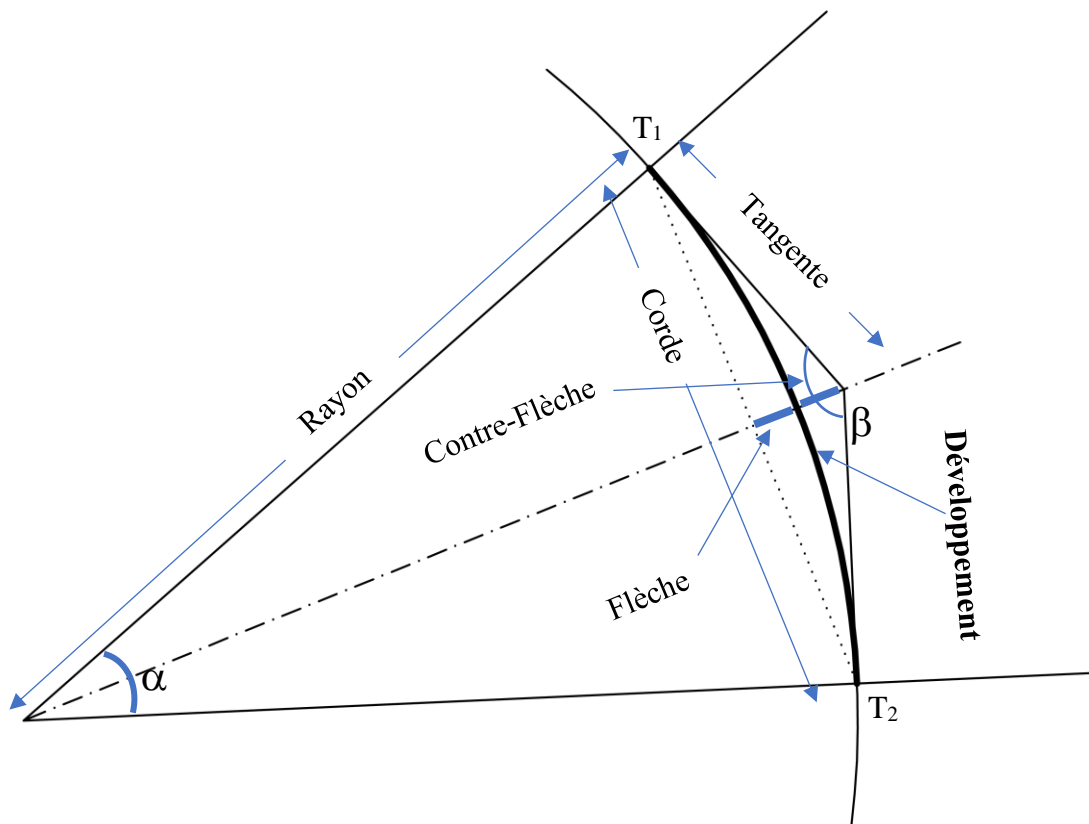


## 1) Révisions

Vocabulaire du cercle :



### Glossaire :

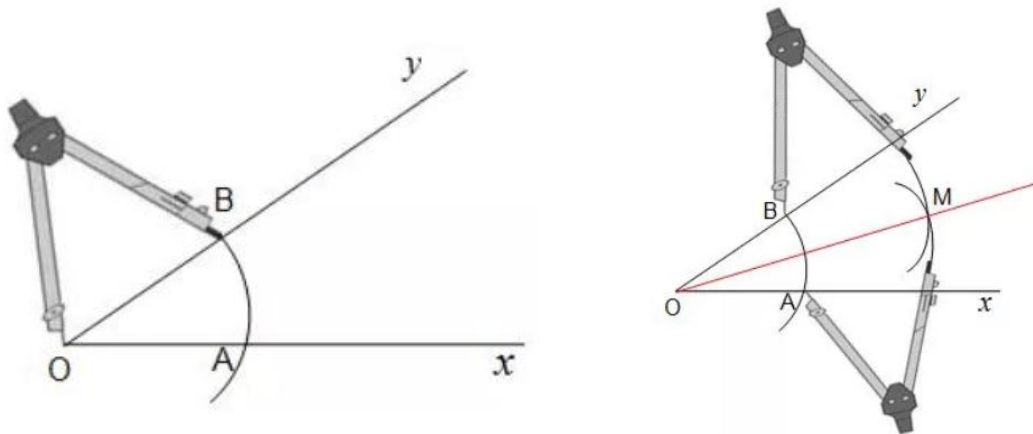
- **Tangente** : est la distance sur les deux alignements de part et d'autre du sommet (intersection des alignements) sur laquelle on doit effectuer le raccordement.
- **Angle au sommet  $\beta$**  : est l'angle que forme les deux alignements au point d'intersection.
- **Angle au centre  $\alpha$**  : est l'angle formé par l'intersection de deux rayons du même cercle tracé à partir des points tangence.
- **Développement** : c'est la longueur de l'arc de cercle (partie courbe) entre  $T_1$  et  $T_2$ .
- **Corde** : c'est la droite entre  $T_1$  et  $T_2$ .
- **Flèche** : longueur entre la corde et le développement circulaire

### Propriétés :

- L'angle entre les tangentes et le rayon est TOUJOURS perpendiculaire.
- La corde est TOUJOURS plus petite que le développement circulaire.
- Dans le cas de cercles tangents, le point de tangence est sur la droite des centres.

