bien, Julien, s'écria M. Gertal, et observe ce qui va se passer.
- Oh! dit Julien, je regarde si bien toutes ces belles vaches que je suis en train de les compter; mais il y en a tant que c'est impossible.
- Ce sont toutes les vaches de la commune réunies en un seul troupeau, dit M. Gertal, et il n'y a pour les conduire qu'un pâtre, appelé le pâtre communal.
- Tiens! s'écria Julien, qui regardait avec plus d'attention que jamais; les unes s'en vont à droite, les autres à gauche, celles-là devant tout le troupeau divisé, et le pâtre qui ne bouge pas pour les rappeler : à quoi pense-t-il?
- N'as-tu pas entendu qu'il a sonné de la trompe? Eh bien, dans le bourg chacun est prévenu par le son de la trompe : on a ouvert les portes des étables, et si le troupeau se divise, c'est parce que chacune des vaches prend le chemin de son étable et s'en va tranquillement à sa crèche.
- Oh ! Vraiment, monsieur Gertal, vous croyez qu'elles ne se tromperont pas ?
- Jamais elles ne se trompent; elles rentrent ainsi tous les soirs; et tous les matins, à l'heure du départ, il suffit encore au pâtre communal de sonner de la trompe : aussitôt, dans le village, chacun ouvre les portes de son étable; les vaches sortent et vont se réunir toutes à un seul et même endroit, où le pâtre les attend pour les conduire dans les belles prairies que nous avons vues le long du chemin.
- Oh! Que voilà des vaches intelligentes! dit Julien.

Villers-Buzon 21 Août 1944.

La maison bioclimatique de Pierre-Simon

Extrait de livre

Le tour de France par deux enfants (3/5)

- Oui, certes, petit Julien ; mais il y a autre chose à remarquer que l'intelligence du troupeau ; c'est celle des habitants du pays, qui s'entendent de bonne amitié pour mettre leurs troupeaux en commun et ne payer qu'un seul pâtre, au lieu de payer autant de pâtres qu'il y a de fermes et de troupeaux.

- Tiens, c'est vrai, cela, dit André ; c'est une bonne économie de temps et d'argent pour chacun. Mais pourquoi n'en fait-on pas autant partout, Monsieur Gertal ?

- Ce n'est pas partout facile. De plus tout le monde ne comprend pas le bienfait qu'il y a à s'entendre et à s'associer ensemble. Chacun veut tout faire seul, et tous y perdent. Pour moi, ajouta M. Gertal, je suis fier d'être Jurassien, car c'est dans mon pays que, pour la première fois en France, cette grande idée de s'associer a été mise en exécution par les cultivateurs.

Le lendemain on se leva de bonne heure. M. Gertal avait acheté la veille au soir des marchandises qu'il s'agissait de charger dans la voiture. Il y avait de ces énormes fromages dits de *gruyère* qu'on fait dans le Jura, et Julien était tout étonné à la vue de ces meules de fromage pesant vingt-cinq kilogrammes, qu'il n'aurait pas pu soulever. Il regardait avec admiration André les mettre dans la voiture.

En allant faire une commission pour le patron, Julien fut introduit dans une fromagerie où se trouvait le fruitier auquel il devait parler : on appelle fruitier, dans le Jura, celui qui fait les fromages. Le fruitier était aimable; en voyant Julien ouvrir de grands yeux surpris pour regarder la fromagerie, il lui demanda ce qui l'étonnait tant que cela.

- Oh dit Julien, c'est cette grande chaudière que je vois là sur le feu. Elle est aussi grande qu'une barrique et elle a l'air pleine de lait.

- Tout juste, enfant ; il y a trois cents litres de lait à chauffer pour faire du fromage

- Mais, monsieur, dit le petit Julien, j'ai appris d'une fermière de Lorraine que souvent une vache ne donne pas plus de deux cents litres de lait en un mois; vous avez donc bien des vaches, vous, Monsieur, pour avoir ainsi trois cents litres de lait à la fois!

- Moi, dit le fruitier, je n'en ai pas une. Et dans tout le bourg il n'y a personne assez riche pour en avoir, à lui seul, une quantité capable d'alimenter la fromagerie. Mais les fermiers s'associent ensemble : ils m'apportent leur lait tous les jours, de façon à ce que je puisse emplir ma grande chaudière. Alors je mesure le lait de chacun, et je marque sur une coche le nombre de litres qu'il a donnés. Quand les fromages sont faits et vendus, on me paie pour ma peine, et les fermiers partagent entre eux le reste de l'argent avec justice, suivant la quantité de lait que chacun a fournie.

- Alors celui qui n'a qu'une vache peut aussi apporter du lait et avoir sa part ?

- Pourquoi pas, mon petit

La maison bioclimatique de Pierre-Simon

Extrait de livre

Le tour de France par deux enfants (4/5)

- Cela doit donner bien des fromages dans une année, toutes les vaches que j'ai vues dans la montagne!

- Je crois bien ; notre seul département du Jura possède plus de cinquante mille vaches et fabrique par an plus de quatre millions de kilogrammes de fromages. Et nous faisons tout cela en nous associant, riches comme pauvres, d'un bon accord; car, voyez-vous, enfant, en apportant chacun sa pierre, la maison se fait sans peine.

