

Date :/...../.....	Comment mettre en place un essai pour définir une propriété donnée	Prénom :
Classe :		Nom :

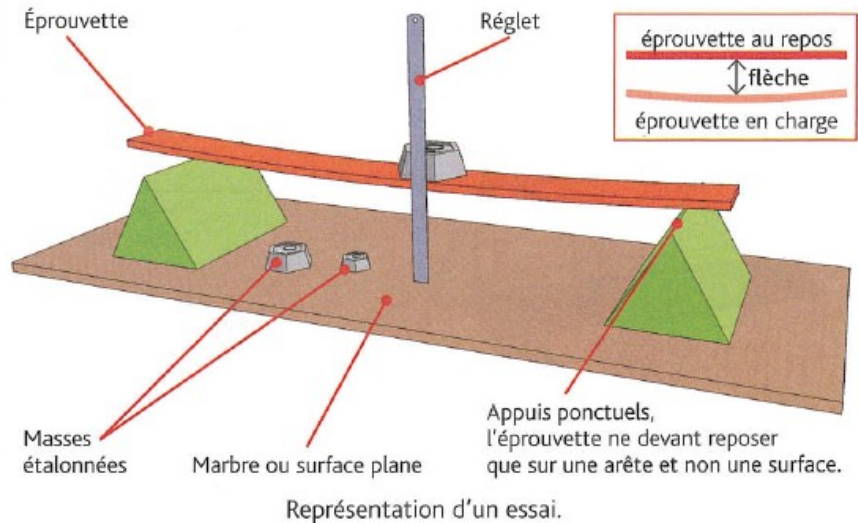
La stabilité d'une construction dépend des matériaux. Les matériaux présentent différentes propriétés : dureté, aptitude au pliage, qualité acoustique et résistance aux efforts. Afin de choisir le matériau répondant le mieux à cette dernière propriété, on procède à une mise en place d'essais selon la procédure décrite ci-dessous.

1 La flèche

a) Objectif : Comparer la flèche de différents matériaux sous une charge égale en vue de choisir le plus approprié aux critères définis.

b) Matériel

- 6 baguettes (ou éprouvettes) en bois, acier, aluminium, PVC rigide, polycarbonate et laiton ; longueur 500 mm, largeur 20 mm et épaisseur 2 mm.
- 2 masses étalonnées de 200 et 500 g.
- 2 supports identiques espacés et placés à égale distance du réglet.
- 1 réglet.



Représentation d'un essai.

c) Démarche

- On effectue deux essais pour chaque éprouvette en la chargeant à 200 g puis à 500 g.
- On mesure la flèche à chaque essai et on reporte les mesures dans un tableau comparatif selon le modèle ci-dessous.

Remarque : en cas de rupture, la mesure ne figure pas dans le tableau.

		Mesure de la flèche					
Matériau \ Masse	Bois	Acier	Aluminium	PVC rigide	Polycarbonate	Laiton	
200 g	3 mm	0,5 mm	3 mm	100 mm	—	2 mm	
500 g	6 mm	2 mm	8 mm	—	—	4 mm	

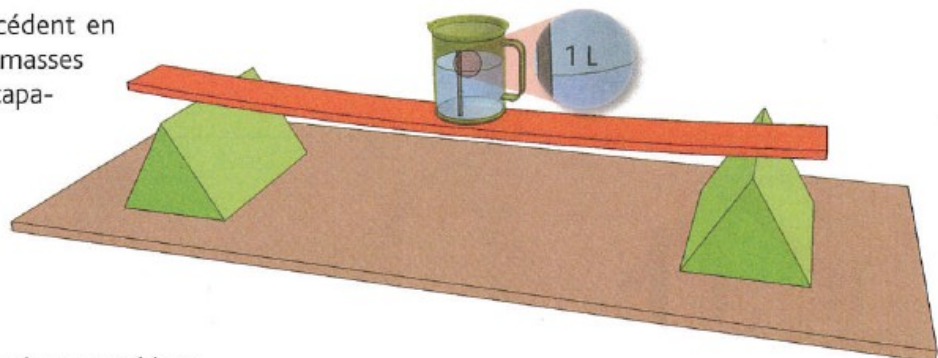
On conclut que l'acier et le laiton sont les matériaux les plus « résistants » à la flexion ; le PVC est trop souple et le polycarbonate ne résiste pas, il casse ; le bois et l'aluminium sont de bonne tenue.

