الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية

1) الدورية الزمانية و الدورية المكانية .

1 - 1) مفهوم الدورية .

نقول بأن الحركة دورية عندما تتكرر هي نفسها في مجالات زمنية متساوية . هذا المجال الزمني ، الذي نرمز له ب **T** ، يسمى دور الظاهرة المدروسة . بصفة عامة نقرنه بتردد **f** حيث $f = \frac{1}{T}$ معبر عنه بالهرتز **Hz** عندما يكون **T** بوحدة الثانية **s** .

إذا كانت الموجة الميكانيكية المتوالية منبعثة من طرف منبع له حركة دورية ، فإن هذه الموجة الناتجة موجة دورية .

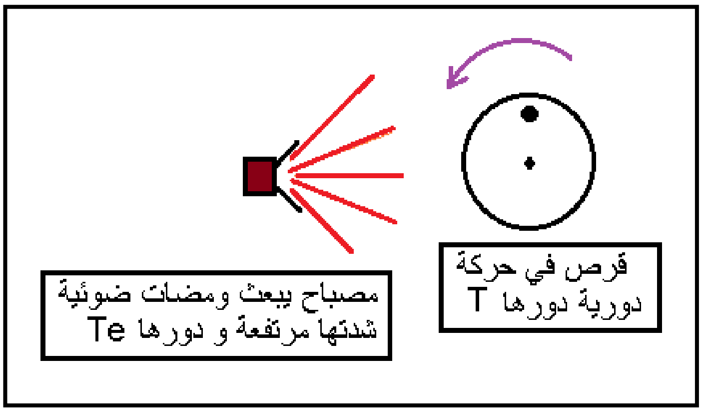
1 - 2) الدورية الزمانية .

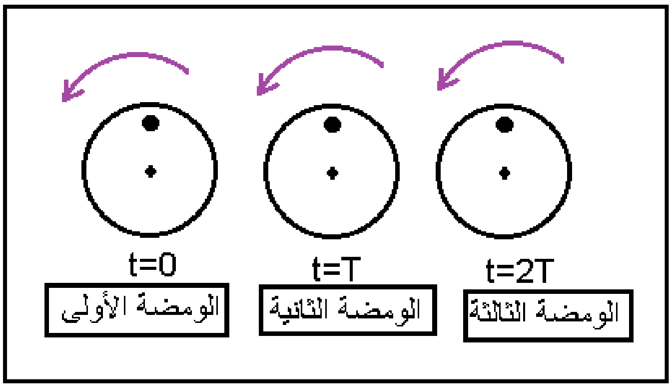
كل نقطة من وسط مادي تنتشر فيه موجة ، تعيد نفس حركة المنبع بعد تأخر زمني τ .

إذا كان للمنبع حركة دورية دورها **T** ، فإن كل نقطة من هذا الوسط ستكون لها حركة دورية دورها **T** .

⇐ لاحظ : تجربة حوض الموجات .

لقياس الدور الزمني لموجة ميكانيكية متوالية دورية **(OMPP)** ، يمكن أن "نوقف " ظاهريا انتشار الموجة بواسطة وماض : إذا المدة الزمنية الفاصلة بين ومضتين متتاليتين تساوي الدورية الزمانية للموجة ، حيث يظهر الوسط "متوقفا" .





لنعتبر T_e دور ومضات الوماض .

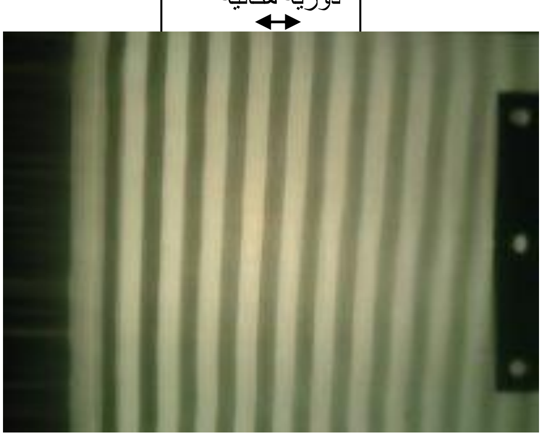
إذا كان $T_e = k.T$ (k عدد صحيح طبيعي) ، يظهر القرص متوقفا .