### **Bissectrice :**

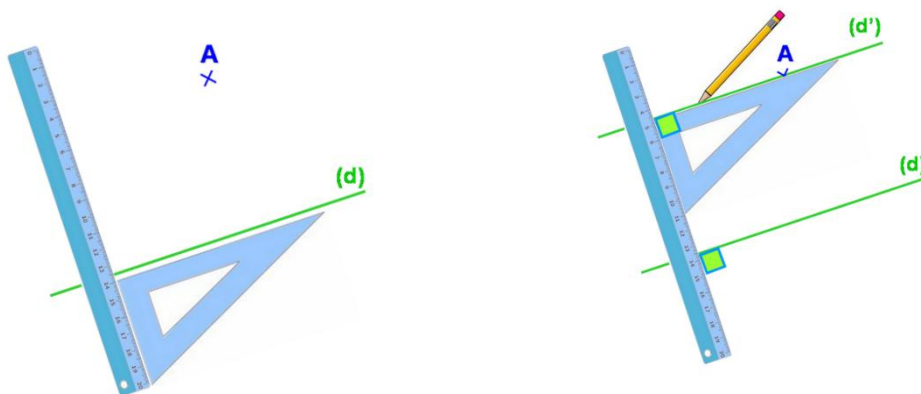
La bissectrice coupe un angle en deux parties égales, elle se construit au compas :



**Sur AutoCAD**, on construira cette bissectrice avec des cercles. Une fois le point M localisé, une droite [O,M] la matérialisera et les cercles de construction pourront être effacés. Avec la commande échelle, on pourra au besoin agrandir cette droite.

### **Droites parallèles :**

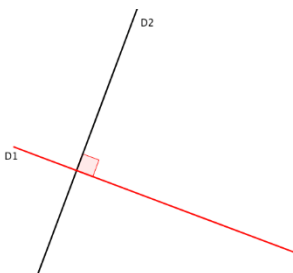
Deux droites sont dites parallèles si et seulement si elles n'ont aucun point en commun.



**Sur AutoCAD**, on utilisera la commande décaler et on sélectionnera la distance entre le nodal (A) et la perpendiculaire à la droite. Bien souvent, cette distance est donnée, exemple la largeur d'une route.

### **Droites perpendiculaires :**

Deux droites sont perpendiculaires lorsqu'elles se coupent en formant un angle droit ( $90^\circ$  ;  $\pi$  ; 100gon)

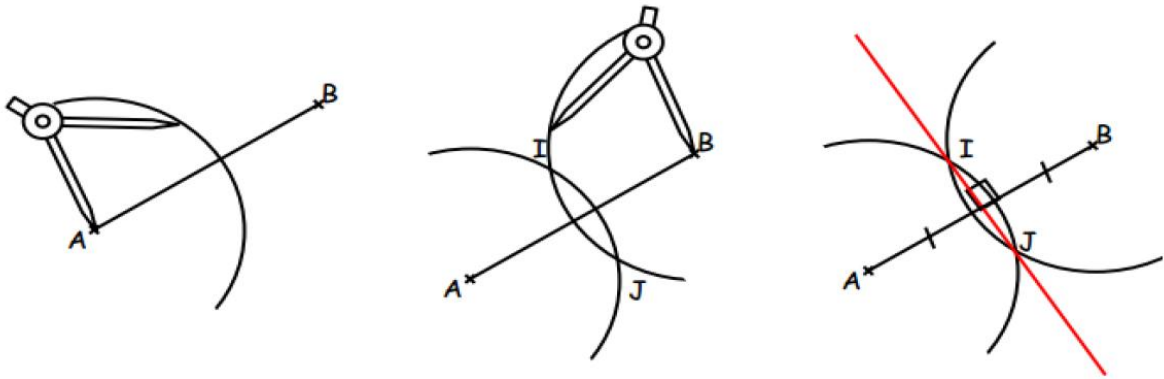


**Sur AutoCAD**, plusieurs stratégies sont possibles :

- Du point, copier la droite D1 et la coller au même point. Faire une rotation de la droite collée d'une valeur égale à celle d'un angle droit.
- Décaler la droite d'une certaine distance. Faire une droite à partir du point et arrivant perpendiculairement à la droite décalée, supprimer la droite décalée.
- Le plus élégant reste de construire une médiatrice à partir de ce point. En créant un cercle de centre le point de départ de la perpendiculaire.

