

Banc d'essai PARPAING

Maquette construction d'un mur



Collège
MONTAGNE NOIRE

<http://tarn-sud.pagesperso-orange.fr/index.htm>

SOMMAIRE

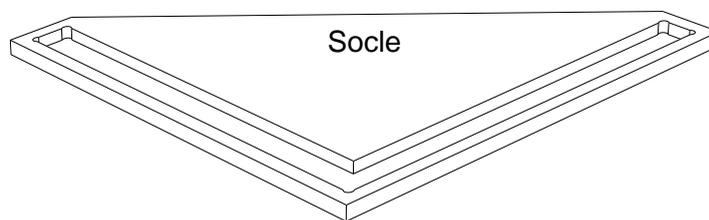
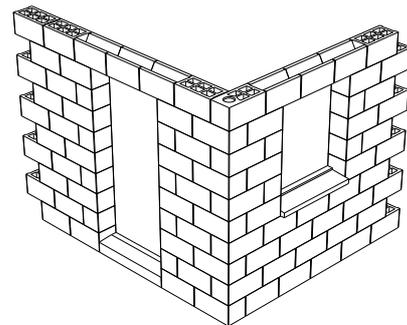
Présentation générale	02 à 03
Présentation du produit	02
Principaux intérêts pédagogiques	03
Présentation des manipulations	03
Activité 1: assemblage d'un mur simple avec des parpaings	04 à 07
Document de travail élève	04
Exemple de travail élève	05
Fiche ressource élève	06
Fiche de connaissances 1	07
Activité 2 : assemblage d'un mur avec chaînage	08 à 09
Document de travail élève	08
Exemple de travail élève	09
Document de travail élève	10
Exemple de travail élève	11
Fiche ressource élève mesure des efforts	12
Fiche de connaissances 2	13
Activité 3 : réalisation d'un linteau	14 à 16
Document de travail élève	14
Exemple de travail élève	15
Document de travail élève	16
Exemple de travail élève	17
Fiche de connaissances 3	18
Activité 4 : assemblage d'un mur avec une porte et un fenêtre	19 à 20
Document de travail élève	19
Exemple de travail élève	20

Présentation du Banc d'essai

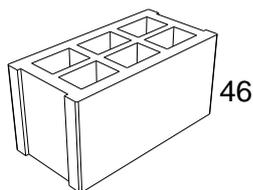
Le banc d'essai BE-PARPAING très réaliste permet le plus simplement possible de travailler sur les principes de base de la construction par bloc empilé. (empilé ou poteau poutre)
L'élève réalise dans un premier temps, un angle de mur sur une base qui sert de fondation. Il modifie ensuite sa construction pour ajouter une porte et une fenêtre. Les blocs seront soit simplement posés lors d'une application immédiate soit collés avec un mortier soluble à l'eau pour simuler le travail du maçon.

Le banc d'essai est livré avec :

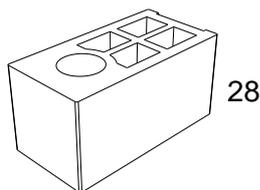
- 1 socle qui remplace le terrain et les fondations,
- 46 parpaings 20 x 25 x 50 cm à l'échelle 1/10,
- 28 parpaings multifonctions pour chaînage et tableau,
- 13 demi-parpaings,
- 12 blocs de chaînage horizontal et linteau,
- 1 seuil de porte,
- 1 appui de fenêtre,
- 2 linteau bois 25 x 25 x 150 cm à l'échelle 1/10
- 2 barres acier Ø 4 longueur 140 modélisant les barres acier d'un chaînage
- 2 barres PVC Ø 10 longueur 125 modélisant les barres acier d'un chaînage
- 2 barres PVC Ø 10 longueur 230 modélisant les barres acier d'un chaînage
- 1 barres PVC Ø 10 longueur 270 modélisant les barres acier d'un chaînage
- 2 barres d'acier Ø 3 longueur 275 et 325 modélisant les barres acier d'un chaînage



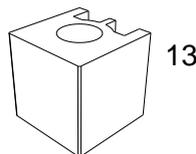
Socle



46

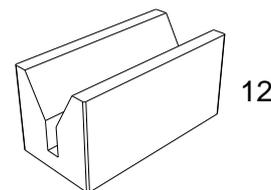
parpaing
20 x 25 x 50

28

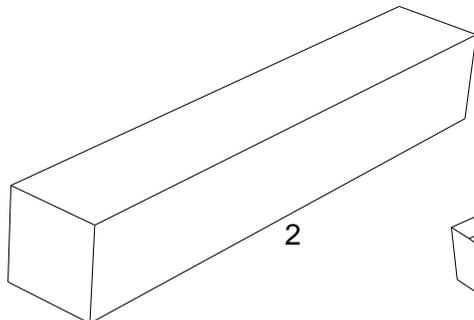
parpaing
multifonction

13

demi-parpaing

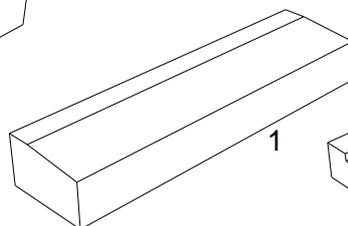


12

Bloc de
chaînage

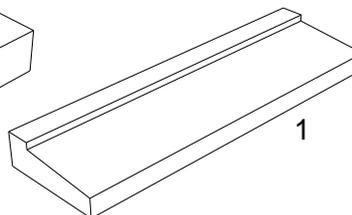
2

Linteau bois



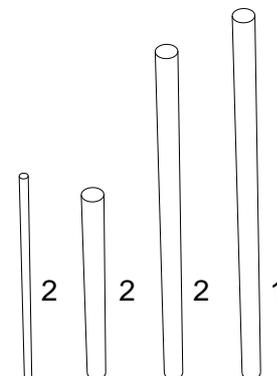
1

Seuil de porte



1

Appui de fenêtre



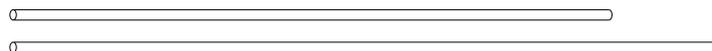
2

2

2

1

Barres de chaînage



Barres de chaînage

Présentation du Banc d'essai

Interêt pédagogique du banc d'essai BE-PARPAING

Le banc d'essai permet à partir de manipulations de mettre en valeur les connaissances suivantes :

- les fondations,
- le chevauchement des blocs,
- les outils de maçon,
- la résistance d'un mur et le chaînage,
- les fonctions des différents blocs,
- le vocabulaire technique,
- les linteaux, bois ou coulées, expérience à faire armé ou pas.

Quelques pistes supplémentaires en relation directe avec le banc d'essai :

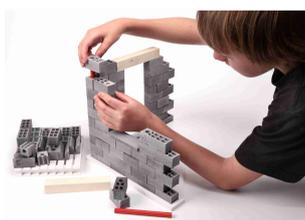
- mise en évidence de l'énergie grise des parpaings en comparaison avec les autres types de bloc,
- les différents matériaux utilisés pour réaliser des blocs,
- la fabrication industrielle des blocs de parpaing,
- l'histoire du ciment.

Une réalisation ambitieuse :

Le banc d'essai peut aussi servir à préparer la fabrication d'une réalisation plus ambitieuse et motivante pour les élèves ; on peut imaginer, à partir des connaissances acquises en utilisant le banc d'essai, de réaliser avec plusieurs classes une maison à partir d'un plan. Pendant les séquences de réalisation, à chaque fois un ou deux groupes travaillent sur le maison pendant que les autres conçoivent et réalisent un produit plus simple tel qu'un garage, un hangar ou un abris de piscine etc..

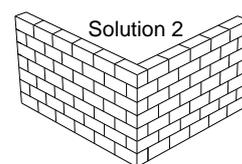
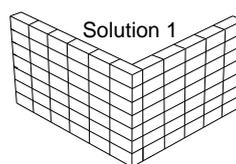
Les manipulations :

Toutes les manipulations décrites ci-dessous sont simples à réaliser car les blocs sont simplement posés les uns sur les autres. on peut aussi si l'enseignant le désire, les coller avec le mortier qui se dissout ensuite dans l'eau. Il faudra dans ce cas prévoir le temps de prise du mortier dans les activités.

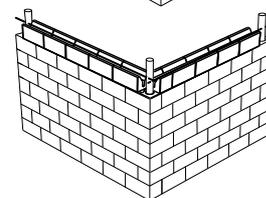
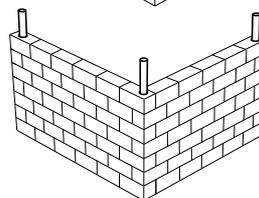


Description sommaire des manipulations :

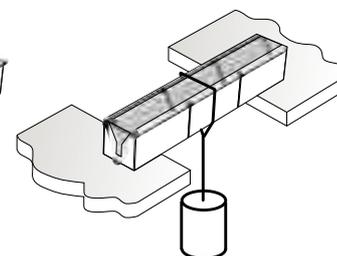
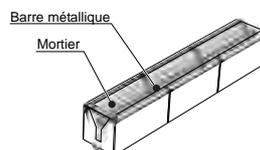
- Première activité : en assemblant un angle de mur, les élèves vont mettre en évidence la nécessité des fondations et le chevauchement des blocs pour obtenir un mur suffisamment rigide. Ils vont répondre à des questions et compléter des perspectives.



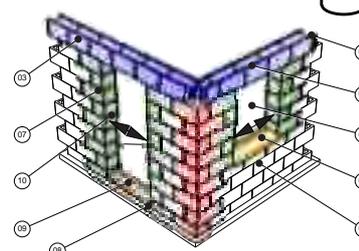
- Deuxième activité : à partir des premières manipulations et de l'observation des pièces à leur disposition, les élèves doivent découvrir des connaissances liées aux efforts et aux chaînages. Ils pourront réaliser des mesures sur les efforts nécessaires à la destruction du mur en fonction des différentes solutions.



