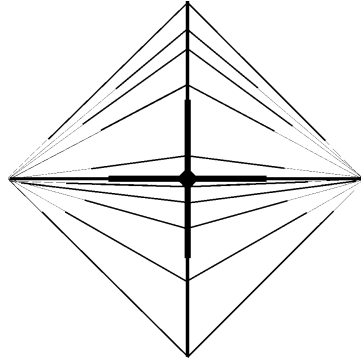




## حزمه العنكبوت مردود عالي ووزن خفيف



"سبيدر بيم" دليل الصنع (البناء)  
20 م / 15 م / 10 م  
20 م / 17 م / 15 م / 12 م / 10 م  
20 م / 17 م / 15 م  
30 م / 17 م / 12 م

## فهرس

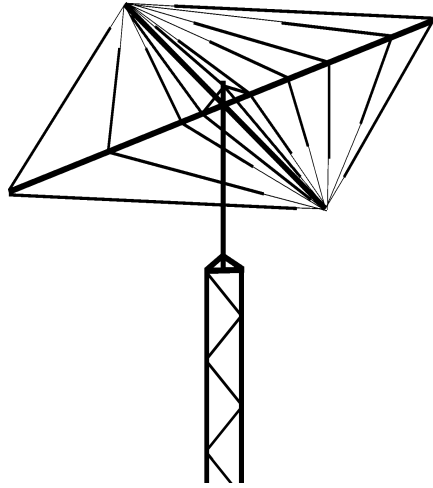
ص 3	1 المقدمة
ص 4	1-1 مبادئ العمل الهوائي
ص 5	1-2 قائمة لوازم البناء
ص 6	2 الخطوات التحضيرية
ص 6	1-2 بناء قاعدة تثبيت العنكبوت
ص 8	1-1-2 تصنيع القطع المعدنية
ص 8	2-1-2 التركيب (التجميع)
ص 9	2-2 صناعة العوازل البلاستيكية وقطع الشد
ص 9	1-2-2 صناعة العوازل البلاستيكية
ص 9	2-2-2 صناعة الجواذب
ص 10	2-2-3 تقطيع لفافات Velcro
ص 11	2-3 صناعة العناصر العاكسة والعناصر الموجهة
ص 11	1-3-2 تقطيع العناصر الخيطية (السلكية)
ص 12	2-3-2 تثبيت العوازل والجواذب
ص 13	2-4 صناعة العناصر المغذاة
ص 13	1-4-2 تقطيع العناصر الخيطية (السلكية)
ص 14	2-4-2 صنع الخيوط المتناظرة للتغذية
ص 14	2-4-3 تثبيت العوازل والجواذب
ص 15	2-5 صناعة المحول المتماثل (Balun)
ص 16	1-5-2 تصنيع علبة المحول المتماثل (Boîtier du Balun)
ص 16	2-5-2 إدراج المحول المتماثل (Balun)
ص 17	3 التجميع (التركيب)
ص 18	3-1 تجميع الهوائي (العنكبوت) Spider
ص 18	1-1-3 تركيب حامل العمود
ص 18	2-1-3 تركيب سيقان الألياف الزجاجية
ص 21	3-2 تركيب العناصر العاكسة والعناصر الموجهة
ص 22	3-3 تركيب العناصر المغذاة
ص 24	4-3 تسوية رنين الموجات الساكنة (SWR / R.O.S)
ص 25	4 الصفة المدعمة للتصويب الدائم
ص 25	1-4 قائمة اللوازم
ص 26	4-2 التغيير في تجميع الهوائي
ص 28	5 صيغ للترددات أخرى
ص 28	1-5 الطول للاستعمال بنظام وحدوي (SSB / CW فقط)
ص 29	5-2 صيغة الموجات (20م - 17م - 15م - 12م - 10م)
ص 29	1-2-5 قائمة اللوازم
ص 30	5-2-2 صناعة العناصر الخيطية (العاكسة / الموجهة / المغذاة)
ص 31	5-2-3 مخطط لتجميع صيغة الموجات
ص 32	3-5 صيغة "النشاط الشمسي الأدنى" (20م - 17م - 15م)
ص 32	1-3-5 قائمة اللوازم
ص 32	5-3-2 بناء العناصر الخيطية (السلكية) (العاكسة / الموجهة / المغذاة)
ص 33	5-3-3 مخطط التجميع
ص 34	4-5 صيغة WARC (30 - 17 - 12م)
ص 34	1-4-5 قائمة اللوازم
ص 34	5-4-2 بناء وتثبيت العناصر الخيطية
ص 35	5-4-3 بناء العناصر الخيطية (العاكسة / الموجهة / المغذاة)
ص 36	5-4-4 مخطط التجميع

## 1 المقدمة:

باتباع دليل البناء خطوة بخطوة، يمكنك صنع هوائي الشخصي " Spider Beam " انطلاقا من الصفر ! لقد كتب بقصد جعله أكثر وضوحا ممكن للمبتدئين ابعثوا لي بريد الالكتروني E-mail أو رسالة عادية إذا بقي هناك نقاط ينقصها الوضوح كل اقتراح مرحب به.

هذا الدليل يكون دوما قيد التحديث على حسب أسئلتكم واقتراحاتكم. يمكنكم اقتناء نسخة مجانية على شكل PDF من آخر صيغة محدثة على [www.spiderbeam.net](http://www.spiderbeam.net) في أي وقت بطلب بسيط.

كل القطع اللازمة يمكن إيجادها على جدول قطع الغيار على الصفحة 5 كل قطع الغيار المرقمة في القائمة مزودة في الحصة او المجموعة "Kit" مع دليل البناء **الفصل الثاني:** يصف كل الخطوات التحضيرية. هذه الخطوات التحضيرية يبدأ بها أولا قبل الشروع في أي تجميع للهوائي يمكنكم ملاحظة أن الخطوات التحضيرية تغطي اكبر جزء من دليل البناء.



المجموعة (Kit) تحتوي على كل قطع الغيار جاهزة للتثبيت.

تصنيع القطع المعدنية والبلاستيكية كصفائح الالمينيوم والأنابيب (ثقب الثقوب، والخدود... الخ) هي الخطوات التحضيرية. في هذه المجموعة (Kit) كل خطوات التصنيع جاهزة وعلى هذا هي معينة في ملحوظة صغيرة بجانب النص :

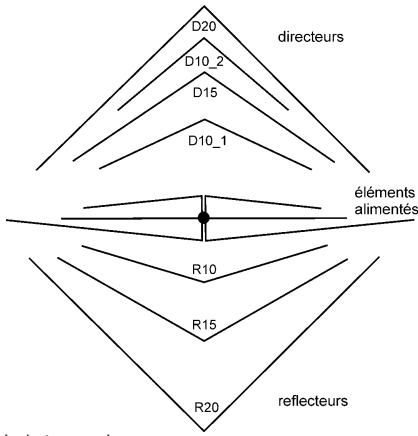
**الفصل الثالث :** يصف التجميع خطوات التركيب يجب أن تتم في كل مرة تريد فيها تنصيب الهوائي، تجميع الهوائي يتم سريعا : ركب الجزء المركزي، ادخل قضبان الألياف الزجاجية وتثبيت قطع الشد (haubans) ثبت العناصر بخيط (سلك) Velcro هذه ببساطة بقليل من الخبرة التركيب يمكن ان يتم في ظرف ساعة واحدة، الأدوات اللازمة تتمثل في مفاتيح ذات قياس 10 مم .

في بداية كل فصل يمكنكم إيجاد قائمة اللوازم التي ستحتاجها في تركيب الموصوف قبل بداية العمل على أي تركيب ينصح بجمع في مكان واحد كل القطع اللازمة هكذا بانتهاء من الفصل يمكنك معرفة على الفور إذا ما استعملت كل القطع تسلى جيدا ! ببناء الهوائي ! وحظ سعيد

إقامة الهوائيات، الأبراج والأعمدة يمثل بعض الخطر كونوا حذرين وصابرين استعملوا حصافتكم المنطقية، أدوات مناسبة ووسائل حماية أي جزء من ما من النظام يمكن أن يسقط أو يلامس خيوط ذات توتر عالي عندما يكون الهوائي يعمل تأكدوا من أن أي شخص ان يلامس أي جهة من الهوائي توترات قاتلة وتيارات خطيرة يمكن أن توجد استعمال هذا الهوائي يجرى على مخاطرتك كونوا مسؤولين ! شكرا

اتبعوا هذا الدليل لتأسيس نموذج من هذا الهوائي لاستعمالك الشخصي كل استعمال لهذا الدليل لغرض تجاري يمنع بتاتا كل الحقوق محفوظة للكاتب إعادة إنتاج دليل البناء لا يمكن إلا بترخيص من صاحبه

## 1-1 مبدأ عمل الهوائي :



الهوائي "سبايدر بيم" هو عبارة عن (Yagi) ثلاثي الموجات 20م 15م 10م مكون من 3 (Yagis) خيطية متشابكة في عنكبوت مشتركة من الألياف الزجاجية، هذا الهوائي مكون من "ياغي" ثلاثي العناصر ( Yagi 3 éléments ) للـ 20م و"ياغي" ثلاثي العناصر للـ 15م و"ياغي" رباعي العناصر (Yagi 4 éléments) للـ 10م بعكس الهوائي "ياغي" نمطي (Yagi Standard) العناصر أو المكونات الموجهة والعاكسة مطوية على شكل حرف V.

العناصر المغذاة للـ 10م 20م هي مغذاة بقطع قصيرة في خط متناظر، في حين ثنائي الأقطاب (dipole) للـ 15م مغذى مباشرة، كل خيوط التغذية مجمعة مع بعضها البعض في نقطة التغذية للعنصر الباث للـ 15م ومربوطة غالى المحول (Balun)، الممانعة (impédance) في نقطة التغذية تساوي 50 أوم الحبل المتحد المركزي (Câble Coaxial) واحد منزل فقط لكل الهوائيات الثلاثة.

المكسب (Gain) من الأمام والعلاقة أمام/خلف للعنكبوت يقاربان هوائي ثلاثي الموجات العادي التي طول (Boom) يكون حوالي 6 إلى 7 أمتار.

أبحاث تكميلية سمحت بتكيف الهوائي على خمسة موجات (20 م 17 م 15 م 12 م 10 م ) المبدأ القاعدي للهوائي لم يتغير هوائي (yagi) ذو عنصرين للـ 17م و 12م يمكن إضافته إلى النمط ثلاثي الموجات 20م 15م 10م دون تأثير على مردود الهوائي الثلاثي ، العناصر المغذاة للموجات 17م 12م كذلك توصل بقطع قصيرة بخيط متناظر للتغذية إذ هي كذلك تتحد في نقطة مشتركة للتغذية، حتى للنمط خماسي الموجات إنزال واحد من الحبل المتحد المركزي (cable coaxial) كاف . إضافة في الفصل 5 يصف صيغ أخرى للهوائي للموجات 30م 17م 12م (Warc) و 20م 17م 15م .

هذا الهوائي صنع وجعل أكثر ملائمة للاستعمال في المحمول (portable) إذ هو بناء خفيف وزن 6 كلغ مع مقاومة قليلة للرياح ويمكن لشخص واحد فقط أن ينصب الهوائي في بضع ساعات على حامل خفيف الدعامة . بتطوير هذه الصيغة الجديدة جهود كبيرة بذلت لتحسين تركيب هذا الهوائي، حقيقة أن استعمال قضبان خاصة من الألياف الزجاجية، لوازم الجذب البلاستيكية وعناصر الشد السريعة (Velcro) المشمع ساهمت كثيرا في تحديد وقت تركيب الهوائي بشكل جد ملحوظ أين تشغيله وتنصيبه أمر هين . عديد من الأشخاص يردون استعمال الهوائي (عنكبوت) ليس لأغراض نشاط المحمول فقط بل حتى للتنصيب الدائم والثابت منها جاءت الصيغة المدعومة للتنصيب الدائم التي تطورت (انظر الفصل الرابع) .

أول من أسس هوائي (Yagi) بعناصر مطوية على شكل حرف V هو G4ZU Dick ولقب بـ: Yagi Bird bow and arrow yagi (القوس والسهم Yagi) لقد سمعت بهذا المبدأ لأول مرة في سنة 1998 من طرف W9XR في الكتابات المتاحة لم اعثر على التصميم العديد من الموجات ومنه عازمت على تصميم الهوائي يتيح لي ما لم أجده .