**Médiatrice :**

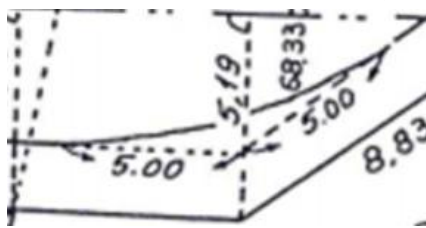
Droite passant par le milieu d'un segment de droite et perpendiculaire à cette dernière. Elle coupe la première droite en son centre et perpendiculairement. Elle coupe la première droite en son centre et perpendiculairement.



Sur AutoCAD, la construction est similaire, on pensera à bien supprimer les cercles de construction !

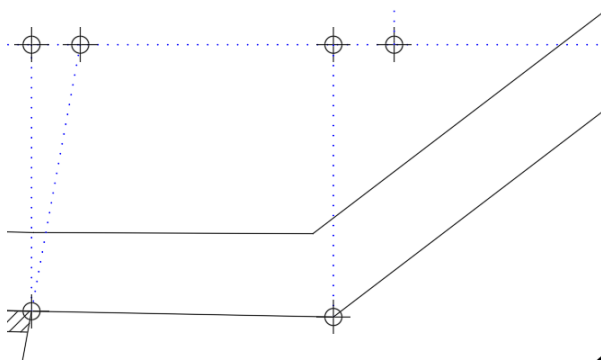
**Les raccordements en dessin topographique :**

Extrait : corps de rue à Bergerac.

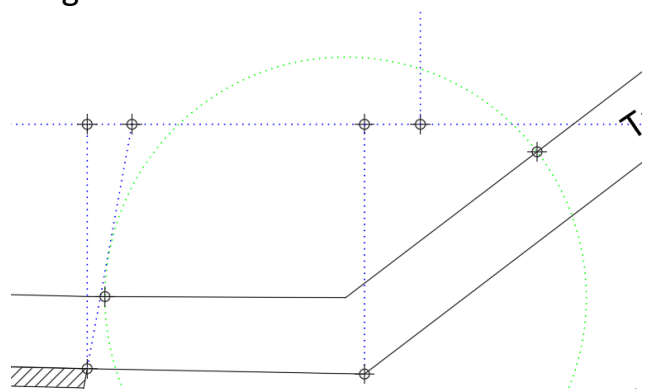


Sur AutoCAD, on a les deux droites et l'intersection. On connaît la longueur des tangentes. On connaît la longueur des tangentes et l'angle au sommet des tangentes, donc par résolution trigonométrique on peut déterminer le rayon et faire un cercle TTR (tangente, tangente, rayon)

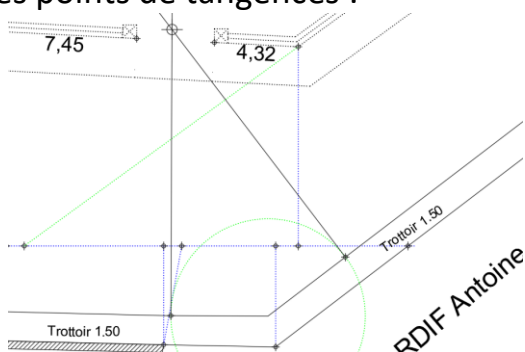
Étape 1 : on fait le dessin :



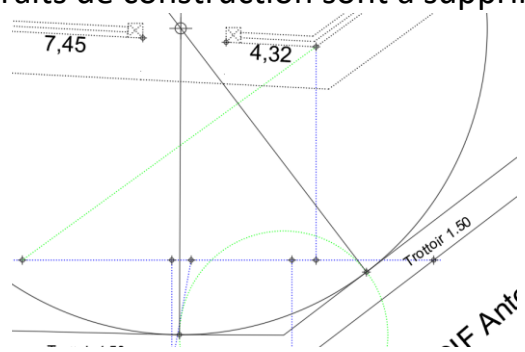
Étape 2 : on matérialise les points de tangence à 5m :



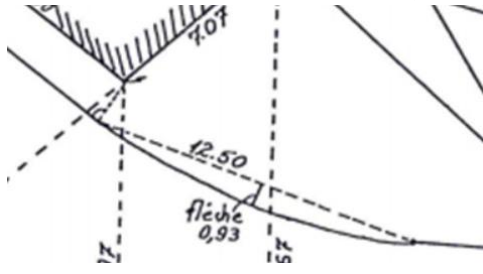
Étape n°3 : on monte des perpendiculaires en ces points de tangences :