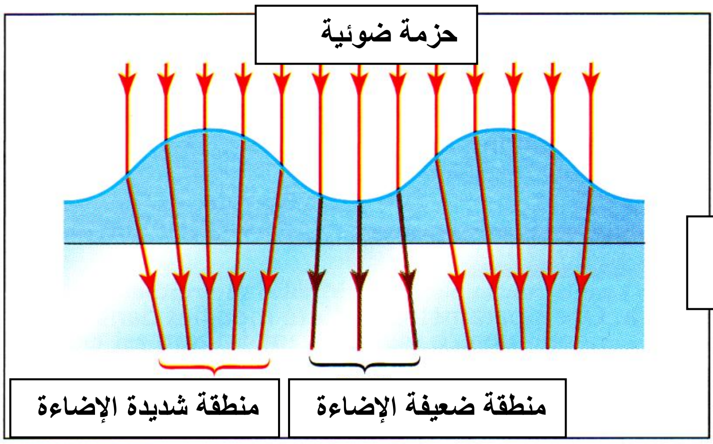
القيمة الدنوية ل T_e و التي تؤدي إلى الحصول على توقف ظاهري تساوي دور حركة القرص .

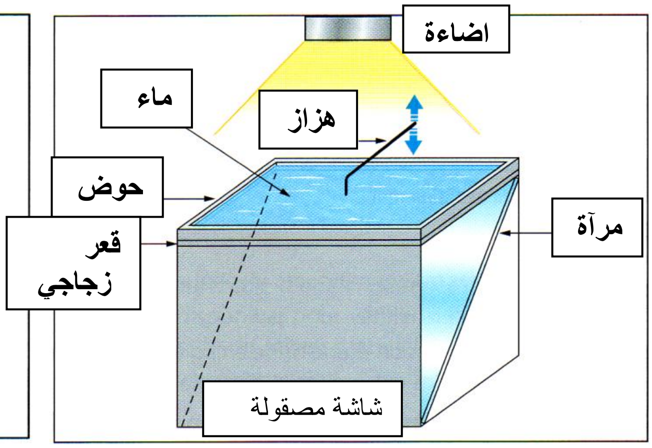
1 - 3) الدورية المكانية .

خلال انتشار موجة ميكانيكية متوالية دورية ، في وسط مادي ، فإن التشوه المحدث خلال دور ، يتكرر هو نفسه في مسافات متساوية في اتجاه النتشار : نقول بأن الموجة لها دورية مكانية .

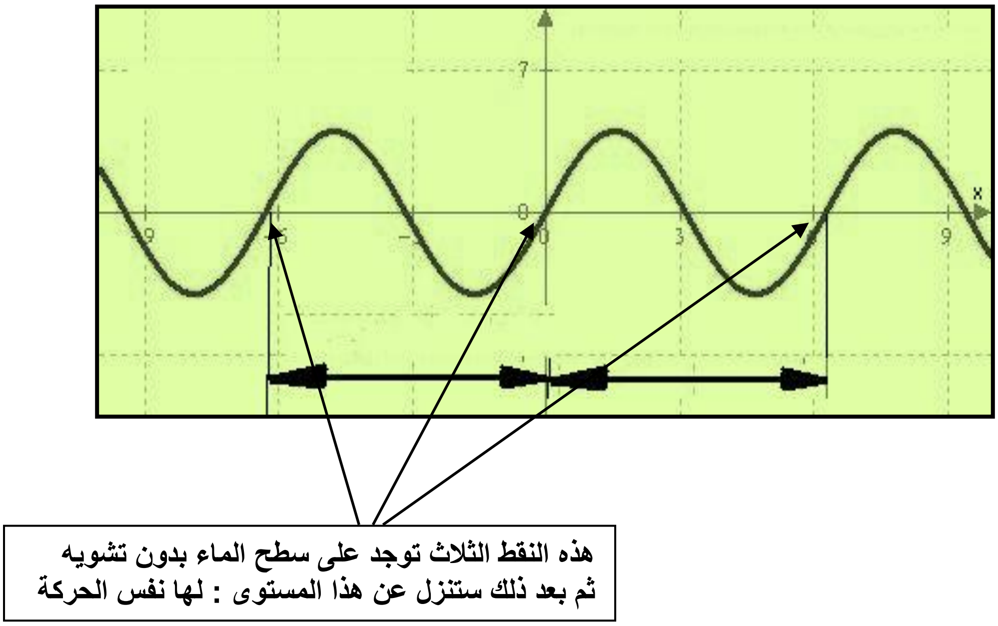
دورية مكانية







نسمي دورية مكانية لموجة ميكانيكية متوالية دورية المسافة ، الثابتة ، الفاصلة بين نمطين متشابهين متتاليين .
هذه الدورية المكانية تساوي المسافة المقطوعة من طرف الموجة خلال دور زمني .
نقطتين تفصل بينهما دورية مكانية لهما نفس الحركة عند نفس اللحظة .



