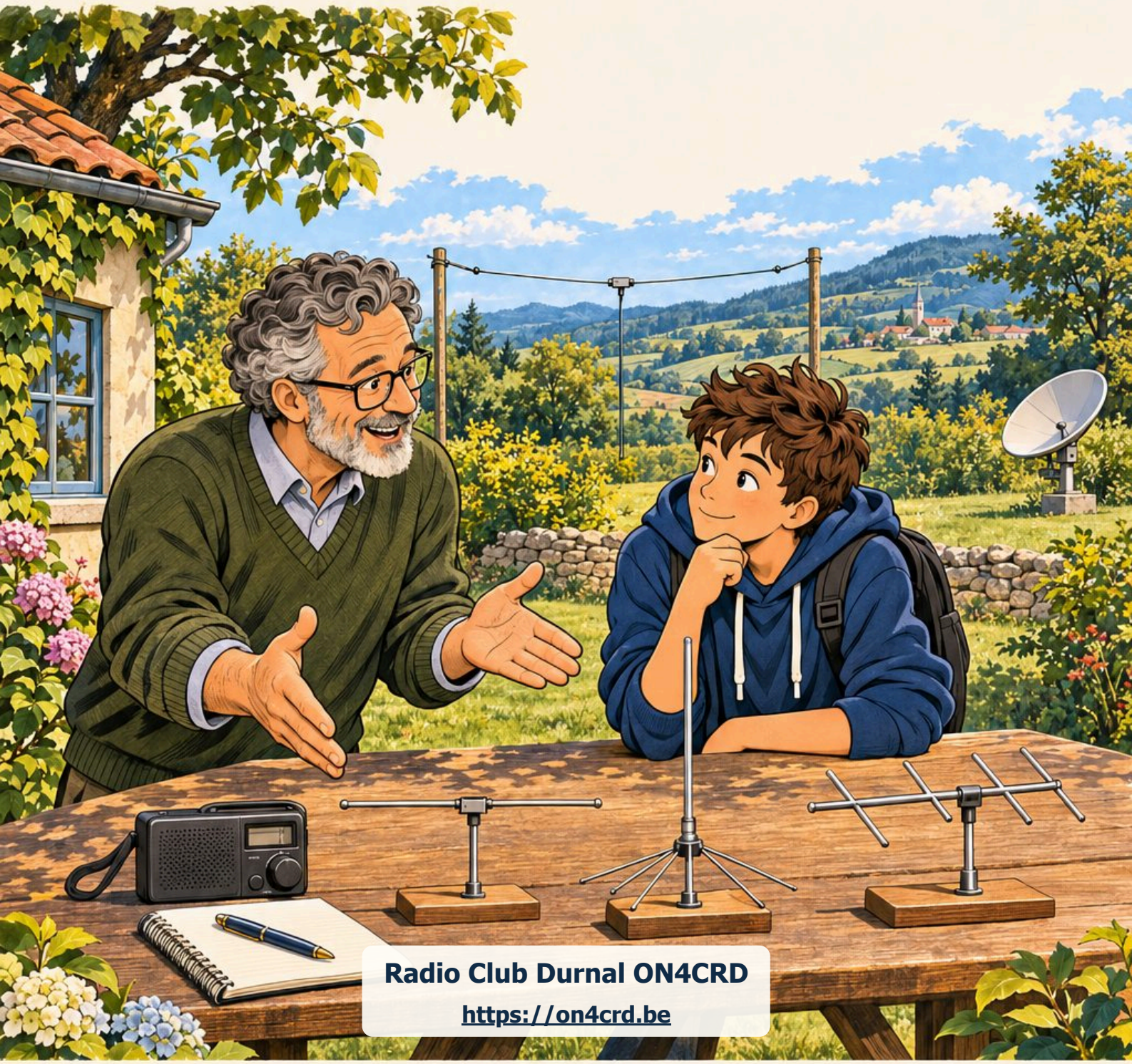
ON4CRD

المجلد 06

أنواع الهوائيات



Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

الإشعارات القانونية

المجلد 06 · أنواع الهوائيات

ناشر الموقع : Radio Club Durnal ON4CRD

مدير النشر : لجنة Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

الإشعارات القانونية

الملكية الفكرية

تظل النصوص والصور والمستندات والشعارات والمواد المنشورة على الموقع ملكًا لمؤلفيها أو للنادي. يجب أن يحترم أي نسخ أو إعادة استخدام المصدر والحقوق المعمول بها وأي إذن من المؤلف.

المسؤولية

يعمل النادي على نشر المعلومات المفيدة والموثقة، لكنه لا يضمن عدم وجود أخطاء أو سهو أو انقطاع. يجب التحقق من المعلومات الفنية أو التنظيمية مقابل المصادر الرسمية عندما تدعم القرار.

رسوم أُنشئت بمساعدة الذكاء الاصطناعي.

هوائي ليوم النادي



يعود Lucas إلى مرشده بدفتر ورشة المرشحات.



يعدّ النادي يوم اكتشاف في حديقته.



على الطاولة خمسة رسوم لهوائيات مختلفة.



يسأل الفتى: «هل الأكبر هو الأفضل؟»



يكلفه Henri بالاختيار مع توضيح السبب.



يعدّان بحثا، ثم عرضا للاستقبال.

البداية بسؤال



يريدان سماع اتصالات محلية وشرح توجيه الهوائي.



يحدد الاختيار النطاق والتضاريس والمحطات المطلوبة.



هوائي مناسب للحديقة قد يعيق المشي في رحلة.



الحزمة الضيقة تفيد في اتجاه، لكنها تحد السماع حولنا.



يرسم الفتى حاجتين: تغطية المحيط والتوجيه.

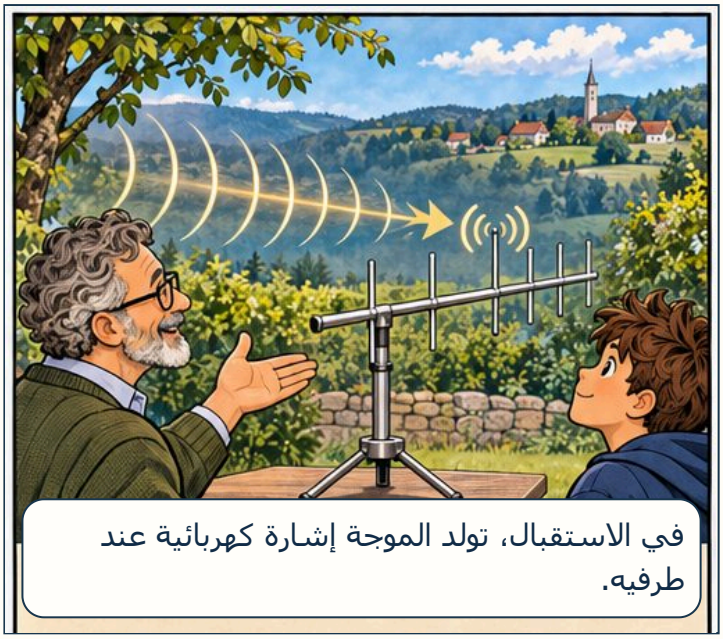


يخلص إلى القول: «سنختار لمهمة محددة».

عبور بين عالمين



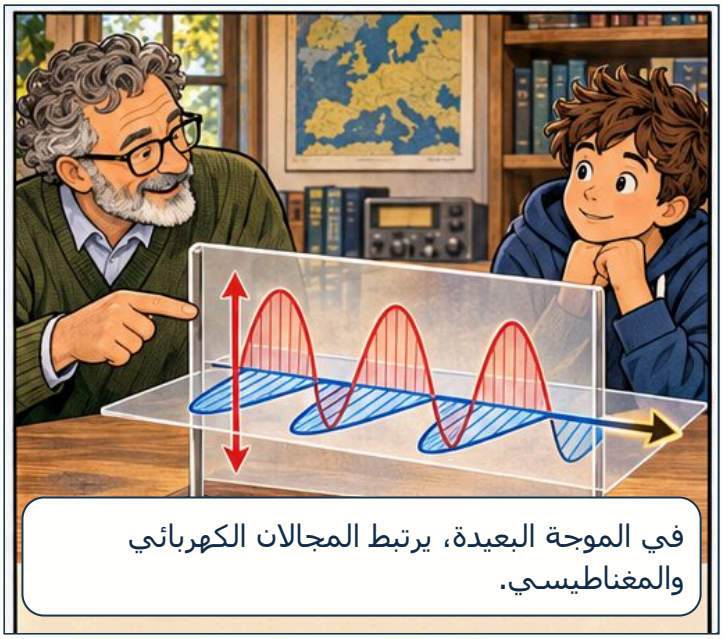
في الإرسال، يحول الهوائي الطاقة الكهربائية إلى موجة راديوية.



في الاستقبال، تولد الموجة إشارة كهربائية عند طرفيه.



تصل الإشارة إلى المستقبل عبر خط التغذية.



في الموجة البعيدة، يرتبط المجالان الكهربائي والمغناطيسي.



الأسهم تمثل المجالين، وليست أسلاكا.



يتتبع الفتى المسار على نموذج مفصول.

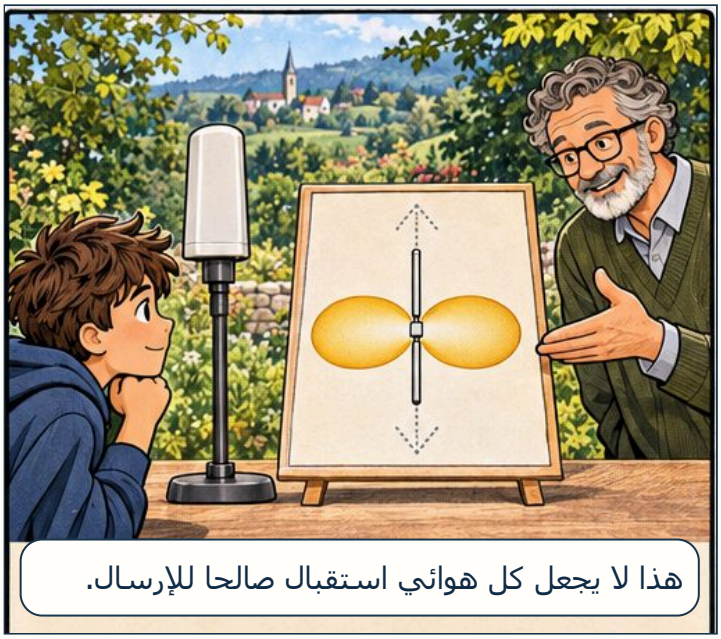
هوائي في الاتجاهين



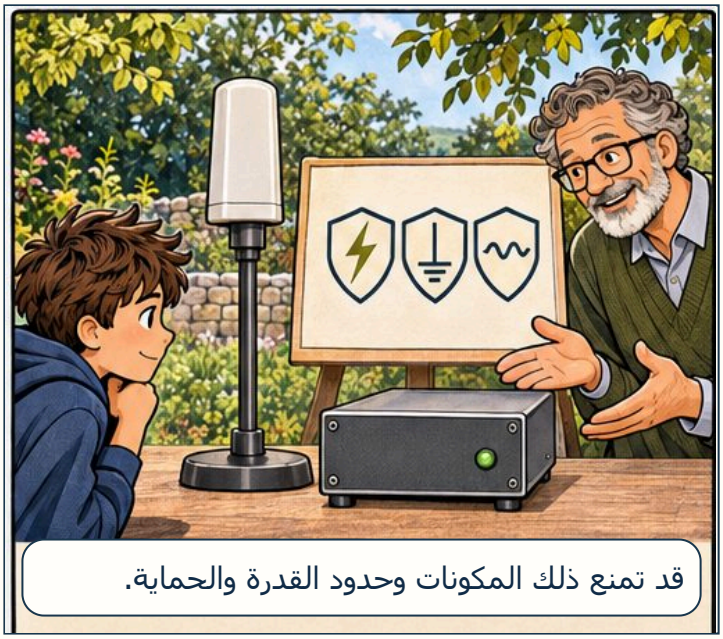
تسري خصائص الاتجاه للهوائي السلبي التبادلي في الاتجاهين.



في الظروف نفسها، يفيد الاتجاه نفسه للإرسال والاستقبال.



هذا لا يجعل كل هوائي استقبال صالحا للإرسال.



قد تمنع ذلك المكونات وحدود القدرة والحماية.



تبادلية النموذج وحدود الجهاز معلومتان مختلفتان.



يحافظ الفتى على نشاط الاستقبال فقط كما خُطط.

التردد يحدد المقياس





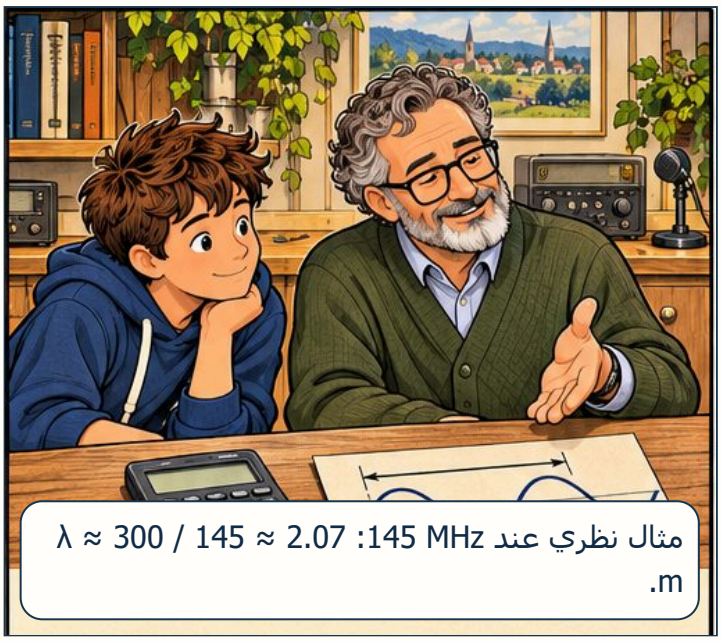








حساب وليس طول قطع



مثال نظري عند 145 MHz: λ ≈ 300 / 145 ≈ 2.07 m.



نصف الموجة نحو 1.03 m وربعها نحو 0.52 m.



هذه مراجع مثالية، لا أطوال نهائية للقطع.



يؤثر القطر والعازل والبيئة في التنفيذ الحقيقي.



سيراجعان تصميما موثقا ويقيسان قبل أي تعديل.



يغلق الفتى المقص: الحساب أولا للفهم.

في أي اتجاه يهتز المجال؟



يصف الاستقطاب اتجاه المجال الكهربائي للموجة.



قد يكون خطيا، مثل الرأسي أو الأفقي.



عدم توافق الاستقطاب قد يضعف الإشارة كثيرا.



قد يغير تدوير الهوائي أكثر مما يغير حجمه.

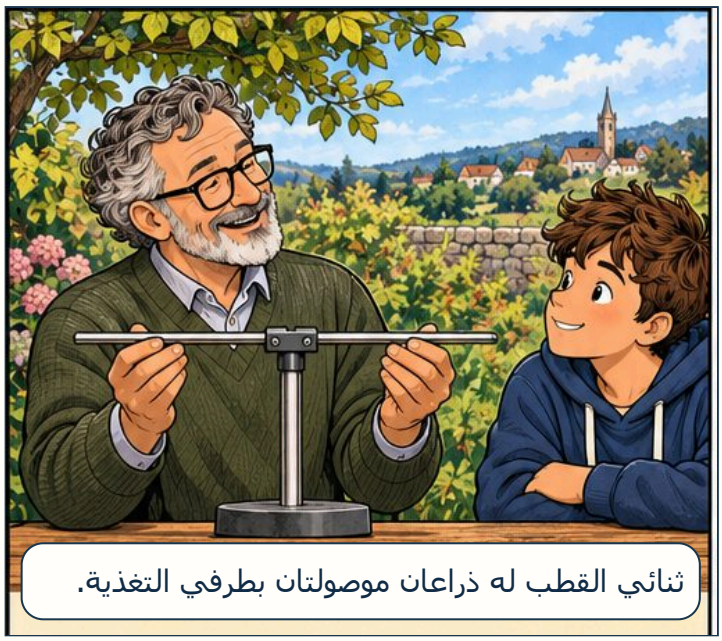


يمكن للانعكاسات والانتشار تغيير الاستقطاب عند الوصول.