2 Le point de rupture

On garde le dispositif précédent en remplaçant le réglet et les masses par un récipient gradué de capacité 1 L (1 kg d'eau).

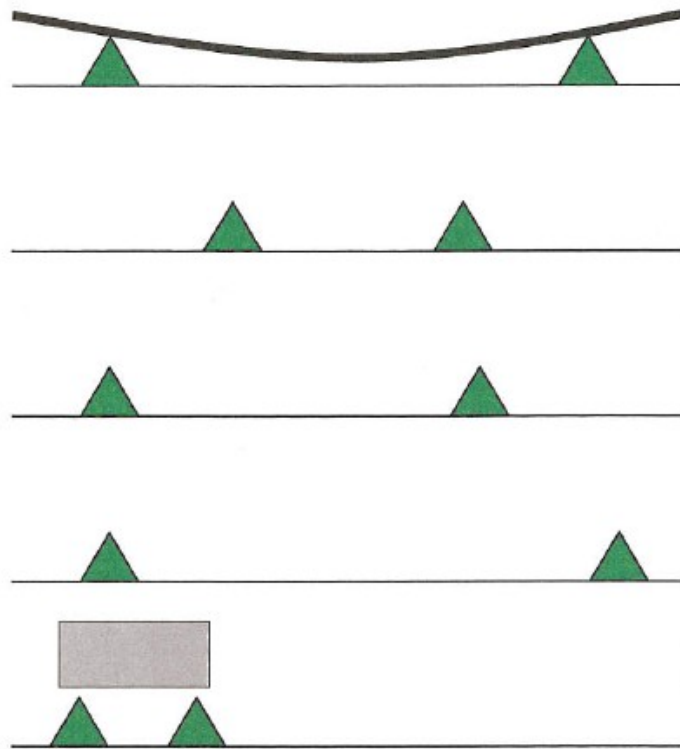
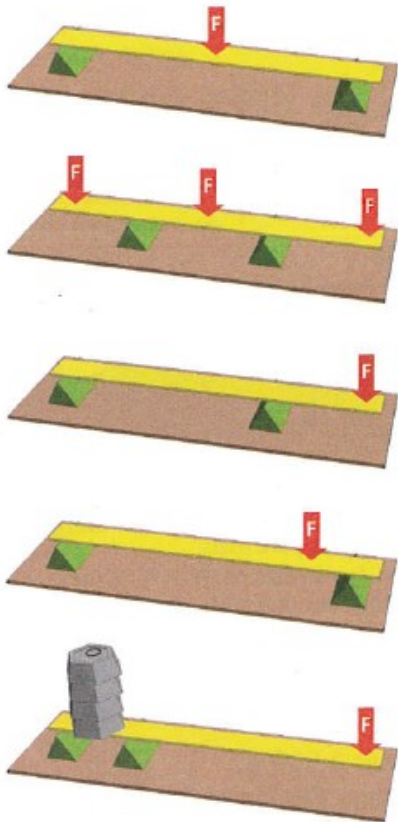
On remplit progressivement le récipient d'eau pour connaître la charge exacte qui fera casser, tordre ou ployer chacune des éprouvettes.

Les résultats seront reportés dans un tableau.



Au-delà de la déformation, le point de rupture rend l'objet technique inutilisable.

1 Observe chaque montage et schématise la déformation de la poutre posée sur les deux supports verts et soumise à la force F .



2 Les structures ci-dessous sont des plaques de PVC articulées aux angles. On exerce une poussée latérale F sur chacune d'elles.

Schématise sa déformation éventuelle, puis propose une solution pour la rendre indéformable.

	État initial	Déformation	Solution
$F \rightarrow$			
$F \rightarrow$			
$F \rightarrow$			

Comment une structure résiste-t-elle aux efforts mis en jeu

Les maîtres d'œuvre du Moyen Âge ne disposent que de pierre et de bois pour leurs constructions (l'utilisation de l'acier n'interviendra qu'à partir de la Révolution industrielle). Ces matériaux sont peu ou pas résistants aux efforts de **traction** mais résistent aux efforts de **compression**.