أخص بالشكر إلى كل الذين ساهموا في تطوير وتحسين الهوائي بالخصوص : DL6LAU، DJGLE، DF9GR، DF4RD ، WA4VZQ، W4RNL، HB9ABX، HA1AG علاوة على الشكر الكثير للذين ساهموا وساعدوا في ترجمة هذه الوثيقة الى لغات

أخرى فريق F6IIE، F5IJT، F4ANJ، F2NZ، EA2PA، CT3EE، CT1NA، BG7IGA، 9AGC، G3SHF ، G3SHF، G3MRC، OK1DMUOH6NT، LX2AJ، JA1KJW، IZ5DIY، JQSKK، HB9ABX، والفريق ، YCQCRA، RV3DA، RA3TT، SMQJZT، SMQETT، S57XX، S51TA، PE2RID، PC2T، PBQPOZ8A، 7X5AV، YU1QT

## 1-2 قائمة اللوازم :

الرقم	الكمية	الوصف
1	20	قطعة انبوب من الالياف الزجاجية قطر 35 مم سمك الجدار 1 مم طول 15,1م
2	04	انابيب اليمنيوم القطر الخارجي 40 مم سمك الجدار 2 مم طول 175مم
3	08	انابيب اليمنيوم القطر الخارجي 10 مم سمك الجدار 1 مم طول 35مم
4	02	صفحة اليمنيوم سمك الجدار 1 مم مربعة طول الضلع 220 مم
5	02	مجنبات على شكل حرف U من V2A 25×40 مم سمك الجدار 2 مم طول 110مم
6	02	مجنبات من الالمنيوم على شكل حرف U 15×15 مم سمك الجدار 1,5 مم طول 200مم
7	08	صامولات V2A . M6 × 55 (معدن غير قابل للاكسدة) =V2A
8	04	صامولات V2A . M6 × 30 قطر 6 مم طول المحور 30 مم M6 × 30 =
9	02	صامولتين V2A . M6 × 16
10	02	صامولات على شكل U قطر U = 60مم طول 95 مم طول 45مم لمحور السلك
11	22	براغري V2A . M6
12	30	حلاقات مثقوبة V2A - M6
13	12	براغي كابحة V2A - M6
14	04	لولب V2A - M3 × 10
15	04	صامولة V2A - M3
16	06	حلاقات مثقوبة للزينة والتجانس من المطاط M6
17	47م	سلك KEVLAR قطر 1,5 مم
18	82م	سلك من الياف DVDF احادي الخيط قطر 1مم
19	66	عازل من البلاستيك (اسود Polyéthylène ومقاوم للاشعة فوق بنفسجية)
20	08	خواتم من المطاط (EPDM مقاوم للـ UV ) 6 × 28 مم
21	05م	لفافات من velcro ثنائية الوجة (معلق /شبك) مقاومة للـ UV عرض 20 مم
22	1,5م	لفافات من velcro ثنائية الوجة (شبك) Polyester مقاومة للـ UV عرض 50 مم
23	1	25 مل من صمغ Epoxyele او ما يعادله
24	73م	سلك معزول لين قطر 1مم متعدد التوصيل "Copper wela" بعازل CQ- Polyéthylene 532 wireman
25	10	اقطاب قطر 6 مم مغلقة 6منها مطوية الى 90°
26	1م	انابيب (ذات الانكماش الحراري) 2/6 مم مع غراء دائب في الداخل
27	30سم	انابيب (ذات الانكماش الحراري) 1/3 مم مع غراء دائب في الداخل
28	1	علبة بلاستيكية غير مسربة ومقاومة للتقلبات الجوية 55×90×120 مم
29	1م	كابل متحد المركز Cable coaxial من Teflon من نوع RG142 او RG303
30	1	حلقة طور الحديدية نوع FT-240-61
31	1	وتد غمد متحد المركز PLSO239
32	1	تلبيس للوتد محد المركز Douille coaxial من المطاط
33	1	مأخذ Casse ق 3
34	1	وشيعه قطر 20 سم
35	4	قباعات من المطاط لقضبان الالياف الزجاجية رقم 01

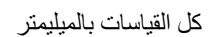
هذه الكميات المذكورة في الاعلى صالحة لبناء صيغة المحول (Portable) ثلاثي الموجات لكل الصيغ الاخرى (صينغ 5 موجات صيغة WARC والصيغة المدعمة لاستعمال الدائم ... الخ) يمكنك الرجوع الى القوائم الاضافية الموجودة في اول كل فصل يصنف الصيغة المراد بناءها

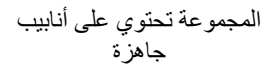
كل الخطوات الموصوفة في الفصل 2 تنجز مرة واحدة قبل التجميع الأول للهوائي

**1-2 بناء قاعدة تثبيت العنكبوت**

**المواد اللازمة**

حضر القطعتين المربعتين من الالمنيوم سمك 1مم وطول 220مم لكل ضلع بالطريقة التالية : جهاز ثقب بقطر 60مم في وسط كل قطعة، اجعل 8 ثقوب مصفوفة على التناظر كما هو مبين في المخطط، هذه الثقوب يجب أن تكون بطول 15مم وعرض 6,5مم





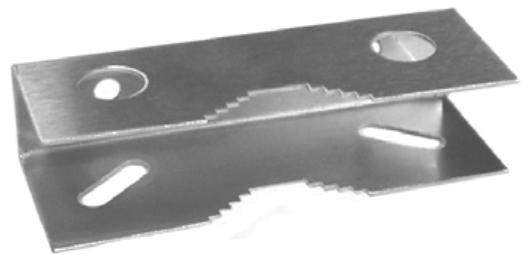
The image displays the orthographic projection of a mechanical part, consisting of a front view (top) and a top view (bottom).

**Front View (Top):**

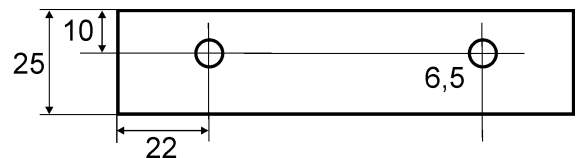
- Overall width: 110
- Overall height: 40
- Left circular hole: Diameter 15, center 20 from the left edge.
- Right circular hole: Diameter 15, center 36 from the right edge.
- Top profile: A stepped profile with a central V-shaped cutout. The left side of the cutout has a horizontal segment of 36 and a vertical segment of 2. The bottom of the cutout has a horizontal width of 14. The right side of the cutout has a horizontal segment of 36 and a vertical segment of 3.

**Top View (Bottom):**

- Overall width: 110
- Overall depth: 26 (17 + 9)
- Left elongated hole: Diameter 15, centered 20 from the left edge and 12 from the front edge. It is tilted at an angle of 7° from the horizontal.
- Right elongated hole: Diameter 15, centered 36 from the right edge and 13 from the front edge. It is tilted at an angle of 7° from the horizontal.
- Top profile: A stepped profile matching the front view, with a central V-shaped cutout.



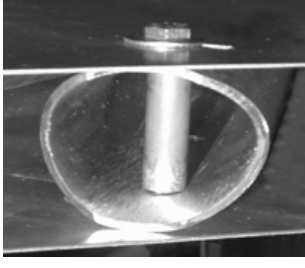
المجموعة تحتوي على  
مسابيك جاهزة



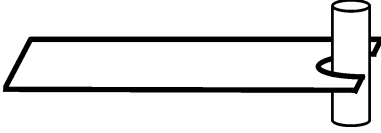
المجموعة تحتوي على  
انابيب جاهزة



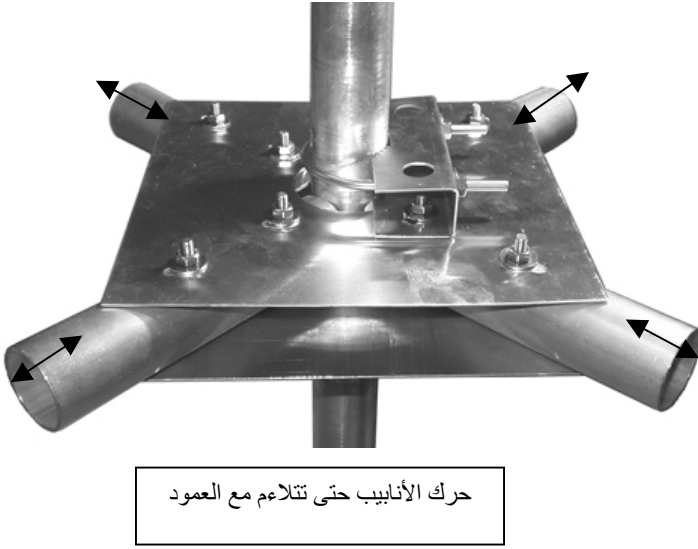
## 2-1-2 التجميع:



الآن أنت جاهز لتجميع قاعدة تثبيت العنكبوت، اجعل الأنابيب 4 بين صفيحتي الألمنيوم ثم اجعل برغي خلال كل شق وركبهم، استعمال الحلقات المنقوبة حتى يكون للصامولات اخذ جيد، ادخل البراغي خلال الاغدة 10مم من داخل الأنابيب (40مم)، هذه الاغدة مهمة لان بدونها الانابيب سوف تسحق تحت ضغط الصامولات عند شدها بقوة.



عندما تريد تنصيب الهوائي لمدة أطول، استعمال مكابح الصامولات المزودة وذلك تقاديا لأي فك للصامولات جراء الاهتزازات.



حرك الأنابيب حتى تتلاءم مع العمود

من جهة الثقب بقطر 60مم ، نفس البراغي تقوم أيضا بتركيب وتلحيم المجنبات U .  
ركب المجنب على شكل حرف U للصفحة العلوية والأخرى مباشرة تحت الصفحة السفلية .  
القضبان على شكل حرف U يثبتان الهوائي على العمود،  
تركب على مقاطع جهة U فيما بعد (انظر الفصل 2-1-3)

الآن فهمت لماذا صنعنا خروج طويلة بدل ثقب مستديرة : ادخل أنابيب الألمنيوم خارج المنطقة المستديرة للشق مما يسمح بتغيير قطر العمود الذي يثبت عليه الهوائي من 30مم إلى 60مم، بفضل طول الشقوق يمكن تنصيب أنابيب الألمنيوم بطريقة متجانسة مع العمود، ولذلك فإن حل الحمولة المفروضة على المجنبات U تنتقل إلى الأنابيب، إذ أن دور المجنبات U يكمن في عدم سماح دوران الهوائي على العمود المثبت عليه .  
بهذه الطريقة يمكن تغيير قطر العمود المراد تثبيت الهوائي عليه بدون التأثير على استقرار الهوائي .  
كذلك الآن تفهم دور الشقين في جانب كل أنبوب، إذ بدون هذا الشق فإن مدى تغيير قطر العمود يكون ممكنا إلا للأعمدة ذات أقطار 40مم إلى 60مم، كثير من الأعمدة المتداخلة فيما بينها لها قطع اكبر أو اصغر من 40مم .  
أغلبية الهوائيات ليست مثبتة في نقطة مركز الثقل المتواجد جهة عمود التثبيت الحامل، قاعدة التثبيت الموصوفة هنا تمر فعلا بمركز الثقل للعمود، ومنه فإن وزن الهوائي وضربات الرياح تتوزع بصورة امثل على عمود التثبيت ومحرك دوران الهوائي (الدوار) مما يسمح بتقليل الحمولة على عناصر الحمل الأخرى، بالإضافة إلى أن توزع الوزن المستوي للهوائي يسمح ويسهل بتنصيب الهوائي على عمود محمول وخفيف



## 2-2 صناعة العوازل البلاستيكية وقطع الشد : المواد اللازمة :

الرقم	الكمية	الوصف
17	47م	سلك KEVLAR قطر 1,5 مم
18	20م	سلك من الياف DVDF احادي الخيط قطر 1مم
19	66	عازل من البلاستيك (اسود Polyéthylène ومقاوم للأشعة فوق بنفسجية)
21	05م	لفافات من velcro ثنائية الاوجه (معلق /شبك) مقاومة للـ UV عرض 20 مم
22	1,5م	لفافات من velcro ثنائية الاوجه (شبك) Polyester مقاومة للـ UV عرض 50 مم
23	1	25 مل من صمغ Epoxyele او ما يعادله

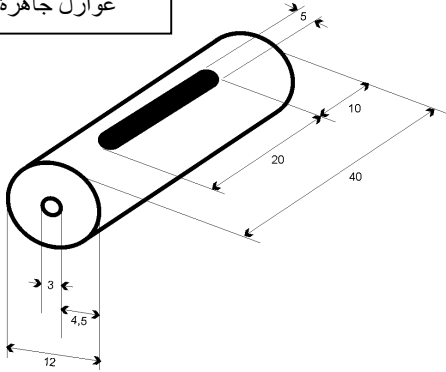
### 1-2-2 صناعة العوازل البلاستيكية :

هذه العوازل البلاستيكية هي جد عملية ويمكن استعمالها عند تجميع الهوائي لأهداف ثلاثة :

- كعازل عن طرف السلك
- كجاذب لقطع الشد
- وكعازل مركزي للعناصر المغذاة

يمكن التحقق من النمط الموصوف جد ملائم وموافق لكل حالات الاستعمال (انظر الرسم)، هذه العوازل المستديرة يمكن تصنيعها من قضيب ذو قطر 12مم الذي يكون تحت اليد، من polyethylene الأسود والمقاوم للأشعة الفرق بنفسجية إذا أمكن .

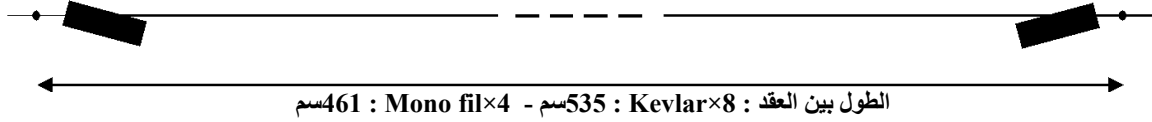
مجموعة تحتوي على  
عوازل جاهزة



### 2-2-2 صناعة قطع الشد « les haubans »

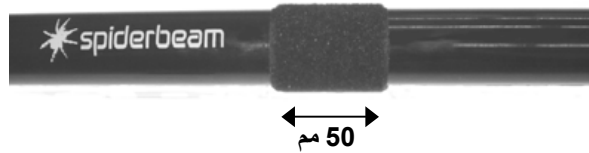
قطع الحبل « corde de kevlar » إلى ثمانية (8) قطع بطول 580سم للقطعة واحرق الأطراف بولاعة لمنع الحبل من التفكك، اربط عازل في كل طرف من قطع الحبل « kevlar »، وفي هذه الحالة بالضبط ، يعمل كجاذب لقطعة الشد، طريقة الاستعمال يمكن مشاهدتها في الصور أدناه، ادخل قطعة الحبل في المنفذ وأخرجها من ثقب 3مم، اجعل عقدة أو عقد عديدة من جهة الحبل الخارج من ثقب 3مم، وبهذا لا يمكن للحبل أن ينزلق إلى الوراء داخل الثقب .

بعدما عقدت الحبل، المسافة الموجودة بين العقدتين تكون بطول 535سم، دع العقد نوعا ما لينية في طرف الحبل، ومنه تستطيع إحكامها عند أول تركيب للهوائي .  
 اقطع الخيط PVDF أحادي السلك إلى أربعة (4) قطع بطول 500سم للقطعة الواحدة، واربط عناصر الشد من نوع عوازل في كل طرف.  
 الطول المتواجد بين العقد يجب أن يكون 461سم، هنا أيضا دع العقد نوعا ما لينية عند الأطراف، بذلك يمكن إحكامها عند أول تجميع للهوائي.