- Troisième activité : on peut afin de préparer la réalisation leur demander de couler un linteau avec ou sans barre métallique afin d'appliquer aussi les résultats de l'activité 2 et de voir les qualités et les contraintes du mortier et du béton.



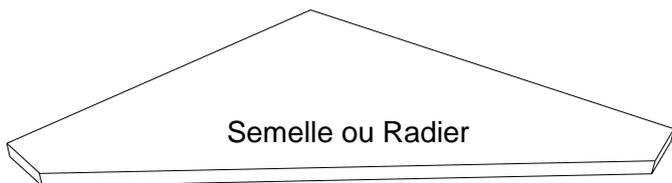
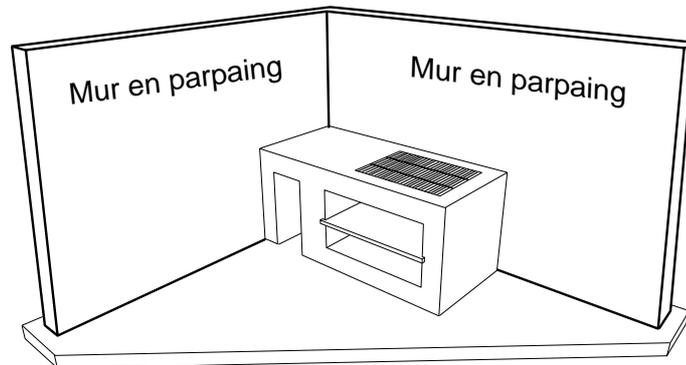
- Quatrième activité : toujours afin de préparer la réalisation et d'apporter un vocabulaire technique à l'élève, on va lui demander de réaliser cette fois un angle de mur avec une porte et une fenêtre.



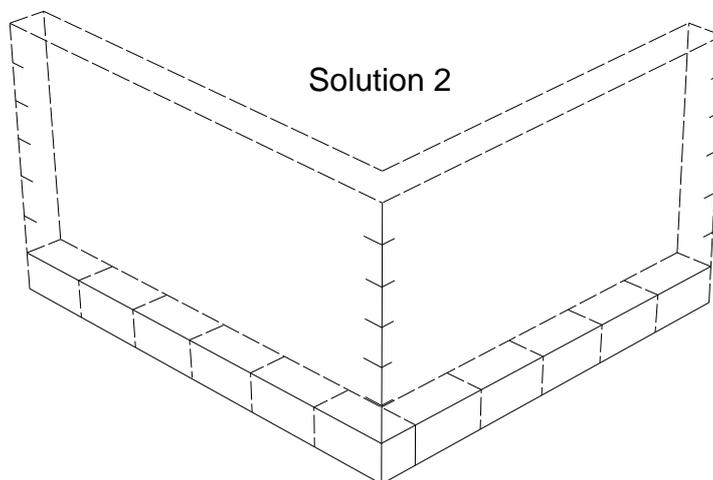
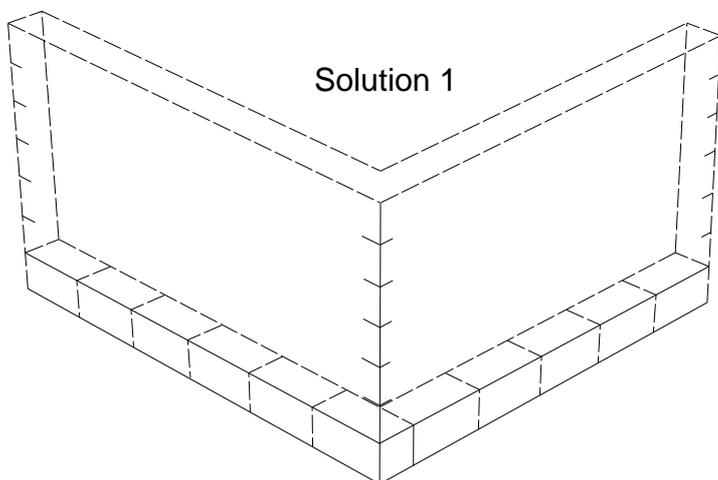
Activité 1, fondation et construction

Nous envisageons de réaliser un double mur qui coupera le vent dominant et permettra d'installer un barbecue.

a) Monter sur le radier qui sert de fondation, sept rangées de parpaing de 20 x 25 x 50 afin de réaliser l'angle de mur comme illustré ci-dessous.



Compléter les deux esquisses de perspective ci-dessous pour représenter les positions que vous avez choisies ou trouvées pour assembler les parpaings.



A quoi sert la semelle ou radier (pensez pour vos explications à la masse des parpaings et au sol)?

.....

.....

.....

Quelles sont les difficultés que vous avez rencontrées pour créer ce mur?(utiliser la fiche ressource outils pour vous aider à répondre)?

.....

.....

.....

Que faut-il faire pour que les deux parties du mur soient suffisamment rigides ?

.....

.....

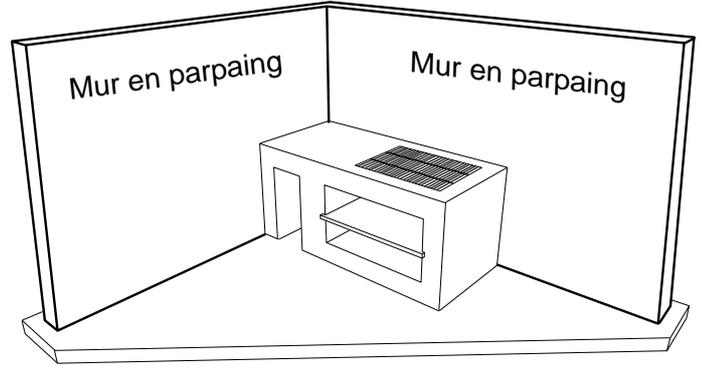
.....

Activité 1, fondation et construction

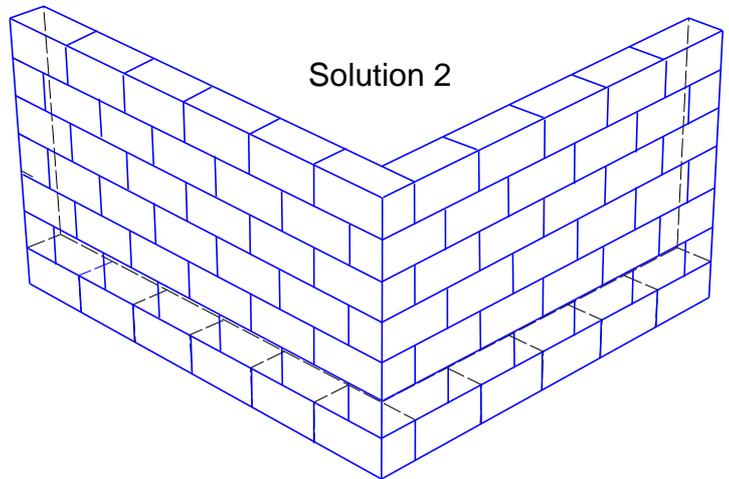
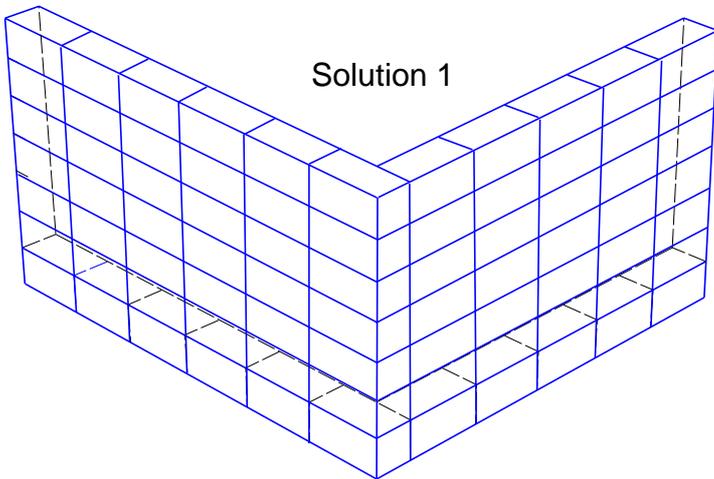
Exemple de travail élève

Nous envisageons de réaliser un double mur qui coupera le vent dominant et permettra d'installer un barbecue.

a) Monter sur le radier qui sert de fondation, sept rangées de parpaing de 20 x 25 x 50 afin de réaliser l'angle de mur comme illustré ci-dessous.



Compléter les deux esquisses de perspective ci-dessous pour représenter les positions que vous avez choisies ou trouvées pour assembler les parpaings.



A quoi sert la semelle ou radier (pensez pour vos explications à la masse des parpaings et au sol)?

La fondation va supporter la masse des parpaings. Elle doit être suffisamment solide pour ne pas casser. Sa surface doit être suffisamment grande pour que le sol ne se tasse pas trop.

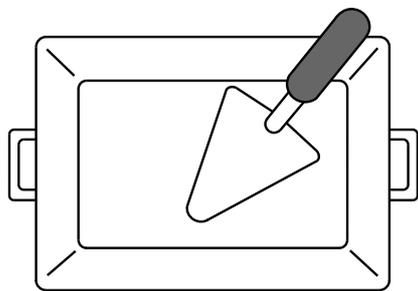
Quelles sont les difficultés que vous avez rencontrées pour créer ce mur (utiliser la fiche ressource outils et du travail du maçon pour vous aider à répondre)?