L'art de ces grands bâtisseurs consiste à faire « s'écouler » les contraintes subies par le bâtiment en les canalisant jusqu'au sol : c'est ce que l'on appelle la **descente de charges**.

Il y a deux façons de conduire cette descente de charges selon le type d'architecture concerné.

1 L'architecture romane

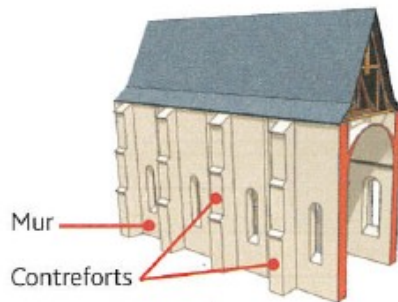
Les constructions romanes sont faites de **murs épais**, de **voûtes en plein cintre** (demi-cercle) et d'**ouvertures réduites**.

Pour consolider ces constructions, les maîtres d'œuvre augmentent l'épaisseur des murs et les renforcent par des **contreforts**.

Les charges cumulées arrivent alors jusqu'au sol où elles sont contenues.



Voûte en plein cintre

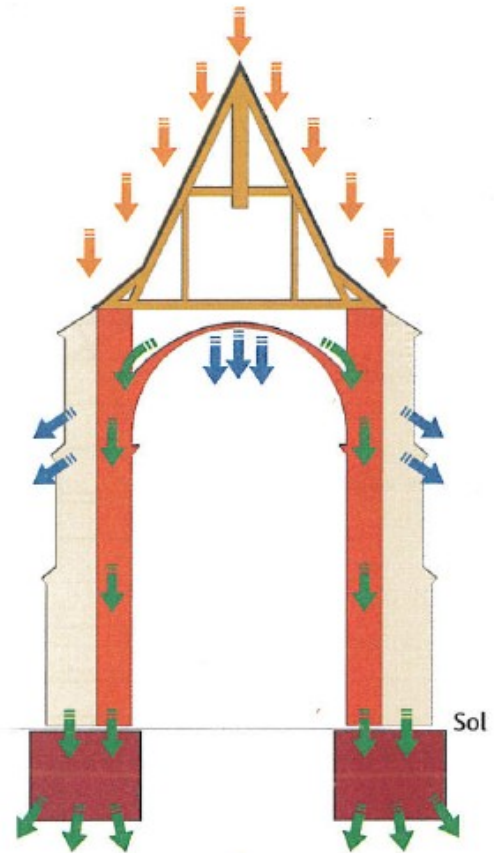


Mur

Contreforts

Légende

- ➡ Descente de charges
- ⬇ Charges d'usage
- ➡ Charges internes : poids propre des matériaux et poussée de la voûte



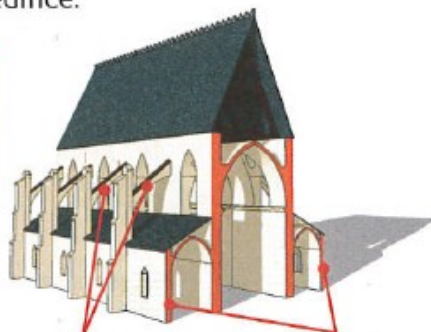
2 L'architecture gothique

Les constructions gothiques ont des murs moins épais et des fenêtres plus hautes et plus larges appelées verrières. Cela s'explique par les caractéristiques techniques suivantes :

- la forme des voûtes, en **ogive**, est moins pesante ;
- les arcs, brisés, se-croisent pour former des **croisées d'ogive** ;
- les bas-côtés contrebalancent la poussée de la nef ;
- enfin, les **arcs-boutants** retiennent cette poussée principale et la reportent en prenant un chemin aérien à l'extérieur de l'édifice.