يضيف الفتى الاتجاه إلى معايير بحثه.

ذراعان ومركز



ثنائي القطب له ذراعان موصولتان بطرفي التغذية.



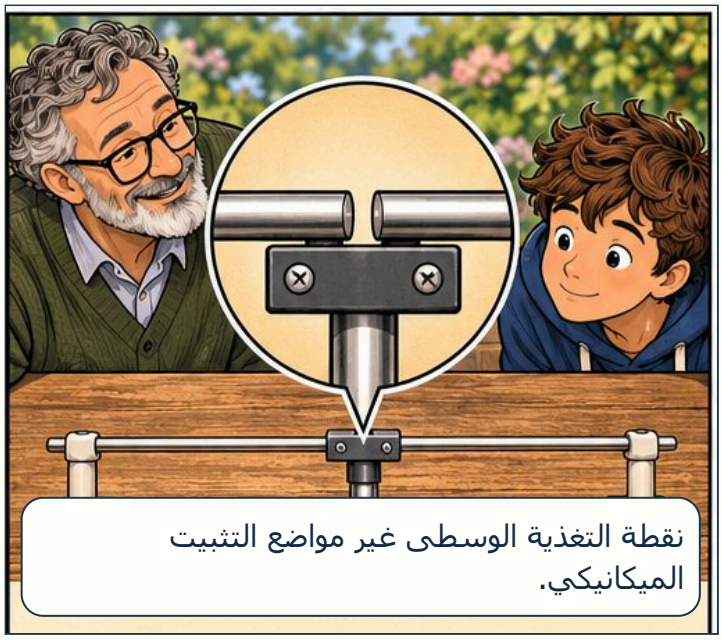
في نموذج نصف الموجة، يقارب الطول الكلي نصف طول موجي.



إذن تقارب كل ذراع ربع موجة.



يتغير التيار على طول الذراعين؛ ليس مجرد مقاومة.



نقطة التغذية الوسطى غير مواضع التثبيت الميكانيكي.



يتعرف الفتى أخيرا إلى رسم البطاقة الأولى.

التوصيل دون خلط



ينقل الكابل المحوري الإشارة إلى تغذية ثنائي القطب.



للموصل المركزي والدرع دورآن مختلفان.



يجب أن تتبع التوصيلات وثائق التصميم.



قد تحد الموازنة أو خانقة التيار من التيارات غير المرغوبة.



لكنها لا تحول كل ممانعة تلقائيا إلى 50 Ω.



يميز الفتى التوصيل والمواءمة والموازنة.

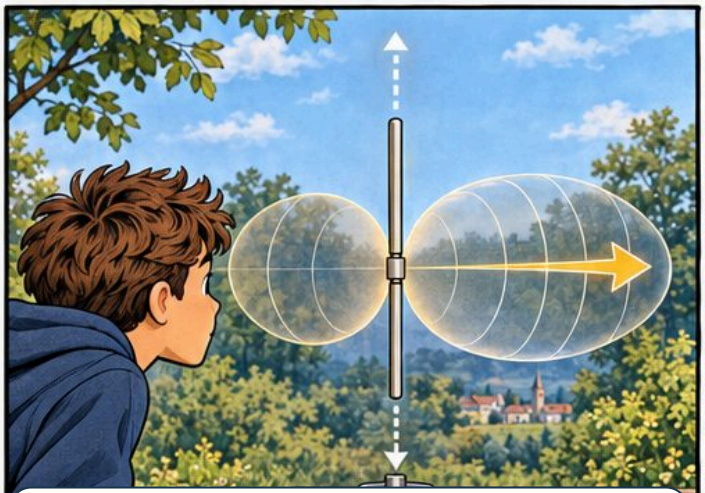
المخطط ليس فقاعة



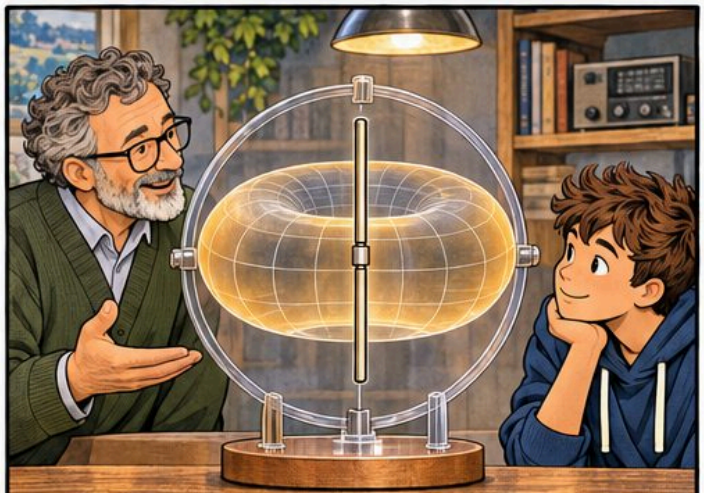
يصف المخطط الاستقبال أو الإشعاع بحسب الاتجاه.



لثنائي قطب نصف موجة مثالي في الفضاء الحر أقصى إشعاع جانبيا.



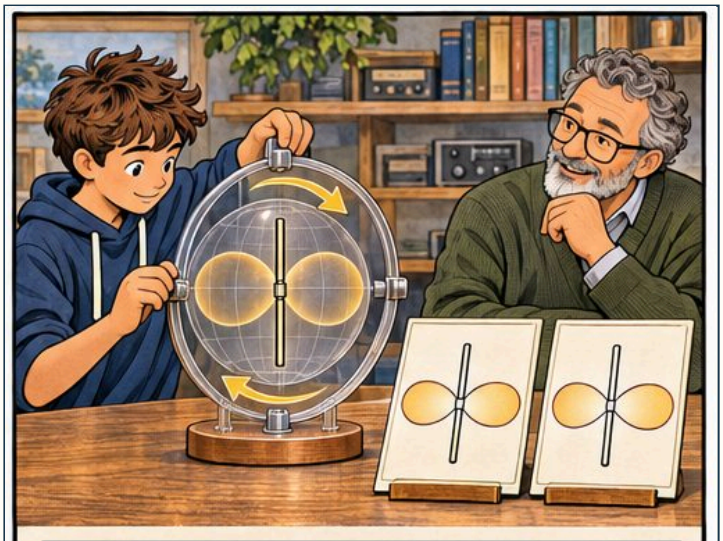
على محور الذراعين تظهر انخفاضات عميقة للإشعاع.



يشبه الشكل المجسم حلقة حول السلك.



هذا ليس حد مدى ولا موجة متجمدة.



يدير الفتى النموذج ليرى الاتجاهات المنسية.

النظر إلى المقطع الصحيح



منحنى الورقة مجرد مقطع من المخطط.



يجب تحديد مستوى النظر واتجاه الهوائي.



دائرة أفقية لا تعني تغطية متطابقة نحو السماء.



تغير الأرض أيضا مخطط الهوائي الحقيقي.

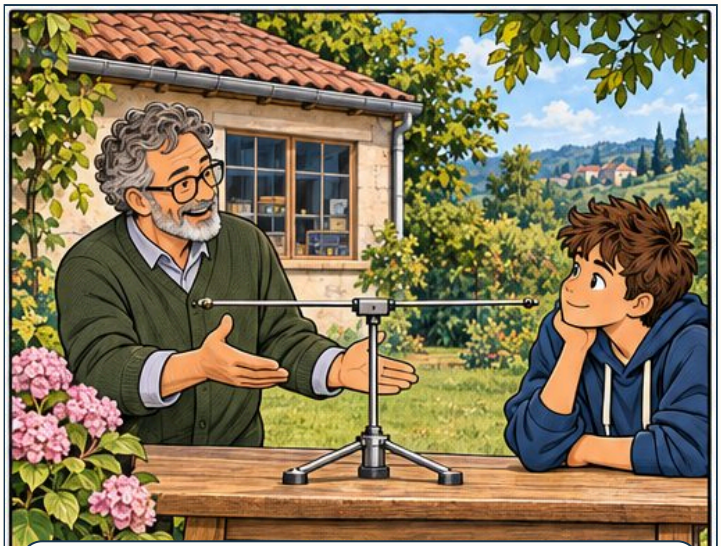


لا يقارنان رسمين قبل قراءة شروطهما.

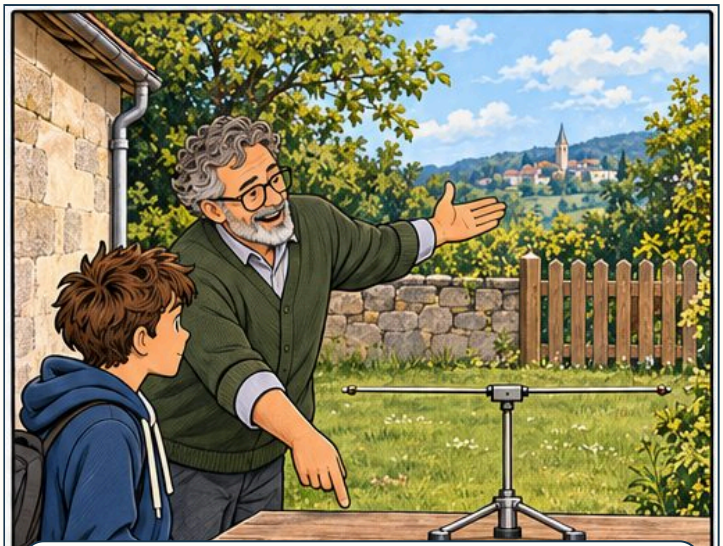


يرسم الفتى أفقا صغيرا في كل منظر.

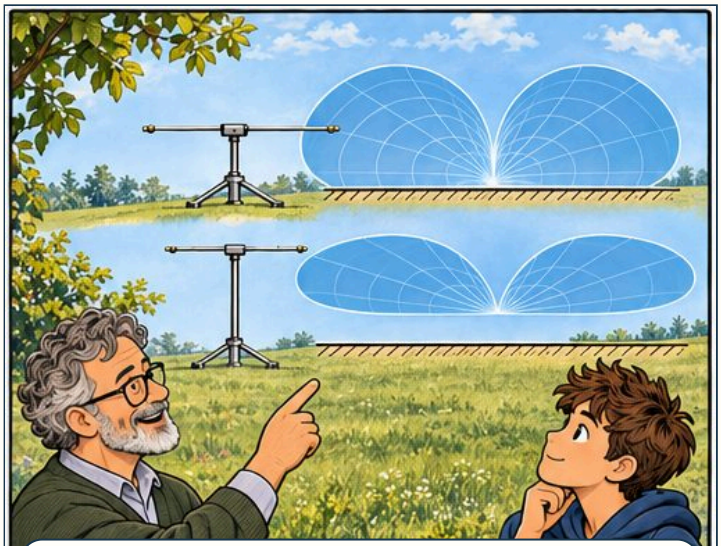
السلك والمكان



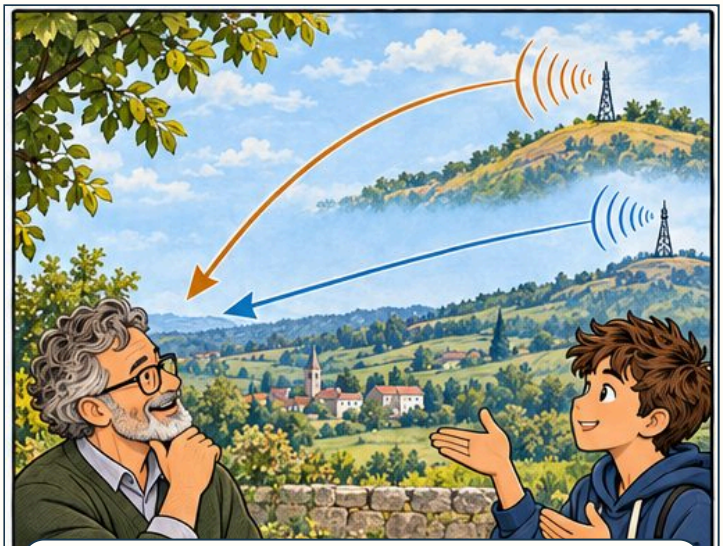
لا يعمل ثنائي القطب الحقيقي في فضاء خال.



تؤثر الأرض والمباني والأجسام الموصلة في سلوكه.



يغير ارتفاعه مقارنة مع ٨ المخطط الرأسي خصوصا.



لذا لا يضمن رفعه تحسين كل الاتصالات.



يترك المرشد العمل المرتفع لأشخاص مؤهلين ومجهزين.



في الحديقة سيدرسان حاملا منخفضا للاستقبال فقط.

شكل V المقلوب



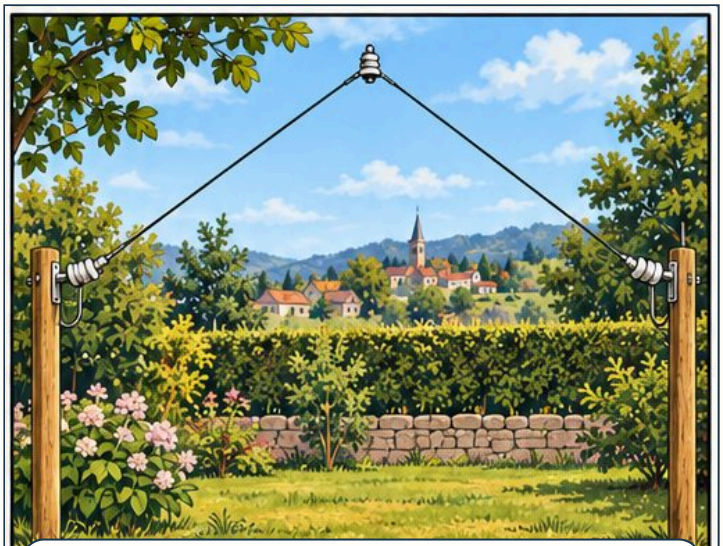
يمكن نشر ثنائي القطب بشكل V مقلوب ووسطه أعلى.



يسهل ذلك أحيانا التركيب بدعامة مركزية واحدة.



تؤثر زاوية الذراعين في الممانعة والمخطط.



يجب تثبيت الطرفين جيدا بعيدا عن متناول اليد.



يبقى النموذج ظاهرا للعين ودون إرسال.



يختار الفتى الشكل للمكان، لا لمظهره فقط.

نطاقات أكثر وتنازلات أكثر



يجمع ثنائي القطب المروحي أزواج أذرع عند تغذية واحدة.



تتفاعل الأذرع، فلا يضبط كل زوج كأنه منفرد.



تستخدم تصاميم أخرى مصائد أو خطا وموالفا مناسبين.



تعدد النطاقات لا يعني أداء متطابقا في كل مكان.



يجب قراءة النطاقات والتركيب وحدود النموذج.



يضيف الفتى عمودا للتنازلات.

الاختيار المؤقت الأول


يبدو ثنائي القطب بسيطا وخفيفا وسهل الشرح للزوار.


لكن مكانه واستقطابه يجب أن يناسبا النشاط.