### 2-2-3 تقطيع لفافات Velcro :

قطع لفافات Velcro ذات الوجهين (معلق/قرط) ذات العرض 20مم إلى 9 قطع بطول 40سم وقطعتين بطول 70سم، القطع بطول 40سم سوف تستعمل في ربط وشد العناصر الخيطية إلى قضبان الألياف الزجاجية أما القطع ذات الطول 70سم فسوف تستعمل لربط المحول المتناظر إلى العمود المركزي المثبت عليه الهوائي.  
 قطع لفافات Velcro ذات العرض 50سم إلى 9 قطع بطول 11سم وقطعتين نوع ما أطول (ذلك حسب قطر العمود المراد التثبيت عليه)، استعمال الغراء Epoxyde لإصاق القطعتين بطول 11سم على طول المحول المتناظر (Balun) قطعة واحدة للصق على قضيب الألياف الزجاجية في كل طرف من أطراف شد العناصر (انظر التجميع في الصفحة 21)  
 نظف جيدا قضيب الألياف الزجاجية وأصقل موضع اللصق بورق الصنفرة الدقيق (ورق الحك) قبل وضع الغراء. يجب دمج الموكبين مباشرة على ظهر لفافة Velcro ذات طول 50مم ، غطي كل الشريط المحدد وألصقه بمقطع العمود بطبقة رقيقة من الغراء كافية للتلحيم. بينما الغراء يأخذ عمله خلال 5 دقائق يمكن وضع لفافة Velcro في مكانها مع إدارة لفافة لاصقة حولها.



## 3-2 صناعة العناصر العاكسة والعناصر الموجهة المواد اللازمة (اللوازم)

الرقم	الكمية	الوصف
18	46م	سلك من الياف PVDF احادي الخيط قطر 1مم
19	28	عازل من البلاستيك (اسود Polyéthylène ومقاوم للأشعة فوق بنفسجية)
24	48م	سلك معزول لين قطر 1مم متعدد التوصيل "Copper weld" بعازل CQ- Polyéthylene 532 wireman
34	1	وشية قطر 20 سم

### 1-3-2 تقطيع العناصر السلكية :

بعض الكلمات تخص السلك الهوائي قبل تقطيعه.  
**Copper Weld** عبارة عن علامة مسجلة أمريكية لتصنيع السلك المعدني المغلف بالنحاس، وهذا السلك له خاصية التوصيل للذبذبات العالية "HF" لسلك النحاس الخالص ويكتسب استقرار السلك المعدني، هذه الخصائص الجيدة للتوصيل والنقل تسمح طبعاً بتفادي أي ضياع، كذلك استقرار الجيد للسلك المعدني تحميه من التمدد وهذا له أهمية على الأقل لصناعة الهوائيات ذات العناصر السلكية المتعددة هذه الأطوال في مثل هذه الهوائيات يجب أن تكون بحسب الأطوال المذكورة أدناه إلى أقرب حد، إن الصيغ الأولى لهوائي العنكبيات أنشأت باستعمال سلك نحاس عادي (رخو)، في كل مرة بعد التجميع والتفكيك للهوائي كانت بعض العناصر قد تمددت إلى غاية 10سم من الطول الأصلي، وهذه مما أدى إلى انعكاسات في تغير ذبذبة الرنين للعناصر ومنه تلاشي المخطط البياني للإشعاع للأمواج الكهرومغناطيسية، بالأخص فيما يتعلق بالعلاقة أمام/خلف .  
للأسف إن إدارة واستعمال سلك **Copper Weld** تبقى نوعاً ما صعبة ومن هنا **Wireman** يوزع سلك خاص بين متعدد التوصيل مغلق بغمد مقاوم للأشعة فوق بنفسجية UV . هذا السلك يجمع الميزتين المذكورتين معا ويجعل استعماله وإدارته سهلة ومنه ينصح باستعماله في صناعة الهوائيات  
معامل السرعة :

عندما نستعمل سلك بغمده العازل فإن طوله الفيزيائي (المادي) يكون بالتقريب من 1 إلى 10% اقصر من طوله الكهربائي في الذبذبات العالية HV إذ أن العازل يدخل بعض معامل السرعة والذي يتقيد بنوع العازل وسمكه، هذا العامل يجب دوماً أن يحدد ويعين بدقة أقصى ما أمكن. أطوال العناصر الناتجة عن الحسابات (الحاسوب) يجب أن تصحح عملها بهذا العامل عند صناعة الهوائي . وبالتالي إنني أريد أن أوضح من جديد أن الأطوال المذكورة في الجدول أدناه تكون صحيحة فقط باستعمال السلك ذو المواصفات المذكورة أعلاه. وباستعمال نوع آخر من السلك (خاصة تلك التي بأعمدة عازلة) فإنه يتعين تحديد عامل السرعة وضبطه على الأطوال كنتيجة. وإلا فإن المنحنى البياني للإشعاع سيتأثر بصفة رديئة كما هو موضوع أعلاه

الآن قطع أطوال من السلك

#### احذر ! الأسلاك يجب أن تقطع بدقة عالية.

إن تغيير 1سم (!! فقط تجعل فرق المتر المئتي (مطوي) ليس مناسباً في مثل هذه العملية ذلك لأنه لا يمكن إلا قياس الأطوال الجزئية ثم إضافتها لبعضها البعض، هذه الطريقة تعطى بسهولة خطأ حسابي متراكم إلى حوالي  $\pm 10$  سم أو أكثر. لذلك الأطوال يجب أن تحسب مرة واحدة باستعمال جهاز قياس مناسب، شريط القياس بالديكامتر المضاعف البلاستيكي لا أدنى من (11م على الأقل) تكون أكثر ملائمة.

قم بقياسات التقطيع على مساحة ملساء ومستوية (بطول 11م على الأقل) مثل على طريق أو شارع أو مرآب سيارات ...مد السلك على استقامة وشده إلى تعديله قياس بدقة اطلب يد المساعدة من احد لشد السلك، أو تثبيت لفافة القياس على السلك في مكان ما ومد الكل.

قطع القطع التالية من السلك للعناصر الثلاثة الموجهة والعناصر الاربعة العاكسة

الموجة	العاكسة	الموجهة 1	الموجهة 2
20 م	1032 سم	959 سم	--
15 م	686 سم	637 سم	--
10 م	519 سم	478 سم	478 سم

### 2-3-1 تثبيت العوازل وقطع الشد :

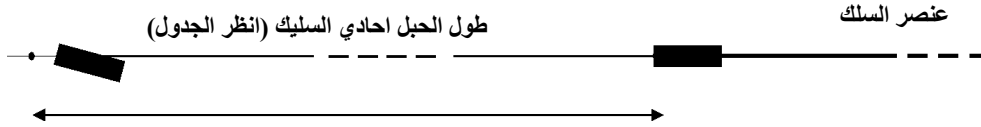
ثبت عازل في كل طرف من أطراف السلك، إدفعه في ثقب 3مم واجذبه من الخرم. الآن، اجعل عقدة في السلك، ستحتاج إلى كلابه لجذب وشد العقدة جيدا، دع السلك يخرج بحوالي 2الى 3سم بعد العقدة، هكذا سيكون لديك جزء مناسب من السلك يمكنك إحكامه بكتابه، بعد الانتهاء من صناعة العقدة ، اقطع الجزء الزائد 2سم من السلك، طول 2سم محسوب من قبل في الطول الكلي المذكور، فرق الطول الذي يحوي العقدة كذلك هو محسوب في الطول الكلي، ببساطة قص الأطوال المذكورة في الجدول، وجهاز العقد، وقص 2سم في كل طرف، ذاك هو! ثم اجذب العقدة في الخرم لتثبيت داخلي، هذه الطريقة (العقدة المخفية) تسمح دون مشاكل من التنصيب تفاديا لكل تشابك للأسلاك وتسهل نقلهم على وشيعة.



استخدم نفس الطريقة لشد وتثبيت الخيط أحادي السلك PVDF على الجهة الأخرى للعازل، المسك معد لأكثر من عقدة، وهكذا لا يمكن أن ينزلق من الثقب.

ثبت عازل آخر في الطرف الآخر للحبل PVDF في هذه اللحظة يستعمل أيضا كقطعة شد. انظر الطريقة في الفصل 2-2-2 ، اجعل الحبل أحادي السلك في الخرم واجذبه أيضا من ثقب 3مم، ثبت هناك الجزء المتعدي من الثقب ببعض العقد وهكذا لا ينجذب إلى الخلف.

اترك جزء بحوالي 20 سم بعد العقدة، وهكذا يمكن أن تضبط الطول قبل أول تجميع للهوائي، المسافات للعوازل حتى العقد يجب أن تكون حسب القياسات التالية:



الموجهة	العاكسة	الموجهة 1	الموجهة 2
20 م	213 سم	248 سم	--
15 م	246 سم	298 سم	--
10 م	282 سم	324 سم	436 سم



لاحظ أن الأطوال تبقى هي حتى بعد تثبيت العقد... الخ إذا قطعت الأطوال من قبل فضف حوالي 40 سم لكل طول وهكذا يكون لديك طول كافٍ لتكوين العقد وضبطها، بمجرد الانتهاء (الفراغ) من كل عنصر من السلك، عينه بعلامة (مثل وضع علامة بيضاء عليه) ولفه على وشيعة كل العناصر من السلك ستلف على وشيعة، الواحد فوق الآخر، في الحقيقة الطريقة المثلى

في تلفيف العناصر وقطع الشد على الوشيجة تكون على الترتيب التالي:

- أولا العناصر المغذات للـ 15م 10م 20م
- ثم 20م الموجة، 20م العاكس ، 10م الموجة2، 15م العاكس، 10م العاكس، 10م الموجة1
- أخيرا قطع الشد Kevlar / أحادي السليك

هذا لان عند تجميع الهوائي فيما بعد، ستبدأ في قطع الشد، ثم تنصيب عناصر التشويش بـ 10م ، ثم تعمل على عناصر التشويش (Parasites) للموجات السفلى، ثم نصب عناصر المغذات للـ 20م ، 10م، و 15م (انظر الفصل 3-2). التفكيك للهوائي يكون في الترتيب المعاكس.

التحقق من أطوال العناصر السلكية في الأخير:

إذا أردت التأكد مرة أخرى من أطوال العناصر السلكية بعد ما قمت بتصنيعها قم بقياسها من طرف إلى الطرف الآخر حتى الوصول إلى الأطوال الصحيحة اطرح 8 سم من القياسات المعطاة في الجدول الموجود على الصفحة 11 ، علما بان 4سم (2 سم من كل طرف) أخذت لصنع العقد و 4سم أيضا (2سم من كل طرف) أنقصت أثناء ربط العقد، نفس الطريقة لحساب الأطوال النهائية للعناصر السلكية يمكن استعمالها لأي نموذج من النماذج الموصوفة في الفصول اللاحقة. مثلا: بعد عملية التجميع، العنصر العاكس بـ 20م يجب أن يكون بطول 1024سم من طرف إلى الآخر

#### 4-2 بناء العناصر المغذات

اللوازم :

الرقم	الكمية	الوصف
18	14م	سلك من الياف PVDF احادي الخيط قطر 1مم
19	14	عازل من البلاستيك (اسود Polyéthylène ومقاوم للاشعة فوق بنفسجية)
24	24م	سلك معزول لين قطر 1مم متعدد التوصيل "Copper weld" بعازل Polyéthylene CQ-532 wireman
25	6	مأخذ بقطر 6 مم مكلف منها قطعتين مطويتين على شكل زاوية 90°
26	1م	انابيب (غمد ينكمش حراريا) 2/6 مم مع غراء مائعة من جهة الداخل
27	30سم	انابيب (غمد ينكمش حراريا) 1/3 مم مع غراء مائعة من جهة الداخل

#### 1-4-2 تقطيع العناصر السلكية :

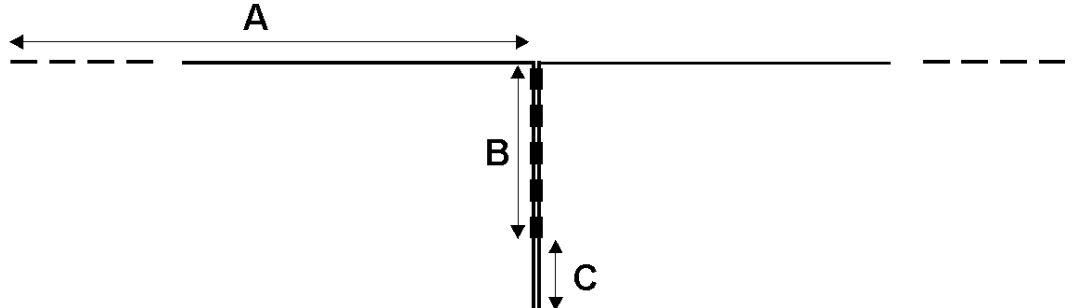
لكل موجة قص قطعتين من الأسلاك التالية :

الموجة	العنصر المغذي
20م	2 × 547 سم
15م	2 × 337 سم
10م	2 × 297 سم



عند تقطيع هذه العناصر تذكر التعليمات في الفصل 2-3-1 فيما يتعلق بدرجة دقة الأطوال، العنصر المغذى للـ 15م يمكن تصنيعه في الحين: إلم في كل طرف مأخذ المطوي على شكل زاوية 90°، لختم التوصيل وتقادي تمدد السلك، غلقه بأنبوب بلاستيكي ينكمش ذاتيا بالحرارة، إستعمل أولا غمد بقطر 3مم من أعلى السلك، ثم قطعة غمد بقطر 6 مم من أعلى المأخذ والسلك معا (انظر الصورة)

## 1-4-2 صناعة الأسلاك المتناظرة للتغذية (Feed Line) قطعتي السلك للـ 20م و10م تحول الآن إلى عناصر مغذية (القسم A) مع خطي التغذية (Feeder) (قسم B و C)



Bande	A	B	C	Total
20m	490 cm	37 cm	20 cm	547 cm
10m	240 cm	52 cm	5 cm	297 cm

السلك (الخط) المتناظر للتغذية (سلك خطي متناظر) يركب مضمون بقطع الغمد القصير ذات الانكماش الحراري، قص أنبوب الغمد 6مم إلى قطع صغيرة بطول 3سم، اجعل السلكين المغذيين متوازيين وثبتهما بواسطة الأغمد ذات الانكماش الحراري (تقريبا 3سم)، بهذه الطريقة أنت تصنع القسم B من سلك التغذية (Feed line).