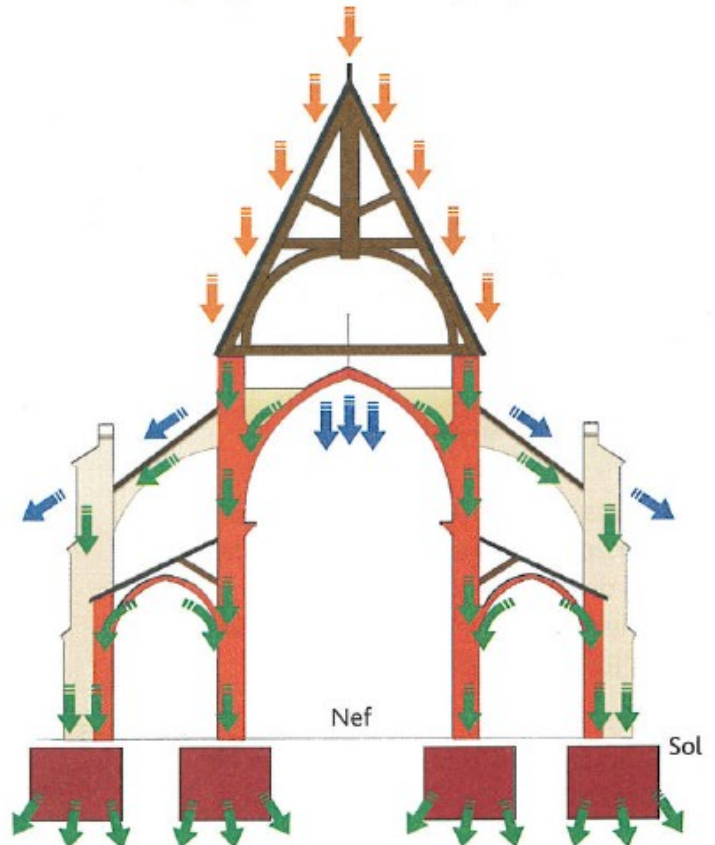


Voûte en ogive

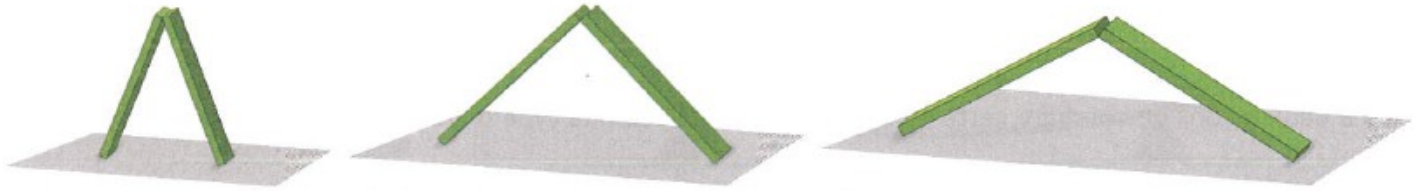


Arcs-boutants

Bas-côtés



1 a) Dispose deux à deux des plaquettes de bois (dimensions : 200 × 30 × 10 mm environ) pour former des angles selon les schémas ci-dessous :



① Angle aigu au sommet ② Angle droit au sommet ③ Angle obtus au sommet

b) Observe et justifie le comportement de ces assemblages jusqu'au moment où les deux plaquettes cessent d'être maintenues.

c) Propose une solution pour que chacun de ces assemblages se maintienne.

	① Angle aigu au sommet	② Angle droit au sommet	③ Angle obtus au sommet
Comportement	 	 	
Justification	 	 	
Solution	 	 	

2 Pour chacune des voûtes, indique quel type de poussée latérale est exercée à l'aide des qualificatifs suivants : *forte – moyenne – faible*.

Poussée : _____ Poussée : _____ Poussée : _____



Voûte en arc surbaissé ou en anse de panier.
Époques Renaissance et Classique.



Voûte en arc brisé dite en ogive.
Époque gothique.



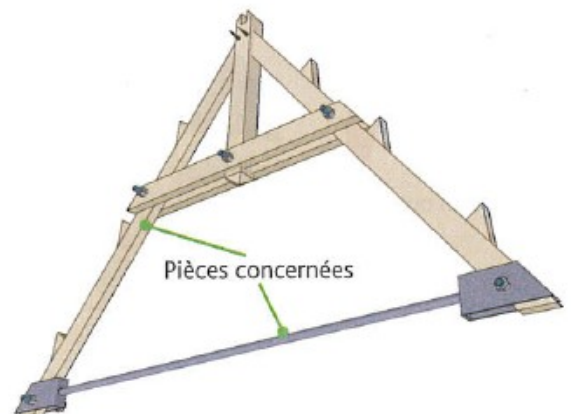
Voûte en plein cintre.
Époques antique et romane.