Il faut faire attention de bien aligner les blocs et cela aussi bien horizontalement que verticalement. Le maçon va utiliser dans la réalité un fil à plomb, un niveau et une règle pour lui permettre de construire correctement son mur.

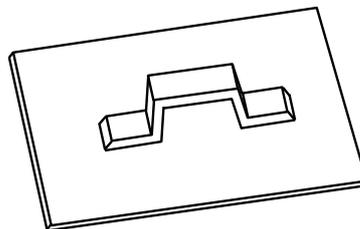
Que faut-il faire pour que les deux parties du mur soient suffisamment rigides ?

On peut voir que lorsque l'on pose les blocs l'un sur l'autre sans les croiser comme dans la solution 1 les deux parties du mur sont indépendantes. On peut aussi constater qu'il est beaucoup moins solide que dans la solution 2 où les blocs s'entrecroisent.

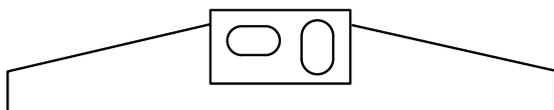
Les outils du maçon



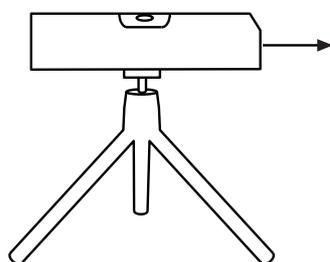
L'auge et la truelle pour prendre le mortier



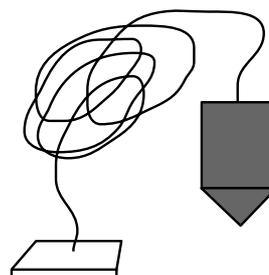
La taloche pour poser le mortier



Le niveau pour vérifier si la surface est horizontale ou verticale



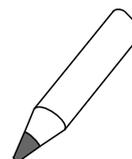
Le niveau laser



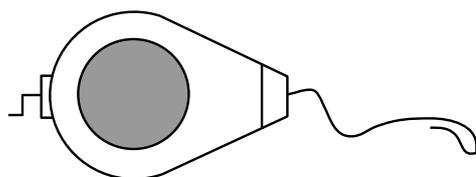
Le fil à plomb pour vérifier si le mur est verticale



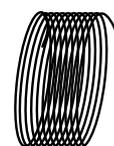
La règle pour vérifier un alignement



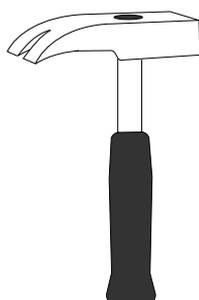
Le crayon pour tracer des repères



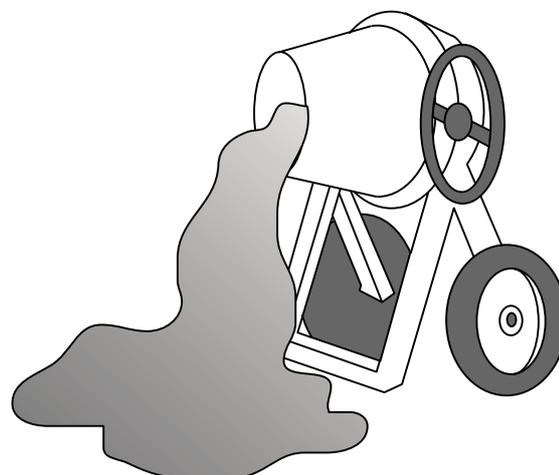
Le cordeau à tracer (en bleu)



La ficelle pour tendre un cordeau



Le martelet pour couper et ajuster les parpaings



La bétonnière pour mélanger le mortier

FICHE DE CONNAISSANCES 1

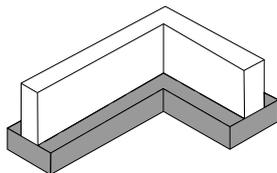
Les fondations.

La fondation d'une maison ou d'un ouvrage correspond à la partie en contact avec le sol.

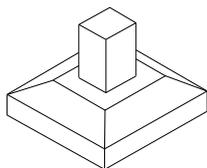
- Elle doit recevoir et résister aux charges qui vont appuyer dessus. Elle ne doit pas trop se déformer.
- Elle transmet ces charges au sol qui lui aussi doit être le plus stable possible. Une étude de celui-ci est donc importante avant toute réalisation de fondation.

Les différents types de fondation :

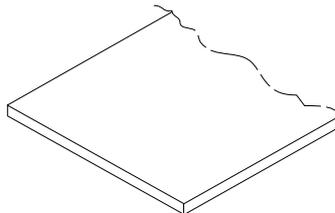
A partir de la présentation ci-dessus, on voit que le type de fondation dépendra de la nature du terrain. Des fondations superficielles pour un terrain stable, des fondations profondes dans le cas contraire.



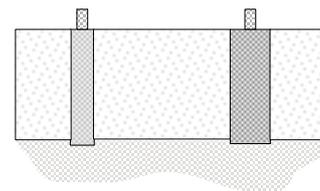
Semelle continue



Semelle isolée



Radier

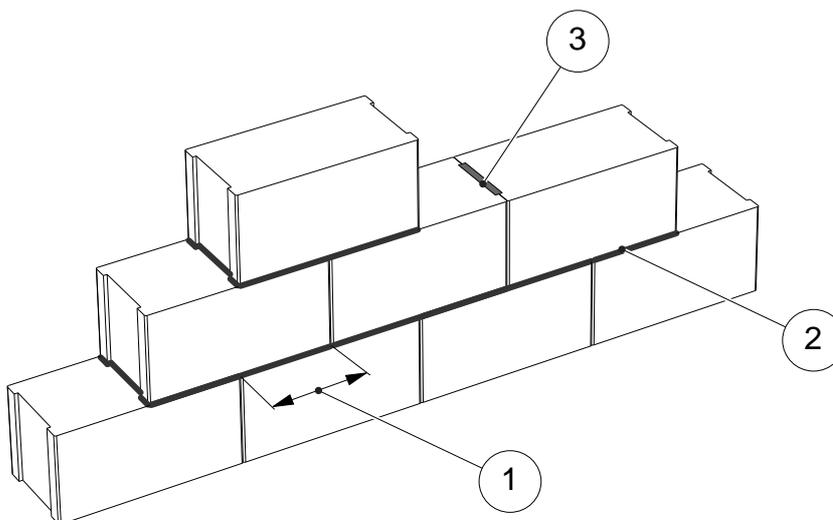


Pieux ou Puits

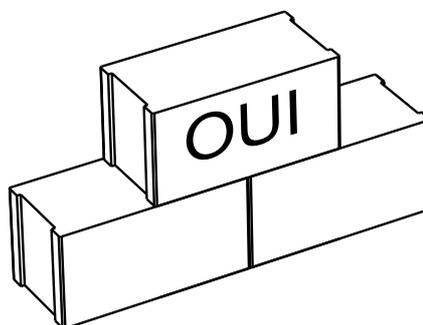
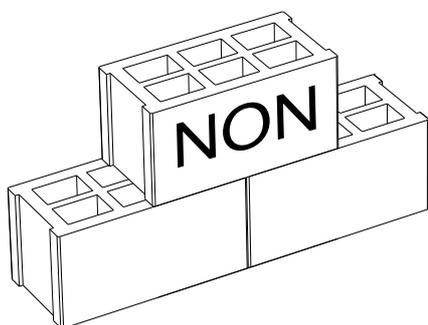
Principes d'assemblage des blocs d'un mur.

Les blocs de parpaing sont collés au mortier

- 1 : Le chevauchement des blocs doit être supérieur à 1/3 de la longueur du bloc
- 2 : Le joint horizontal doit être réparti sur toute la surface de contact
- 3 : La confection des joints verticaux se font par remplissage des poches à mortier.

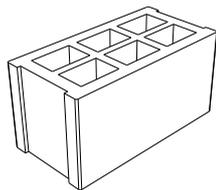


4: Les parpaings se collent toujours alvéoles vers le bas

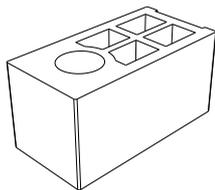


Activité 2, construction et chaînage 1/2

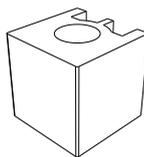
Observer les alvéoles des parpaings et les barres de pvc rouge qui illustrent un ferrailage.



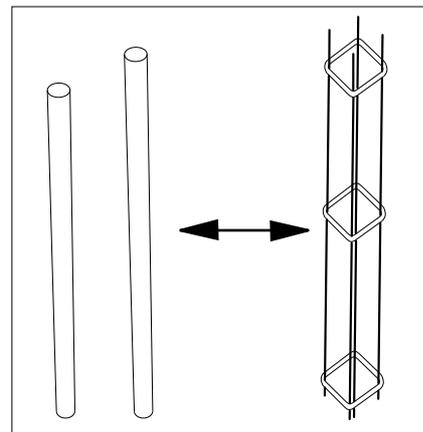
parpaing
20 x 25 x 50



parpaing
multifonction



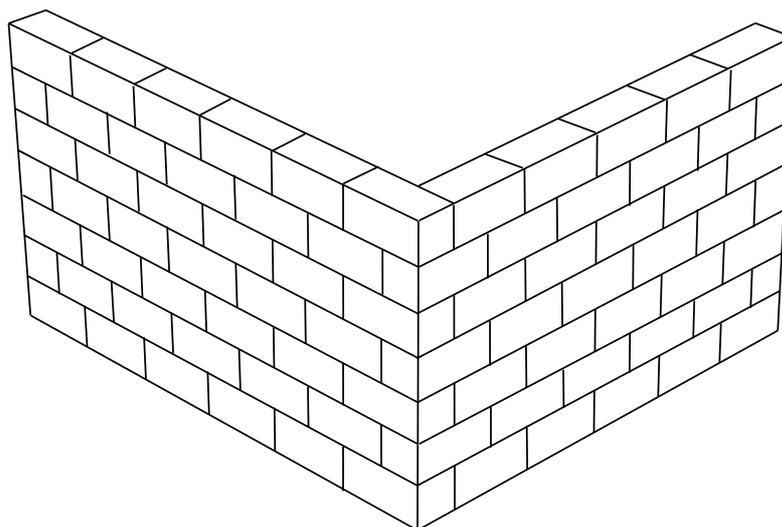
demi-parpaing



Comment peut-on rendre notre mur plus rigide?