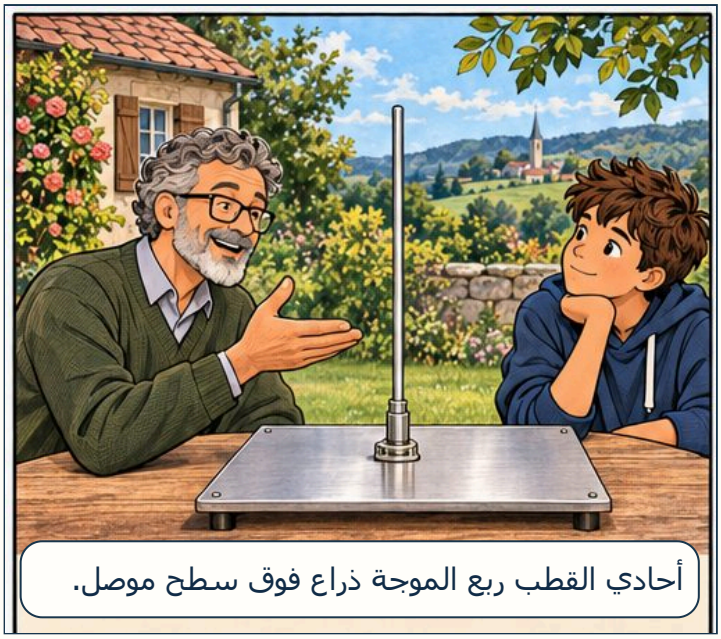

للاستقبال المحلي الرأسي، ليس ثنائي القطب الأفقي خيارا تلقائيا.


يرفض الفتى إعلان الفائز مبكرا.


يحتفظان بثنائي القطب مرجعا لفهم العائلات الأخرى.


تظهر في بطاقة جديدة ذراع منتصبة.

الهوائي الرأسي ونصفه الآخر













الأسلاك الشعاعية مهمة



الأسلاك الشعاعية موصلات مرتبطة بتغذية الهوائي الرأسي.



يختلف ترتيبها حسب التصميم، أرضية أو مرتفعة مثلا.



يؤثر العدد والطول وفقد الأرض في النتيجة.



لا توجد وصفة واحدة لكل الهوائيات الرأسية.



يتبعان دليل نموذج استقبال مجهز مسبقا.



تبقى الأسلاك محمية بعيدا عن مرور الزوار.

حول المحور لا في كل مكان



قد يغطي هوائي رأسي بسيط كل الاتجاهات حول محوره.



هذا هو الشمول الاتجاهي في السمت.



لكن للمخطط الرأسي اتجاهات أقوى وأضعف.



يهم الأفق والأرض وطول الذراع.



لذلك لا يستقبل بالتساوي من كل نقطة في السماء.



يصحح الفتى رسمه الذي جعله دائريا في كل اتجاه.

الهوائي القصير يدفع ثمن حجمه



يتيح ملف تحميل تصغير بعض الهوائيات.



لكنه لا يعوض موصلا طويلا مجانا.



غالبا يصبح الفقد وعرض النطاق أكثر تقييدا.



يبقى الهوائي القصير مفيدا عند ضيق المكان.



يجب تقييم الكفاءة والمواءمة والاستخدام معا.



يقارن الفتى حقيبة خفيفة وأرضا أوسع.

الهوائي المتراصف ينظر إلى الأفق



يجمع المتراصف عناصر على محور واحد بتغذية ذات أطوار محددة.



يمكنه تركيز المخطط أكثر نحو الأفق.



يصاحب هذا الكسب تضييق التغطية الرأسية.



لذا ليس الأطول دائما الأنسب لتضاريس وعرة.



يتوقف الأداء أيضا على التصميم والتركيب.



يتوقف الفتى عن عد الأمتار كنقاط فوز.

سوط على مركبة



غالبا يستخدم هوائي المركبة هيكلها كمستوى أرضي.



يعتمد التثبيت والتلامس الكهربائي على التصميم.



لا تضمن القاعدة المغناطيسية وحدها كل الوظائف اللازمة.



الكابل والعزل المائي والسلامة المرورية جزء من الاختيار.



يراقبان مركبة متوقفة دون تركيب شيء.



يحتفظ الفتى بالمثال لنشاط مستقبلي بإشراف.

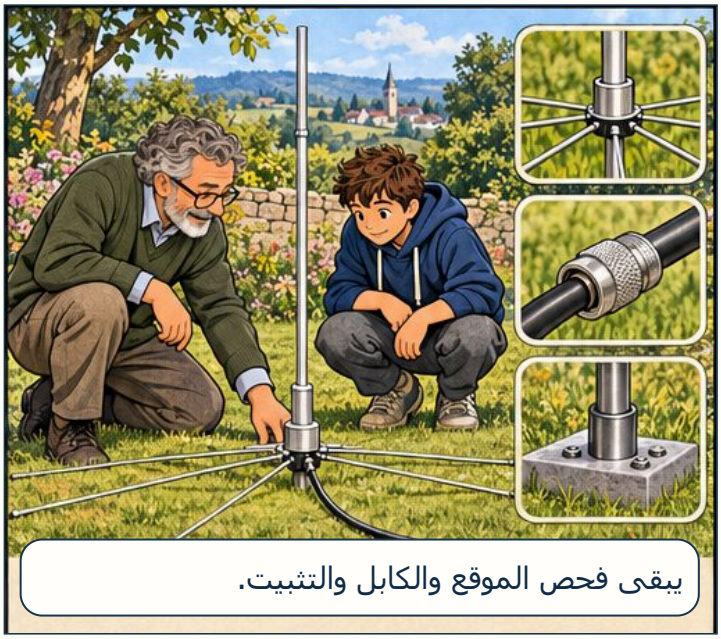
الحاجة المحلية تتضح



لاستقبال الزوار، يريدان سماع محطات حول الحديقة.



هوائي رأسي يلائم النطاق والاستقطاب مرشح منطقي.



يبقى فحص الموقع والكابل والتثبيت.



لا يعد الاختيار بمسافة محددة أو استقبال مضمون.

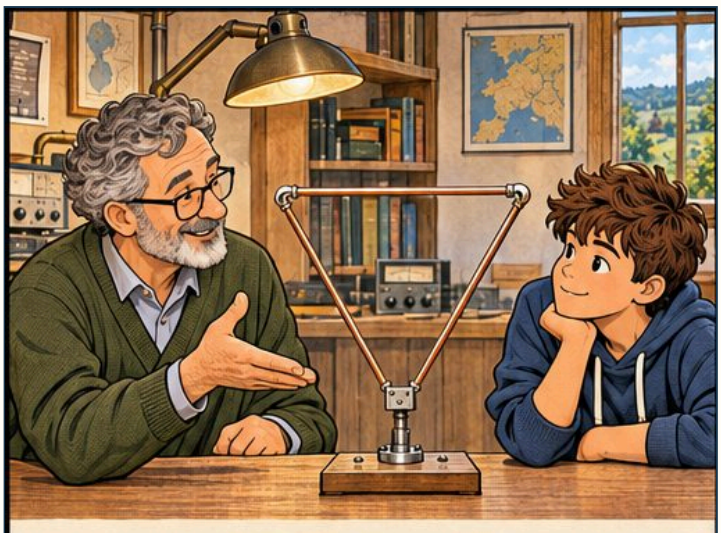


يضع الفتى الرأسي في عمود «للتجربة».

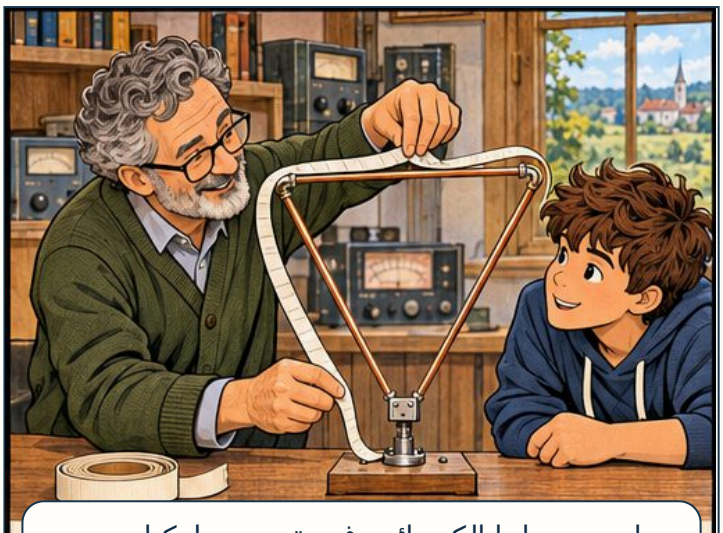


ثم يجذب انتباهه شكل مثلث.

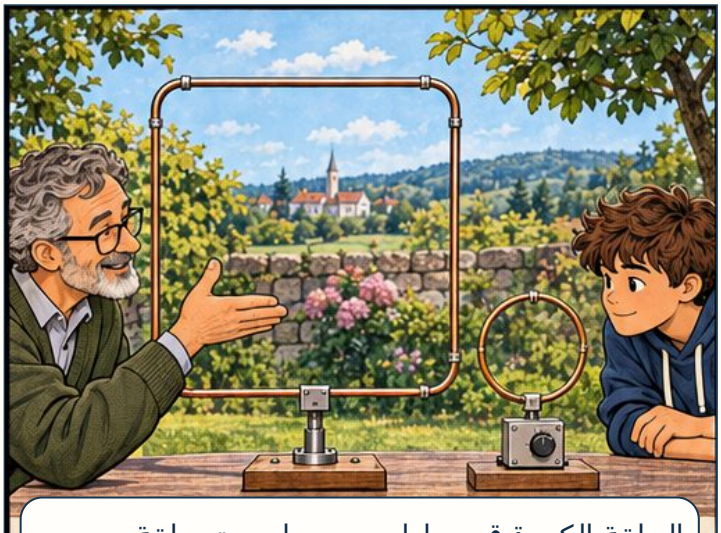
حلقة وعائلات مختلفة



الحلقة موصل مغلق مع تغذية مناسبة.



يساعد محيطها الكهربائي في تمييز سلوكيات مختلفة جدا.



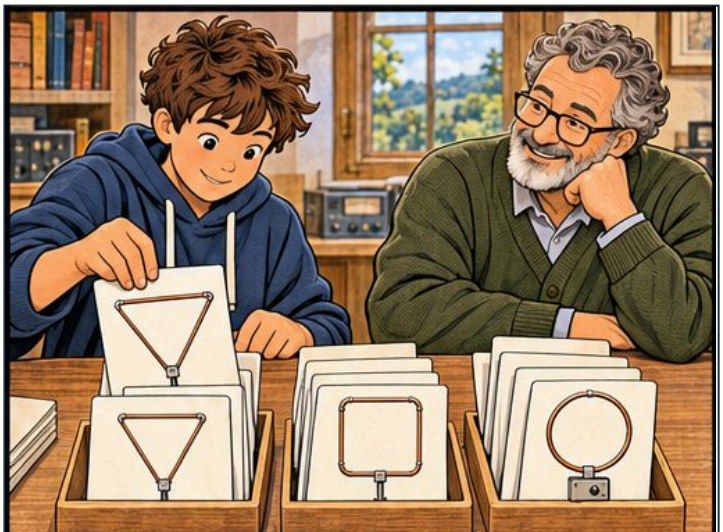
الحلقة الكبيرة قرب طول موجي ليست حلقة مضبوطة صغيرة.



وحلقة الاستقبال النشطة تنفيذ آخر.



إذن لا تكفي كلمة حلقة لتوقع المخطط.



يفصل الفتى ثلاث بطاقات كان قد جمعها.

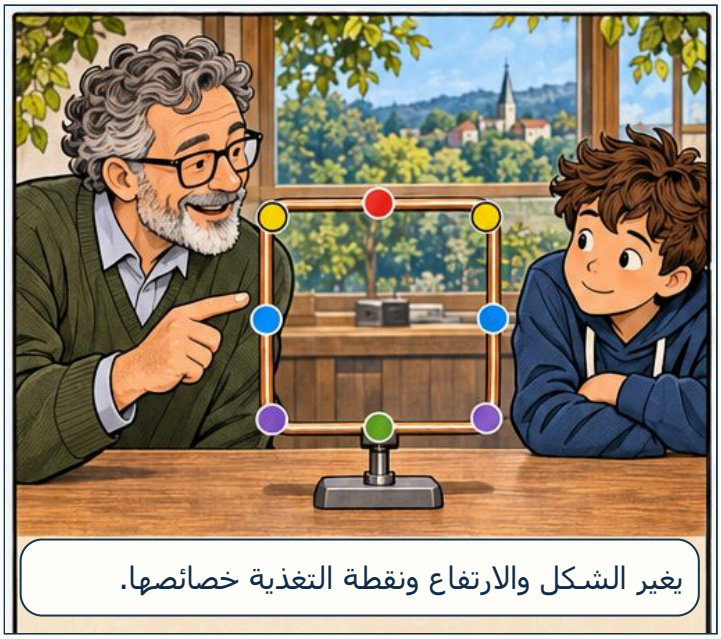
الحلقة السلكية الكبيرة



قد تكون الحلقة مثلثة أو مربعة أو غير منتظمة.



في نموذج الموجة الكاملة، يقارب المحيط طولا موجيا.



يغير الشكل والارتفاع ونقطة التغذية خصائصها.



يعتمد الاستقطاب أيضا على الهندسة والتغذية.

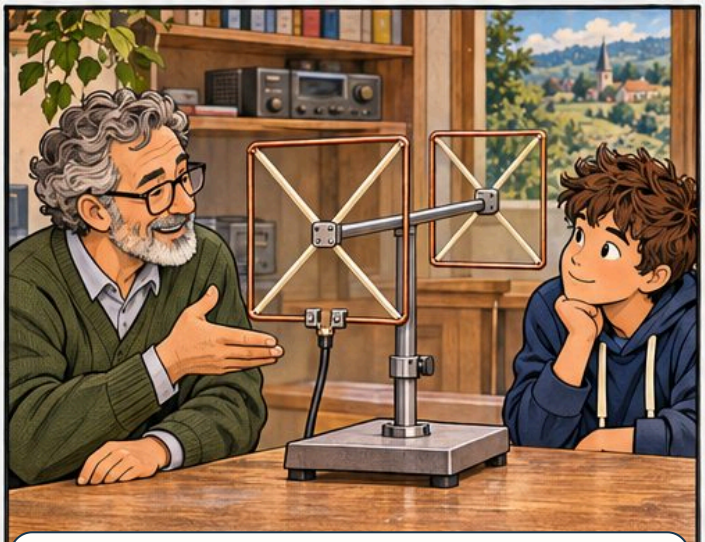


لا يستنتجان كل شيء من رسم مثلث.



يتتبع الفتى السلك كله بدلا من قياس ضلع واحد.