3 Dans cette charpente mixte bois et acier, les pièces sont soumises à des efforts divers.

Trace les flèches appropriées sur les pièces identifiées sur le dessin.

Rappel :

- le bois résiste bien aux efforts de compression,
- l'acier aux efforts de traction.



Quelles sont les contraintes de sécurité liées à un procédé de réalisation

Les acteurs de la construction sont exposés à de multiples dangers : chutes d'outils, blessures aux mains et aux pieds, intoxications, allergies...

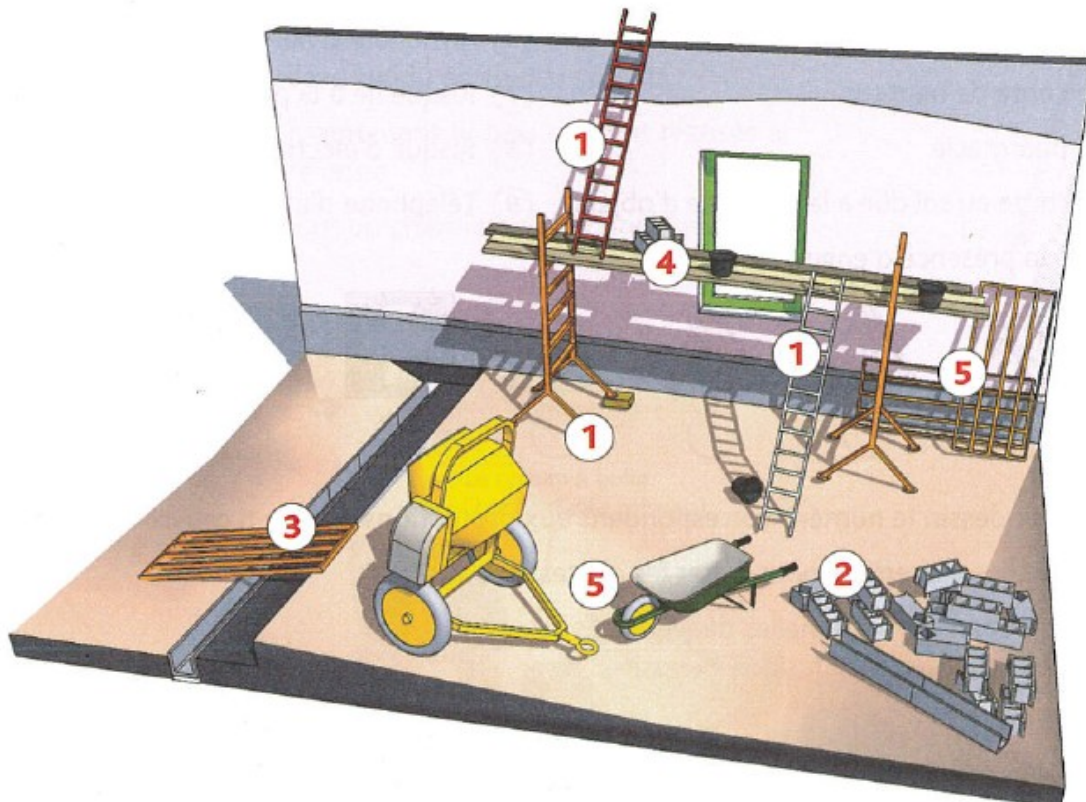
Depuis quelques années, la **prévention** développée par les pouvoirs publics (par exemple les campagnes de sensibilisation par voie d'affichage) a diminué le nombre d'arrêts de travail, d'invalidités temporaires ou définitives et de décès.

Année	Nombre de salariés	Journées perdues par incapacité temporaire	Décès
1990	1 286 000	7 256 000	361
2008	1 600 000	7 105 000	155
2012	1 577 000	6 662 000	131

Données de l'Assurance Maladie concernant les ouvriers du bâtiment et des travaux publics.