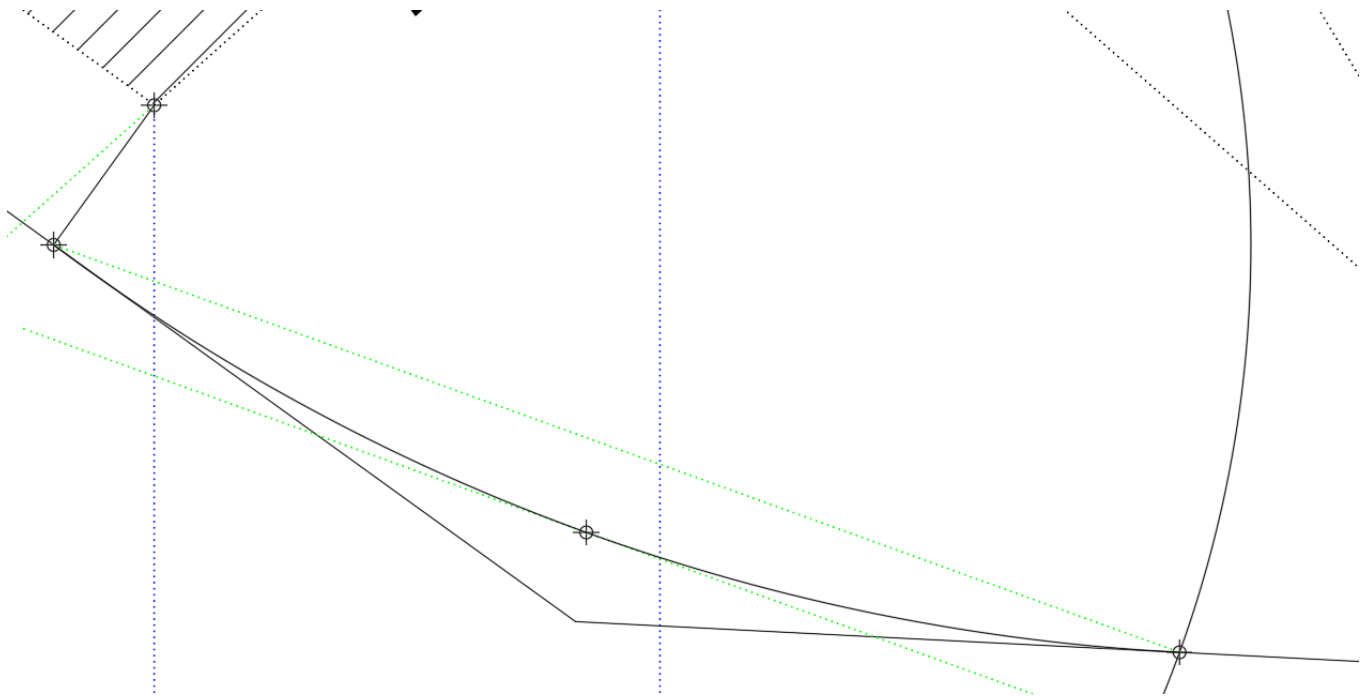
Étape n°4 : on trace le cercle et on ajuste. Les traits de construction sont à supprimer.



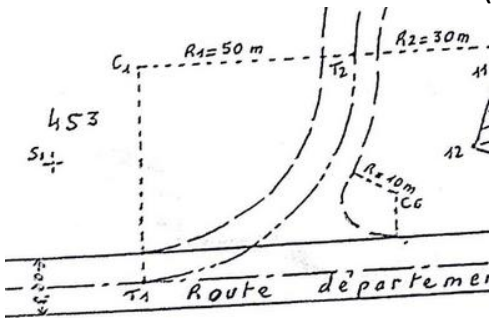
Extrait : corps de rue à Bergerac.



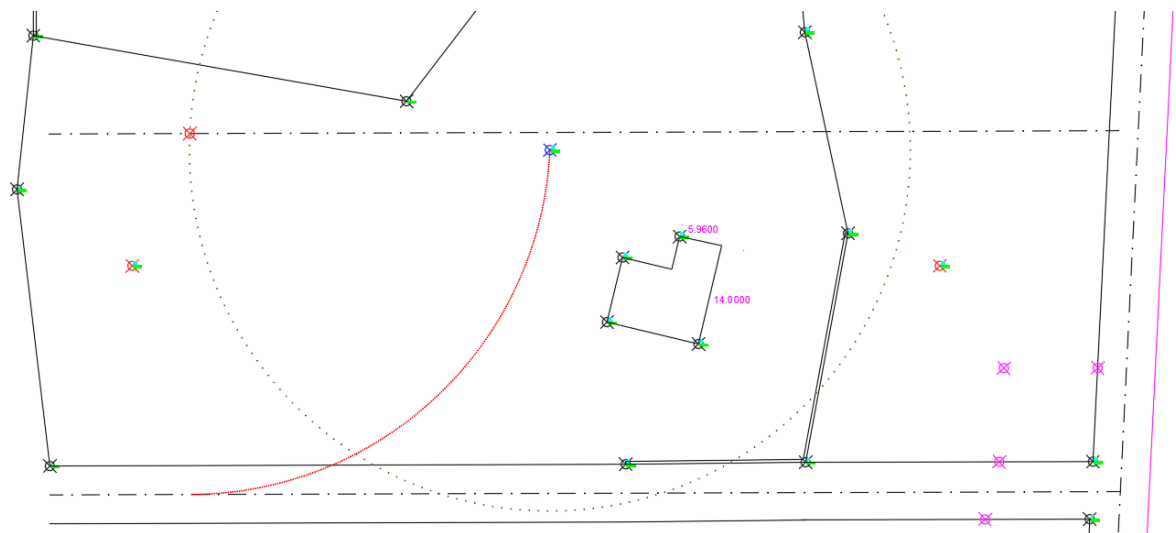
**Sur AutoCAD**, on projette perpendiculairement le coin du bâtiment pour avoir le premier point de tangence. On va chercher le second par un arc de cercle et on trace la corde. On décale la corde de la valeur de la flèche, ici 0,93m. On place un point au centre. On fait arc par 3 points.