ملاحظة : تأكد من أن السلكين يركبان على التوازي ولا يتقاطعان وإلا سيكون هناك تطاور (Déphasage) بـ 180° على سلك التغذية، أرخي السلك قليلا (Mou). (القسم C). لجعل الاغمد تنكمش عند تعرضها للحرارة، استعمل مثلاً مجفف الشعر أو أي شيء مماثل لكن ليس لهب مباشر حتى لا يتم تحطيم الاغمد الواقية للسلك مما سيسبب دارة قصيرة على السلك لأنها تصبح معرضة.

يمكن أن تجعل قطعة ثانية من الغمد المنكمش حرارياً في أول وآخر القسم B، الآن اسحب العنصر المغذي من كل طرف من خلال ثقب العازل حتى يشد سلك التغذية (Feed line) في



الشق العازل، بعدها اجعل الحبل PVDF في الشق، اثني تاركا عقدة صغيرة. المرحلة الأخيرة تتمثل في تلحيم الكبل في طرف القسم C. ركب التقاطع وشكل نظام إرخاء بالانكماش الحراري لجزء من الغمد بـ 3مم أعلى السلك وبعدها قطعة من الغمد 6مم من فوق خطاف الكبل.

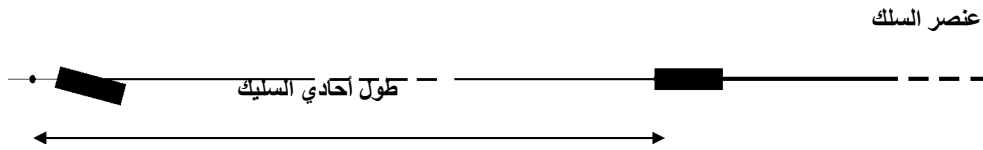
## 2-4-2 تثبيت العوازل وقطع الشد:

ثبت عازل في كل طرف من كل سلك انه نفس التصرف كما سبق، ادخل السلك في ثقب 3مم واجذبه من خلال الخرم واجعل العقدة في الاتجاه المعاكس للعمل الذي قمت به سابقا برفع العوازل للعناصر الموجهة والعناصر العاكسة، اترك بعض من السلك يجاوز في الخارج جهة القطع الطويل بحوالي طول 15 سم للـ 20 م، 15 م و 10 م، اطوي إلى الخلف نصف السلك وثبته بقطعة سلك (serre cable) كما هو موضح على الصورة،



هذه القطع القصيرة الزائدة في كل طرف سلك (عنصر) ستسهل ضبط ذبذبة الرنين للعناصر الناقلة فيما بعد، ومنه السماح بالحصول على أعلى SWR [ROS) معدل الموجات المستقرة] على كل موجة، إذا كان الرنين عال فان العنصر جد قصير، فك (أرخي) السلك أكثر، أما إذا كان الرنين منخفض شد إلى الثانية بعض من السلك بذلك مقصرا في طول العنصر. (انظر الفصل 3-4)

ثبت عازل آخر في الطرف الآخر من الحبل PVDF أين يستعمل كقطعة شد السلك خلال الشق واجذبه من ثقب 3مم ثبته هناك ببعض العقد عند القطعة التي تتجاوز الثقب حتى لا ينزلق، اترك باقي الحبل بطول يقارب 20سم بعد العقدة، وهكذا يمكنك ضبط الطول عند أول تجميع للهوائي. المسافة بين العوازل والعقدة يجب أن تكون كالاتي :



الموجة	الطول
20م	62 سم
15م	203 سم
10م	310 سم

لاحظ أن هذه الأطوال صحيحة حتى بعد تثبيت العقد ... الخ إذا قمت بقص الأطوال مسبقا صف طول 40سم في كل طول وهكذا سيكون لديك طول كافي لجعل العقد وضبطها بالتأكد فيما بعد .

## 5-2 تصنيع المحول المتناظر : (Balun)

المواد اللوازم :

الرقم	الكمية	الوصف
6	01	مجنبات من الالمنيوم على شكل حرف U 15×15 مم سمك الجدار 1,5 مم طول 200 مم
8	02	برغي ق 6 × 30 V2A
9	02	برغي ق 6 × 16 V2A
11	06	صامولة ق 6 V2A
12	10	حلاقات مثقوبة V2A - M6
14	04	لولب V2A - M3 × 10
15	04	صامولة V2A - M3
16	06	حلاقات مثقوبة للزينة والتجانس من المطاط M6
25	04	مأخذ قطر 6 مم مكلفن مطوية الى 90°
28	1	علبة بلاستيكية غير مسربة ومقاومة للتقلبات الجوية 120×90×55 مم
29	1م	كابل متحد المركز Cable coaxial من Tiflan من نوع RG142 أو RG303
30	1	حلقة طور الحديدية نوع FT-240-61
31	1	وتد موحد المركز PLSO239 Coaxial
32	1	تغليف للغمد Douille coaxial من المطاط
33	1	مأخذ Casse ق 3

الممانعة في نقطة التغذية للهوائي تقارب 150 أوم، القطع القصيرة لخط الاتصال ليس لها تأثير بليغ على هذه الممانعة، وبهذا فان 50 أوم تظهر في المحول المتناظر أيضا ولذلك فليس هناك حاجة لتغيير الممانعة، لكن الكبل متحد المركز (cable coaxial) اللامتناظر يجب أن يكون متناظر عند الهوائي المتناظر (هوائي متناظر-سلك متحد المركز لا متناظر). ومنه عوض تلفيف محول حقيقي (مع كل المشاكل والضياع التي يمكن أن تظهر إذن) بالإمكان استعمال وشيعة من كبل متحد المركز بسيطة، النموذج الأكثر بساطة هي وشيعة متحدة المركز bobine coaxial مصنوعة ببعض الدارات (5-10) من الكبل المتحد المركز في نقطة التغذية مهما يكن، إن تنفيذ مثل هذه الوشيعة يركز كثيرا على ذبذبات العمل وكبل متحد المركز المستعمل بالقطر وحجم التلفيف، مشكل آخر يمكن أن يظهر عندما نستعمل قطر تلفيف جد صغير، الكبل يمكن أن يتلف مع مرور الزمن.

حل جد مناسب هو الوشيعة متحدة المركز المطورة بفضل W2DU (QST 3/1983) أو W1JR، خذ قطعة من كبل متحد المركز cable coaxial رقيق وادخل بعض الكريات الحديد المطاوع من أعلى العازل البلاستيكي الخارجي أو لف الكبل حول شكل طور من الحديد المطاوع، النظامين لهما نفس الأثر.

ممانعة الهيكل (الغمد) متحد المركز coaxial تزيد فعليا (بمعامل 10-30)، هذه تمنع الكهرباء من السير على الغمد (النقل الخارجي)، يحصل كنتيجة على تزاوج جيد للهوائي المتناظر مع الكبل المتحد المركز اللامتناظر

(cable coaxial non symétrique) إذا استعملت قطعة من الكبل المتحد المركز من مادة Téflon يمكن استعمال استطاعة من 2 كيلوواط. Kw.

الوشيعة المتحدة المركز الموصوفة أعلاه ليست لائقة لهذا الهوائي فحسب بل حتى لهوائيات التي تدخل في مجموعة الذبذبات بين 1,8 إلى 30 Mhz، مثلا لكل أنواع ثنائيات القطب (dipôles).

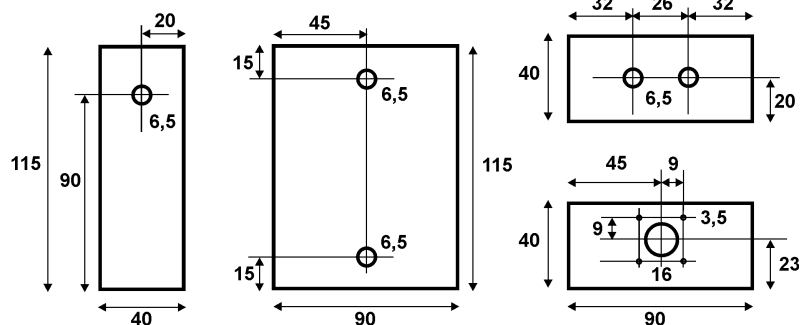
### 1-5-2 تصنيع علبة(Balun):

اجعل ثقبين بقطر 6,5 مم على مسطح العلبة أين ستثبت الحامل فيما بعد، اجعل ثقب آخر بقطر 16 مم، وأربعة (4) ثقوب بقطر 3,5 مم للغمد المتحد المركز (douille coaxial) من الأمام.

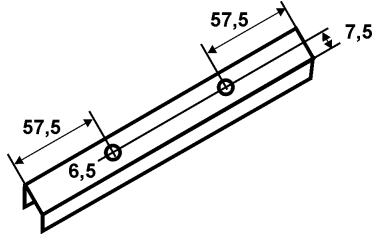
اجعل ثقبين بقطر 68 مم على الجانب المقابل، وثقب بقطر 65 مم في كل جهة جانبية، لوالب تثبيت feed lines (أسلاك التغذية) ستركب هنا.



المجموعة تحتوي على علبة مهيئة







اجعل ثقبين بقطر 6,5 مم على قسم الالمنيوم بشكل حرف U سيستعمل كحامل لتثبيت المحول المتناظر على العمود الشاقولي.

## 2-5-2 ادخال المحول المتناظر:

أولا ركب الحامل، ستحتاج إلى صامولتين ق 6×16 وحلقتين من المطاط لعدم النفوذية، ركب اذن douille coaxial (حتى الحلية المطاطية معها) على المستوي الأمامي للعلبة بواسطة 4 لولب ق 3 ، ستلحم لاحقا الغمد مع كبل أحادي المركز coaxial de téflon، الآن قم بلف الوشيعة bobine coaxial على شكل الطور، حاول أن تضيق وضعيات "الكبل"، وإلا فان المحول لا يمكن أن يتلاءم في داخل العلبة، بعدها اجعل 6 لفات في جهة و 6 لفات في الجهة الأخرى على شكل (X)، تأكد من عملية اللف في الجهة المناسبة (انظر الصورة).



اخلع 20 مم من الغمد البلاستيكي الخارجي في طرف من الأطراف coaxial، افصل بعناية بين الموصل الداخلي والصفيرة، قم بقتل صفيرة الكبل حتى تكون ناقل كبير ملفوف اقصر الموصل الداخلي إلى 10 مم وانزع بعناية 5 مم من عازله، هذا الطرف سيلحم إلى الغمد المتحد المركز douille coaxial فيما بعد.

الآن ثبت الطور tore بشريط لاصق، اجعل 12 لفة حول الطور كما هو موضح على الصورة وثبت الطرف الآخر بقطعة (شريط لاصق) (قماش) ؟

هذا الطرف يجب أن يكون بطول 40 إلى 60 مم ، انزع 40 سم من الغمد الواقى البلاستيكي الخارجي من طرف الحبل متحد المركز، افصل بين الموصل المركزي والصفيرة، قم بقتل الصفيرة حتى تكون موصل كبير ملفوف، انزع 10 مم من العازل المركزي للموصل الداخلي بعد ذلك قم بتلحيم كل طرف من الكبل (الموصل الداخلي و صفيرة) على مأخذين (انظر الصورة) ركب كل مأخذ من المأخذ الأربعة للكبل ببراعي ق 6×30 في الثقوب الجانبية للجهة العلوية للعلبة، ضف الحلق المثقوبة Rondelles في الجهتين المسطحتين، وحلقة من المطاط من جهة الداخل بغرض الحماية.

قم بشد اللولب بإحكام، ستكون بمثابة نقاط التغذية فيما بعد للعناصر الموصلة (10 م يربط من أعلى و 20 و 15 م على اللولب الجانبية).

كمرحلة أخيرة، قم بتلحيم الطرف الآخر للكبل coaxial cable إلى الغمد douille coaxial قم بوضع لولب الغطاء (لا تنسى الحلية) والمحول المتناظر جاهز.



### 3 التركيب :

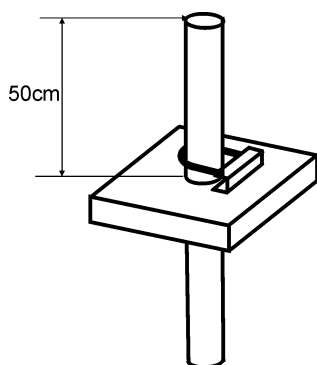
كل الخطوات الموصوفة في الفصل الثالث يجب أن تتبع كلما تريد تركيب الهوائي

#### 3-1 تركيب العنكبوت : ( Spider )

المواد اللازمة :

الرقم	الكمية	الوصف
01	01	قاعدة تثبيت العنكبوت (المصنوعة في الفصل 1-2)
08	08	قطع الشد من Kevlar (المصنوعة في الفصل 2-2-2)
04	04	قطع الشد من PVDF احادية السليك (المصنوعة في الفصل 2-2-2)
		العمود الشاقولي للهوائي
01	20	قضيب من أنابيب الاليف الزجاجية بقطر 35 مم، سمك الجدار 1 مم، طول 1,15م
10	02	صامولات بشكل حرف U قطر 60 مم، طول 95 مم، طول 45 مم محور السلك
11	04	صامولة ق V2A 6
12	04	حلقة ق V2A 6
13	04	كابح الصامولة ق V2A 6
20	08	حلقة مطاطية (EPDM، مقاومة لـ UV) 6 × 28 مم
35	04	اغلفة مطاطية للأنابيب من الاليف الزجاجية (NR.1)

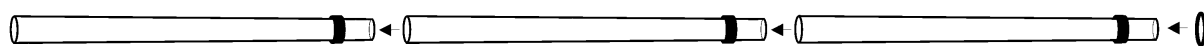
#### 1-1-3 تنصيب العمود الشاقولي : (الوتد)



ركب قاعدة التثبيت المركزي على الوتد ، اضبط ثقبها حتى يتناسب مع الوتد (كما هو موصوف في الفصل 2-1-2) اجعل الوتد يتعدى قاعدة التثبيت المركزية بطول حوالي 50 سم من أعلى وقم بشد الصامولات على شكل حرف U (لا تنسى حلقات الكبح وكذا صامولات الكبح للاستعمال الدائم)