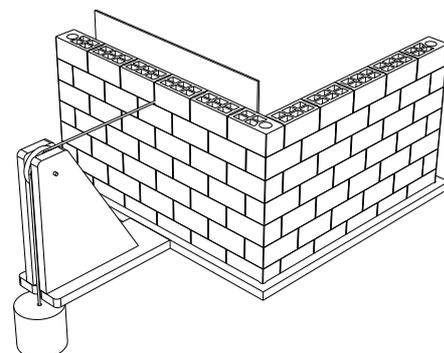
.....
.....
.....

Utiliser votre réponse pour assembler le mur ci-dessous, mettre en place sur cette perspective les éléments de ferrailage.



Tester sa résistance ou utiliser l'outil de mesure de rigidité (dessin ci-contre).
Que constate-t-on ?

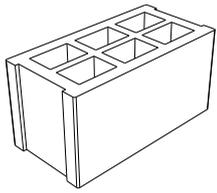
.....
.....
.....
.....



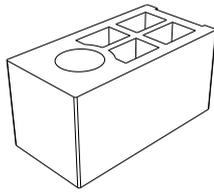
Activité 2, construction et chaînage 1/2

Exemple de travail élève

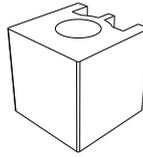
Observer les alvéoles des parpaings et les barres de pvc rouge qui illustrent un ferrailage.



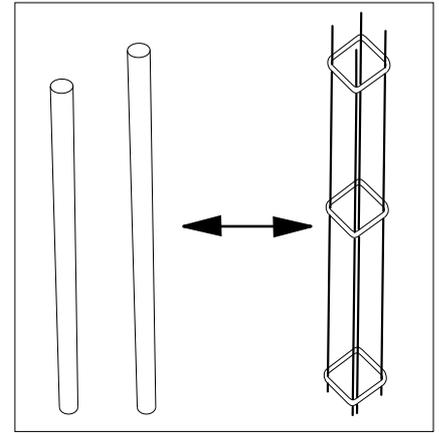
parpaing
20 x 25 x 50



parpaing
multifonction



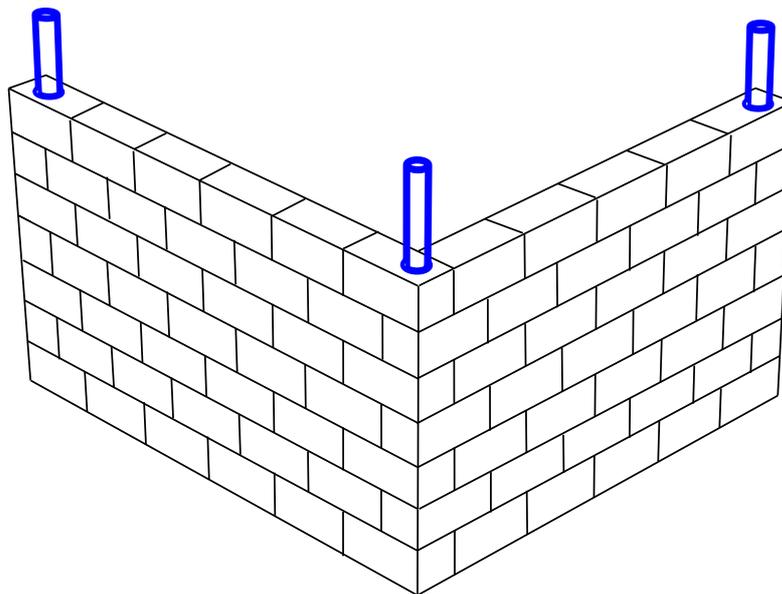
demi-parpaing



Comment peut-on rendre notre mur plus rigide?

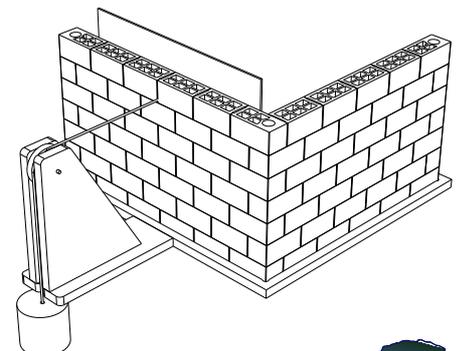
On voit que l'on peut emboîter les ronds de PVC dans les alvéoles du parpaings multifonction et du demi-bloc. On doit pouvoir rendre notre mur plus rigide en mettant un ferrailage dans l'angle et ainsi qu'aux deux extrémités.

Utiliser votre réponse pour assembler le mur ci-dessous, mettre en place sur cette perspective les éléments de ferrailage.



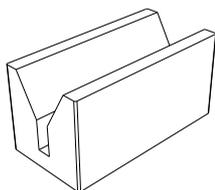
Tester sa résistance ou utiliser l'outil de mesure de rigidité (dessin ci-contre).
Que constate-t-on ?

On peut constater que le mur est maintenant beaucoup plus rigide avec le ferrailage verticale. L'angle tient vraiment bien ainsi que les extrémités mais le milieu de chaque coté du mur reste fragile...

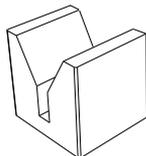


Activité 2, construction et chaînage2/2

Utiliser maintenant les blocs de chaînage horizontaux pour créer un huitième rang. Utiliser aussi les barres métalliques pour relier le chaînage horizontal au chaînage vertical. (trous dans les barres PVC).



Bloc de chaînage



Demi-bloc de chaînage

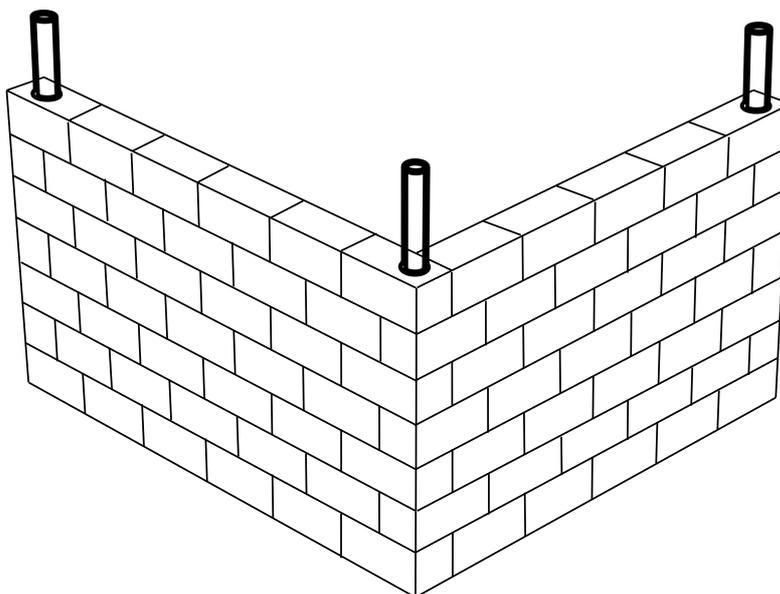


barres acier de chaînage

Observer les poteaux de chaînage verticaux, pourquoi a-t-on fait des trous sur ceux-ci ?

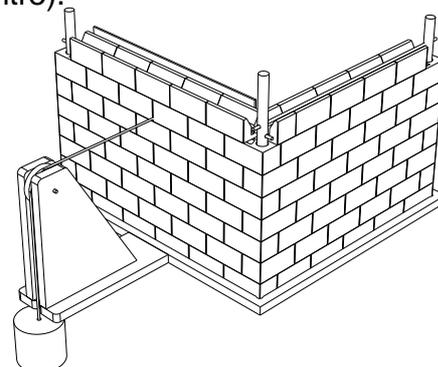
.....
.....
.....

Utiliser votre réponse pour assembler le mur ci-dessous, mettre en place sur cette perspective les éléments de ferrailage.



Tester sa résistance ou utiliser l'outil de mesure de rigidité (dessin ci-contre).
Que constate-t-on ?

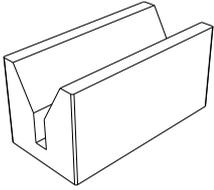
.....
.....
.....
.....



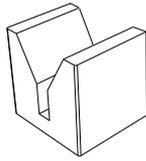
Activité 2, construction et chaînage 2/2

exemple de travail élève

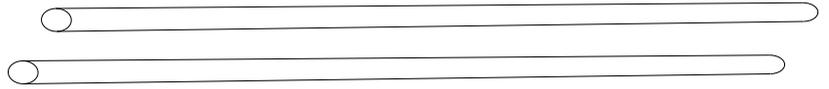
Utiliser maintenant les blocs de chaînage horizontaux pour créer un huitième rang. Utiliser aussi les barres métalliques pour relier le chaînage horizontal au chaînage vertical. (trous dans les barres PVC).