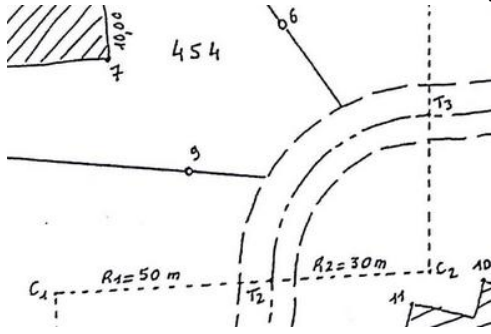
Création d'une voie de déserte (premier cercle) :



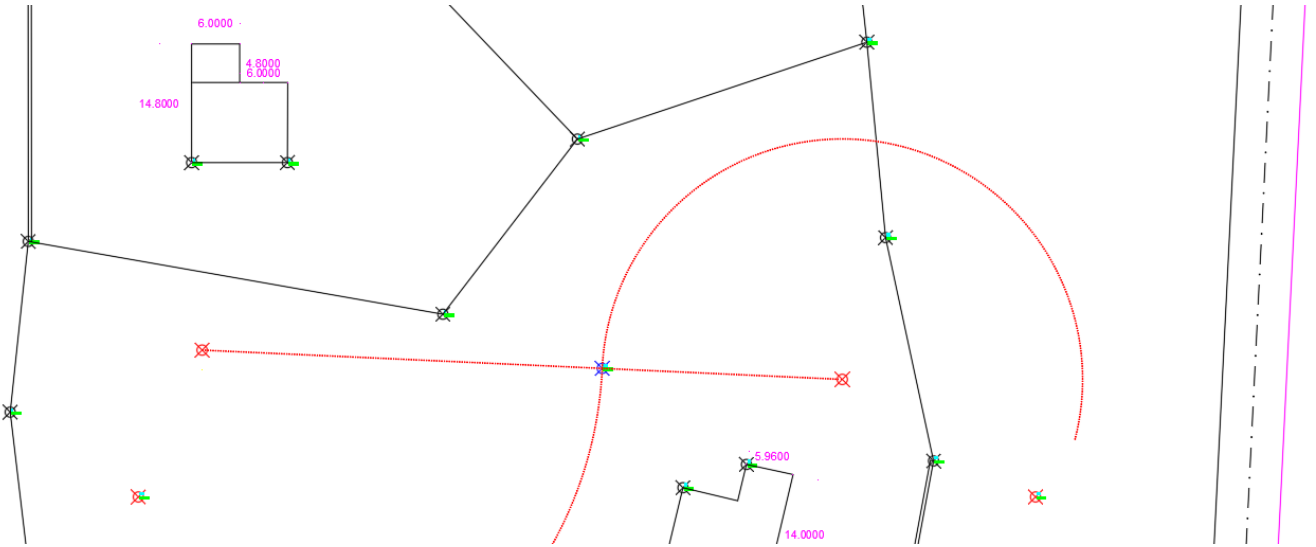
**Sur AutoCAD**, on cherchera le point C1. On sait que C1 est à 50m de T2 et également à 50m de la route. Donc en décalant l'axe de la route on obtient le premier lieu de C1, et en faisant un cercle de 50m de T2 on obtient le second lieu de C1. On choisira judicieusement C1 (à gauche de la maison)



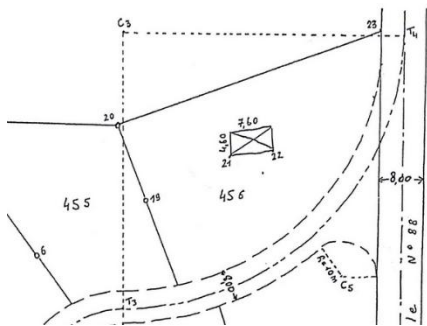
Création d'une voie de déserte (deuxième cercle)



**Sur AutoCAD**, on cherchera le point C2, or on sait que C1, T2 et C2 sont alignés. On construit la ligne C1, T2, puis on la rallongera de 30m pour avoir C2. On construit le cercle en partie et on passe au cercle suivant.