1 - 4) حالة موجة جيبية .

تكون الموجة الميكانيكية المتوالية الدورية (OMPP) جيبية عندما يمكن أن نقرن التطور الزمني للمنبع بدالة جيبية .

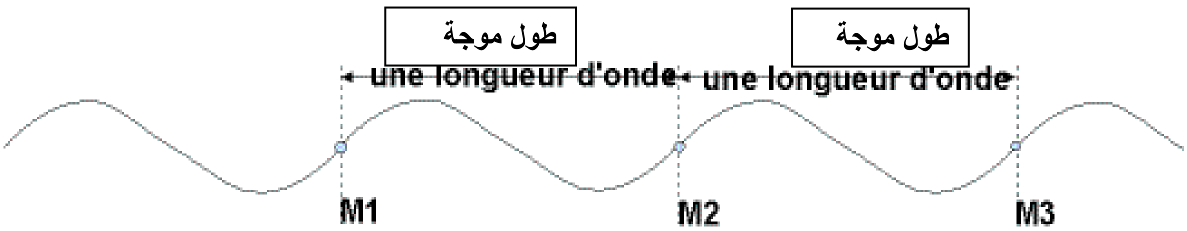
تجربة 1

تجربة 2

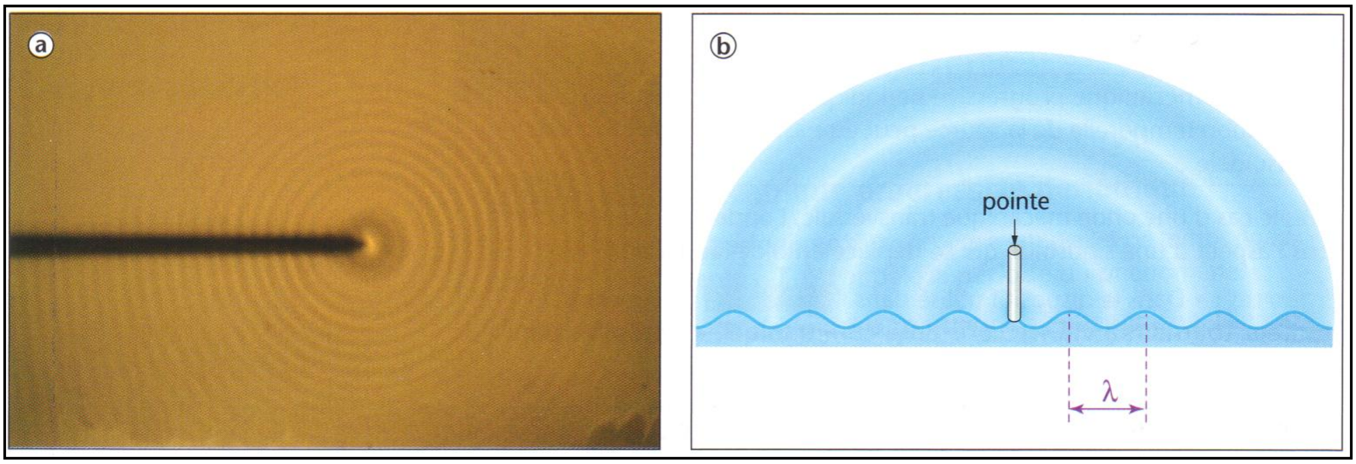
تسمى الدورية المكانية لموجة جيبية طول الموجة ، نرمز لها ب λ ، و هو يمثل المسافة المقطوعة من طرف الموجة خلال دور زمني **T** :

$$\lambda = v.T = v.\frac{1}{f}$$ مع **v** سرعة انتشار الموجة

نقط تفصل بينها **n** طول موجة لها نفس الحركة عند نفس اللحظة . في حالة حركة جيبية ، نقول بأن هذه النقط على توافق في الطور .



طول الموجة هو أصغر مسافة ، مقاسة في اتجاه الانتشار ، تفصل بين نقطتين على توافق في الطور .



2) ظاهرة التبدد .

