

3- Essais d'auscultation dynamique :

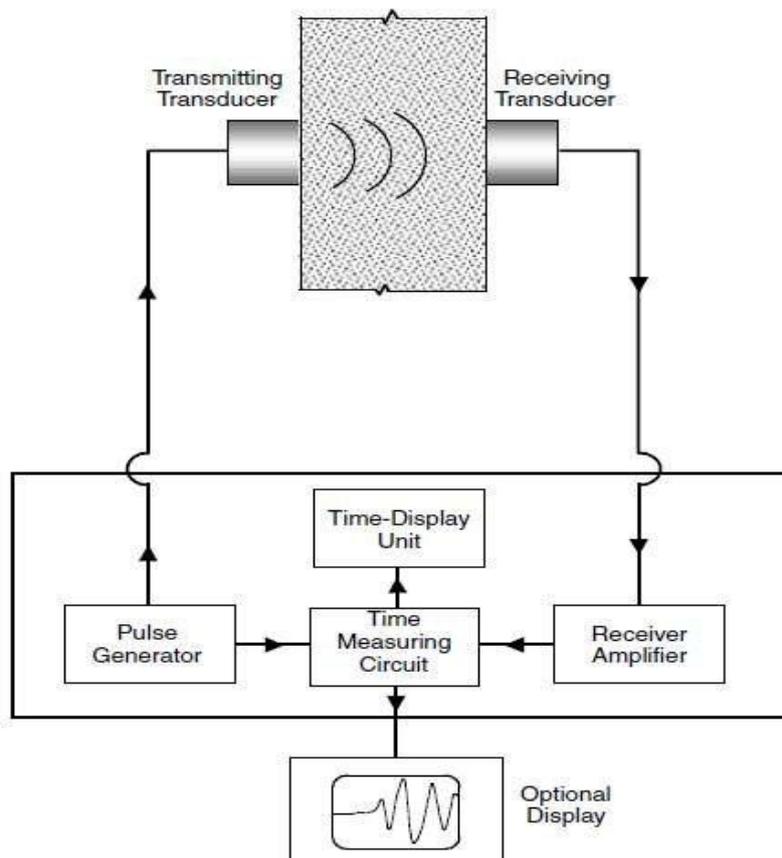
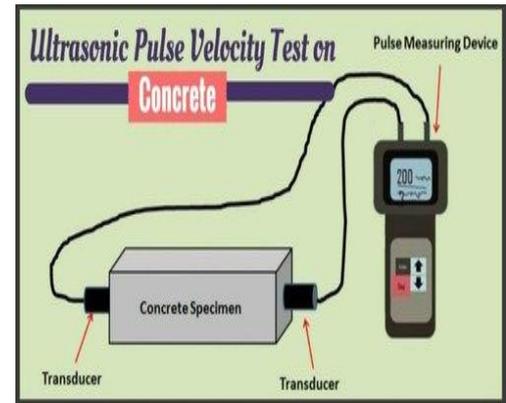
C'est un essai non destructif très important connu UPV essai (ultrasonic pulse velocity : vitesse d'impulsion ultrasonique) qui nous permet de contrôler la qualité du béton, et particulièrement pour évaluer l'homogénéité et détecter les fissures ou les imperfections. Ces essais ne sont toutefois pas efficaces pour évaluer la résistance à cause du grand nombre de variables influençant la relation entre la résistance et la vitesse de propagation des impulsions.

3-1. Principe :

Le principe de la méthode consiste à mesurer le temps mis par une onde, d'où le nom de la méthode (essai de vitesse de propagation d'ondes sonores) à parcourir une distance connue.

Les principales caractéristiques de tous les appareils disponibles sur le marché sont très semblables. Ces appareils comprennent un générateur d'impulsions et un récepteur d'impulsions. Les impulsions sont produites par des cristaux piézo-électriques à excitation par choc. Des cristaux semblables sont utilisés dans le récepteur. Le temps de propagation de l'impulsion dans le béton est mesuré par des circuits de mesure électroniques.

Les essais consistant à mesurer la vitesse de propagation des impulsions peuvent être effectués sur des éprouvettes de laboratoire comme sur des ouvrages en béton terminés. Certains facteurs influent toutefois sur la prise de mesures:

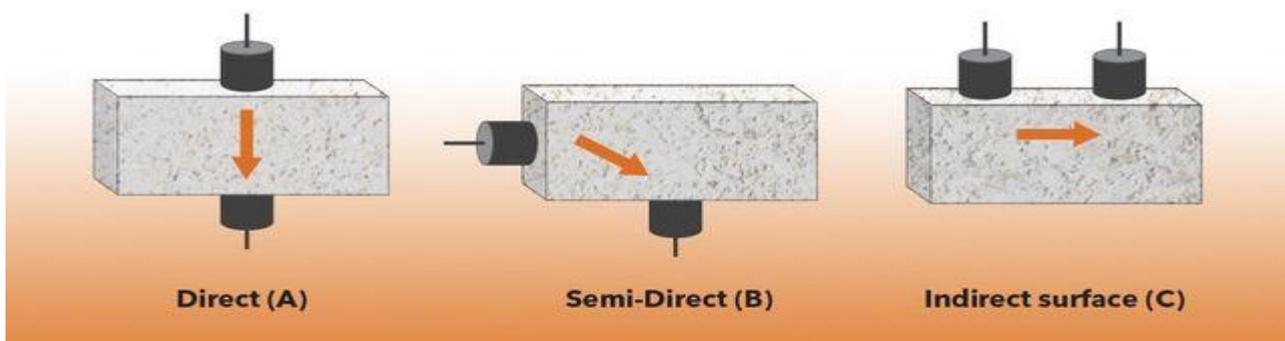


1. La surface sur laquelle l'essai est effectué doit épouser parfaitement la forme de l'appareil qui lui est appliqué, et une substance de contact telle qu'une mince couche d'huile est indispensable.