Bloc de chaînage



Demi-bloc de chaînage

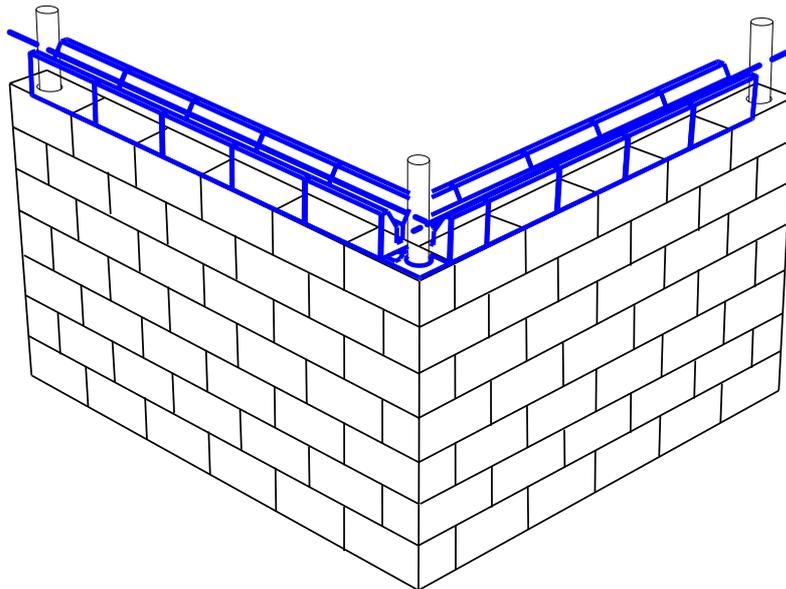


barres acier de chaînage

Observer les poteaux de chaînage verticaux, pourquoi a-t-on fait des trous sur ceux-ci ?

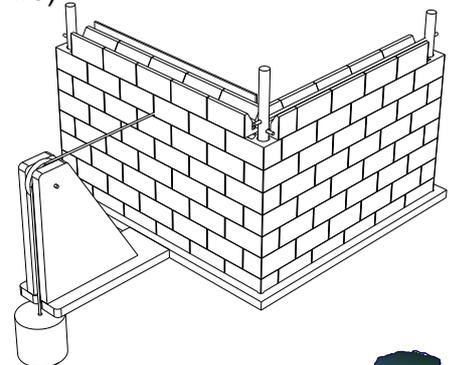
Les trous dans les poteaux vont permettre de relier le chaînage horizontal au chaînage vertical. de cette façon, le mur devrait normalement être plus rigide.

Utiliser votre réponse pour assembler le mur ci-dessous, mettre en place sur cette perspective les éléments de ferrailage.



Tester sa résistance ou utiliser l'outil de mesure de rigidité (dessin ci-contre). Que constate-t-on ?

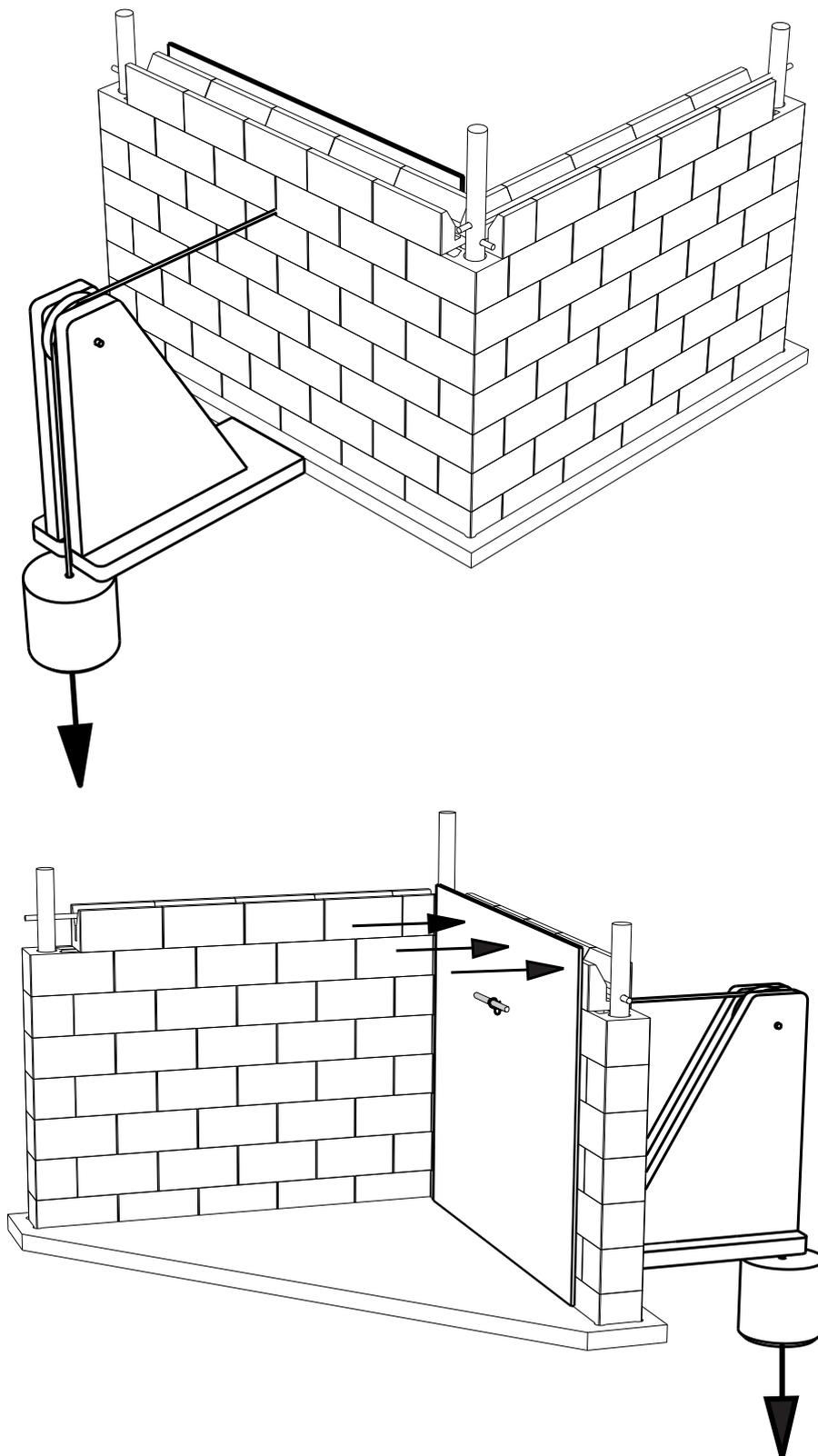
On peut constater que le mur est maintenant beaucoup plus rigide avec le ferrailage verticale et le ferrailage horizontale. On peut constater maintenant que le mur forma un tout, quand on agit sur une partie du mur on peut voir que l'autre partie est liée car elle bouge aussi.



La mesure des efforts

Afin de pouvoir comparer la rigidité des différentes solutions, on peut juger la résistance du mur "manuellement", mais il est plus scientifique et technique de faire des relevés mesurés et chiffrés. Il faut pour cela utiliser l'option BE-PARPAING-TEST présent au catalogue.

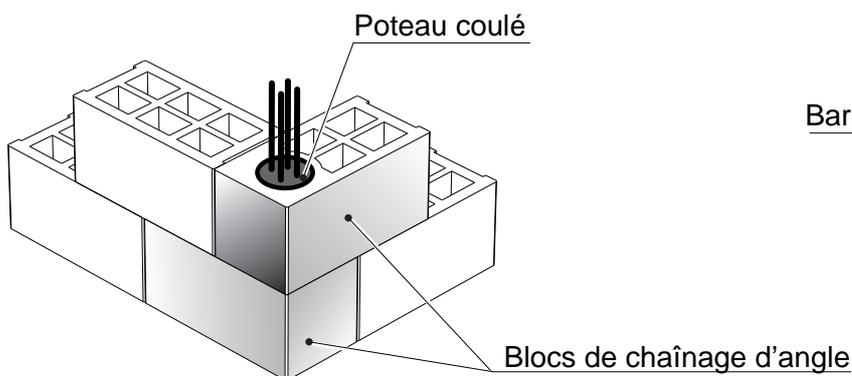
Accrocher des masses au bout de la ficelle pour mesurer l'effort de rupture du mur.



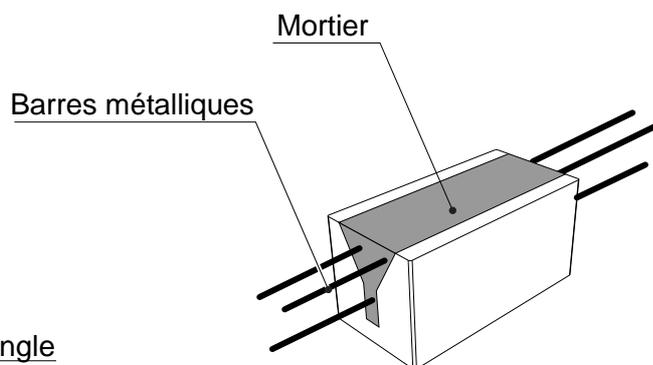
FICHE DE CONNAISSANCES 2

Les chaînages :

Ils sont réalisés à partir de barres métalliques noyées dans le mortier. Ils vont permettre de relier différentes parties ou différents blocs entre eux pour assurer la rigidité de l'ouvrage ou de la maison.