Voici la représentation d'un chantier qui ne respecte pas les normes de sécurité en vigueur. Ceci engendre de multiples dangers pour les ouvriers :

- 1 Échelle et échafaudage instables → risque de chute de hauteur
- 2 Matériaux en désordre sur le sol → risque de chute au sol
- 3 Franchissement de la tranchée non conforme → risque de fracture des membres
- 4 Objets en équilibre → risque de fracture du crâne
- 5 Outils et matériel mal rangés → risque de blessure aux pieds



Pour supprimer tous ces risques, la législation rend obligatoires des procédures et des consignes de sécurité.

• **Protections individuelles** : les entreprises doivent fournir à leurs salariés des vêtements appropriés et des accessoires tels que les casques, les harnais, les lunettes, les masques...

Des **pictogrammes**, placés à l'entrée du chantier, indiquent les équipements obligatoires.



• **Protections collectives** : les entreprises doivent faire régner l'ordre et la rigueur sur le chantier pour éviter les chutes d'objets et celles des salariés.

1 Indique sous chaque pictogramme le numéro correspondant au risque évité.

- | | |
|--|--|
| 1 Baisse de l'audition | 6 Blessure du visage par projections d'éclats et de débris |
| 2 Blessure aux yeux et risque de conjonctivite | 7 Pied écrasé et plante des pieds transpercée |
| 3 Chute d'une grande hauteur dans des situations périlleuses | 8 Projection sur le corps |
| 4 Allergie de la peau et blessure aux mains | 9 Traumatisme crânien |
| 5 Maladie respiratoire | |



2 Les pictogrammes ci-dessous, que l'on rencontre en divers endroits d'un chantier, concernent la protection collective.

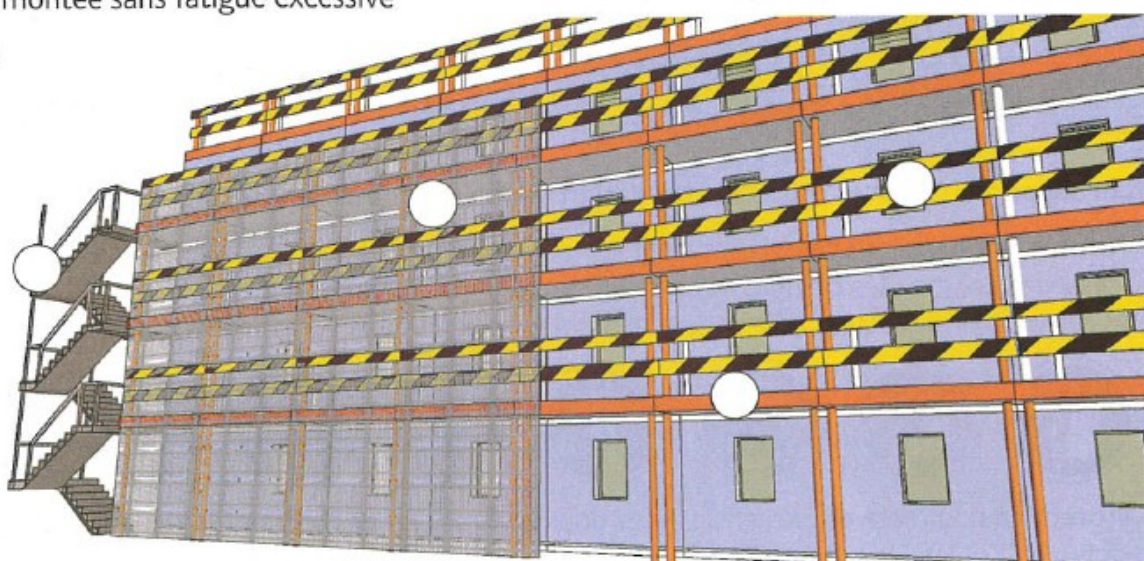
Indique sous chacun d'eux le numéro du danger encouru ou l'élément permettant les premiers secours.