2. Le parcours doit être préférablement d'au moins 12 po (30 cm) de façon à prévenir toute erreur occasionnée par l'hétérogénéité du béton.

3. Une augmentation de la vitesse des impulsions se produit à des températures sous le point de congélation à cause du gel de l'eau; entre 5 et 30°C (41 et 86°F), la vitesse des impulsions n'est pas subordonnée à la température.

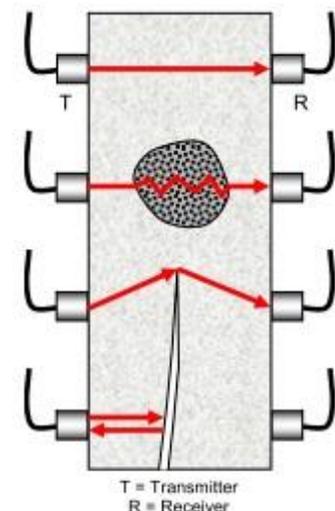
4. La présence d'acier d'armature dans le béton a un effet appréciable sur la vitesse des impulsions. Il est par conséquent souhaitable et souvent indispensable de choisir des parcours d'impulsions qui ne sont pas influencés par la présence d'acier d'armature ou d'effectuer des corrections si de l'acier se trouve sur le parcours de l'impulsio



▪ **Applications et limites.** La méthode consistant à mesurer la vitesse de propagation des impulsions est une méthode idéale pour déterminer l'homogénéité du béton. Elle peut être utilisée autant sur les ouvrages complétés que sur ceux en construction. Habituellement, lorsque de grands écarts de la vitesse de propagation de l'impulsion sont découverts sans causes apparentes dans l'ouvrage, il y a lieu de soupçonner que le béton est défectueux ou altéré.

Une vitesse élevée de propagation des impulsions indique généralement un béton de bonne qualité. Une relation générale entre la qualité du béton et la vitesse de diffusion des impulsions est décrite au tableau.

Pulse Velocity (km/second)	Concrete Quality (Grading)
Above 4.5	Excellent
3.5 to 4.5	Good
3.0 to 3.5	Medium
Below 3.0	Doubtful



3-2 La vitesse de propagation des ultrasons :

Une fois l'appareil mis en marche, on peut lire le temps de propagation en micro-seconde. La vitesse de propagation V (m/sec) est donnée alors par l'équation suivante :

Où: S/t

- S : distance entre les têtes en (m).
- t : temps en micro-seconde.

A partir de cette vitesse on peut déterminer le module d'élasticité dynamique par la relation suivante :

$$E_{\text{dyn}} = \rho \cdot v^2 \frac{(1 + \nu) \cdot (1 - 2\nu)}{1 - \nu}$$

ρ : masse volumique du béton en (Kg/m³)

ν : coefficient de poisson du béton

V : vitesse de propagation du son dans le béton en (m/sec).

3-3 Les avantages d'ultrason :

- ✓ c'est une méthode idéale pour déterminer l'homogénéité du béton.
- ✓ L'essai peut être utilisée autant sur les ouvrages complétés que sur ceux en construction.
- ✓ La mesure des ondes sonores présente l'énorme avantage de donner des informations sur l'intérieur d'un élément de béton.
- ✓ L'essai de propagation des ultrasons peut être utilisé pour suivre les changements peut être utilisé pour suivre les changements microstructuraux dans un élément par exemple à la suite de cycles répétés de gel-dégel.
- ✓ L'essai peut aussi être utilisé pour évaluer la résistance du béton à très jeune âge, à partir de trois heures et plus, ce qui peut être intéressant dans le domaine de la préfabrication du béton ou comme outil de décision pour déterminer le moment adéquat des opérations de décoffrage.

3-4 Les inconvénients :

- ✓ Ces essais ne sont toutefois pas aussi efficaces pour évaluer la résistance à cause du nombre du grand nombre de variables influençant la relation entre la résistance et la vitesse de propagation des impulsions.
- ✓ La précision des résultats est fonction de la précision de l'étalonnage et de l'uniformité de la compression du béton de l'ouvrage et du béton des éprouvettes.
- ✓ Dans l'essai de propagation des ultrasons la propriété du béton que l'on mesure est effectuée par divers facteurs dont l'influence est différente de ce qu'elle est dans la résistance effective du béton.
- ✓ L'utilisation de cette méthode, si elle a bénéficié de grandes simplification n'est donc justifiée que pour les personnes compétentes en matière d'appareillage et de connaissance du matériau de béton aussi au courant des précautions à prendre.