- Oh ! dit Julien, que j'aime votre pays, où tout le monde sait si bien s'entendre ! Mais comment peut-il n'y avoir jamais d'erreur dans le partage et dans les comptes ?

- Quand tout le monde veut la justice, chacun y veille, enfant. Chez nous, tout se passe honnêtement parce que tout se fait au grand jour, sous la surveillance de tous et avec l'avis de tous.

Le petit Julien, pour rattraper le temps qu'il avait passé à écouter le fruitier, s'en revint en courant de la fromagerie. Tout en marchant vite, il songeait à ce qu'avait dit la veille M. Gertal sur les associations du Jura, et arrangeant tout cela dans sa petite tête, il se disait : Quelle bonne chose de s'entendre et de s'aider les uns les autres!

Ce n'était point à une auberge qu'on était descendu, mais chez un cultivateur du bourg des Rousses, un ami de M. Gertal. Le patron passa une partie de la soirée à faire ses affaires chez ses clients, et les deux enfants restèrent dans la ferme, située non loin du fort des Rousses qui défend la frontière, car les Rousses sont le dernier bourg de France sur la frontière suisse.

Lorsque la nuit fut tout à fait venue, la fermière alluma deux lampes. Près de l'une les deux fils aînés s'établirent. Ils avaient devant eux toute sorte d'outils, une petite enclume, des marteaux, des tenailles, des limes, de la poudre à polir. Ils saisirent entre leurs doigts de légers rubans d'acier qu'ils enroulaient en forme de spirale après les avoir battus sur l'enclume.

André s'approcha d'eux tout surpris : leur travail, qui lui rappelait un peu la fine serrurerie, l'intéressait vivement.

- Que faites-vous là ? demanda-t-il.

- Voyez, nous faisons des ressorts de montre. Dans nos montagnes on fabrique les différentes pièces des montres, de sorte qu'à Besançon on n'a plus qu'à les assembler pour faire la montre-même. Moi, je fabrique des ressorts, d'autres font les petites roues, les petites chaînes qui se trouvent à l'intérieur, d'autres les cadrans émaillés où les heures sont peintes, d'autres les aiguilles qui marqueront l'heure; d'autres enfin façonnent les boîtiers en argent ou en or.

La maison bioclimatique de Pierre-Simon

Extrait de livre

Le tour de France par deux enfants (fin 6/6)

- Que tout cela est délicat, dit André, et quelle attention il vous faut prendre pour manier cet acier entre vos doigts ! Je m'en fais une idée, moi qui suis serrurier.

- C'est assez délicat, en effet : soupesez ce ressort et voyez comme il est léger. Avec une livre de fer, on peut en fabriquer jusqu'à 80 000, et quand ils sont bien réussis, ils valent jusqu'à 10 francs chacun.

- 10 francs chaque ressort! dit André. S'il y en a 80 000, cela fait 800 000 francs, et tout cela peut se tirer d'une livre de fer qui coûte si peu ! Mon patron serrurier avait bien raison de dire que ce qui donne du prix aux choses, c'est surtout le travail et l'intelligence de l'ouvrier.

Tandis que les deux jeunes ouvriers en horlogerie causaient ainsi avec André, la fermière s'était assise avec sa fille auprès de l'autre lampe. Elle avait un métier à faire les bas et travaillait avec activité. Pendant ce temps, le plus jeune des enfants faisait son devoir pour l'école du lendemain.

- Oh ! pensa Julien, (lui n'avait rien perdu de tout ce que l'on faisait et disait), je vois qu'il n'y a pas que la Lorraine où l'on sache bien travailler. C'est égal, je n'aurais jamais cru que ce fût dans les fermes qu'on fit les choses délicates de l'horlogerie.

Julien, tout en réfléchissant ainsi, s'approcha du jeune enfant qui travaillait à ses devoirs. Il fut surpris de voir qu'il dessinait, et que son cahier était couvert de rosaces et d'étoiles, de fleurs, d'animaux, de jolies figures d'ornementation qu'il avait tracées lui-même.

- Quoi ! lui dit-il, vous avez appris le dessin, déjà?

- Il faut bien, dit l'enfant; le dessin est utile aux ouvriers : il nous sert beaucoup pour tous les travaux que nous faisons pendant l'hiver.

- Oui, reprit la fermière; nous avons huit mois d'hiver sur la montagne ; durant ces longs mois, la neige couvre tout, et il faut rester chez soi auprès du feu. Il y a même des villages où l'on est si enveloppé par les neiges de toutes parts, qu'on ne peut plus communiquer avec le reste du pays. La terre ne nous donnerait pas de quoi vivre si nous ne travaillions beaucoup et si nous restions ignorants. Mais nous avons de bonnes écoles, où on apprend même le dessin et les travaux d'horlogerie. Quand on est bien instruit, on gagne mieux sa vie.

Le petit Julien trouva tout cela fort sage; il se rappela que la mère Gertrude lui avait dit que la France ouvre de jour en jour plus d'écoles pour instruire ses enfants

- Moi qui veux bien travailler quand je serai grand, pensa-t-il, je ne perdrai pas mon temps à l'école. La fermière a raison pour faire des choses difficiles, il faut être instruit. »