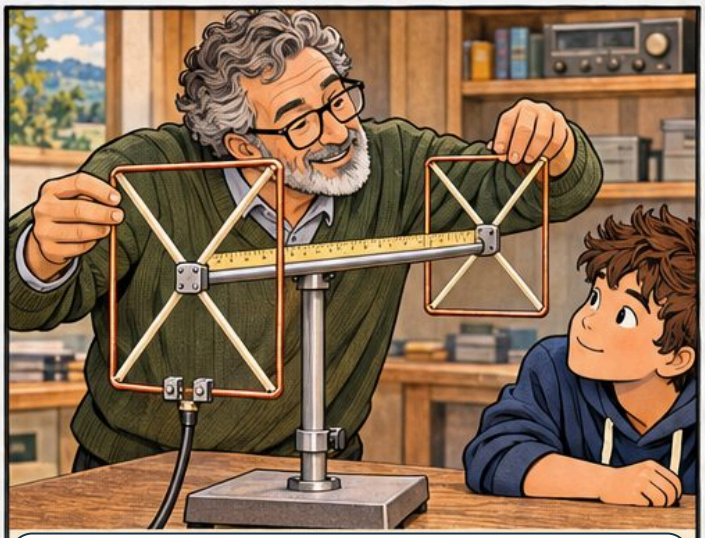
كواد يجمع الإطارات



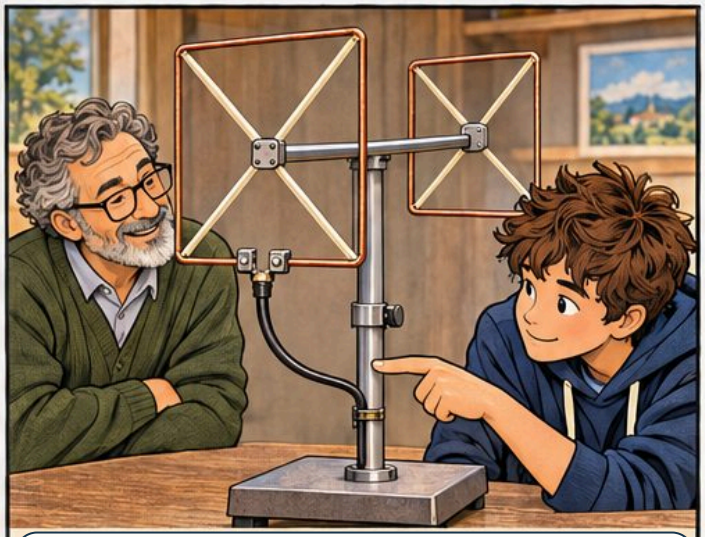
قد يجمع هوائي كواد موجّه عدة إطارات متتالية.



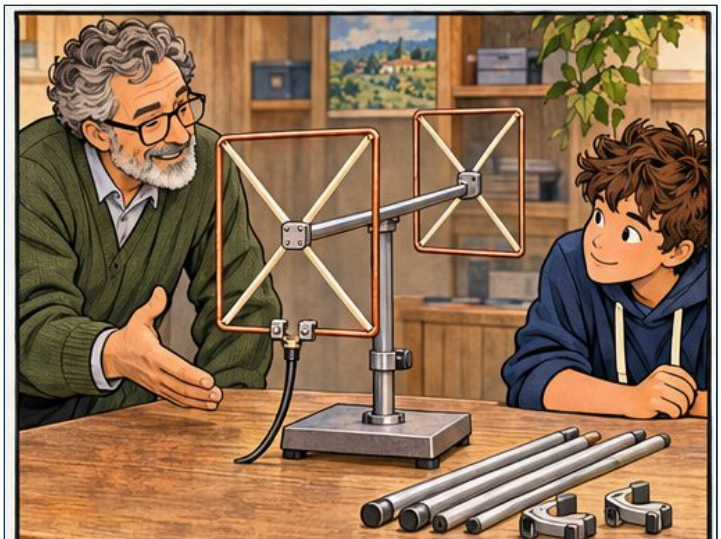
يغذى إطار واحد، وتسهم الأخرى بالاقتران في المخطط.



الأبعاد والمسافات جزء من تصميم دقيق.



في هذه النسخة لا يخصص كابل لكل إطار.



قد يكون الهيكل خفيفا لكنه يشغل حيزا.



يفحص الفتى المساحة قبل الإعجاب بالهيئة.

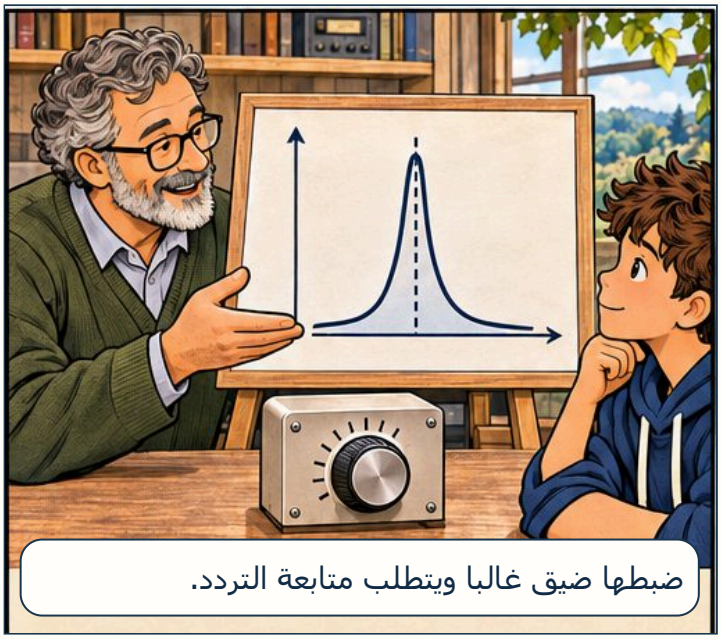
الحلقة الصغيرة المضبوطة



تعمل الحلقة الصغيرة المضبوطة مع مكثف في دائرة رنين.



قد يؤثر الفقد بشدة في كفاءتها.



ضبطها ضيق غالبا ويتطلب متابعة التردد.



قد تظهر عند الإرسال جهود وتيارات عالية.



تبقى الدراسة على نموذج مفصول دون خطوات بناء.



يراقب الفتى خلف حاجز حماية ويحتفظ بأسئلته.

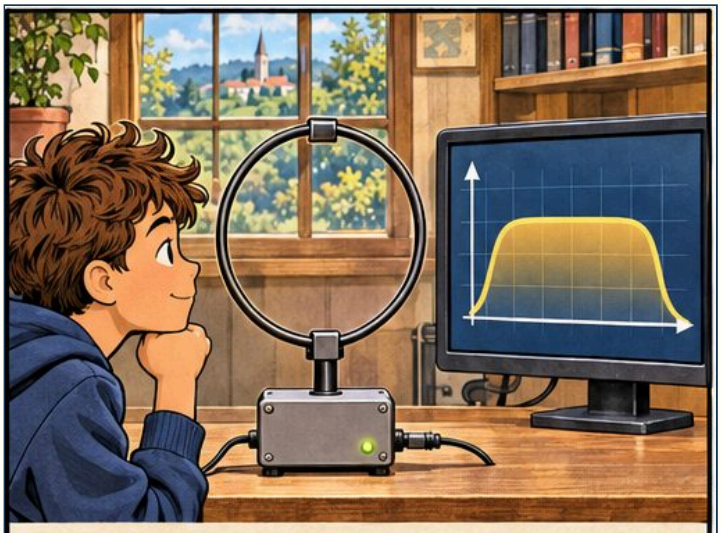
حلقة مخصصة للسماع



تستخدم حلقة الاستقبال النشطة مضخما للإشارات الضعيفة.



لا يجوز توصيلها بمخرج مرسل.



قد تغطي مدى تردد واسعا بحسب التصميم.



تضخم بعض الضوضاء أيضا، فيبقى الموقع حاسما.



يحدد الدليل التغذية وحماية المدخل.



يضع الفتى كابلها في صندوق الاستقبال فقط.

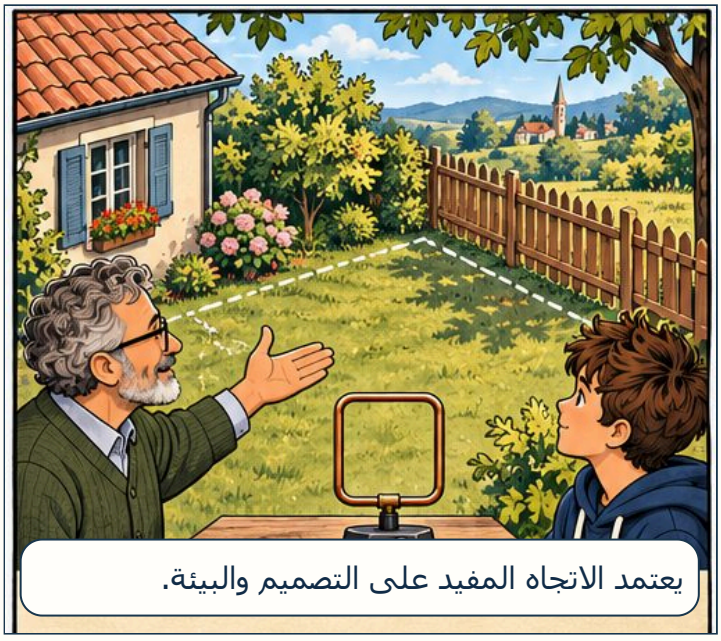
التدوير لسماع أقل



للحلقة الصغيرة غالبا اتجاهات استقبال ضعيفة.



قد يقلل تدويرها أحيانا تشويشا محليا.



يعتمد الاتجاه المفيد على التصميم والبيئة.



وقد تضعف الإشارة المطلوبة أيضا أثناء التدوير.



أفضل نتيجة ليست دائما الصوت الأعلى.



يبحث Lucas خصوصا عن صوت أوضح وسط الضوضاء.

الصمت يصير معلومة



يعدّان في الدفتر عمودين: إشارة وضوضاء.



قد تظهر الحلقة انخفاضا في الاستقبال.



لكنها لا تحل تلقائيا محل هوائي السماع المحلي.



يجب أن يحافظ كل عرض على هدفه ونطاقه.



يحتفظان بالفكرة لورشة استقبال خاصة.



يكتشف الفتى أن التأجيل قد يكون اختيارا جيدا.

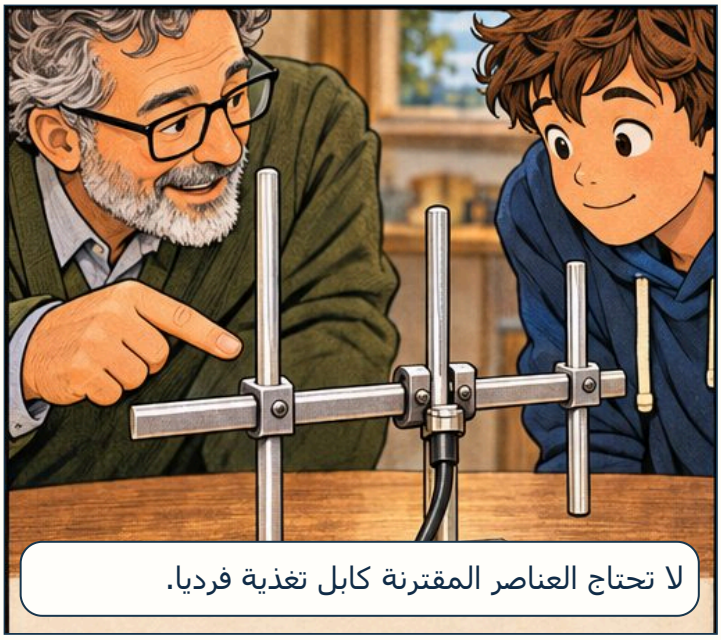
عناصر ياغي


يجمع ياغي عنصرا مغذى وعناصر مقترنة.


في نسخة شائعة، يوجد عاكس خلف العنصر المغذى.


ويوجد أمامه موجّه واحد أو أكثر.


تحدد الأطوال والمسافات معا.

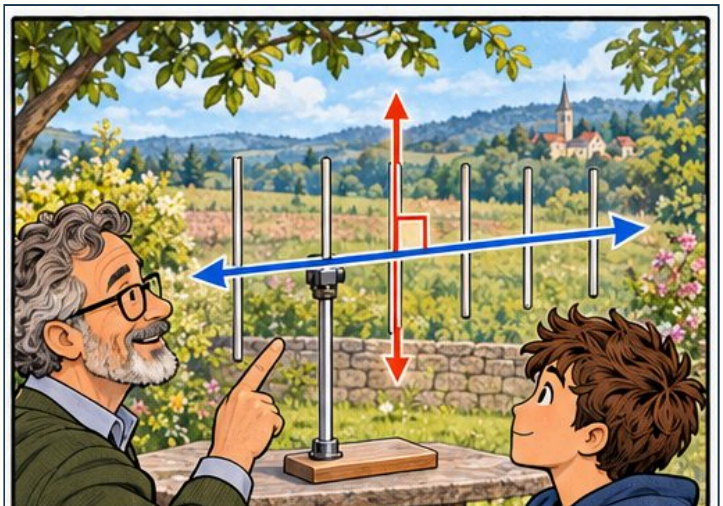

لا تحتاج العناصر المقترنة كابل تغذية فرديا.


يحدد الفتى المكان الوحيد لوصول الكابل المحوري.

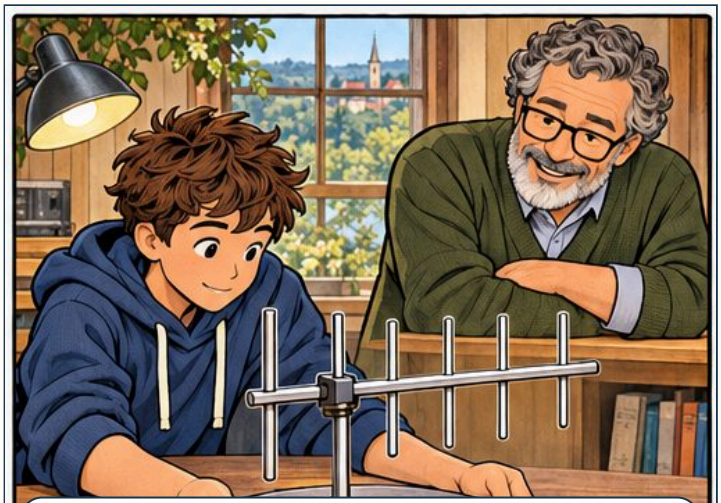
اتجاه العارضة



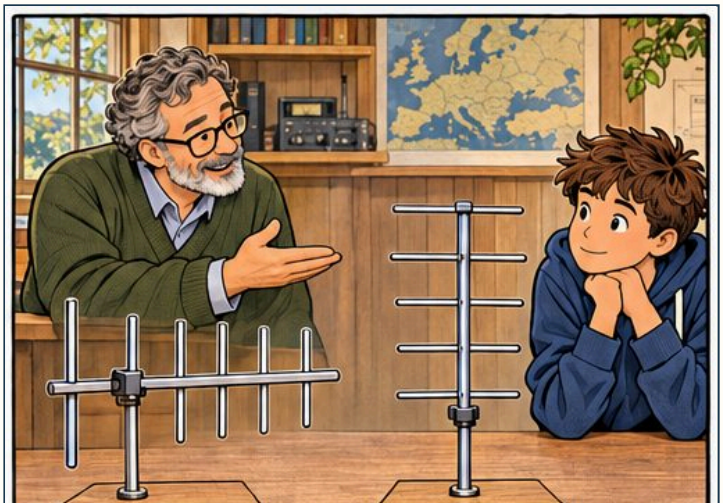
يتجه الفص الرئيسي لياغي التقليدي نحو الموجّهات.



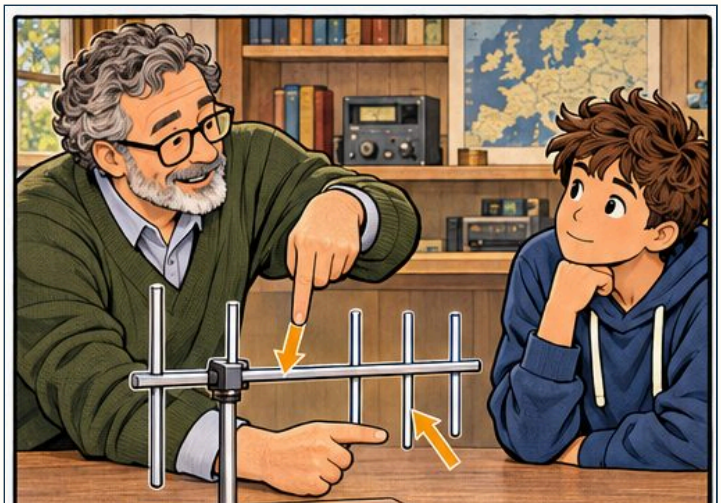
يتبع العارضة عموديا على العناصر.