نقول بأن الوسط مبدد إذا كانت سرعة الموجة الجيبية تتعلق بترددها . الموجات التي تنتشر في هذا الوسط تخضع لظاهرة التبدد .
الماء وسط مبدد : يمكن أن نتأكد من ذلك بقياس سرعة موجة جيبية في حوض الموجات .

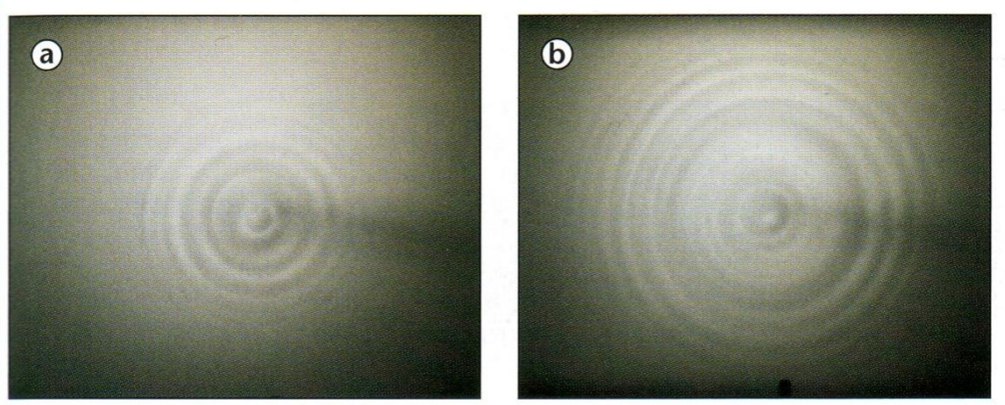
$f = 17Hz$
$\lambda = 0,48cm$ اذن $v = \lambda f = 0,082 m.s^{-1}$

$f = 14Hz$
$\lambda = 0,58cm$ اذن $v = \lambda f = 0,081 m.s^{-1}$

الهواء ليس بوسط مبدد بالنسبة للموجات الصوتية : في نفس الشروط ، موجات صوتية ذات ترددات مختلفة تنتشر بنفس السرعة .

في وسط مبدد :
- السرعة لا تتعلق فقط بمميزات الوسط و إنما كذلك بتردد الموجة
- شكل التشويه يتغير خلال الانتشار

عندما نحدث تصادما على سطح الماء ، التشوه يتغير خلال تقدمه حيث يتحلل إلى تجاعيد متتالية . يمكن تفسير هذه الظاهرة بكون التشوه الناتج هو مجموعة من الموجات الجيبية المنبعثة في نفس الوقت .
هذه الموجات تنتشر بسرعات مختلفة ، الأكبر سرعة تنعزل نحو جبهة الموجة .

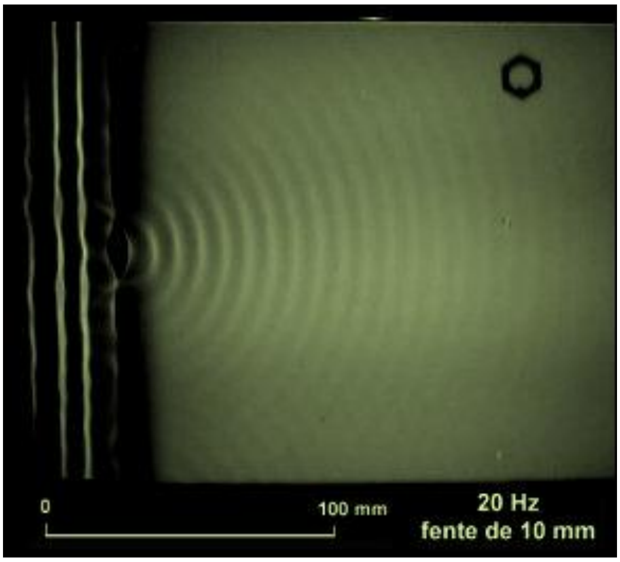


نفس التشوه عند لحظتين مختلفتين : ظاهرة التبدد تنتج تغيرا لشكل التشوه

3) ظاهرة الحيود .

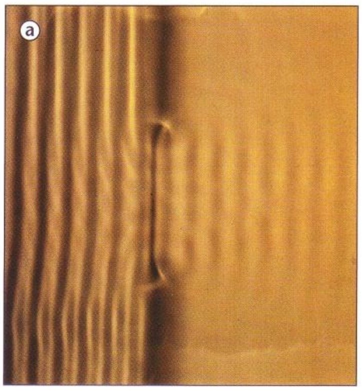
3 - 1) إبراز و تعريف .