Chaînage vertical



Chaînage horizontal

Le chaînage va assurer plusieurs fonctions.

Quand il est vertical :

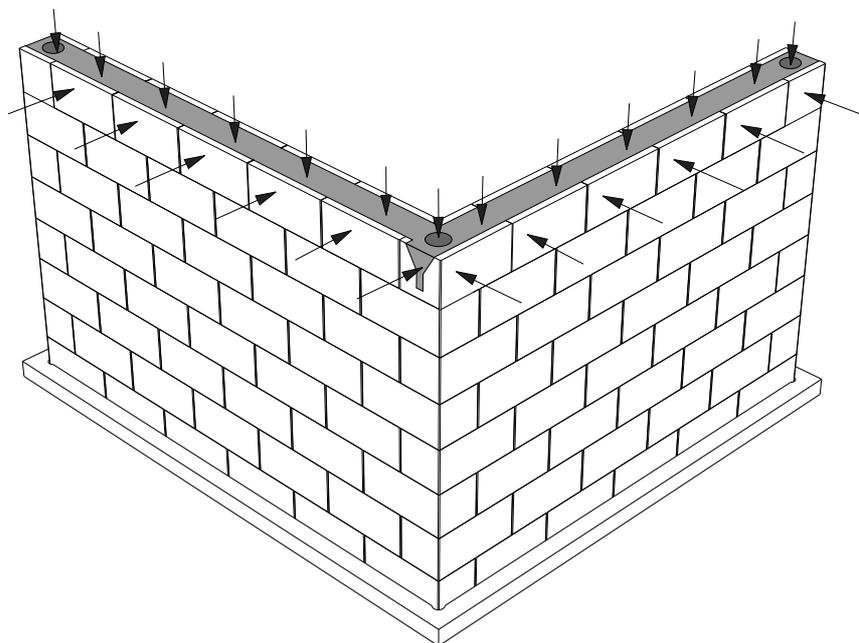
- il va assurer une certaine rigidité mécanique du mur, renforcer les angles et les extrémités du mur,
- il va aider le mur à supporter la charge des éléments situés au dessus,

-

Quand il est horizontal :

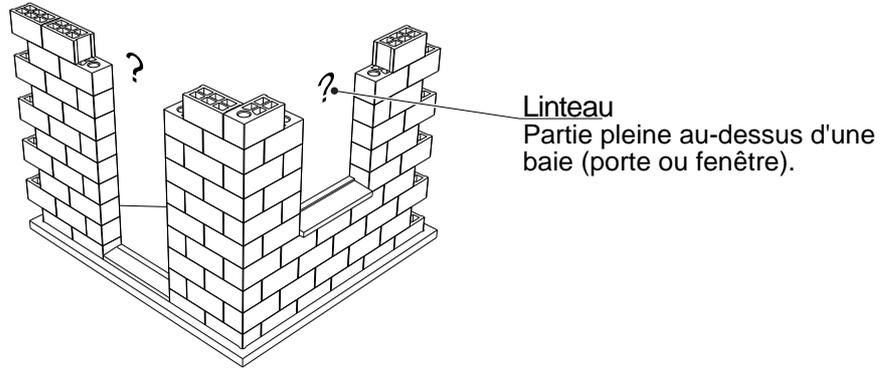
- il va répartir sur toute la largeur la charge des éléments situés au dessus,
- il va combattre les poussées vers l'extérieur du mur (vent, poutres,...), il évite au mur de "s'ouvrir",
- il sert aussi de linteau au dessus des portes et fenêtre,

Les deux chaînages verticaux et horizontaux sont reliés ensemble afin de "bloquer" tous les éléments de la construction.



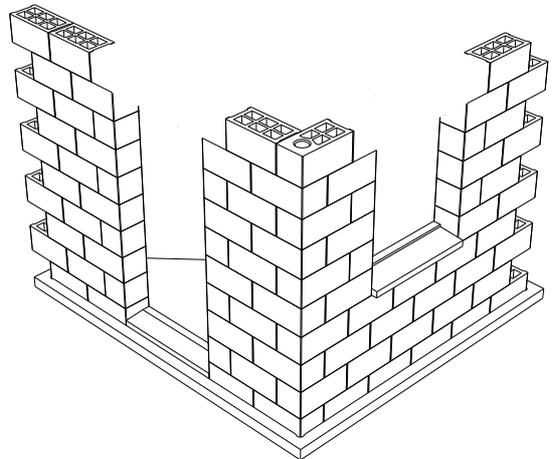
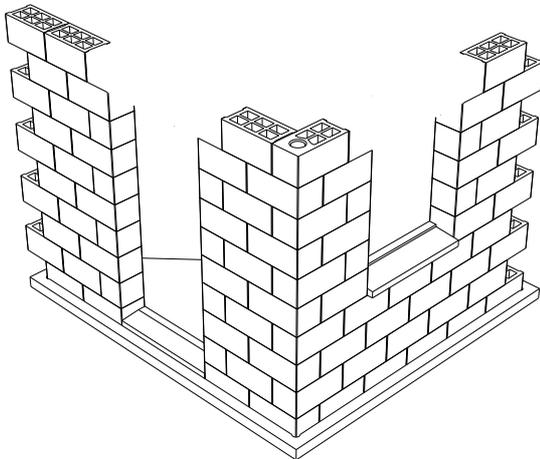
Activité 3, mettre en place en linteau

Nous allons maintenant réaliser un angle de mur avec des ouvertures comme illustré ci-dessous.



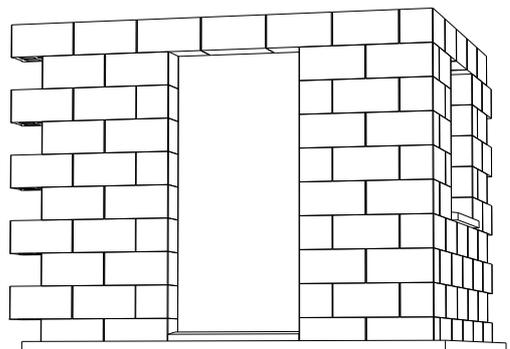
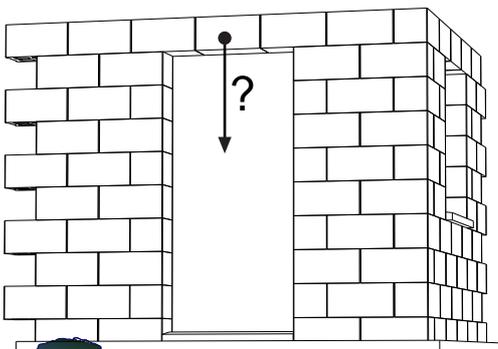
Quelles sont les solutions techniques possibles pour réaliser les linteaux ?

Illustrer vos solutions sur les deux perspectives ci-dessous.



Vous allez choisir les linteaux bois pour faire finir facilement votre construction mais, expliquer comment il faudrait faire en réalité pour pouvoir réaliser un linteau à partir de 3 blocs linteaux.

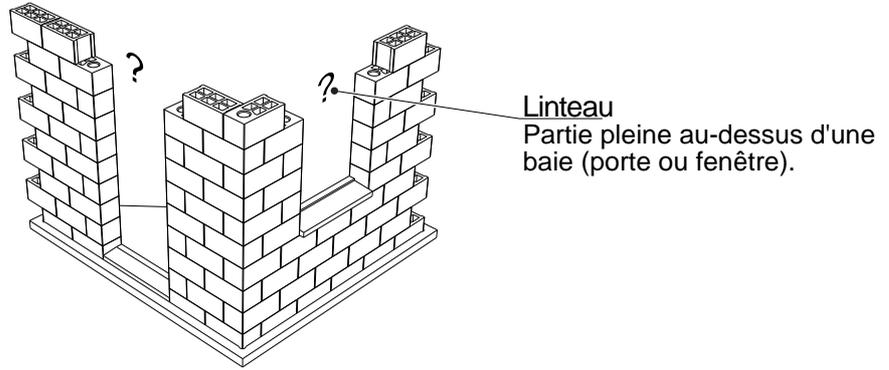
Illustrer votre explication sur la perspective ci-dessous à droite, ajouter une légende si nécessaire.



Activité 3, mettre en place en linteau

Exemple de travail élève

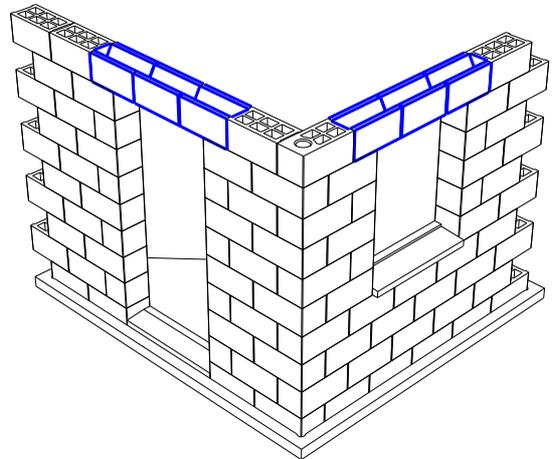
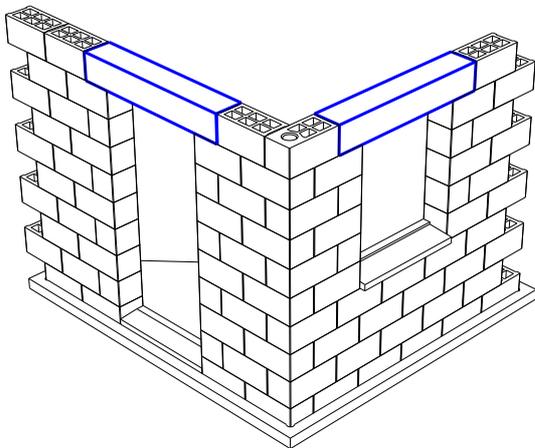
Nous allons maintenant réaliser un angle de mur avec des ouvertures comme illustré ci-dessous.