#### 2-1-3 تركيب قضبان الألياف الزجاجية :

قبل كل شيء ركب الأنابيب الثلاث المصنوعة من الألياف الزجاجية، واجعل حلقة مطاطية في الأعلى في نهاية الساق الثالث

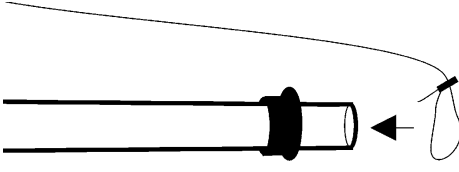


بعض التوجيهات فيما يخص المبادعات :

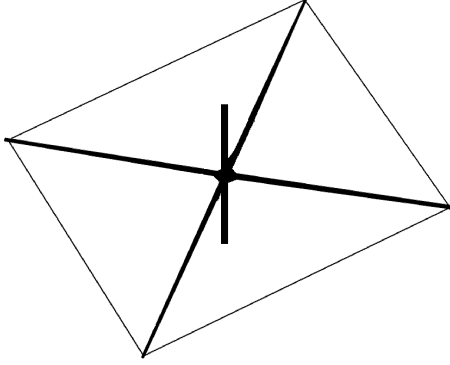
طبعاً يمكن استعمال عصيات طويلة متداخلة (Perches Télescopiques) أو سيقان صيد، أما في ما يخص المبادعات الأطوال النهائية 5 م ، يجب أن تتأكد من قساوة العصيات سيقان الصيد 5م لا تناسب لان الجهة العليا للساق رفيعة وسريعة الالتواء (النموذج 1) للعنكبوت استعملت السفلى (5 متر) من أنابيب متداخلة ذات طول كلي 9متر ، مؤلفة بذلك مبادعات جد متينة ، مع الأسف إن هذه العصي الطويلة المتداخلة الظاهرة بتلحيمها بواسطة شريط لاستخدام الكهربائي أو تلحيمهم إذا كانوا لاستخدام دائم، من جهة أخرى جزء من الطول المعد لتداخل له قابلية التغير بسبب كثرة الاستخدامات مما يجعل التركيب عند نقاط التثبيت صعب.

لذلك فإن النمط الجديد المستعمل للقضبان الموصوف قد طور إذ له ميزة إضافية لا يتغير طوله لان كل القطع متماثلة يمكن تركيب وتنصيب الهوائي حتى ولو أن قطعة انكسرت، الشيء الذي لا يمكن ضمانه مع العصي الطويلة المتداخلة بطبيعة الحال أن القطع تحتاج إلى بعض الحيز الكبير، المساحة لنقلها غير أن علبة الهوائي المتحصل عليها ليست كبيرة إلا بحوالي الثلث (3/1) لذلك يمكن اعتبار هذا الحل الوسط جد مقبول .

ادخل 4 قضبان في أنابيب قاعدة التثبيت المركزية وثبت قطع الشد الأفقية (القطع PVDF أحادية السلك) .  
 لفعل ذلك، اجذب طول قصير من الحبل بواسطة منظم الشد نوع (هوبانز) في طرف السلك مكون ربطة قابلة للضبط (انظر  
 الصورة في الفصل 2-2-1 ) اجعل هذه الربطة تنزلق نحو القضيبي حتى تستقر على الحلقة المطاطية ثم شد بقوة هنا الحلقة  
 تقوم مقام حاجز وتمنع الربطة من الانزلاق أكثر إلى الداخل.



الربطة الأخيرة لقطعة الشد لا يمكن أن تعبر من أعلى آخر قضيب مباع. أولاً  
 اجذبها بقوة لشد كل من القضبان الأربعة ثم لف لفة واحدة حول القضيبي واطوي  
 ثانية العازل وراء السلك وصلت الآن من الجهة الأخرى .  
 العازل المحصل عليه مسدود ويمنع اللفات من التفكك او التحلل وبهذا الحال ومنه  
 يضمن التجميع. هكذا قد تم !

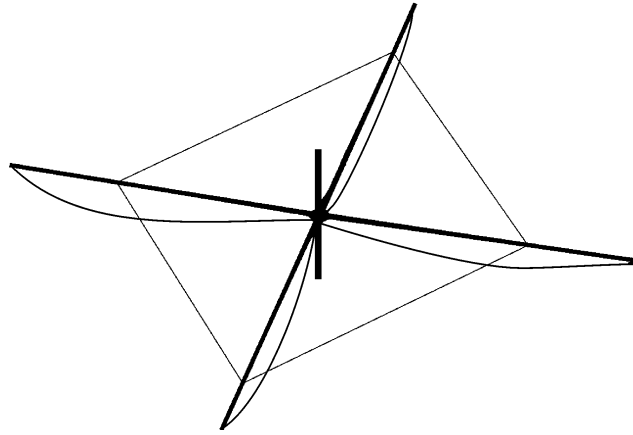


اجعل الآن قطعتين إضافيتين على كل مباع (Ecarteur) للحصول على طول  
 نهائي 5م اجعل حلقة مطاطية في أعلى نهاية كل قضيب لكل مباع .

### ثبت الآن الأسلاك الداخلية من Kevlar :

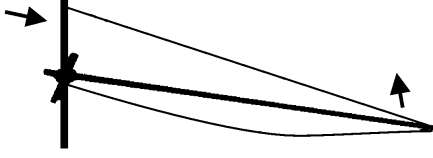
كما فعلت في المرحلة الأخيرة فقط، اصنع ربطة تتجاوز "العازل" في نهاية  
 طرف كل سلك اجعل هذه الدارة في أعلى طرف المباع حتى تستقر على الحلقة  
 المطاطية اجعل الربطة الأخرى في أعلى عمق الوتد واجعلها تنزلق إلى أعلى  
 حتى تلامس الوصلة المركزية .

هذا يعني أن الأسلاك (الخيوط) السفلى ليست مشدودة بإحكام لولا ذلك. عند هذه المرحلة ستلتصق مع نوع من الارتخاء.

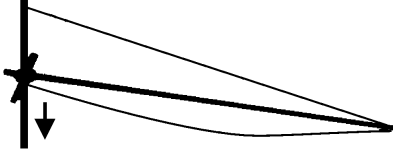


كمحلة أخيرة أربط الخيوط العلوية من نوع Kevlar، استعمل تماما نفس الطريقة أنشئ ربطة في كل طرف من الخيط  
اجعل الربطة الأخرى في أعلى الطرف العلوي من المبعاد، اجعل الربطة الأخرى في أعلى الطرف العلوي من الوتد  
الشاقولي .... وهكذا تم !

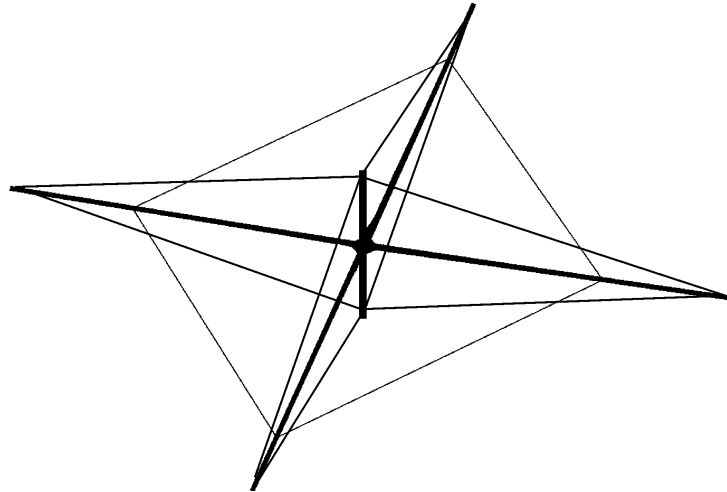
إذا صادفتك مشاكل اجذب الحبل بقوة حتى تصير الربطة أعلى الوتد الشاقولي  
هذه نصيحة !



قف خلف الوتد الشاقولي بهذا تكون المبعادات المراد ضبطها بعيدة منك في هذه  
اللحظة الآن ادفع الطرف العلوي للوتد بعيدا عنك، المبعاد سينتني إلى الأعلى  
تاركا نوعا من الرخاوة على الخيط مما يسمح بانزلاقها بسهولة من أعلى الوتد  
لما ربطت كل قطع الشد العليا حان الوقت لجذب قطع الشد السفلى : اجعلهم  
ينزلون نحو الأسفل (حوالي 40 سم) وسينشرون .



لحظة التجميع الأولى للهوائي، ينبغي على الأرجح ضبط أطوال الخيوط قليلا  
بسحب المبعادات لقطع الشد ("العوازل") بوضع سنتمرات. يظهر هذا كفكرة  
جيدة يجعل قطع الشد العليا قصيرة بحوالي 2 إلى 3 سم وبهذا تكون المبعادات  
نوعا ما مثبتة غالى الأعلى .



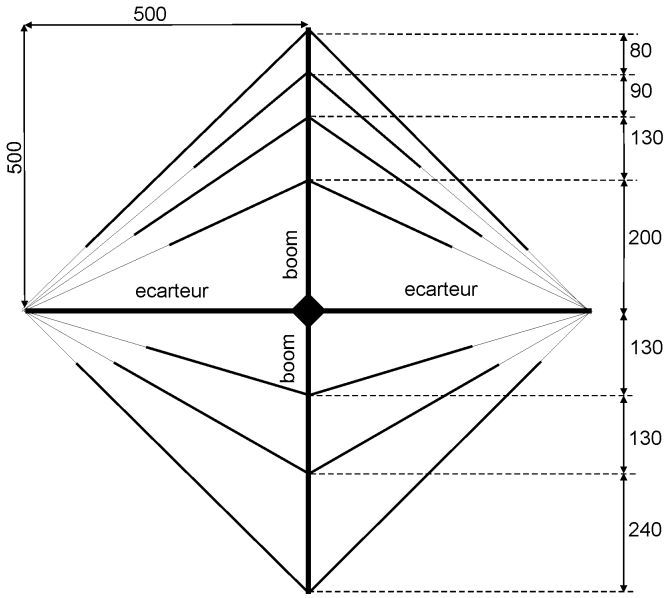
كمحلة أخيرة، اجعل غطاء مطاطي في طرف كل مبعاد تقاديا لتراكم ماء المطر داخل الأنابيب.  
العنكبوت القاعدي الآن مجمع وجاهز. خطواتنا القادمة تتمثل في تثبيت العناصر السلكية للهوائي .

### 2-3 تركيب العناصر الموجهة والعاكسة : المواد اللازمة

الرقم	الكمية	الوصف
	01	العنكبوت حضرت في الفصل (1-3)
		العناصر العاكسة والموجهة (صنعت في الفصل 2-3)
	07	قطع بطول 40 سم من لفافة Velcro ثنائية الوجهين (صنعت في الفصل 2-2-3)

تثبيت العناصر التي صنعت في الفصل 2-3 سهلة جدا قبل كل شيء يجب تحديد زوج من قضبان ذات الألياف الزجاجية ليعمل كمنشئ موسع Boom والزوج الآخر المتبقي يعمل كمبادئ جانبي في الفصل 2-2-2 كنت قد قصصت لفافات بعرض 50 مم من velcro بـ 1 سم، للتجميع الأولي يجب إلصاقهم إلى العصا، في كل نقطة ابن يراد تثبيت السلك (انظر الفصل 2-2-3 والرسم أسفل منه) .

قبل تثبيت وجذب العناصر السلوكية، يكون مجديا رفع العنكبوت في مستوى الأرض حوالي 50 سم، كان تغرس وتد قصير في الأرض.



#### تركيب لعنصر خيطي.

1. مثل الفصل الأخير، انشأ ربطة في مبادئ قطعة الشد (العازل) في طرف كل سلك ادفع هذه الربطة من أعلى طرف المبادئ حتى تستقر على الحلقة واجذب بقوة.
2. ابسط العنصر السلوكي.
3. ركب الطرف الآخر للعنصر السلوكي إلى المبادئ المعاكس كما هو مبين في 1.
4. ثبت مركز العنصر إلى العصا على قطعة velcro ذات 50 مم المثبت هنا هذا يعني أنك تأخذ جزء من قطعة velcro بطول 40 سم ثنائية الوجه (كلاب/دائرة) وأدركها متشابكة من أعلى السلك.



الآن، العنصر يجب أن يجذب على شكل حرف V أو مثلث، إذا كان هناك حاجة لضبط الأسلاك في التجميع الأولي، التناظر يجب المحافظة عليه لضمان الإبقاء على أطوال الأسلاك متقايصة من الجانبين.

نقط تثبيت العناصر على العصا تقاس بدأ من المركز .

الموجة	العاكس	الموجة 1	الموجة 2
20 م	500 سم	500 سم	--
15 م	260 سم	330 سم	--
10 م	130 سم	200 سم	420 سم

هذه القياسات ليست جد حساسة كأطوال العناصر السلوكية  $\pm 10$  سم أو يمكن أن تكون اكبر ومقبولة .  
العناصر توضع من الداخل إلى الخارج، يعني عاكس 10م والموجه-1 أولا متبوع بـ 15م ... الخ، يجب اخذ العناية عند ضغط العناصر الخارجية تقاديا أن تصير العناصر الداخلية رخوة.