يتيح تدوير الهوائي البحث عن محطة في اتجاه معين.



يتبع الاستقطاب اتجاه العناصر، لا العارضة وحدها.



كان الفتى يخلطهما، فساعده النموذج على الفصل.

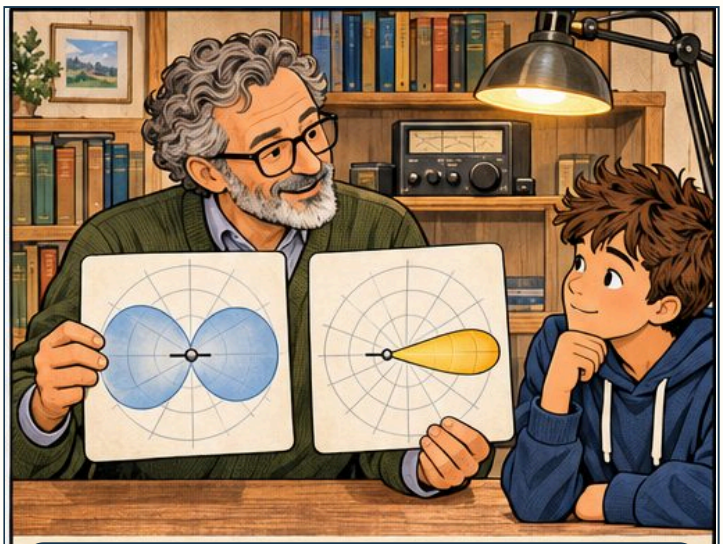


يعد سهما للتوجيه وآخر للاستقطاب.

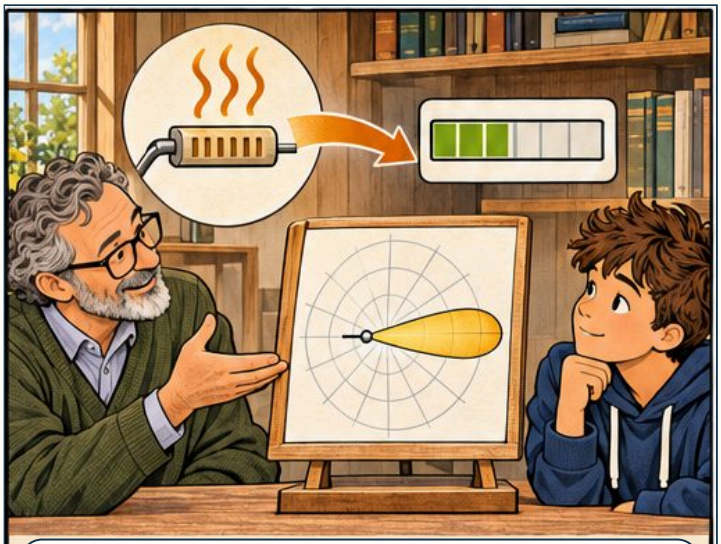
كسب دون خلق طاقة



لا يصنع الهوائي السلبي قدرة إشارته.



تصف الاتجاهية تفضيل بعض الاتجاهات.



يأخذ الكسب الفقد الداخلي في الحسبان أيضا.



كسب كبير في اتجاه لا يعني تفوقا في كل مكان.



عند الاستقبال، قد يفيد ذلك نحو محطة محددة.



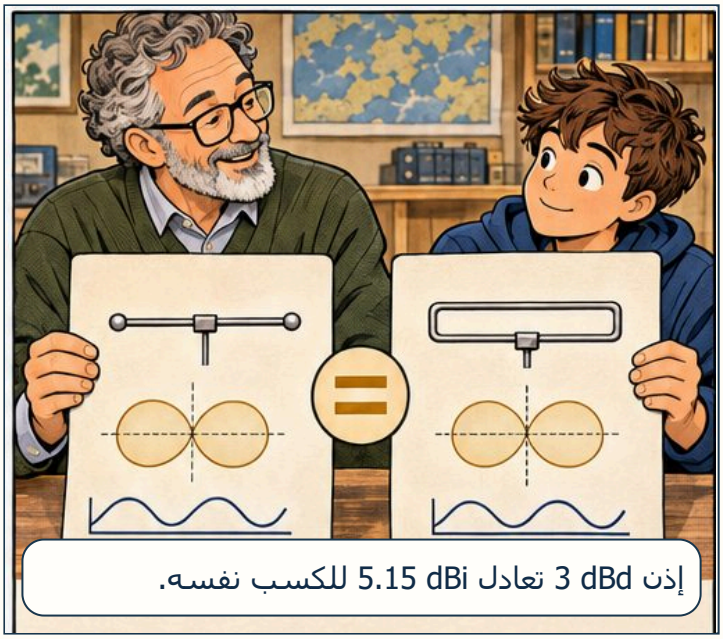
يفهم الفتى لماذا يعد التوجيه جزءا من الاستخدام.

مرجعان لرقم واحد













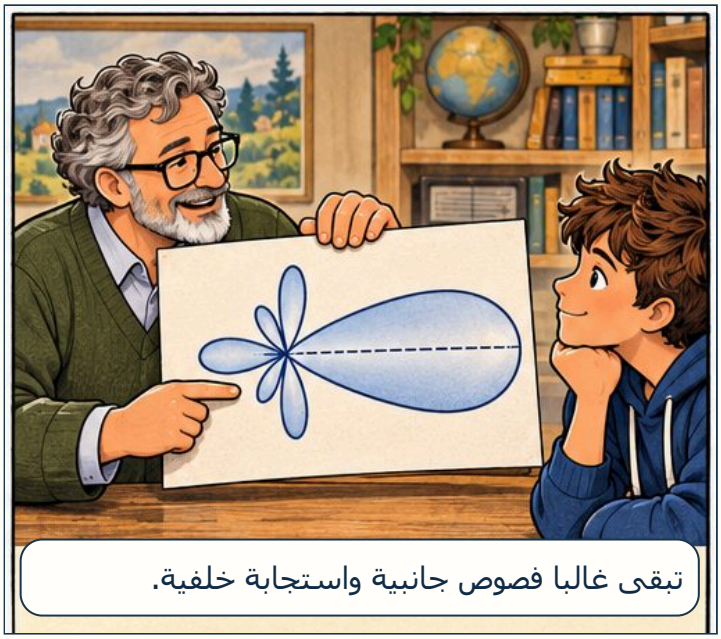
للحزمة عرض



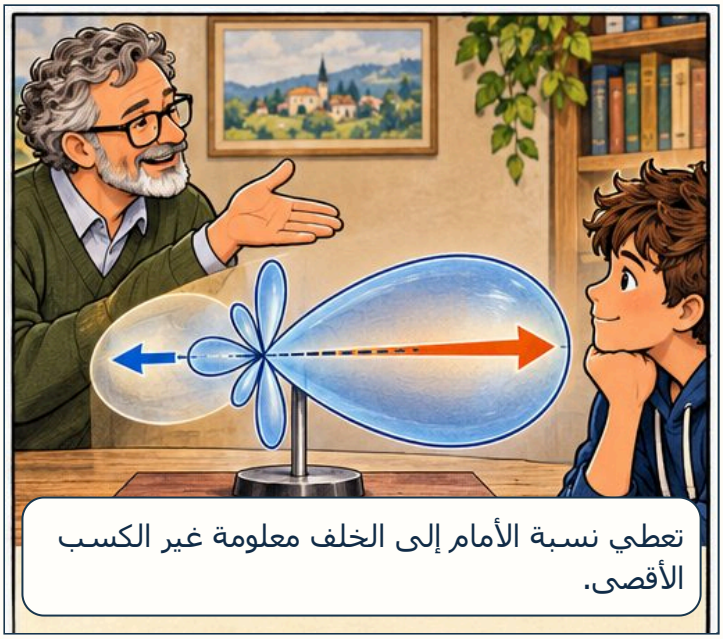
تغطي الحزمة الرئيسية زاوية؛ ليست خطا واحدا.



كلما ضاقت احتاج التوجيه إلى عناية أكثر.



تبقى غالبا فصوص جانبية واستجابة خلفية.



تعطي نسبة الأمام إلى الخلف معلومة غير الكسب الأقصى.



يساعد المخطط الكامل في فهم الحدود.



يضيف الفتى هامشا حول سهم التصويب.

عناصر أكثر ومتطلبات أكثر



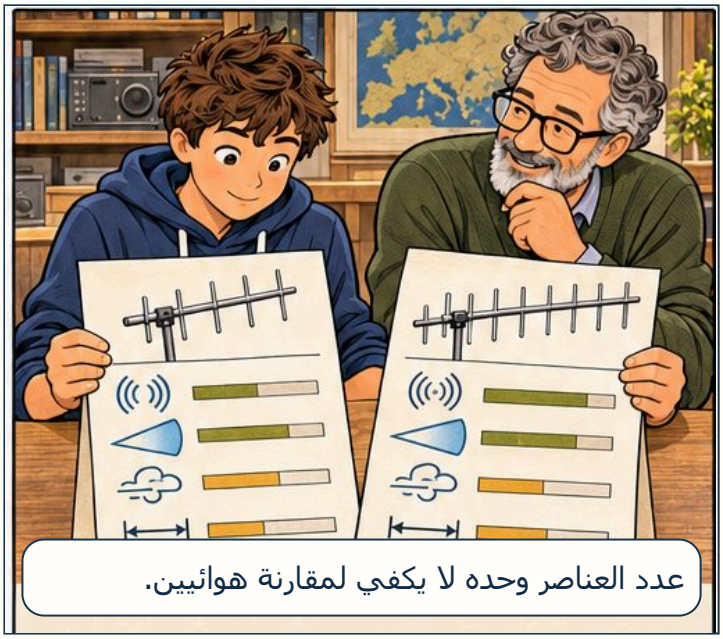
قد يمنح ياغي أطول اتجاهية أكبر حسب تصميمه.



لكنه يحتاج مساحة وتثبيتا مناسبين.



الرياح والكتلة والدوران جزء من المشروع.



عدد العناصر وحده لا يكفي لمقارنة هوائيين.



ليوم النادي يفضلان نموذجا موثقا سهل المناولة.



يختار الفتى عرضا يستطيع شرحه فعلا.

اللوغاريتمي الدوري يغير المقياس



يجمع اللوغاريتمي الدوري ثنائيات قطب بأطوال متدرجة.



ترتبط عدة عناصر بنظام تغذية منظم.



تتغير المنطقة الأكثر نشاطا مع التردد.



لذا يمكنه تغطية مدى واسع مع بقاء الاتجاهية.



يشبه ياغي في الشكل، لكن عمله مختلف.

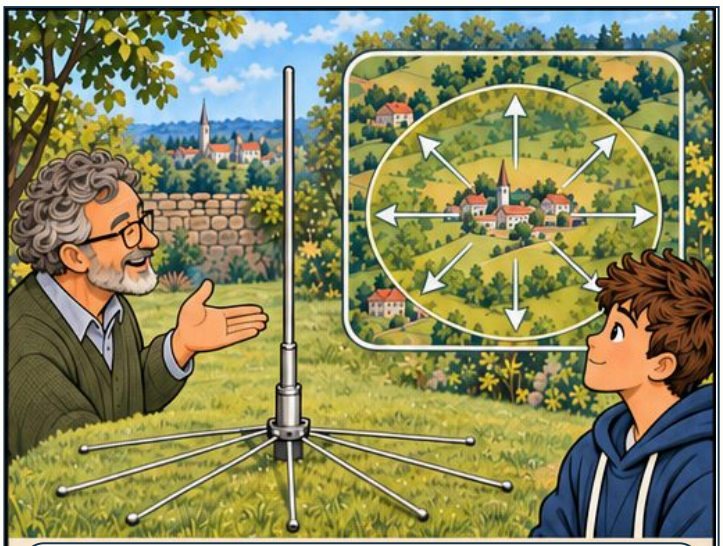


يتتبع الفتى التوصيلات قبل تصنيف الشكل.

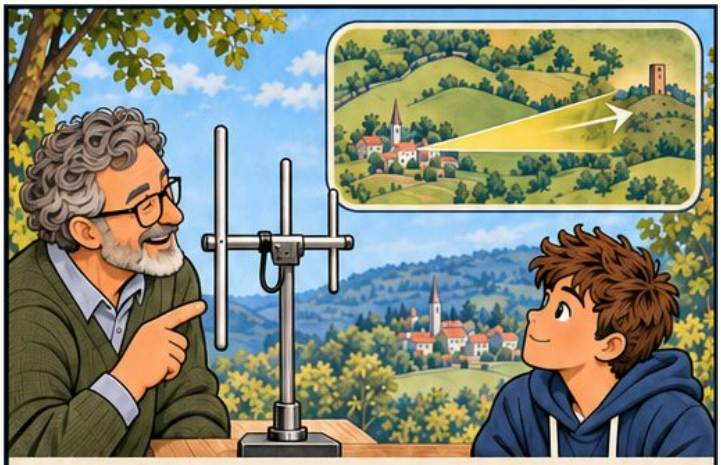
ثلاثة هوائيات وثلاثة أدوار



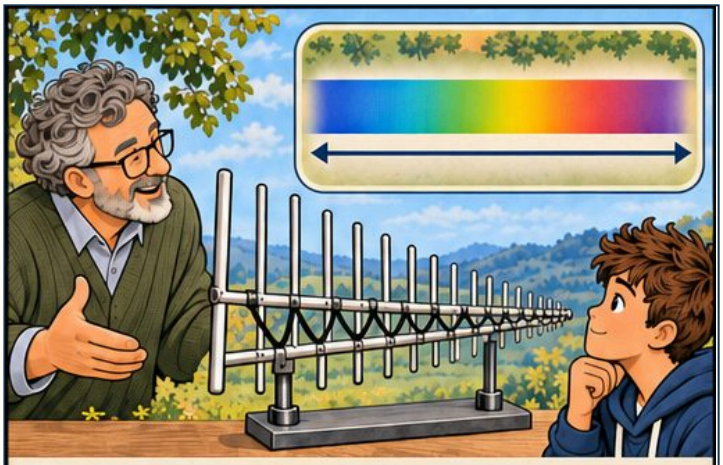
يضعان رأسيّا وياغي ولوغاريتميا دوريا معا.



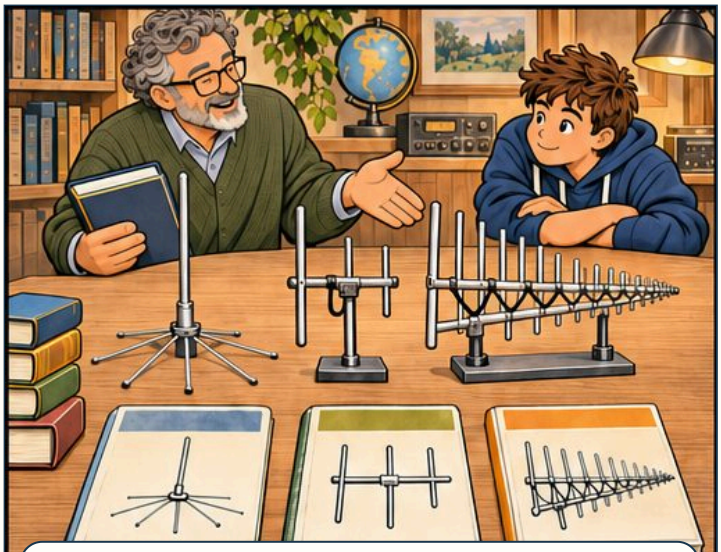
يلبي الرأسي تغطية محيط الحديقة.