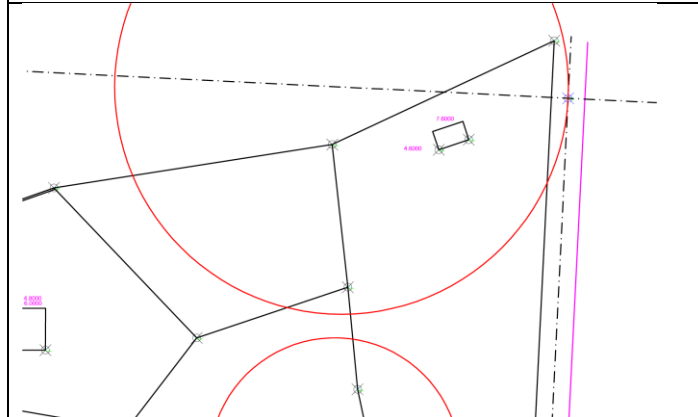


Création d'une voie de déserte (troisième cercle)

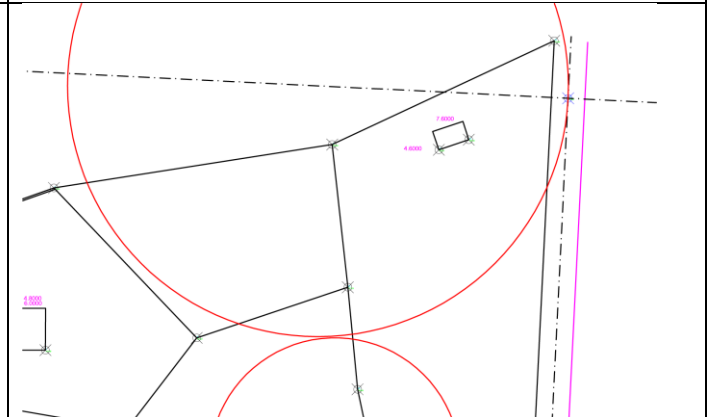


**Sur AutoCAD**, on commencera par construire la droite C3 T4 qui constitue le premier lieu du centre du cercle. On place arbitrairement le point C3 sur la droite, puis on construit le cercle du centre C3 et de rayon C3, T4. On ajustera la taille du cercle pour être tangent au deuxième cercle. Puis on déplacera le cercle pour le remettre sur T4. Et on recommencera jusqu'à ce que le cercle ne bouge plus.