### 3-3 تركيب العناصر المغذاة . المواد اللازمة

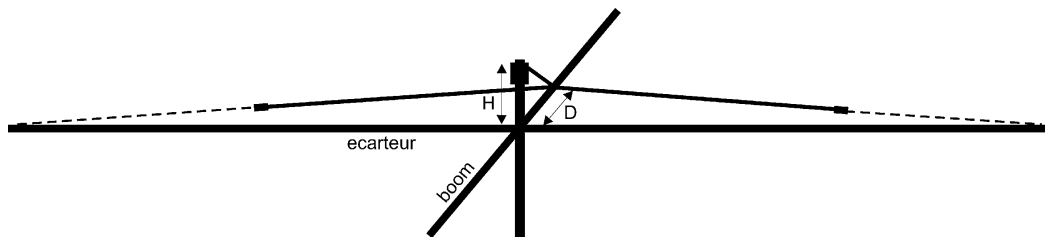
الرقم	الكمية	الوصف
		العناصر المغذاة (المصنوعة في الفصل 2-4)
		المحول balun (المصنوعة في الفصل 2-5)
	2	قطع لفافة velcro بطول 40سم ثنائية الوجه (المصنوعة في الفصل 2-2-3)
	2	قطع لفافة velcro بطول 70سم ثنائية الوجه (المصنوعة في الفصل 2-2-3)
11	4	صامولات ق6 V2A

ثبت أولا علبة المحول (boite du balun) على الودت، ضع الحامل الالمنيومي على الودت وثبت الطرفين في الودت باستعمال قطعتي velcro بطول 70سم بشريط "فيلكرو" ذات الوجهين (خطاف/حلقة) اثناء التركيب الاولي يجب عليك الصاق بعض القطع velcro بطول 40سم (محدد) على العامود الشاقولي.  
ركب المحول balun على الجهة الامامية للودت، بالنظر إلى الأمام، نقاط التغذية (هي لولب على العلبة) يجب أن تكون على ارتفاع = 40 سم إلى الأعلى من قاعدة التثبيت المركزية .  
بطبيعة الحال يمكنك أيضا تركيب المحول المتناظر باستعمال حلق التثبيت أو أي شيء آخر للتثبيت غير انك ستدهش كيف أن Velcro يحافظ عليه في مكانه وخاصة أثناء عمليات المحمول إضافة إلى أن طريقة الحمل هذه جد سريعة.



ثبت أولا سلك التغذية للعنصر المنقاد لموجة 10م اربط مأخذ السلك إلى البراغي الموجودة أعلى علبة المحول المتناظر دع سلك التغذية ينزل إلى المنشئ Boom الموسع واربط مركز العنصر المنقاد على العصا المسافة بين نقطة التثبيت حتى الودت يجب أن تكون  $D = 50$  سم

**ملاحظة هامة :** احذر أن تقلب سلك التغذية هذا يعني أن لولب التغذية الواقع في اليسار موصول حقيقة بالجزء الواقع في اليسار للثنائي القطب (Dipole)

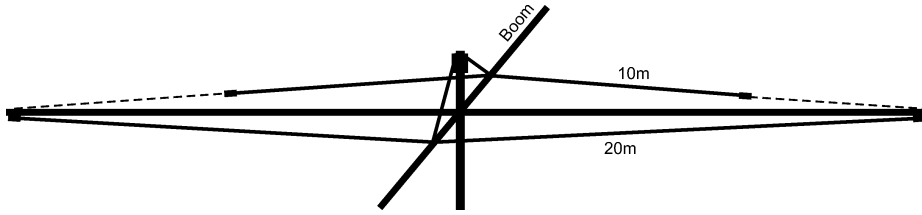




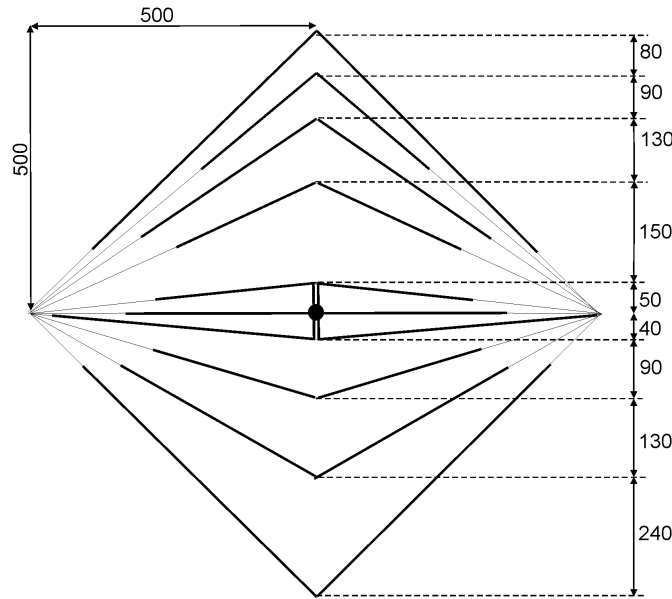
لتنشيت مركز العنصر المنقاد إلى المنشئ الموسع "Boom" مرر قطع Velcro بطول 40 سم (ذات الوجهين) في دارة أحادية السلك (Mono filament) المثبت على العازل المركزي ، اربط إذن قطعة Velcro إلى العصا. أثناء التجميع الأولى للهوائي يجب أن تلتصق قطعتين Velcro بعرض 50 مم في نقطة التنشيت على العصا.

شد الآن ثنائي الأقطاب (Dipôle) إلى طرف المبادعات. تثبيت قطعة الشد تختلف قليلا على المعهود. لف فقط طرف قطعة الشد مرة أو مرتين حول العصا. واطوي إذا العازل وراء احد الأسلاك المركبة، عندئذ مشدودة وتمنع اللفات من التفكك وبهذا اثبتت الجملة .

اتبع نفس الخطوات لتركيب العنصر المغذي للـ 20م اربط نقطة تغذية إلى اللولبين الواقعين على جانبيه علبة المحول المتناظر وثبت مركز العنصر المنقاد إلى العصا بطول  $D=40$  سم (إلى الخلف) تذكر وانتبه إلى عدم طي وثني سلك التغذية .



كآخر مرحلة أخيرة اربط ثنائي الأقطاب للـ 15م إلى اللولب البارز جهتي علبة المحول المتناظر أيضا احزم ثنائي الأقطاب في طرف المبادعات واربط السلك هنا .



**تهانينا :** فرغت من التجميع ! عنكبوت الموجه جاهز لالتقاط الأمواج! سريعا اربط بسرعة كبل موحد المركز Câble Coaxial وارفع إلى الأعلى .

### 4-3 ضبط رنين الموجات المستقرة R.O.S (S.W.R) :

كما اشرنا سابقا يمكن أن تكون هناك حاجة لضبط ثنائية الأقطاب المغذاة (Dipôles) إلى الرنين في مركز كل موجة ولفعل ذلك اربط جسر R.O.S بين جهازك للإرسال والاستقبال وبين الهوائي وأجد الذبذبة بواسطة R.O.S الأقل قيمة لكل موجة هي موجة الرنين وتريد أن تكون في وسط الموجة التي تعمل عليها. مهما يكن باستعمال الأطوال ثنائية الأقطاب المذكورة، الرنين يتعين أن يكون في وسط كل موجة قصيرة. إذا لم يكن هذا هو الحل، فك القطع القصيرة من السلك الزائد في طرف كل عنصر ناقل إذا كان الرنين جد منخفض فانه يتعين طي السلك الزائد ثانية، ومنه تقصير العنصر، أما إذا كان حد عال فانه يتعين أن ترخي السلك ليتمدد العنصر. نتيجة للتزواج المتبادل فان العنصر الناقل للـ 20م يجب أن يضبط أولا متبوعا بـ 15م ثم 10م.



لتفادي اصطافاف R.O.S انه كاف أن يرفع الهوائي بـ 5م، عندما ينصب الهوائي أخيرا إلى أقصى علو، ذبذبة الرنين تنتقل قليلا إلى أعلى مرة ثانية لكن هذا لا يؤثر على عمل الهوائي بشكل بليغ خاصة الاستخدامات القصيرة (المدى) (أو في زمن الاستخدام) إن الـ R.O.S بقيمة 1/2 يكون بالتأكيد جيد على أية حال. اصطافاف الـ R.O.S للهوائي تكون عملية من المفروض سريعة ويكون كاف لتنصيب الهوائي فقط مرة واحدة أو مرتين لإتمام الخطوة وبهذا قد تم! الآن استمتع على أمواج الأثير!

ماذا يتعين أن نفعل لاحقا ؟ ( Where do we go next? ) .

### يرغب وينصح بجميع التجارب

ميزة لهذا النموذج من البناء انه لا ينحصر في هوائي ثلاثي الموجات الموصوف هنا. ما إذ ركب الهيكل الحامل، تصميمات أخرى لهوائيات سلكية يمكن محاولة تصنيعها بسهولة بأقل كلفة، عدا العناصر السلكية كل شيء يبقى كما هو حسب الهدف الموجود في الخطة يمكنك دائما تطوير الهوائي بما يناسب احتياجك مثلا ما قولك في بعض المشاريع : سداسي العناصر للـ 6م، خماسي العناصر للـ 10م أثناء المسابقة القادمة على 10م موجة beam bandes للـ WARC ثنائي العناصر للـ 40م ... هناك تصميمات عديدة فيما يتعلق بثني العناصر مثلا على نفس الصليب الحامل Beam moxon ، X-Beam أو HB9CV . كل ما تحتاجه هو مجموعة برامج جيدة لمحاكاة الهوائي وبعض الأفكار !



## 4 النموذج المقوى للتنصيبات الدائمة (ذات التحمل العالي) "Heavy duty"

عدد كبير من الأشخاص أرادوا استعمال العنكبوت الموجة ليس فقط بصفة مؤقتة للنشاطات في المحمول بل أيضا إلى تنصيب دائم في المنزل، في معظم التنصيبات الثابتة وزن الهوائي لا يلعب دورا هاما، بل التصميم الميكانيكي يجب أن يكون قويا بشكل كاف لمقاومة بصفة دائمة المؤثرات الجوية لسنوات عديدة ونتيجة لذلك نمودجين للهوائي قد تم تطويرهما خاصة نمودجا مقوى وملائم للتنصيب الثابت ونمودج خفيفا يناسب الاستعمال في المحمول . النموذج المقوى يكسب كثيرا في الصلابة بفضل التغيرات التالية في التصميم:

- أنابيب خاصة مقواة من الألياف الزجاجية مضاعفة سمك الجدار 2مم
- النواة المركزية مصنوعة من صفائح ألومنيومية مضاعفة السمك جدارها 2مم
- تعويض Velcro بأطواق (حلق) معدنية غير قابلة للأكسدة مع أجزاء مطاطية
- إضافة (إذا أمكن) قطعة شد ثانية علوية

ليس هناك تغيير آخر ضروري للهوائي، وزن الهوائي يزيد عن 5 كلغ إلى 11 كلغ مما يبقيه دائما أخف من معظم الهوائيات الأخرى ذات 3 أو 5 موجات بنتائج مماثلة

### 1-4 قائمة المواد

عند صناعة نموذج "Heavy duty" المقوى بعض المواد تختلف عن تلك المرقمة في الصفحة 5 القائمة التالية تحتوي على التغيرات اللازمة

الرقم	الكمية	الوصف
1	20	قطع من أنابيب الياف زجاجية قطر 30مم سمك الجدار 2مم طول 1,15م
2	4	انابيب المنيوم القطر الخارجي 35مم سمك الجدار 2مم طول 175مم
3	8	انابيب المنيوم القطر الخارجي 10مم سمك الجدار 1مم طول 29مم
4	2	صفيحتين من الألومنيوم سمك 2مم مربعة طول الضلع 220مم
17	+47 15م	خيوط Kevlar قطر 1,5 م
19	+ 66 8	عوازل بلاستيكية (polyethelene اسود مقاوم للـ UV)
20	8	حلقات مطاطية (EPDM اسود مقاوم للـ UV) 6 × 20 مم
21	1,2م	لفافة مطاطية (EPDM اسود مقاوم للـ UV) 5 × 20 مم
22	9	طوق معدني (V2A غير قابلة للأكسدة) قطر 25-40 مم عرض 9مم
23	2	طوق معدني (V2A غير قابلة للأكسدة) قطر وعرض 9مم

بعكس القائمة الموجودة على الصفحة 5 المواد التالية ليست ضرورية.

الرقم	الكمية	الوصف
21	5م	لفافات Velcro ثنائية الوجه (كلاّب/دائرة) مقاومة للـ UV عرض 20مم
22	1,5م	لفافات Velcro (دائرة) polyster مقاومة للـ UV عرض 50مم
23	1	25 مل صمغ epoxyde او ما يماثله

(ليست ضرورية، لأن لفافات Velcro المستعملة لتثبيت العناصر السلكية إلى "Boom" المنشئ الموسع عوضت بطوق معدنية غير قابلة للأكسدة) كل الكميات الأخرى تبقى هي تماما .

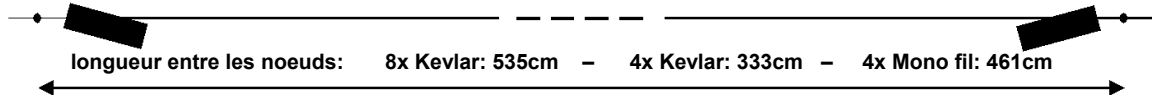
## 2-4 تغيرات في تجميع الهوائي عند صناعة الهوائي بعض التغيرات الصغيرة فقط تجرى :

### صناعة قاعدة التثبيت (قارن الفصل 1-2)

الصفحتين والأنابيب الالمنيومية للقاعدة المسطحة لتثبيت العنكبوت تصنع كما هو موصوف في الفصل 1-2، الشقوق عند الأنابيب الأربعة (4) بطول 175 مم ليست ضرورية للتثبيت الدائم لان الوند المستعمل يكون بقطر أكبر من 35 مم على أي حال.  
جمع فقط القاعدة المسطحة للتثبيت كما هو مبين في الفصل 1-2.

### صناعة قطع الشد : (قارن الفصل 2-2-2)

زيادة على 8 حبال من kevlar بطول 535 سم الموصوفة في الفصل 2-2-2، اصنع ايضا 4 حبال kevlar بطول 333 سم.



### تقطيع لفافات velcro (قارن الفصل 3-2-2)

لا يجب تقطيع أو إصاق اللفافات إلى قضبان الألياف الزجاجية، بدلا من ذلك حضر الطوق المعدنية كما يلي:

### تحضير الطوق V2A مع اللفافات المطاطية (الفصل 3-2-2 جديد)

المواد اللازمة

الوصف	الرقم	الكمية
لفافة مطاطية (EPDM مقاومة للـ UV) 20 مم × 5 مم	21	1,1 م
طوق (حلق) معدنية V2A (غير قابلة للأكسدة) قطر 25-40 مم عرض 9 مم	22	9 م

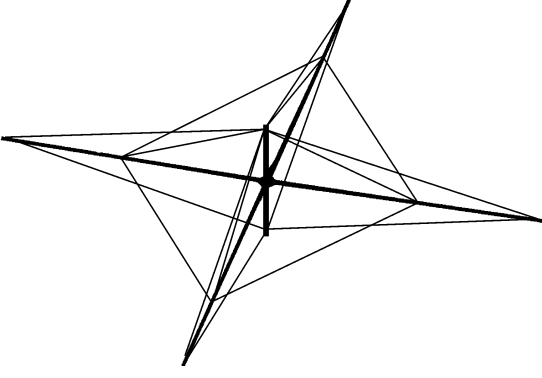
قطع اللفافة المطاطية الى 9 قطع بطول 12 سم واجعلها داخل الطوق (الحلق).