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1 Présence d'extincteur | 6 Armoire à civière |
| 2 Risque de chute de hauteur | 7 Risque lié à la présence d'une grue |
| 3 Armoire à pharmacie | 8 Risque d'électrocution |
| 4 Risque de chute au sol due à la présence d'objets | 9 Téléphone d'urgence |
| 5 Risque lié à la présence d'engins de chantier | |



3 Indique sur le dessin le numéro correspondant aux protections mises en œuvre sur le chantier.

- 1 Plinthe au ras des passerelles pour éviter les chutes d'objets
- 2 Escalier pour supprimer les échelles dangereuses et permettre la montée sans fatigue excessive
- 3 Filet anti-chute
- 4 Garde-corps



Comment contrôler la réalisation d'une construction

Des **contrôles** sont réalisés régulièrement sur un chantier à l'aide d'outils positionnés selon des critères particuliers.

1) Contrôler l'implantation de l'ouvrage sur le terrain

Les méthodes d'implantation ont évolué grâce à la création du **GPS**. Par exemple, les piles du viaduc de Millau ont été placées avec une précision de 3 cm grâce à l'utilisation d'un GPS.

2) Contrôler les dimensions de l'ouvrage

Les dimensions sont obtenues grâce à des appareils de mesure qui utilisent les propriétés des ultra-sons ou du laser. Leur précision et leur rapidité sont bien plus grandes qu'avec les mètres traditionnels.

3) Contrôler la verticalité (ou aplomb)

La verticalité est traditionnellement donnée par le fil à plomb dont le fonctionnement est basé sur l'attraction terrestre.

4) Contrôler l'horizontalité (ou niveau)

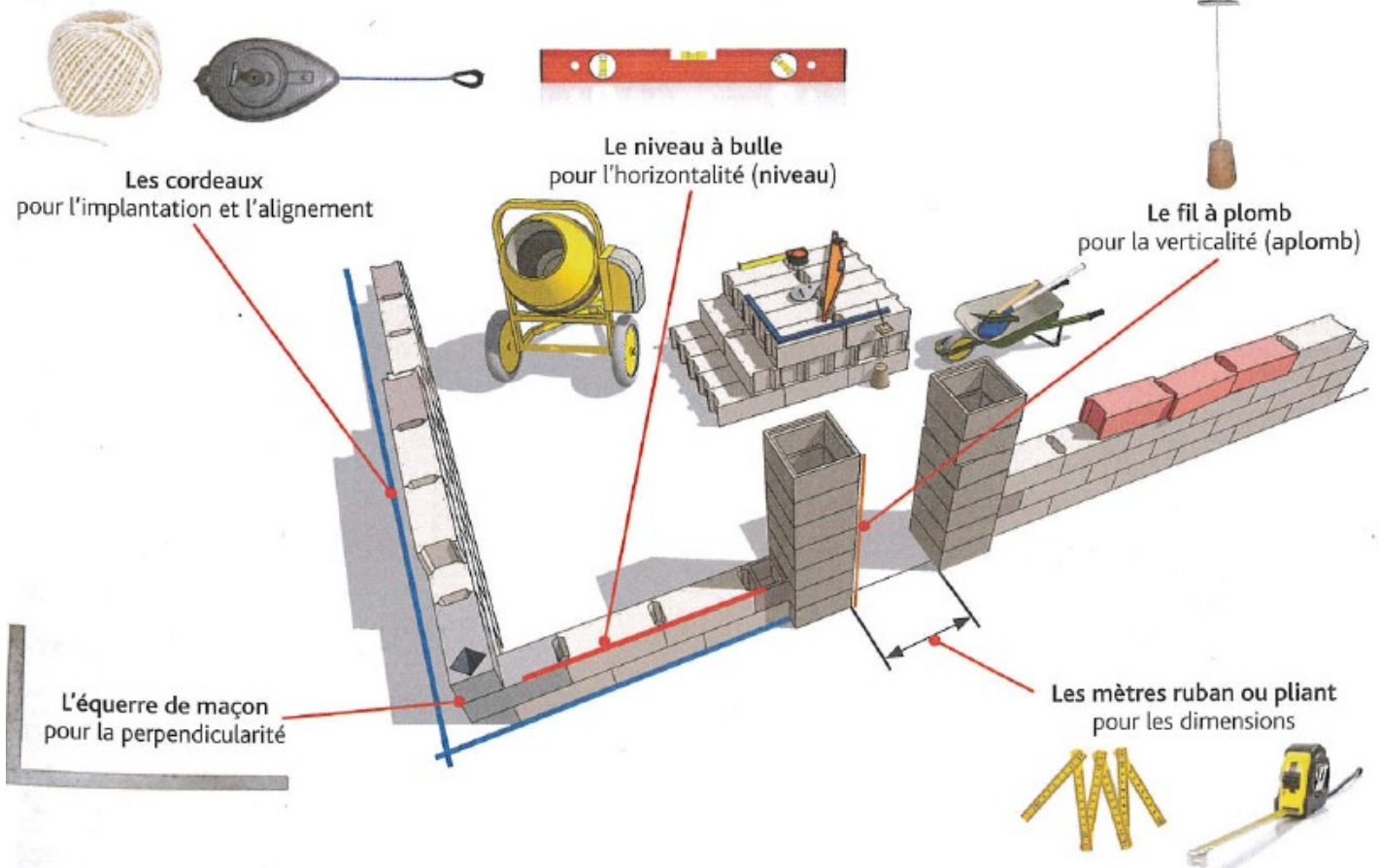
L'horizontalité est vérifiée par le niveau à bulle.