Étape 01 : rayon 54,2686m

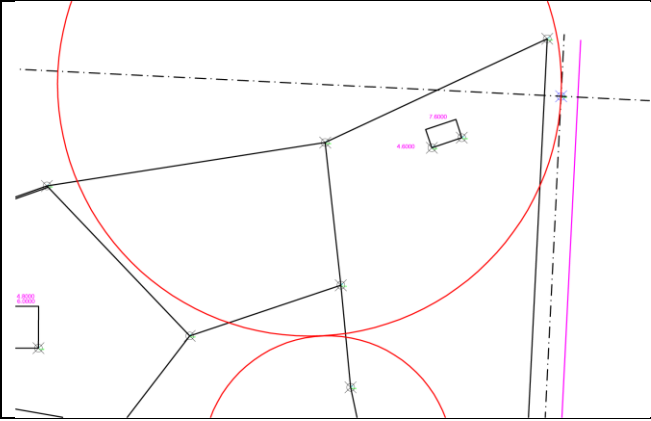


Étape 02 : rayon 59,9057 m

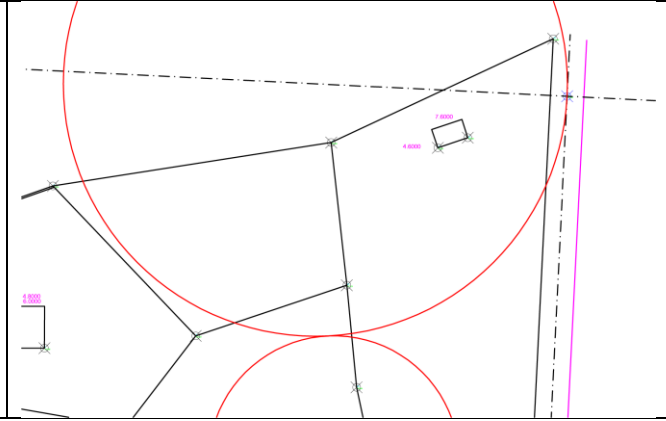


## Les raccordements circulaires

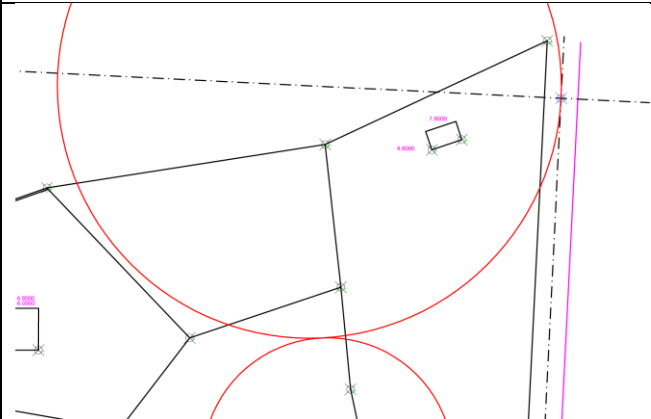
Étape 03 : rayon 60,2625 m



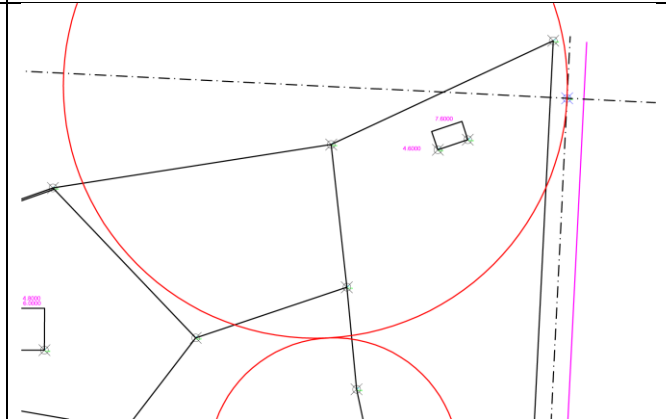
Étape 04 : rayon 60,2969 m



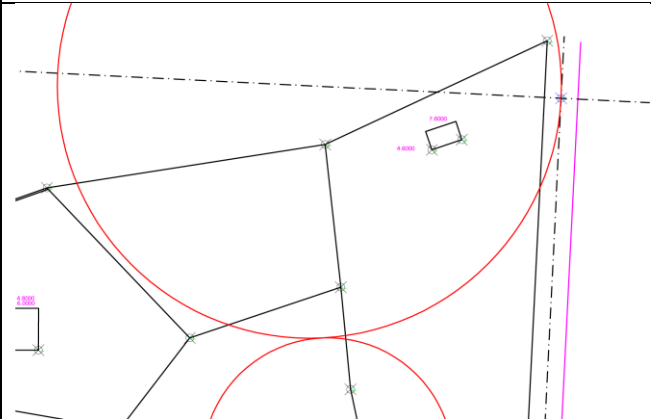
Étape 05 : rayon 60.3003m



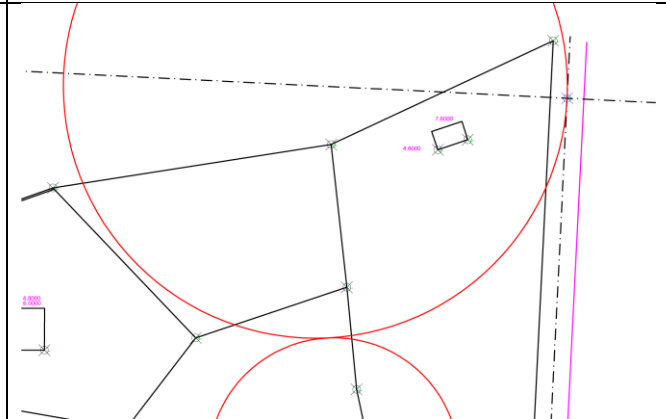
Étape 06 : rayon 60.30061532m



Étape 07 : rayon 60.30064832m



Étape 08 : rayon 60.30060428m

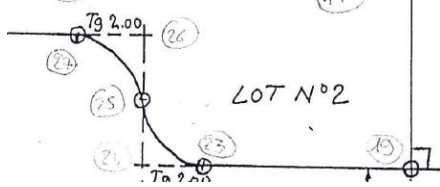


On peut considérer le résultat de l'étape #5 soit 60,30m au vu de la précision du carnet de terrain.

👉 Il est à noter que cette méthode est laborieuse mais **ELLE FONCTIONNE**. Cette méthode récursive peut vous sortir de bien des problèmes. Même si la méthode de la puissance du point par rapport au cercle ou qu'une commande Covadis résolve le problème permettant d'atteindre directement le résultat. Nonobstant, il est important de garder à l'esprit que la résolution d'un problème peut être fait par force brute !

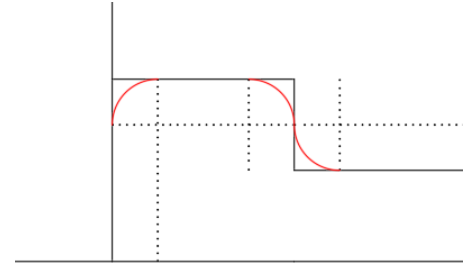


Le lotissement des roses :



Ce cas est trivial à résoudre à cause de l'angle droit au centre. Dans ce cas la longueur de la tangente est le rayon du cercle. Lorsque l'on connaît le rayon, le centre du cercle de raccordement est à l'intersection des droites décalées de la valeur du rayon.

Sur AutoCAD, on décalera les droites de la valeur du rayon, puis on fera un cercle centré sur la nouvelle intersection et de rayon la valeur de décalage.