Quelles sont les solutions techniques possibles pour réaliser les linteaux ?

Nous avons deux possibilités avec le matériel livré : des linteaux réalisés avec les parpaings linteaux et des linteaux réalisés avec les linteaux bois.

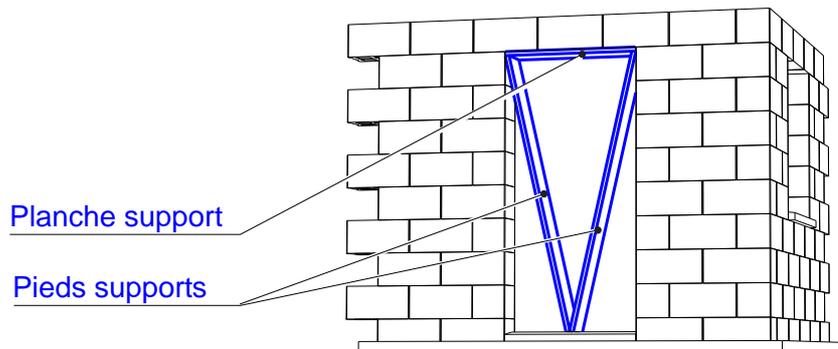
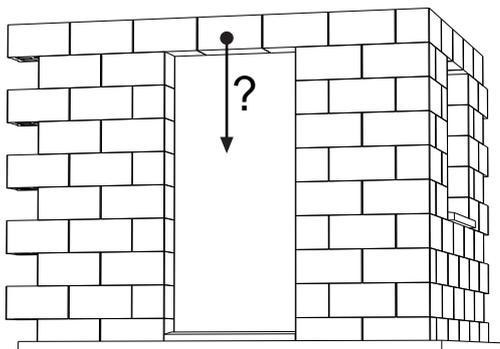
Illustrer vos solutions sur les deux perspectives ci-dessous.



Vous allez choisir les linteaux bois pour faire finir facilement votre construction mais, expliquer comment il faudrait faire en réalité pour pouvoir réaliser un linteau à partir de 3 blocs linteaux.

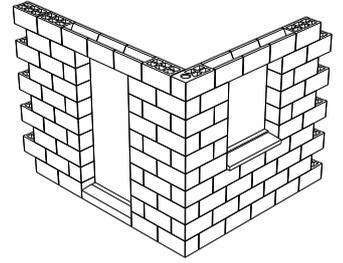
Pour pouvoir mettre en place les blocs linteaux, il faut les soutenir et ensuite les remplir de mortier pour pouvoir lier les blocs entre eux. Il faut évidemment attendre que le mortier durcisse pour pouvoir continuer la construction.

Illustrer votre explication sur la perspective ci-dessous à droite, ajouter une légende si nécessaire.



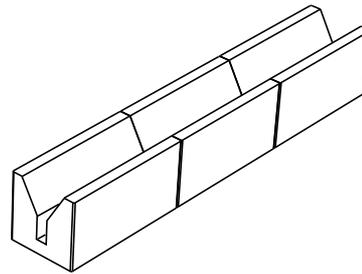
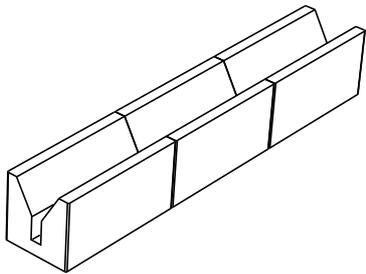
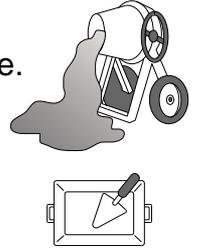
Activité 3 : Couler un linteau

Nous devons maintenant réaliser la portion de mur ci-contre, on voit que l'on a au dessus de la porte et de la fenêtre des blocs de chaînage qui vont devoir supporter les charges des éléments situés au dessus.



Nous avons vu précédemment que l'on avait des barres métalliques noyées dans le mortier dans les chaînage horizontaux. En utilisant le matériel du banc d'essai, imaginer et décrire une expérience permettant de mettre en évidence la nécessité de mettre des barres métalliques.

Compléter les perspectives suivantes (mettre une légende) et décrire votre expérience.

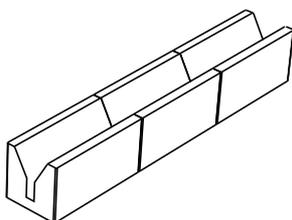


.....
.....
.....
.....
.....

Quelles sont les contraintes, les difficultés rencontrées ?

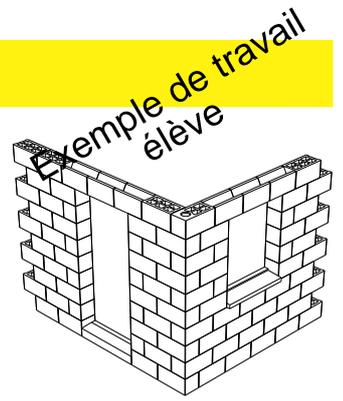
.....
.....
.....
.....

Compléter la ou les vues afin d'expliquer le test de résistance à la rupture.



.....
.....
.....
.....
.....

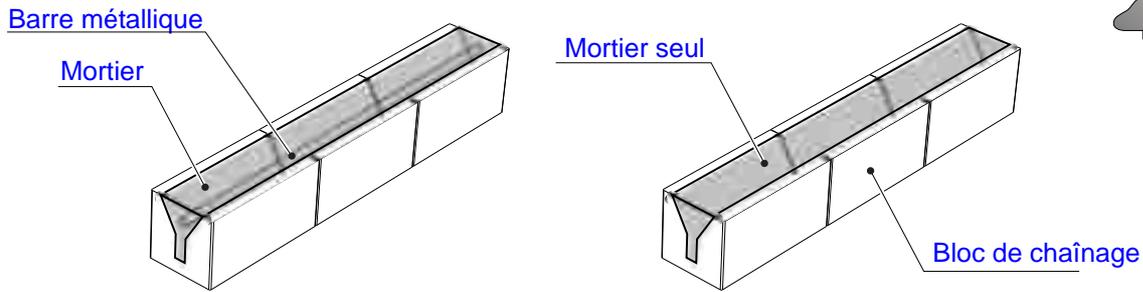
Activité 3 : Couler un linteau



Nous devons maintenant réaliser la portion de mur ci-contre, on voit que l'on a au dessus de la porte et de la fenêtre des blocs de chaînage qui vont devoir supporter les charges des éléments situés au dessus.

Nous avons vu précédemment que l'on avait des barres métalliques noyées dans le mortier dans les chaînage horizontaux. En utilisant le matériel du banc d'essai, imaginer et décrire une expérience permettant de mettre en évidence la nécessité de mettre des barres métalliques.

Compléter les perspectives suivantes (mettre une légende) et décrire votre expérience.



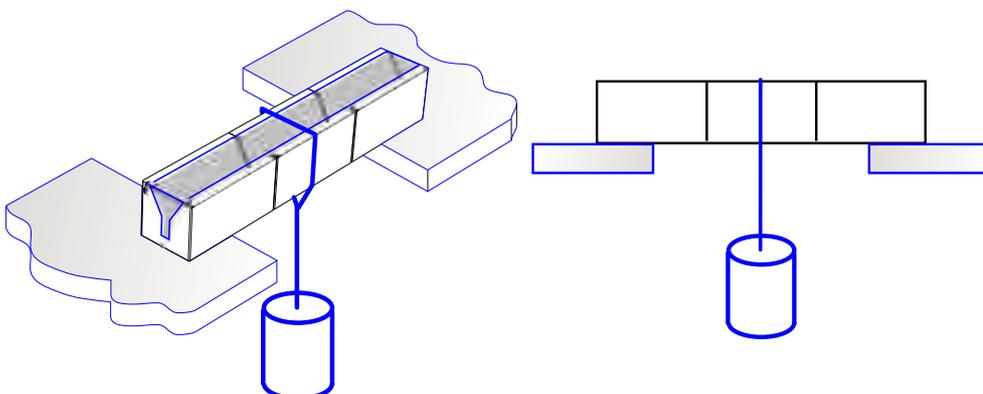
Nous allons réaliser un linteau avec une barre métallique et des blocs de chaînage dans lesquels nous allons couler un mortier. Nous ferons aussi un linteau sans barre et nous allons vérifier la différence à la rupture.

Pour vérifier la résistance, nous allons mettre les linteaux en appui sur les blocs extérieurs et nous allons suspendre une masse de plus en plus importante au bloc du milieu jusqu'à rupture

Quelles sont les contraintes, les difficultés rencontrées ?

La première difficulté correspond à la quantité nécessaire pour réaliser les linteaux, ensuite quelle quantité d'eau, le mortier doit être liquide sans plus. Comment l'empêcher de sortir sur les cotés, il a fallu trouver une solution. Enfin il faut attendre que le mortier durcisse pour pouvoir faire les tests.

Compléter la ou les vues afin d'expliquer le test de résistance à la rupture.