5) Contrôler l'alignement des éléments

L'alignement est réalisé par le cordeau tendu entre deux points.

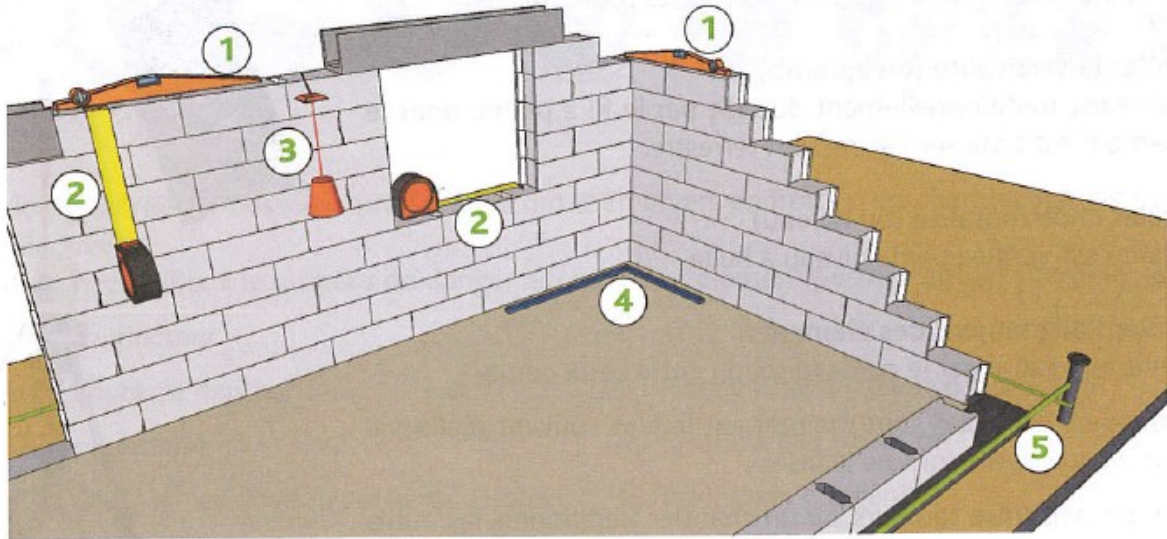
Ces trois derniers contrôles sont maintenant le plus souvent réalisés à l'aide de nouveaux outils comme le laser.

Cependant, on rencontre toujours sur un chantier traditionnel les outils illustrés ci-dessous.



1 Le dessin ci-dessous représente différents outils en situation. Écris le nom de chacun d'eux et précise son rôle.

- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____
- 5 _____



2 Place, sur le dessin de ce pont suspendu, les numéros des contrôles à effectuer avant sa mise en service.

- | | |
|---|---------------------------|
| 1 Enfouissement des massifs de fondation | 4 Inclinaison des pylônes |
| 2 Fléchissement du tablier lors du passage de charges | 5 Allongement des câbles |
| 3 Déplacement des massifs d'ancrage | |