يعرض ياغي التوجيه نحو جهة محددة.



يوضح اللوغاريتمي الدوري تغطية أوسع للتردد.

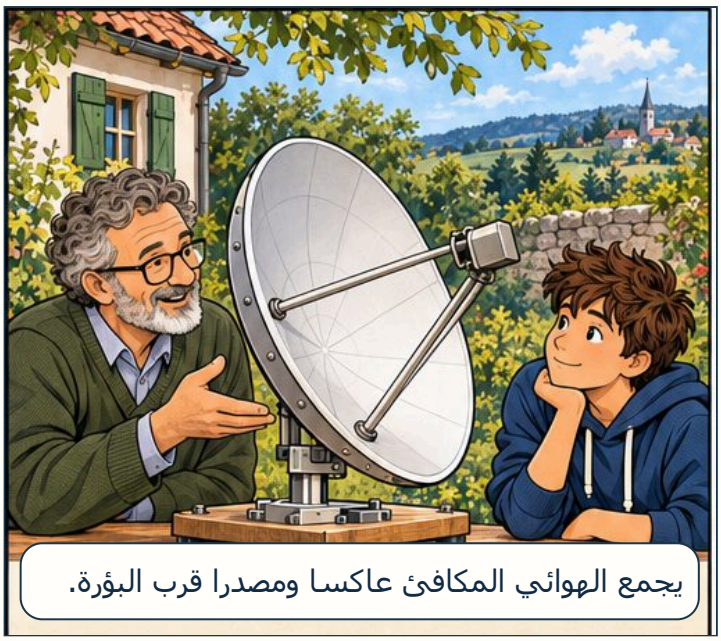


لا تغني بطاقة عن قراءة الخصائص الحقيقية.

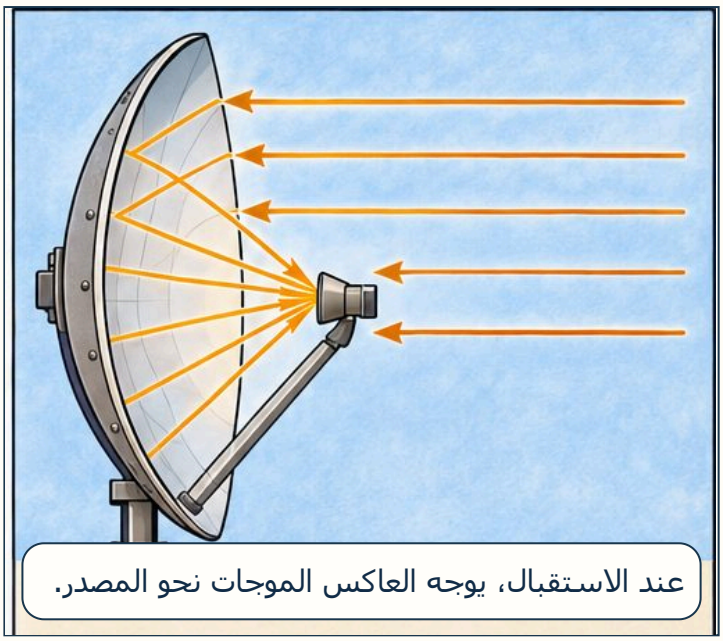


يبدأ الفتى ربط العائلة بالحاجة.

الطبق وبؤرته



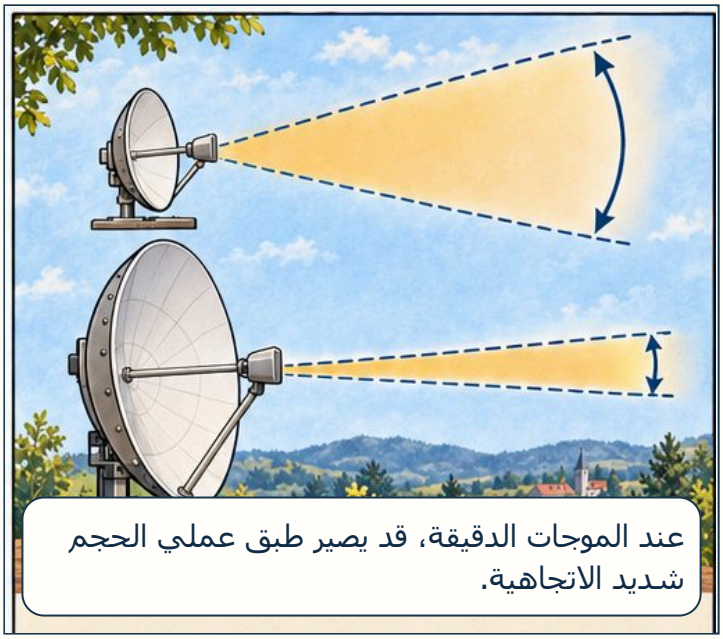
يجمع الهوائي المكافئ عاكسا ومصدرا قرب البؤرة.



عند الاستقبال، يوجه العاكس الموجات نحو المصدر.



يؤثر القطر مقارنة مع ٨ في الاتجاهية الممكنة.



عند الموجات الدقيقة، قد يصير طبق عملي الحجم شديد الاتجاهية.



يبقى المصدر والاستقطاب والفقد أساسية.



يكتشف الفتى أن الصحن وحده ليس الهوائي كله.

التصويب يحتاج دقة



يتطلب الطبق الموجه سمتا وارتفاعا زاويين دقيقين.



قد يقلل الانحراف الإشارة المستقبلة كثيرا.



ويتطلب قمر متحرك تتبعا ملائما أيضا.



يراقبان نموذجا على حامل ثابت فقط.



لا يناسب الطبق السماع المحلي حول المكان.



يبقيه الفتى في القصة، لا في صندوق الحديقة.

الديسكون والنطاق الواسع



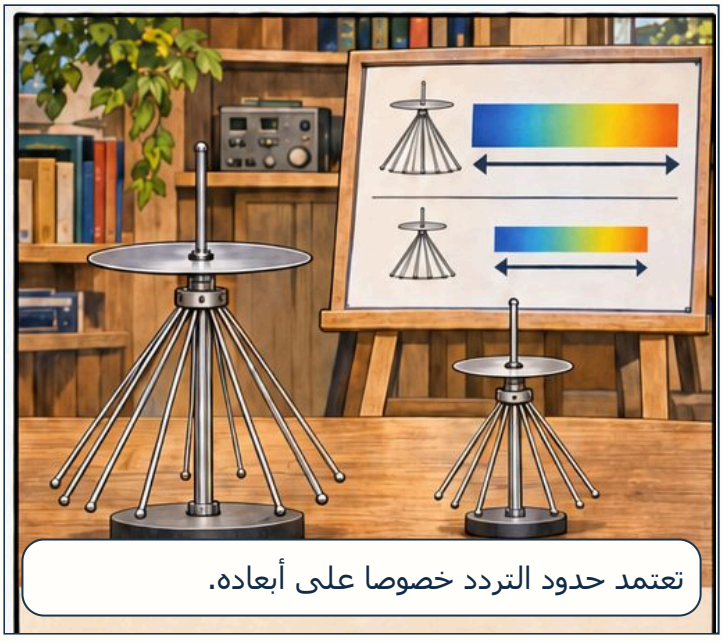
يجمع الديسكون قرصا ومخروطا حول تغذية مركزية.



يستخدم غالبا للاستقبال عبر مدى تردد واسع.



هذا الاتساع لا يعني كسبا عاليا في كل اتجاه.



تعتمد حدود التردد خصوصا على أبعاده.



نسخة الاستقبال ليست تلقائيا معدة للإرسال.



يراجع الفتى المواصفات قبل تحديد دور له.

سلك مغذى من نهايته



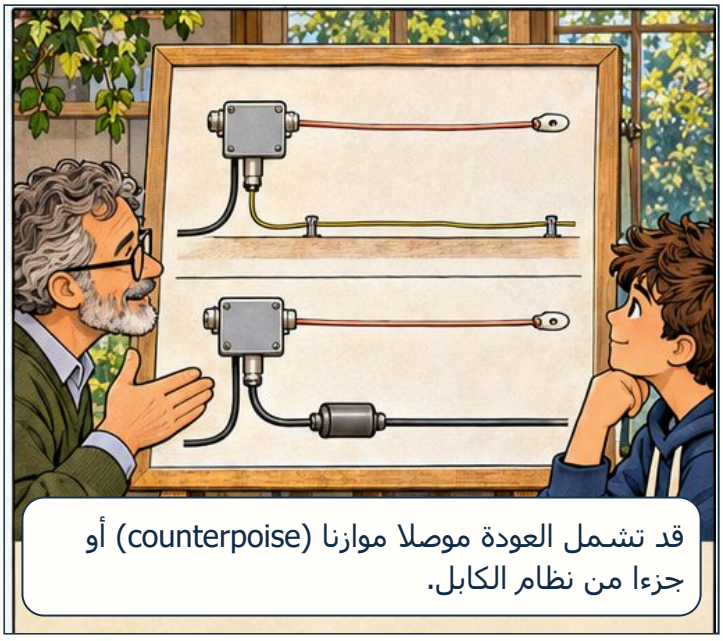
يسهل نصف الموجة المغذى طرفيا، EFHW، بعض نشر الأسلاك.



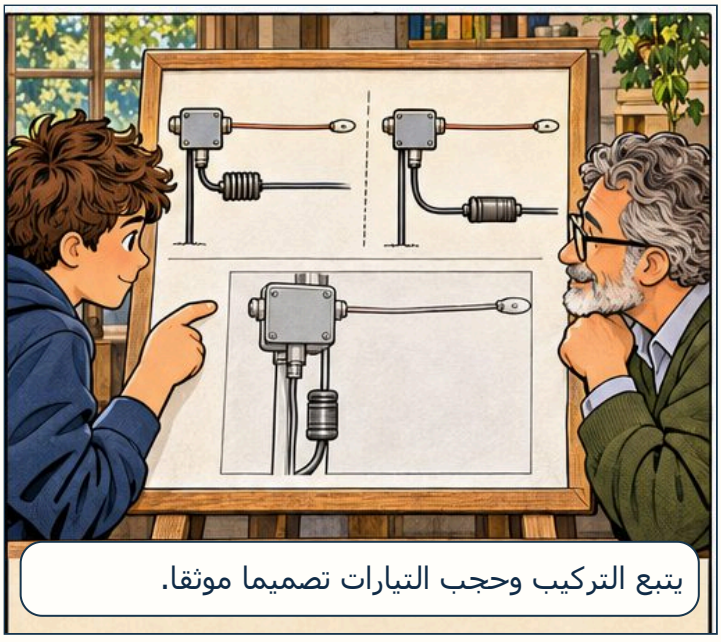
ممانعته في نقطة التغذية عالية.



يلزم محول مناسب ومسار عودة للتيار.



قد تشمل العودة موصلا موازنا (counterpoise) أو جزءا من نظام الكابل.



يتبع التركيب وحجب التيارات تصميما موثقا.



يتخلى الفتى عن فكرة سلك يعمل وحده.

السلك العشوائي لا يفعل كل شيء


قد يحتاج سلك عشوائي الطول إلى مواءمة في النطاقات المطلوبة.


لا يزيل الموالف الفقد ولا حدود المخطط.


الكابل ومسار عودة التيار جزء من النظام الكامل.

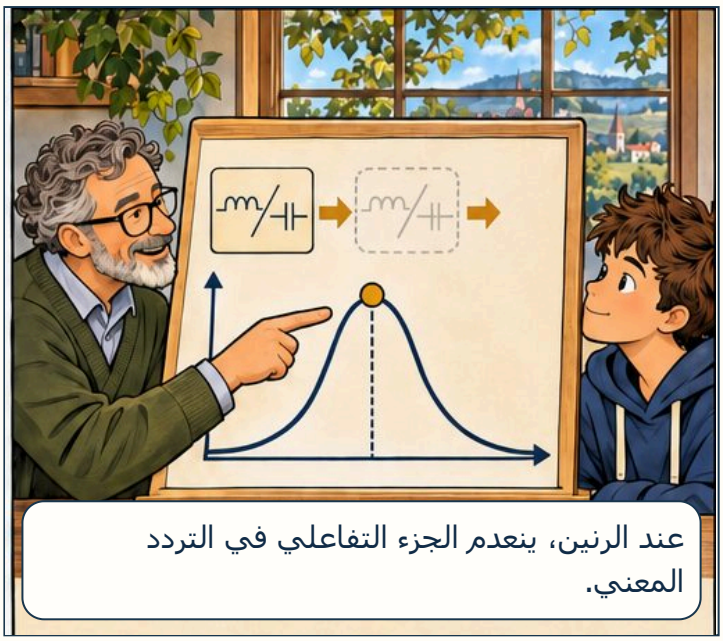

قد تنتقل الفصوص وتتكاثر عبر النطاقات.


تبقى سهولة الحمل ميزة مع تنازلات.


يعدّ الفتى اختيارات الآن، لا فهرسا للأشكال.

الرنين لا يعني المواءمة التامة


تتكون الممانعة من جزء مقاومي وآخر تفاعلي.


عند الرنين، ينعدم الجزء التفاعلي في التردد المعني.


لكن الجزء المقاومي لا يساوي بالضرورة Ω 50.


لذا قد يظل هوائي رنان غير موائم لخط Ω 50.

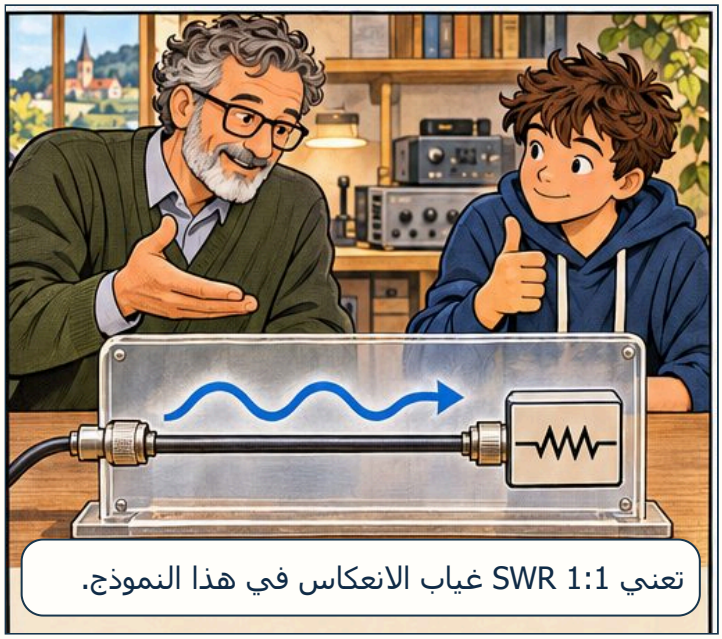

يؤثر الشكل والتغذية والبيئة في هذه الممانعة.


يفصل الفتى سؤالين ظنهما واحدا.

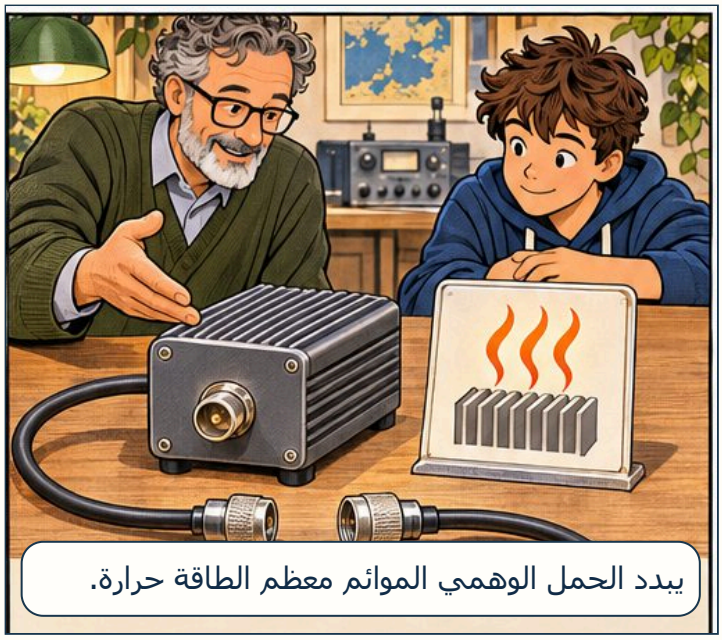
ماذا تحكي نسبة الموجة الواقفة؟


تصف SWR الموجات الواقفة المرتبطة بانعكاس في الخط.