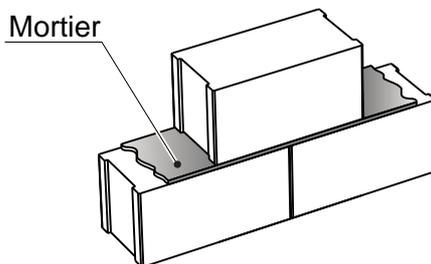


Le linteau sans barre métallique casse sous l'effort d'une masse de 4,4 Kg alors qu'il faut faire subir un effort supérieur à 6,6 Kg pour commencer à déformer le linteau avec barre métallique.

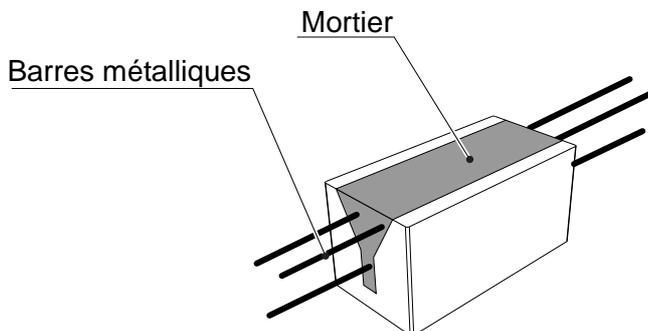
FICHE DE CONNAISSANCES 3

Le mortier :

Le mortier est utilisé pour "coller" des blocs entre eux, exemple deux parpaings. C'est un mélange de ciment, de sable et d'eau.



Le mortier résiste particulièrement bien à la pression et très mal à la traction. On lui ajoute des fers (résistants à la traction) pour réaliser des éléments de construction qui demande une bonne résistance à la flexion (dalles, poutres, poteaux...).



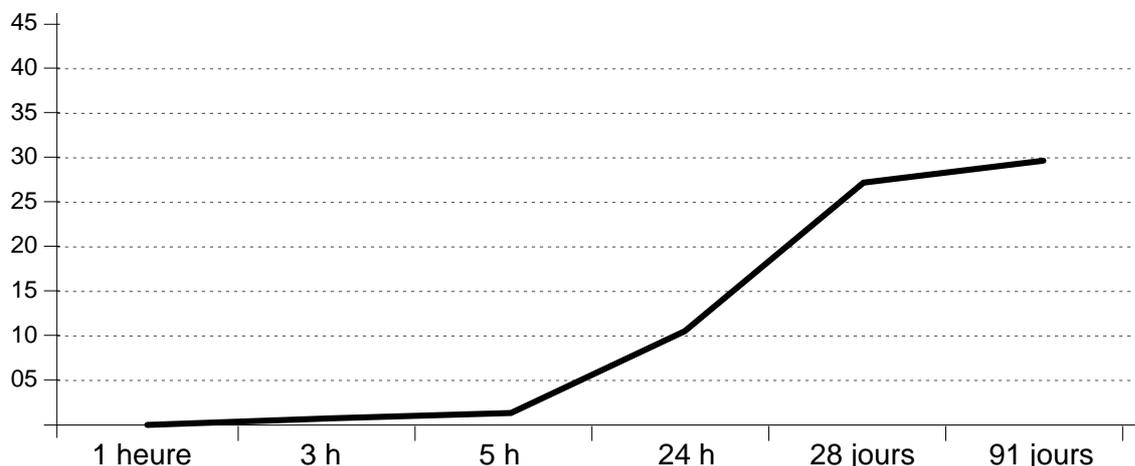
Le béton est un mélange de mortier et de gravier.

La résistance maximum d'un béton s'acquiert progressivement avec le temps. On parle du temps de prise, qui dépend du ciment utilisé des conditions météo, de la qualité des agrégats (sable, gravier) et de leur proportion. Au bout de 7 jours de prise, un béton a acquis de 40 à 60 % de sa résistance finale (seulement !). Et de 60 à 80% au bout de 28 jours.

Il n'est donc pas recommandé de décoffrer trop rapidement les dalles en béton par exemple. Il durcit lorsqu'il cesse d'être en mouvement (et non parce qu'il sèche...).

Le ciment n'a pas de résistance en soi. C'est le gravier, dans le cas du béton, qui lui procure la résistance (le sable dans le cas du mortier). Il est donc de première importance de bien choisir les agrégats.

RESISTANCE A LA COMPRESSION en Mpa
dès la fin de la prise, le durcissement commence...



Activité 4 : le vocabulaire technique

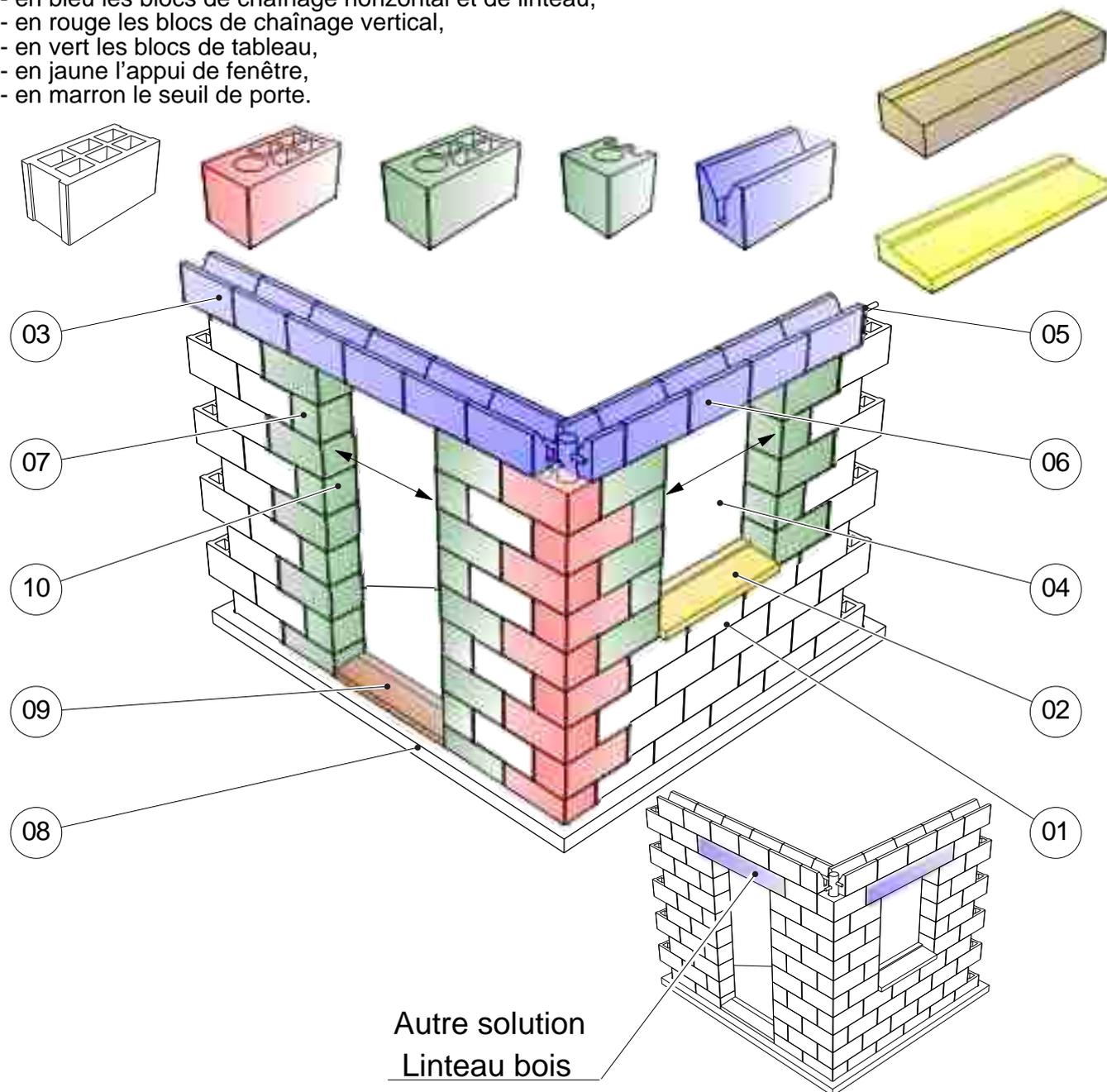
Exemple de travail élève

Travail à réaliser :

Réaliser le montage ci-dessous en utilisant la solution linteau bois ou la solution linteau coulé et, en se servant du tableau ressource sur le vocabulaire en bas de la feuille, compléter ensuite la perspective avec les bons repères. (Exemple 01).

Mettre en valeur avec différentes couleurs, les blocs qui ont une fonction technique particulière :

- en bleu les blocs de chaînage horizontal et de linteau,
- en rouge les blocs de chaînage vertical,
- en vert les blocs de tableau,
- en jaune l'appui de fenêtre,
- en marron le seuil de porte.



10	Tableau	Face latérale, donnant vers l'ouverture, d'un jambage de baie
09	Seuil	Élément situé dans la partie basse d'une ouverture en légère pente pour l'écoulement des eaux.
08	Radier	Élément de fondation fait d'une dalle en béton armé.
07	Jambage	Partie verticale de la maçonnerie, le long d'une fenêtre ou d'une porte.
06	Linteau	Partie pleine au-dessus d'une baie (porte ou fenêtre).
05	Ferrailage	Armatures métalliques incorporées dans la maçonnerie et assurant la solidité de la construction.
04	Baie	Ouverture dans un mur fermée par une fenêtre.)
03	Chaînage	Élément de liaison ceinturant l'ensemble des murs. Il peut être horizontal ou vertical.
02	Appui de baie	Tablette de couronnement d'une allège, en légère pente pour l'écoulement des eaux.
01	Allège	Élément mural situé entre le niveau d'un plancher et l'appui d'une baie
Repères	Noms	Définitions