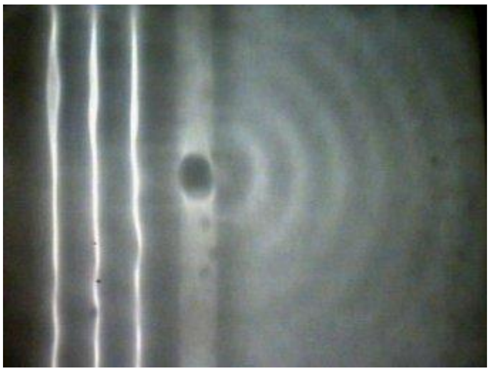
عندما تعبر موجة ما حاجزا أو تمر عبر شق ، يمكن أن تحدث ظاهرة خاصة : نلاحظ انعراج اتجاهات الانتشار بدون تغير في التردد ، و لا تغير في السرعة . نقول بأن الموجة الناتجة موجة محيدة .



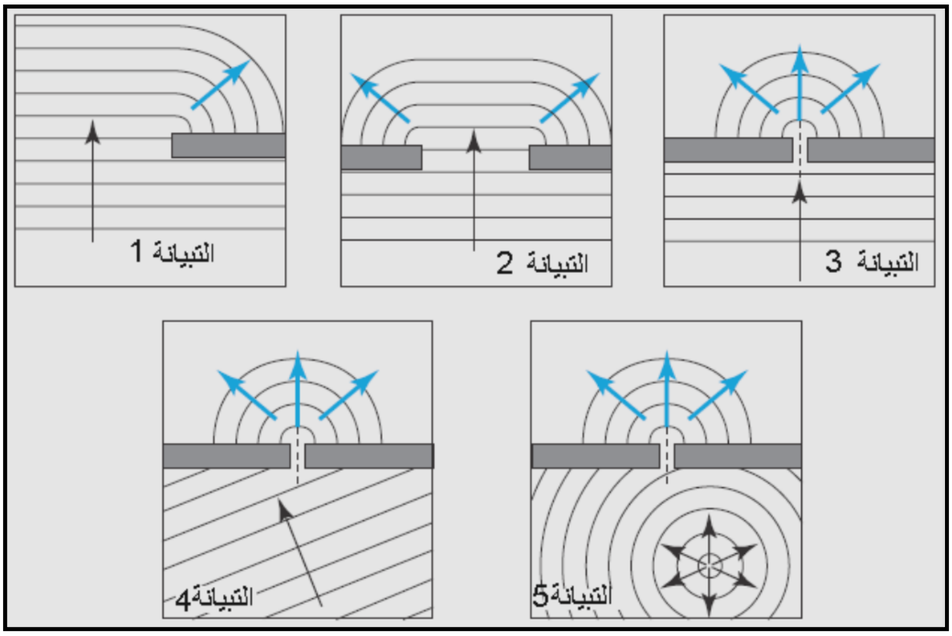
3 - 2) تأثير عرض الشق .

ظاهرة الحيود الناتجة عن شق تزداد بروزا كلما كان الشق ضيقا .
نعتبر أن ظاهرة الحيود تحدث في حالة شق عرضه يساوي أو أصغر من طول الموجة .





نلاحظ أنه عندما لا يكون الشق صغيرا فإن الاهتزازات تنعدم بالنسبة لبعض زوايا الحيود بينما عندما يكون الشق صغيرا فإن الموجة المحيدة تكون دائرية .