تعتمد على المواءمة عند نقطة القياس والتردد المختار.


تعني SWR 1:1 غياب الانعكاس في هذا النموذج.


لا تثبت تحول كل الطاقة إلى موجة مشعة.


يبدد الحمل الوهمي الموائم معظم الطاقة حرارة.


لا يخلط الفتى الآن بين SWR منخفضة وهوائي جيد.

الفقد يختبئ في الكابل أيضا



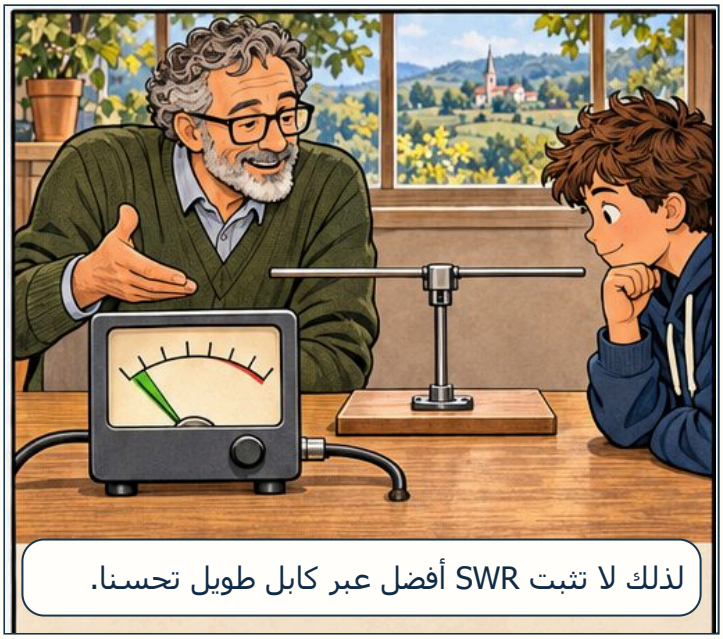
يضعف الكابل الحقيقي الإشارة بين الهوائي والمستقبل.



يعتمد الفقد خصوصا على الطول والنوع والتردد.



قد يخفي أيضا جزءا من الانعكاس المرئي من المحطة.



لذلك لا تثبت SWR أفضل عبر كابل طويل تحسنا.



قد تزيد الموصلات المتدهورة الأمر تعقيدا.



يفحص الفتى الكابلات المفصولة قبل التجربة.

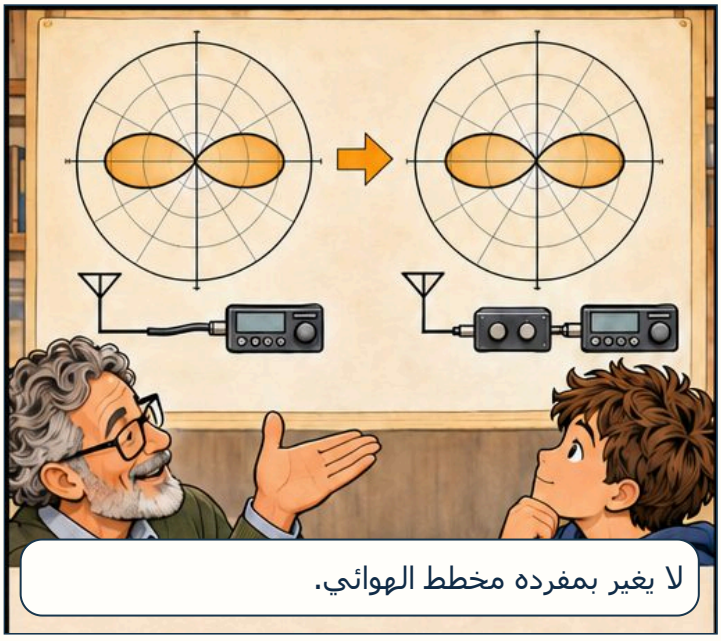
للموالف دور محدد



يحول الموالف الممانعة المرئية في نقطة من النظام.



قد يجعل الجهاز يرى حملا أفضل مواءمة.



لا يغير بمفرده مخطط الهوائي.



يبقى فقد الكابل والموالف موجودا.



يجب تحديد موقعه والممانعات التي صمم لها.



يرسمه الفتى في موضعه الصحيح بين الأجزاء المناسبة.

تيار يسلك طريقا جانبيا



قد تسري تيارات غير مرغوبة على خارج الدرع المحوري.



قد تغير المخطط وتنقل ضوضاء محلية.



يمكن لمانع مناسب الحد من تيارات النمط المشترك.



تعتمد فعاليته على التصميم والتردد والموقع.



ليس علاجا شاملا لكل استقبال ضعيف.



يحافظ الفتى على الطريقة: راقب وافهم ثم صحح.

المحلل يطرح سؤالا آخر


يمكن للمحلل المتجهي قياس الانعكاس عند مدخل الهوائي.


قبل التجربة يحددان النطاق والمستوى المرجعي.


يوجه الدليل المعايرة بالأحمال المخصصة.


لا يجوز بقاء مرسل أو مضخم نشط متصلا بالمدخل.


يشغل Henri جهاز القياس الصغير بإشارة منخفضة.


يعد الفتى الدفتر دون اختلاق نتائج قبل القياس.

قياس لا يعد بالكفاءة



قد يساعد منحنى الانعكاس في تحديد منطقة المواءمة.



وقد يتغير حين يقترب الهوائي من جسم.



سيسجلان عندها التردد والكابل وموضع الهوائي.



هذا القياس وحده لا يعطي الكفاءة أو الكسب.



تحتاج قياسات الإشعاع ترتيبا ومراجع إضافية.

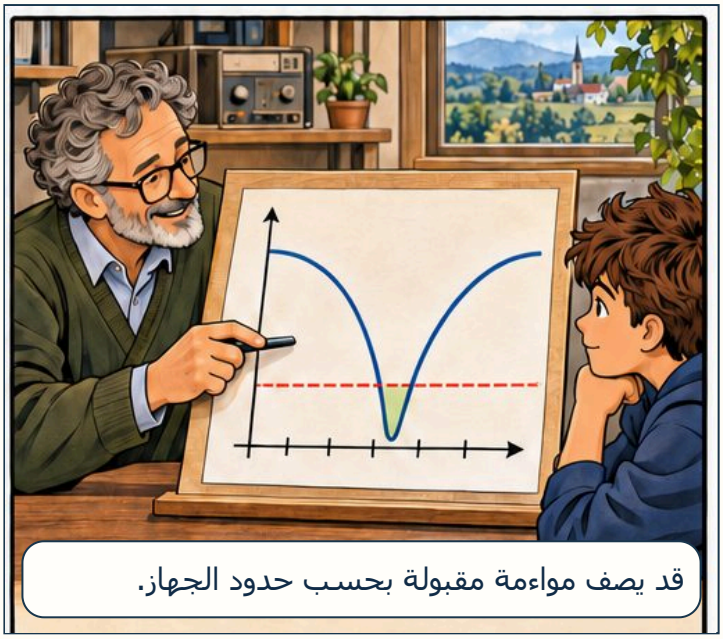


يخصص الفتى صفحة لحدود ما يعرفانه.

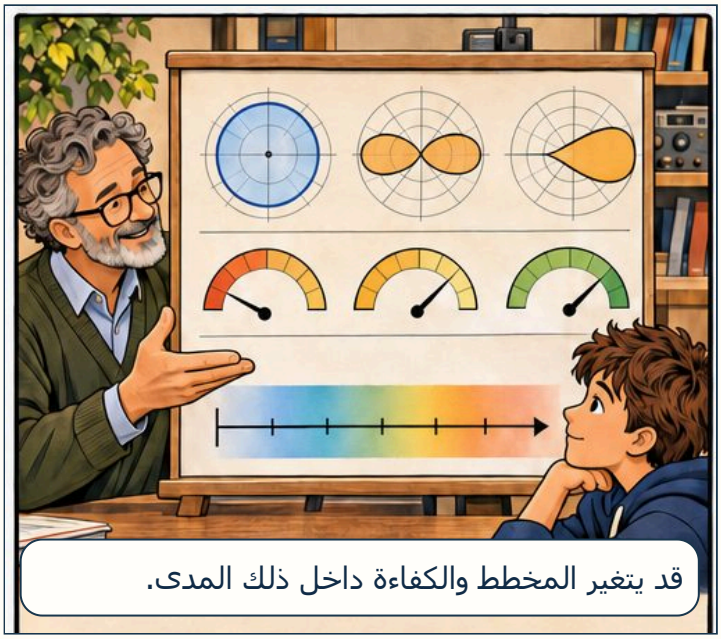
عرض نطاق بأي معيار؟



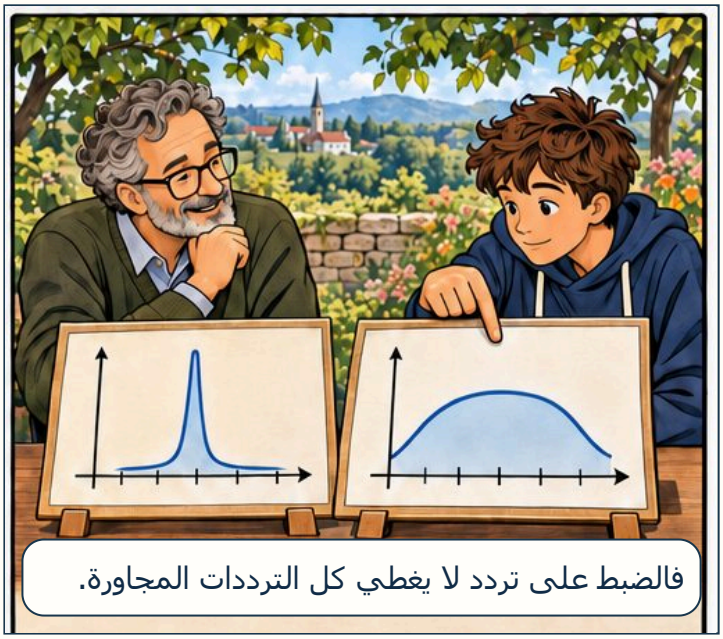
يجب دائما تحديد معيار عرض النطاق.



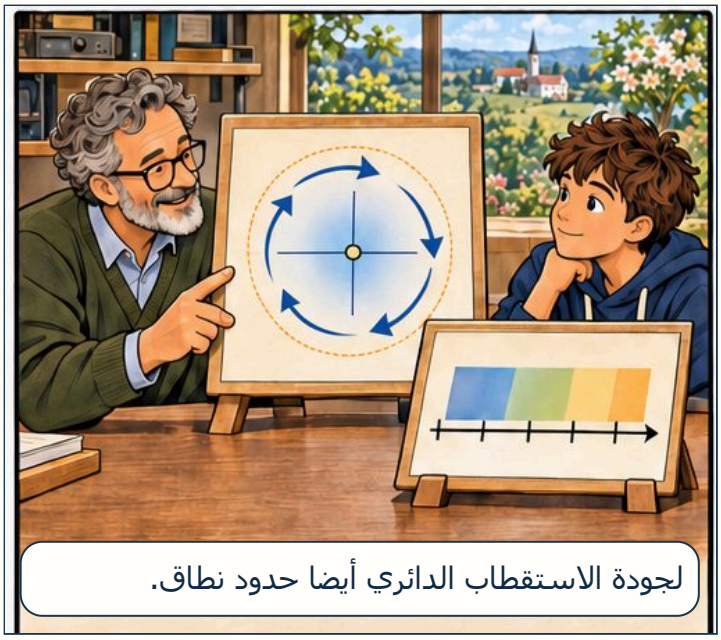
قد يصف مواءمة مقبولة بحسب حدود الجهاز.



قد يتغير المخطط والكفاءة داخل ذلك المدى.



فالضبط على تردد لا يغطي كل الترددات المجاورة.



لجودة الاستقطاب الدائري أيضا حدود نطاق.



سيفحص الفتى كل المواصفات، لا رقما واحدا فقط.

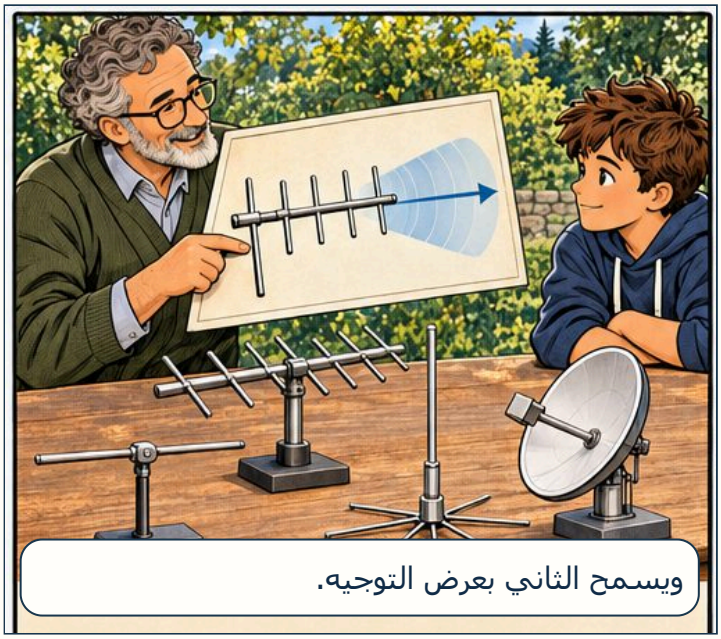
الحديقة تتحول إلى متطلبات



يعودان إلى الحديقة بهدفَي الاستقبال.



يجب أن يغطي هوائي الترحيب الاتجاهات المحلية المفيدة.



ويسمح الثاني بعرض التوجيه.



تحد المساحة والعوائق والممرات من مواضع الدعامات.



يتحقق المرشد من إذن استخدام المكان وقواعده.



يحدد الفتى موضعين مؤقتين على الخريطة.

السلامة جزء من الاختيار



يستبعدان كل مكان قريب من خطوط الكهرباء.



حتى عند السقوط يجب ألا تبلغها العناصر.



يجب أن تتحمل الدعامات والمثبتات الظروف المتوقعة.



قد يفرض الطقس التأجيل أو الإيقاف.



عند العاصفة الرعدية نلجأ إلى مأوى ولا نلمس الهوائيات.



يقبل الفتى أن القرار الجيد قد يكون الإلغاء.

التحضير بقرب الأرض



يستخدم العرض معدات خفيفة مجهزة للاستقبال.



يفحص المرشد الحامل المنخفض وفق دليله.



يرتب الفتى البطاقات ويمد الكابلات بعيدا عن الممرات.



لا يتسلق أحد ولا يلقي سلكا على شجرة.