### تجميع العنكبوت (spider) قارن الفصل 1-3

ركب قضبان الألياف الزجاجية المقواة تماما كما هو موصوف في الفصل 3-1، اربط بعد ذلك قطع الشد.

في المناطق الثلجية يكون الأمر ملائم ربط قطعة شد ثانية عليا في كل مبادعة. استعمل حبل kevlar بطول 333سم واربطهم كما هو موضح في الشكل (الصورة).



### تركيب العناصر العاكسة والموجهة (قارن الفصل 2-3)

العناصر السلكية (مجموعة الحبال) تتركب تماما كما موضح في الفصل 2-3 للنموذج المحمول.

بدل من لفافة velcro، استعمل الطوق المعدنية مع اللفافة المطاطية وثبت العنصر في القضيب من الألياف الزجاجية كما هو مبين على الصورة.



### تركيب العناصر المغذاة (قارن الفصل 3-3)

طريقة تثبيت العناصر المغذاة على القضبان هي نفسها: استعمل الطوق المعدنية بدلا من لفافة velcro.

طريقة تثبيت المحول "balun" على العمود هي كذلك نفسها، لتثبيت "balun" (منظم الشد بالانزلاق) استعمل طوق اكبر (بقطر 40-60مم، أي لفافة مطاطية ليست ضرورية).

**مهم:** عند تركيب "balun" تأكد من أن العناصر المغذاة ليست مجذوبة بقوة ! إذا كانت العناصر المغذاة مشدودة، اجعل "balun" (منظم الشد) ينزل إلى أسفل العمود ببضع سنتيمترات، وذلك لإرخاء الأسلاك. العناصر المغذاة يجب أن تكون رخوة حتى لا تقلع عندما تنتثني قضبان الألياف الزجاجية مع الريح، هذا هو! أي تغيير آخر غير ضروري.

## 5 نماذج إضافية لذبذبات أخرى.

### 1-5 طول العنصر للاستعمال النمط الأحادي. (10/15/20 م CW أو SSB فقط)

الأطوال المذكورة في الفصل 2-3-1 مقدرة لنشاط على موجة كاملة (CW أو SSB) للنشاط أحادي النمط بطبيعة الحال يكون من السهل ملائمة مجموعة من العناصر السلوكية لـ CW فقط أو SSB. ومنه نتحصل على علاقة أمام/خلف جيدة للنمط CW أو SSB. الكسب والرنين للموجة المستقرة ROS تتغير بشكل طفيف وتبقى صالحة على طول الموجة.

هذه الأطوال التالية تلئم نشاط CW فقط

الموجة	العاكس	الموجة 1	الموجة 2
20 م	1035 سم	962 سم	--
15 م	688 سم	639 سم	--
10 م	523 سم	485 سم	485 سم

إذا ما قارنا الجدول في الفصل 2-3-1 (ص11) نلاحظ أن عناصر 20م زادت في الطول بقدر 3سم، وعناصر 15م بقدر 2 سم، وعناصر 10م بقدر 7سم، وبذلك عناصر قطع الشد أحادية السلك يجب أن تحسن وتتلاءم المسافة بين العناصر (تصميم صفحة 23/21) تبقى بدون تغيير.

الأطوال التالية تلئم نشاط SSB فقط.

الموجة	العاكس	الموجة 1	الموجة 2
20 م	1022 سم	951 سم	--
15 م	681 سم	632 سم	--
10 م	515 سم	478 سم	478 سم

إذا ما قارنا الجدول في الفصل 2-3-1 (ص11) نلاحظ أن عناصر 20م قد قصرت بحوالي 10 إلى 8سم، وعناصر 15م بحوالي 5سم، وبعض عناصر 10م بحوالي 4سم، وبذلك عناصر قطع الشد أحادية السلك يجب أن تحسن لتتلاءم مع الوضع الجديد، المسافة بين العناصر (تصميم صفحة 23/21) تبقى بدون تغيير. كما شاهدت فيما سبق في الفصل 2-3-1، هذه الأطوال تأخذ بعين الاعتبار 4سم إضافية (2سم في كل طرف) والتي تقص بعد التصنيع، أيضا 4سم (2سم من كل طرف تلاشت مع العقد عند ربطها)، هذا يعني أن بعد التجميع فإن طول العنصر العاكس للـ 20م يجب أن يكون بطول 1027سم للاستعمال على CW، و1014سم للاستعمال على SSB.

## 2-5 نموذج خماسي الموجات (20 – 17 – 15 - 12 - 10م):

المبدأ الأساسي لتصميم نموذج خماسي الموجات يبقى هو نفسه. 5 هوائيات "Yagis" أحادية الموجة قد تم تشكيلها على منشئ (Boom) واحد بدون ان يكون هناك أي رد فعل أو تداخل بينهم للـ "Yagis" الإضافية أي 17 و 12 م مكونة من عنصرين (مساعد وعاكس) إذا ما أضفنا العناصر الموجهة هذا يؤثر كثيرا على الموجات 10/15/20م بسبب قصر طول الموجات على 12/17م (100Mhz فقط) للـ "Yagis" ثنائية العناصر يمكن أن تصنع بملائمة قصوى خاصة على 17م أين يكون المردود جد قريب من هوائي ثلاثي العناصر "Yagis 3 éléments" العناصر الناقلة للـ 12/17م هي أيضا مغذاة بقطعة قصيرة من سلك متناظر للتغذية وموصلة أيضا إلى نقطة تغذية مشتركة وحتى للخماسي الموجات فإنزال كابل واحد ذو السلك المركزي الموحد كاف (câble coaxial) .

العناصر السلوكية للنموذج 10/15/20 م تبقى تقريبا نفسها أو يستوجب قصها ببضع سنتيمترات أقل

### 1-2-5 قائمة اللوازم :

لصناعة نموذج خماسي الموجات ستحتاج إلى المواد التالية بالإضافة إلى التي تلك على القائمة في الصفحة 5

الرقم	الكمية	الوصف
18	22م	حبل أحادي السليك PVDF بقطر 1م
19	18	عازل بلاستيكي (Polyéthylène اسود مقاوم للـ UV)
21	1,6م	لفافة Velcro ثنائية الوجه (كلاّب/دائرة) مقاوم للـ UV بعرض 20مم
22	0,5م	لفافة Velcro (دائرة) Polyester مقاوم للـ UV بعرض 50مم
24	30م	سلك وحيد لين 1مم , (متعدد التوصيل "Copperweld" مع عازل Polyéthylène)
25	4	مأخذ ق 6 مغلفن (Cosses Galvanisées)
26	1م	أنبوب (غمد حراري الانكماش) 2/6 مم بغراء سائل بالداخل
27	30سم	أنبوب (غمد حراري الانكماش) 1/3 مم بغراء سائل بالداخل
34	1	وشيعية (قطر 20سم يمكن وجودها لدى بائعي الورق الطائر Cerf Volant)

لتحويل نموذج ثلاثي الموجات إلى نموذج خماسي الموجات يجب أيضا صناعة عنصر جديد مساعد للـ 10م زيادة على العناصر 12/17م . ونتيجة ذلك ستحتاج إلى زيادة السلك الموصل Copperweld ومزيد من لفافة Velcro

الرقم	الكمية	الوصف
22	07 م	لفافة Velcro (دائرة) Polyester مقاوم للـ UV بعرض 50مم
24	37 م	سلك معزول لين 1مم , (متعدد التوصيل "Copperweld" مع عازل Polyéthylène)

كل باقي الكميات الأخرى تبقى نفسها كما هو في الجدول أعلاه .

## 2-2-5 صناعة العناصر السلوكية (العاكسة/الموجهة/المغذاة)

### العاكسة والموجهة :

استبدل الجدول على الصفحة 11 بالجدول التالي وقم بقص الأطوال للأسلاك التالية :

الموجة	العاكس	الموجة 1	الموجة 2
20 م	1028 سم	959 سم	---
17 م	798 سم	---	---
15 م	683 سم	639 سم	---
12 م	579 سم	---	---
10 م	519 سم	478 سم	478 سم

(كالعادة هذه الأطوال تحوي 2سم في كل طرف التي سوف تقطع بعض لصنع العقد)

كما يمكنك ملاحظة إن بعض العناصر تم تقصيرها مرورا من الثلاثي الموجات إلى خماسي الموجات (مثلا العاكس للـ 20 م هو بـ 4 سم أقصر)

نظريا موجة 15م يجب أن يزيد بـ 2سم لكن يبقى فقط للناس المثاليين في علمهم لأنه يعمل أيضا جيدا على الموجة القديمة .

تثبيت العوازل والخيوط (أسلاك) الدليل يتم القيام بها بنفس الطريقة الموصوفة في الفصل 2-3-2

استبدال الجدول بإعطاء أطوال أسلاك الدليل أحادية السلك (صفحة 12) بالجدول التالي :

الموجة	العاكس	الموجة 1	الموجة 2
20 م	215 سم	248 سم	---
17 م	224 سم	---	---
15 م	247 سم	297 سم	---
12 م	259 سم	---	---
10 م	278 سم	324 سم	436 سم

(كالعادة هذه الأطوال تبقى صحيحة بعد صناعة العقد اترك حوالي 40سم للعقد والضبط )

### العناصر المغذاة :

استبدل الجداول على الصفحات 13، 14 و 15 بالجدول التالية :

(تقطيع العناصر السلوكية)

كالعادة اترك بعض الطول من السلك زائد في كل طرف من العناصر الموصلة وذلك بـ 15 سم للـ 20 م و 10سم لكل الموجات الأخرى قوس بحوالي النصف (انظر الفصل 2-3-4 )

الموجة	العنصر المغذي
20 م	2 × 547 سم
17 م	2 × 450 سم
15 م	2 × 337 سم
12 م	2 × 324 سم
10 م	2 × 320 سم

(صناعة الأسلاك المتناظرة للتغذية)

الموجة	A	B	C	المجموع
20 م	490 سم	37 سم	20 سم	547 سم
17 م	360 سم	70 سم	20 سم	450 سم
12 م	273 سم	46 سم	5 سم	324 سم
10 م	237 سم	78 سم	5 سم	320 سم

(طول قطع الشد )

الموجة	الطول
20 م	62 سم
17 م	180 سم
15 م	203 سم
12 م	275 سم
10 م	320 سم

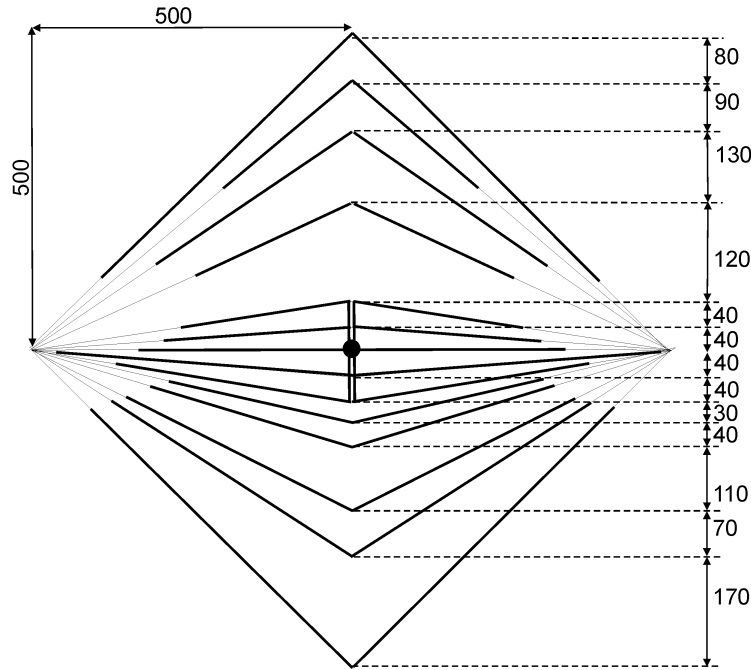
كمرحلة أخيرة قم بقص بعض لفافات Velcro وقم بإصاقها في النقاط المطابقة

على العصا وبهذا انت على استعداد لتجميع نموذج الخماسي الموجات

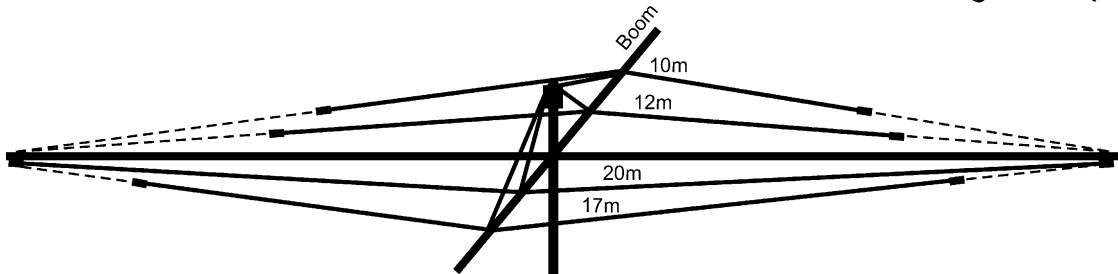
### 3-2-5 مخطط التركيب لنموذج خماسي الموجات :

التجميع يتم تماما كما هو موصوف في الفصل 3 والمسافة بين العناصر هي كالتالي نقط تثبيت العناصر على العصا تقاس انطلاقا من المركز

الموجة	العاكس	الموجة 1	الموجة 2	العناصر المغذاة
20 م	500-سم	500 سم	---	40-سم
17 م	330-سم	---	---	80-سم
15 م	260-سم	330 سم	---	---
12 م	150-سم	---	---	40 سم
10 م	110-سم	200 سم	420 سم	80 سم



مرة ثانية المحول المتناظر يركب بـ 40 سم أعلى القاعدة المركزية بعد الدعامة الشاقولية (الوتد) بالنظر إلى الأمام أسلاك التغذية للـ 10م و 12م تربط إلى اللولب البارز انطلاقا من أعلى علبة "Balun" (منظم الشد) أسلاك التغذية للـ 17م و 20م وثنائي الأقطاب (Dipôle) للـ 15 م تربط إلى اللولب البارز من جوانب العلبة "Balun" (منظم الشد) . مراكز الأسلاك المغذاة تربط إلى العصا على الترتيب التالي من الخلف إلى الأمام 17م - 20م - 12م - 10م وكالعادة احذر أن تلوئ أسلاك التغذية المتناظرة .