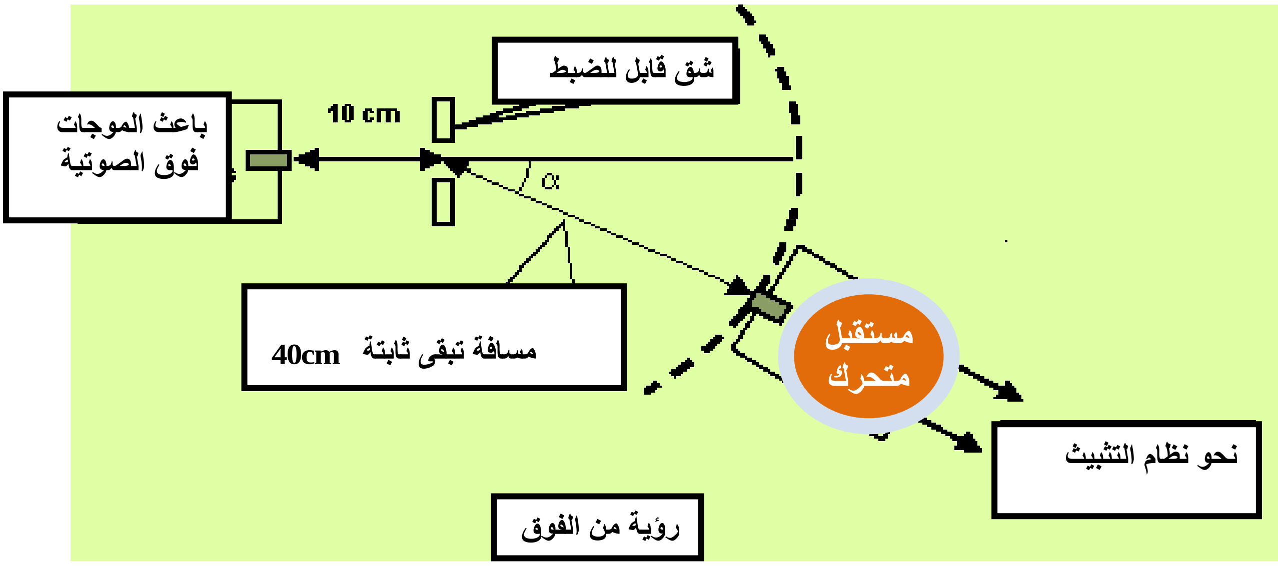


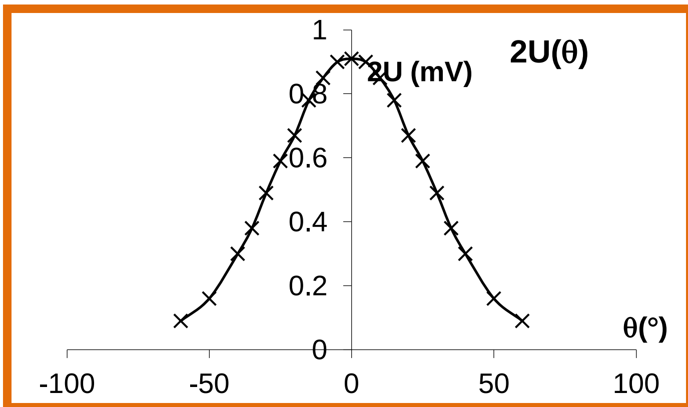
* تطبيق : لنعتبر صوتا حادا تردده $f_1 = 3,0x10^3 Hz$ و صوتا خفيضا تردده $f_2 = 100Hz$
سرعة الصوت في الهواء هي $v = 340 m.s^{-1}$.
لدينا $\lambda_1 = \frac{v}{f_1} = \frac{340}{3,0x10^3} = 0,11m$ و $\lambda_2 = \frac{v}{f_2} = \frac{340}{100} = 3,40m$
نستنتج أن الصوت الخفيض أكثر حيودا من الصوت الحاد .

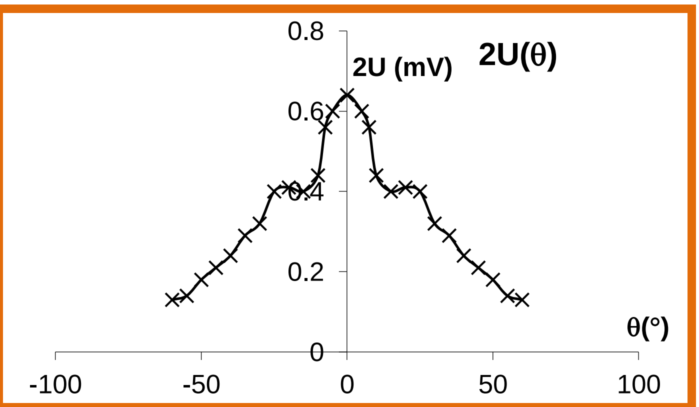
3 - 3) الحيود و الموجات .

الحيود ظاهرة تميز انتشار الموجات ، أي أن حدوث ظاهرة الحيود خلال تجربة تمكن من استنتاج أن هذه التجربة تنطوي على ظاهرة موجية .

يمكن أن نستعمل كذلك جهاز لدراسة الموجات فوق الصوتية لإبراز ميزتها الموجية :







باستعمال شق محيد	بدون شق محيد