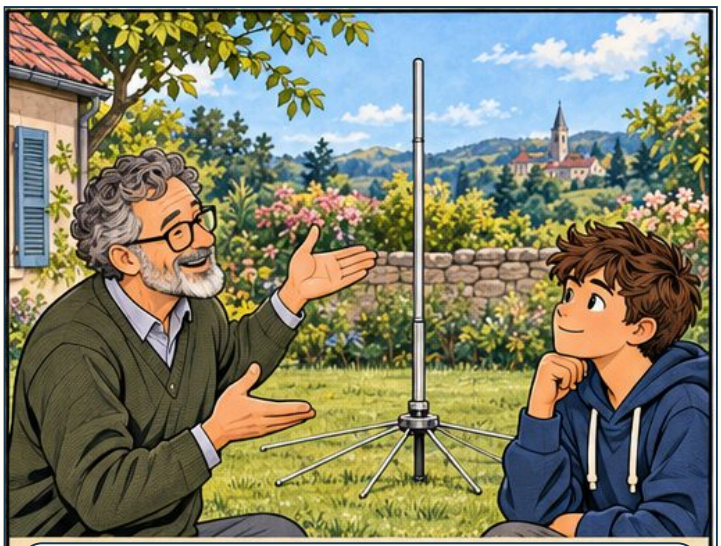


تتغير التوصيلات فقط بعد إيقاف الأجهزة.

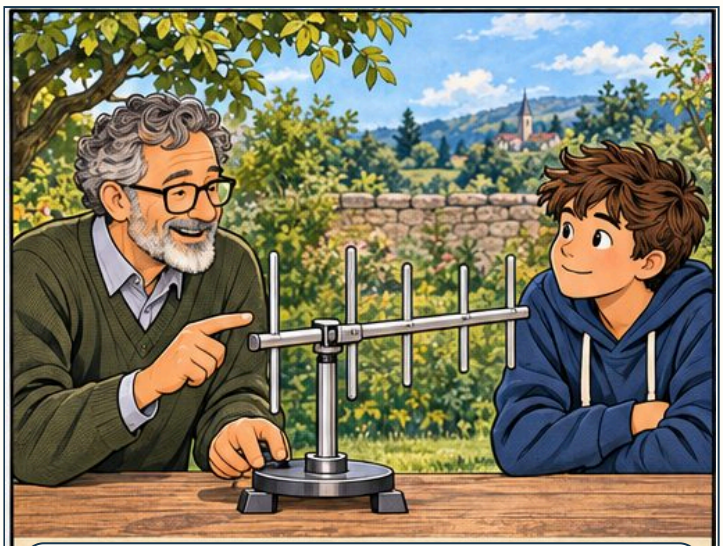


يتقدم التركيب لأن لكل شخص دورا معروفا.

مرشحان ودوران



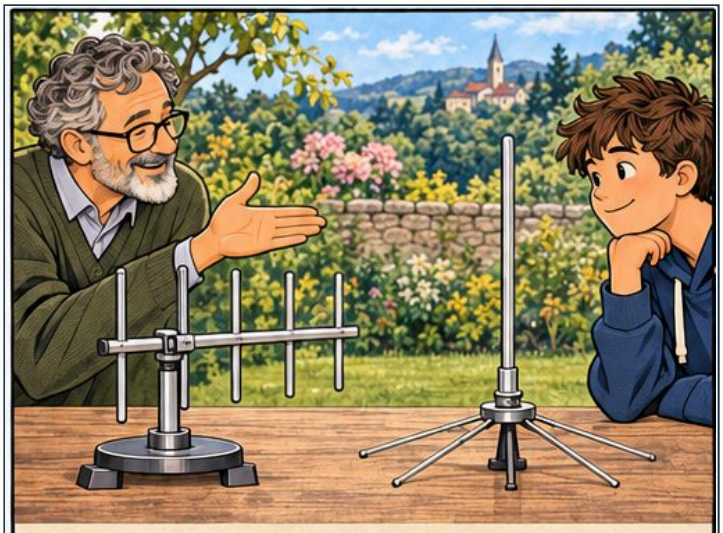
يختاران رأسيا للاستماع حول الحديقة.



وياغي صغيرا لمقارنة اتجاهات مختلفة.



كلاهما للنطاق المدروس وللاستقبال.



يتحققان من الاستقطاب المتوقع قبل وضعهما.



يتبع الاختيار الحاجة دون إعلان عائلة متفوقة دائما.



يستطيع الفتى الآن شرح سبب وجود كل هوائي.

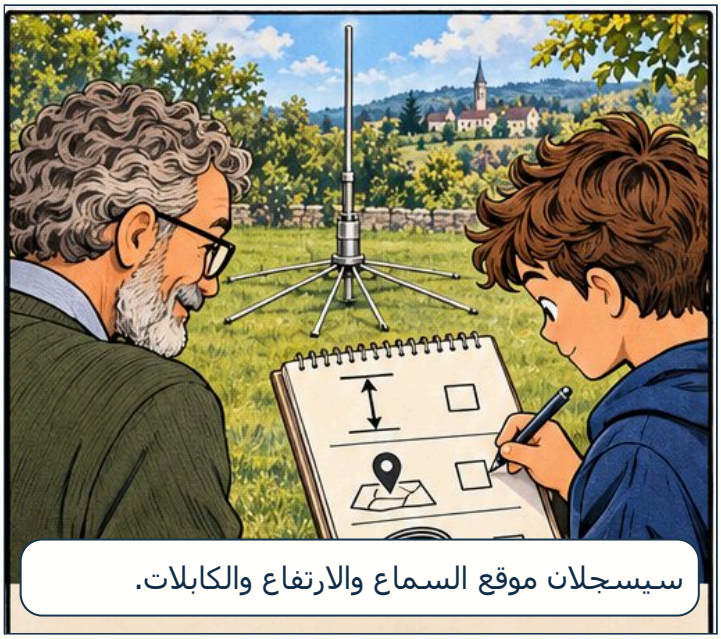
المقارنة دون تغيير كل التجربة



للمقارنة، سيحافظان على المستقبل نفسه والإعدادات نفسها.



سيختاران الإشارة نفسها في وقت متقارب قدر الإمكان.



سيسجلان موقع السماع والارتفاع والكابلات.



تغيير واحد كل مرة يسهل التفسير.

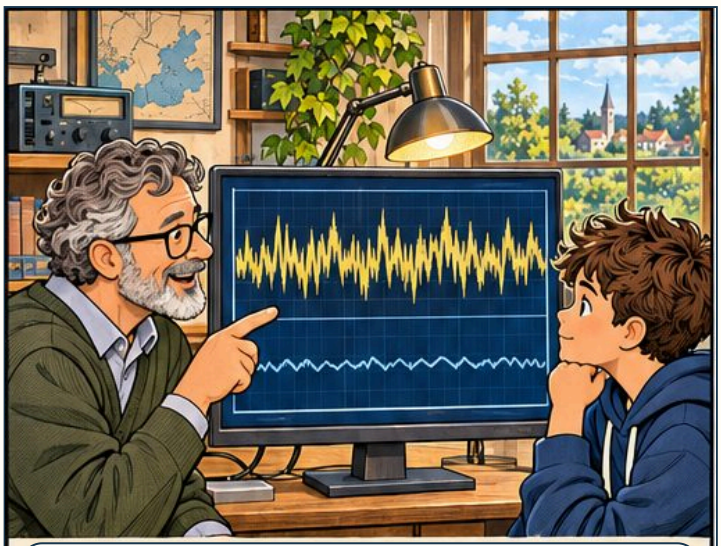


قد يتغير الانتشار؛ الفرق المنفرد يتطلب الحذر.



يعد الفتى محاولات عدة بدلا من حكم واحد.

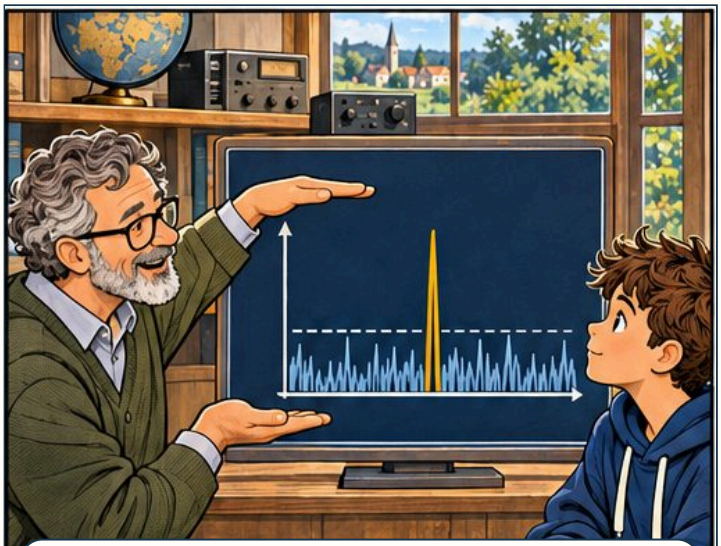
الإشارة والضوضاء منفصلتين



قد ترافق إشارة أقوى ضوضاء أكثر.



سيسجلان المستوى المرصود ووضوح الفهم.



تضيف نسبة الإشارة إلى الضوضاء منظورا آخر.



مؤشر المستقبل ليس بالضرورة جهاز قياس معايرا.



لذا يحتفظان بملاحظات مرتبطة بظروفها.



يستمع الفتى أولا دون محاولة إثبات فوز اختياره.

اختبار الاتجاه



في التجربة المروية، يتابعان حوارا محليا بالمستقبل.



يوقف Henri الجهاز قبل تغيير وصلة الهوائي.



ثم يدور ياغي على حامله دون لمس عناصره.



يلاحظ Lucas أن الفهم يتغير مع الاتجاه.



يسجلان الاتجاه والظروف دون اختلاق كسب.



يصير سهم الدفتر فعلا مفهوما أخيرا.

عائق يدعو للتفكير



في اتجاه ما يقع المبنى بين الحديقة والمحطة المسموعة.



قد تصل الإشارة بالانعكاس أو بمسارات أخرى.



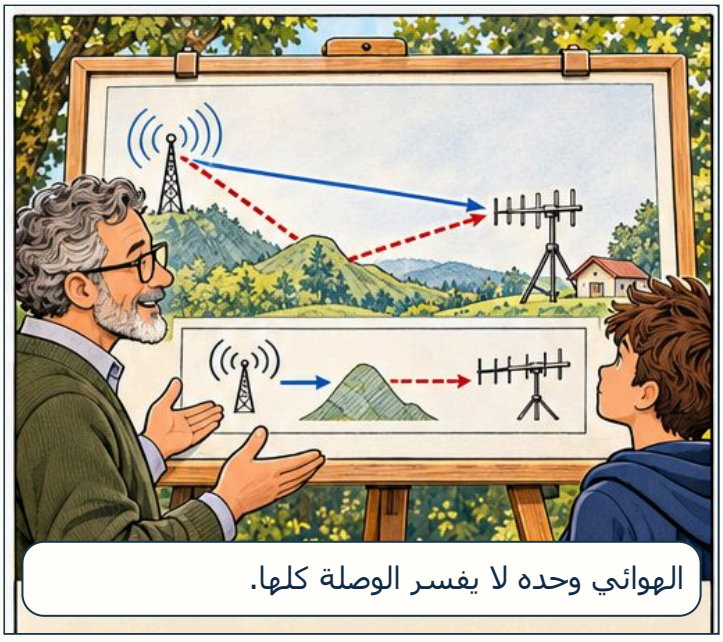
لذا لا يشير أقوى استقبال دائما إلى الطريق المباشر.



يكررات الرصد بدلا من التسرع في الاستنتاج.



يقارن الفتى مخطط الحديقة بملاحظاته.



الهوائي وحده لا يفسر الوصلة كلها.

الحصيلة ليست منصة فوز



يبقى الرأسي عمليا لمسح الاتجاهات المحلية.



يبين ياغي أهمية التوجيه في العرض.



لا تضمن الملاحظة النتيجة نفسها غدا أو في نطاق آخر.



للعائلات الأخرى فوائد في مشاريع مختلفة.



يغير الفتى السؤال: «أفضل لأي استخدام؟»



يتركه المرشد يقدم اختيار هذا اليوم.

ورقة لنقل المعرفة



يذكران النطاق والاستقطاب ودور كل هوائي.



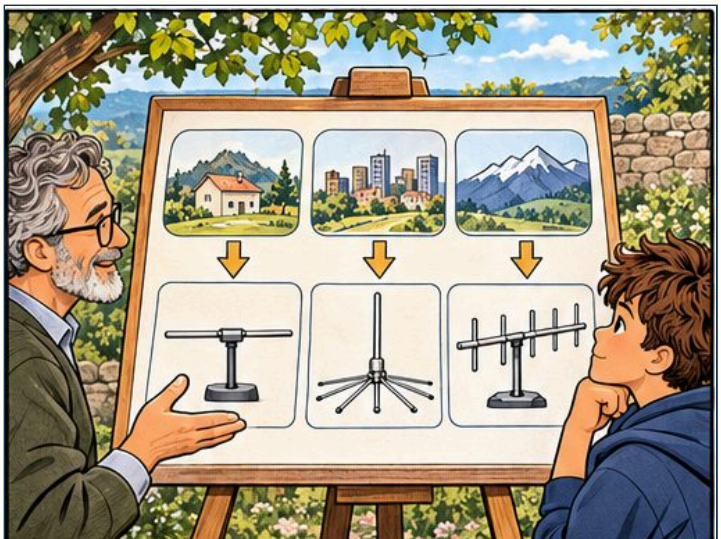
يضيفان الحامل والكابل وظروف الرصد.



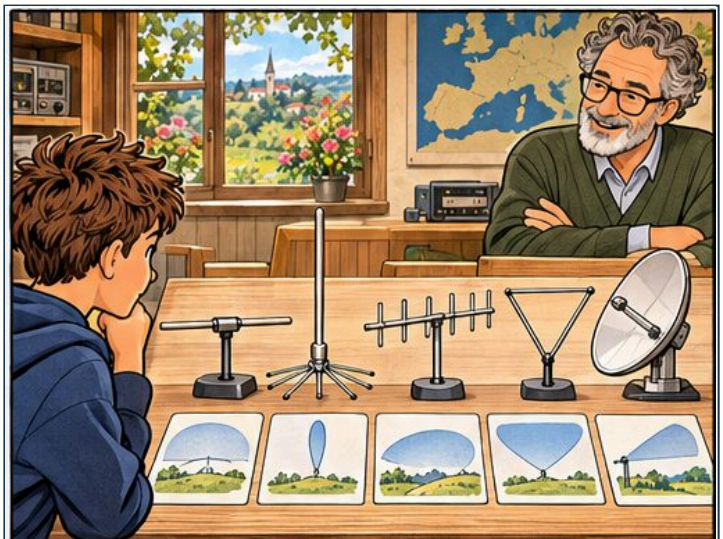
يميز إطار المواءمة والكفاءة والاتجاهية.



ويذكر آخر بحدود العرض الذي اقتصر على الاستقبال.



يتابع الزوار قرارا بدلا من حفظ وعد.



يعيد الفتى قراءة الورقة بعين مبتدئ.

استقبال السؤال التالي


الطاولة جاهزة: خريطة الموقع ونماذج ومستقبل.


يعرض Lucas ذراعي ثنائي القطب ومستوى الرأسي الأرضي.


يتتبع عارضة ياغي ثم محيط حلقة.


يذكره الطبق الصغير بأن كثيرا ما زال للاستكشاف.


يعرف الآن أن يسأل عن النطاق والاتجاه والتركيب.


يبتسم Henri: وجد الفضول طريقة.

مدى الاختيار الجيد



بعد النشاط يوقفان الأجهزة قبل ترتيب التوصيلات.



تعود الكابلات إلى صناديقها وتبقى الحديقة نظيفة.



يحفظ الدفتر الأسئلة المفتوحة، لا الإجابات فقط.



لم يعد Lucas يبحث عن هوائي يعد بكل الاتصالات.



يبحث عن تركيب مناسب، مفهوم ومتحقق منه لمشروعه.



تنتظره صفحة جديدة: المكونات التي تحيي المحطة.