كمرحلة أخيرة اربط ثنائي الأقطاب للـ 15م إلى "Balun" (منظم الشد) واربطه إلى أطراف المبادعات إذا كانت استقامة رنين الموجة المستقرة ROS ضرورية، قم بالتنظيم أو التعديل في الترتيب التالي 10-12-15-17-20 م

### 3-5 نموذج قليل النشاط الشمسي (15-17-20م)

أثناء سنوات قليلة النشاط الشمسي موجتا 12م و 10م تكون أحيانا عديمة الجدوى، إلى هذا الحد هذه قياسات لانجاز ثلاثي الموجات 15-17-20م تتكون من ثلاث هوائيات ثلاثية العناصر yagis متشابكة لكل موجة .

### 1-3-5 قائمة اللوازم.

لصناعة أو بناء نموذج 15-17-20م سوف تحتاج إلى زيادة قليلة من السلك للـ 10-15-20م فقط، بالنظر إلى المواد المرقمة على الصفحة 5، الفرق هو كالآتي:

الرقم	الكمية	الوصف
24	76 م	سلك معزول لين 1مم , (متعدد التوصيل "Copperweld" مع عازل Polyéthylène)

كل الكميات الأخرى تبقى كما هي

### 2-3-5 صناعة العناصر السلكية (العاكسة/الموجهة/المغذاة)

العاكسة والموجهة:

استبدل الجدول على الصفحة 11 بهذا الجدول وقم بقص الأطوال التالية :

الموجهة	العاكس	الموجه
20 م	1029 سم	959 سم
17 م	796 سم	759 سم
15 م	690 سم	651 سم

(كالعادة هذه الأطوال تحوي 2سم من كل طرف، والتي ستقص بعد صنع العقدة، تثبيت العوازل والأسلاك المرشدة تتم تماما

كما هو موصوف في الفصل (2-3-2)

استبدل الجدول الذي يعطي الأسلاك الأحادية (الصفحة 12) بهذه:

الموجهة	العاكس	الموجه
20 م	214 سم	248 سم
17 م	225 سم	296 سم
15 م	244 سم	291 سم

(كالعادة هذه الأطوال تبقى صحيحة بعد صناعة العقد، اترك حوالي 40سم للعقد والضبط)

### العناصر المغذاة:

استبدل الجداول على الصفحات 13-14 و 15 بالجداول التالية :

الموجهة	العنصر المغذي
20 م	500×2 سم
17 م	438×2 سم
15 م	385×2 سم

(قطع العناصر السلكية)

هذا هو النموذج، العنصر المغذي للـ 20م يربط مباشرة في نقطة التغذية، العنصر المغذي للـ 17م يعين بـ 40سم وراؤه، العنصر المغذي للـ 15م يكون بـ 40سم أمامه، كلاهما يوصلان بقطعة قصيرة من سلك متناظر التغذية، والتي تربط كلها مع بعضها البعض في نقطة مشتركة للتغذية، اربط سلك التغذية للـ 15م إلى اللولب العلوي، أما للـ 17م و 20م إلى اللولب الذي يجاوز جانبا علبة منظم الشد "Balun"



(صناعة الأسلاك المتناظرة للتغذية)

الموجة	A	B	C	المجموع
17 م	381 سم	37 سم	20 سم	438 سم
15 م	328 سم	52 سم	5 سم	385 سم

كالعادة، اترك بعض الطول في السلك زائدا في طرف العناصر الموصلة بحيث 15 سم على 20 م، 10 سم على باقي الموجات الاخرى، اثنيها الى النصف (انظر الفصل 2-4-3)

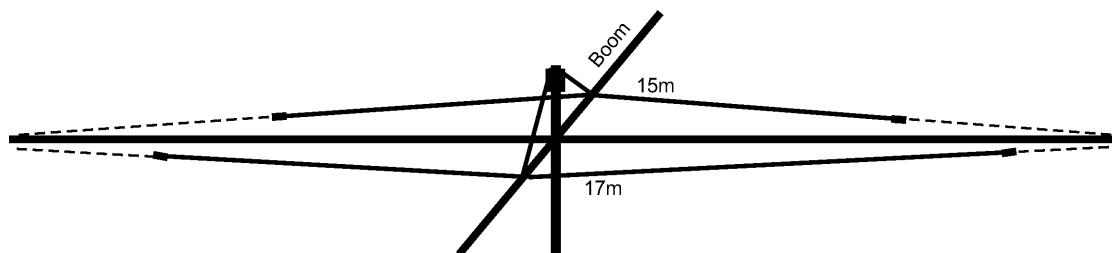
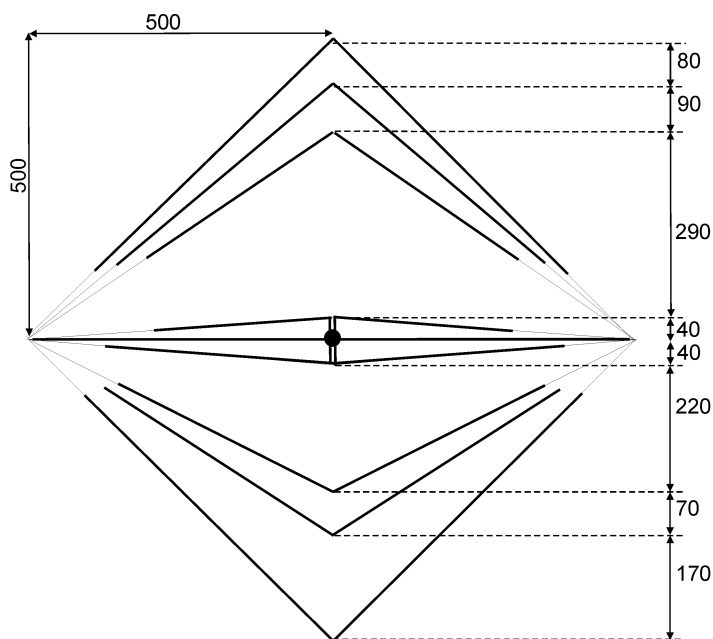
(أطوال قطع الشد)

الموجة	الطول
20 م	46 سم
17 م	160 سم
15 م	211 سم

### 3-3-5 مخطط التجميع

نقاط تثبيت العناصر على العصا تقاس انطلاقا من المركز.

الموجة	العاكس	الموجة 1	العنصر الغذائي
20 م	500 - سم	500 سم	0 سم
17 م	330 - سم	420 سم	40 - سم
15 م	260 - سم	330 سم	40 سم



#### 4-5 نموذج WARC (12-17-30 م)

مماثل لنموذج 20-15-10 م العنكبوت الموجه يتكون من 3 Yagis سلكية متشابكة لكل موجات Yagi WARC ثلاثية العناصر لك 30م Yagi ثلاثية العناصر لك 17م وYagi رباعية العناصر لك 12م . القياسات المذكورة في هذا الفصل لم تراقب بعد في عملية تنصيب للتجريب من خلال التجربة المكتسبة للهوائيات المصنوعة لحد الآن ينبغي أن تكون مضبوطة باحتمال 95% ننتظر المجربين الذين يؤسسون أول نموذج

#### 1-4-5 قائمة اللوازم

لصناعة النموذج 12-17-30م سوف تحتاج إلى سلك بزيادة قليلة منه على نموذج 10-15-20م سوف تحتاج أيضا إلى 4 قطع من أنابيب الألياف الزجاجية إضافية لان المبادعات تساوي 6م بدلا من 5م كما تحتاج إلى سلك Kevlar إضافية لقطع الشد العلوية (انظر أسفل منه)

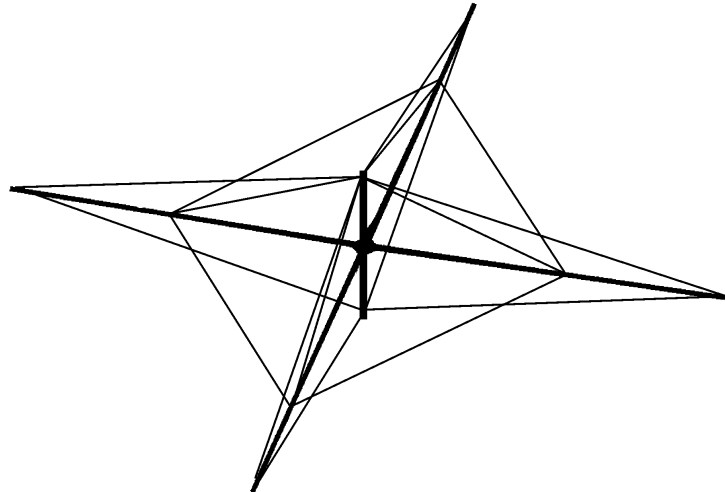
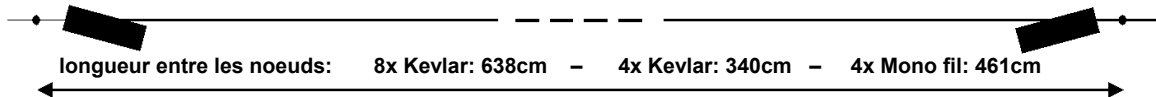
مقارنة بالمواد المرقمة على صفحة رقم 5 فان الفرق يكون كالتالي :

الرقم	الكمية	الوصف
24	91 م	سلك معزول لين 1مم , (متعدد التوصيل "Copperweld" مع عازل Polyéthylène)
17	70م	سلك Kevlar قطر 1,5 مم
19	74	عازل بلاستيكي (Polyéthylène أسود مقاوم للـ UV )

كل الكميات الأخرى تبقى بدون تغيير

#### 2-4-5 صناعة وتركيب العناصر السلكية :

مثل الوصف في الفصل 2-2-2 قم بقص حبل Kevlar إلى 8 قطع بطول 638 سم وسلك PVDF أحادي السليك إلى 4 قطع بطول 461سم ، قم بقص حبل Kevlar إلى 4 قطع إضافية بطول 340مم استعملها ربط قطعة الشد علوية إلى كل مبادع (انظر الصورة أسفل منه ) إذا أمكن، استعمل عمود شاقولي أطول قليلا مع مبادعات ب : 6م واترك يجاوز ب 80-100سم من أعلى الهوائي. العمود الشاقولي أطول بقليل يساعد زاوية ربط قطع الشد .



### 3-4-5 صنع العناصر السلكية (العاكسة/الموجهة/المغذاة)

العاكسة والموجهة :

استبدل الجدول على الصفحة 11 بهذا الجدول وقم بقص السلك بالأطوال التالية :

الموجهة	العاكس	الموجه 1	الموجه 2
30 م	1417 سم	1730 سم	--
17 م	793 سم	762 سم	--
12 م	587 سم	551 سم	544 سم

(كالعادة هذه الأطوال تحوي 2سم في كل طرف والتي ستقطع بعد صناعة العقد)

تثبيت العوازل وأسلاك الدليل تجري كما هو موصوف في الفصل 2-3-2.

استبدل الجدول الذي يعطي أطوال الأسلاك أحادية السليك (الصفحة 12) بهذه:

الموجهة	العاكس	الموجه 1	الموجه 2
30 م	161 سم	185 سم	--
17 م	298 سم	356 سم	--
12 م	587 سم	391 سم	518 سم

(كالعادة هذه الأطوال تبقى صحيحة بعد صناعة العقد، اترك حوالي 40سم للعقد والضبط)

العناصر المغذاة:

استبدل الجداول على الصفحات 14، 13 و 15 بالجداول التالية :

الموجهة	العنصر المغذي
30 م	731×2 سم
17 م	386×2 سم
12 م	330×2 سم

(تقطيع العناصر السلكية)

هذا هو النموذج، العنصر المغذي للـ 17م يربط مباشرة إلى نقطة التغذية، العنصر المغذي للـ 30م يعين بـ 400سم وراء هذا الخير، العنصر المغذي للـ 12م يكون بـ 40سم أمامه، كلاهما يوصلان بقطعة قصيرة من سلك متناظر التغذية، والتي تربط كلها مع بعضها البعض في نقطة مشتركة للتغذية، اربط سلك التغذية للـ 12م إلى اللولب العلوي، أما للـ 17م و 30م إلى اللولب الذي يجاوز جانبا علبة "Balun" منظم الشد

الموجة	A	B	C	المجموع
30 م	674 سم	37 سم	20 سم	731 سم
12 م	273 سم	52 سم	5 سم	330 سم

كالة (صناعة الأسلاك المتناظرة للتغذية) طرأ

17م ، ثم اثنيتها إلى النصف إلى الخلف

(انظر الفصل 2-4-3). أما سلك التغذية للـ 30م (انظر أسفله)

الموجة	الطول
20 م	-----
17 م	257 سم
12 م	367 سم

(أطوال قطع الشد)

سلك التغذية للـ 30م أطول بقليل بحولي 1م من المبعادات 6م، وبالنتيجة ليس بحاجة إلى أي قطعة شد، ببساطة، اربط السلك في طرف المبعاد بحلقة للشد أو ما يعادله، ودع باقي السلك ينزل إلى الأسفل، اثنى إلى الوراء بـ 10سم أو 15سم لعملية ضبط ROS (SWR)

الموجة	العاكس	الموجة 1	الموجة 2	العنصر المغذي
30 م	600 سم	600 سم	----	40 سم
17 م	300 سم	390 سم	----	0 سم
12 م	190 سم	230 سم	480 سم	40 سم