## 2) Calculs de secteur de cercles

Ce programme vient du lycée E. HÉNAFF (Bagnolet), originalement écrit en basic pour Casio fx880p (en deuxième partie) et traduit en basic pour Ti83plus :

Ce programme ne peut résoudre le problème si la surface est donnée comme élément de départ et si la corde et le développement sont connus :

```

Lbl 15 Radian
EffEcr
Disp "Probl sur Cercle"
Disp "Quand Inconnues"
Disp "Taper 0 et enter"
Pause
EffEcr
Disp "Rayon du cercle"
Input R
EffEcr
Disp "Angle au centre "
Input O
O/2 → O
O*(π/200) → O
If (π/2)=O
Then:(π/2)-10^-8 → O
End
If O=(π/2)-10^-8
Then
EffEcr
Disp "Tangentes paral"
Disp "LeLes"
Disp "Pas de contre"
    
```

```

Disp "Fleche"
Pause
End
If (R*O) ≠ 0
Then:Goto 70
End
EffEcr
Disp "Angle au sommet"
Disp "de tengantes"
Input A
 $A * (\pi / 200) \rightarrow A$ 
 $A / 2 \rightarrow A$ 
If O ≠ 0
Then:  $(\pi / 200) - O \rightarrow A$ 
End
If A ≠ 0
Then:  $(\pi / 200) - A \rightarrow O$ 
End
If (R*A) ≠ 0
Then:Goto 70
End
EffEcr
Disp "Contre Fleche"
Input V
If V ≠ 0 et O ≠ 0
Then:  $(V * \cos(O)) / (1 - \cos(O)) \rightarrow R$ 
End
If V ≠ 0 et R ≠ 0
Then:  $\text{Arccos}(R / (R + V)) \rightarrow O$ 
End
If V ≠ 0 et O ≠ 0
Then:Goto 70
End
EffEcr
Disp "Corde"
Input T
 $T / 2 \rightarrow T$ 
If R=0 et O ≠ 0
Then:  $T / \sin(O) \rightarrow R$ 
End
If O=0 et R ≠ 0
Then:  $\text{Arcsin}(T / R) \rightarrow O$ 
End

```

```

If (R*O)≠0
Then:Goto 70
End
EffEcr
Disp "FLecHe"
Input W
If (T+W)=0
Then:Goto 1
End
If T≠0 et W≠0
Then:(W^2+T^2/4)/2*W→R
If W≠0 et O≠0
Then:W/(1-cos(O))→R
End
If W≠0 et O≠0
Then:Goto 70
End
If (T*W)=0
Then:Goto 1
End
(W^2+T^2)/2/W→R
Arcsin(T/R)→O
If (R*O)≠0
Then:Goto 70
End
If W*O≠0
Then:W/(1-COSO)→R
End
Lbl 1
If (W*R)≠0
Then:Arcsin((R-W)/R)→O
End
If (R*O)≠0
Then:Goto 70
End
EffEcr
Disp "Long tangente"
Input S
If (T*S)≠0
Then:(π/2)-Arcsin(T/S)→O
End
If (S*R)≠0
Then:Arctan(S/R)→O
    
```

```

End
If (S*O)≠0
Then:S/tan(O)→R
End
If (R*O)≠0
Then:Goto 70
End
EffEcr
Disp "Surface secteur"
Input X
If (X*O)≠0
Then:(X)/O^0.5→R
End
If (X*O)≠0
Then:Goto 70
End
If X≠0 et R≠0
Then:(X)/(R^2)→O
End
If X≠0 et R≠0
Then:Goto 70
End
EffEcr
Disp "Developpement "
Input U
If (X*U)≠0
Then:R=2*X/U
End
If X≠0 et R≠0
Then:(X)/(R^2)→O
End
If (X*U)≠0
Then:Goto 70
End
If R≠0 et U≠0
Then:100*(U/R)/π→O
O*(π/200)→O
Goto 70
End
If (U*O)≠0
Then:O*(200/π)→O
(U*100)/(O*π)→R
O*(π/200)→O

```

```

Goto 70
End
EffEcr
Disp "Surface Segment"
Input Y
If (Y*O)≠0
Then:((Y)/((O)-((π/2)*sin(2*O))))^0.5→R
End
If (O*Y)≠0
Then:Goto 70
End
If (X*Y)≠0
Then:X-Y² Z
End
If Z≠0
Then:Goto 15
End
EffEcr
Disp "Surface triangle"
Input Z
If (Z*O)≠0
Then:(Z/(cos(O)*sin(O)))^0.5→R
Goto 70
End
If (Y*O)=0
Then:EffEcr
Disp ""
Disp ""
Disp "Donnees"
Disp "Insuffisantes"
Pause
Goto 15
End
Lbl 70
R*tan(O)→S
2*R*sin(O)→T
R*(1-cos(O))→W
S*sin(O)-W→V
O*(200/π)→O
π*R*O/100→U
R²*π*O/200→X
2*O→O
O*(π/200)→O

```

```

π-O→A
X-R^2*sin(O)/2→Y
X-Y→Z
EffEcr
Disp "Rayon",R
Pause
O*(200/π)→M
Disp "Angle au centre",M
Pause
A*(200/π)→L
Disp "Angle au sommet"
Disp "des tangentes",L
Pause
Disp "Tangente",S
Pause
Disp "Corde",T
Pause
Disp "Fleche",W
Pause
Disp "Developpement",U
Pause
Disp "Bissectrice Ou"
Disp "contre Fleche",V
Pause
Disp "Surface Secteur",X
Pause
Disp "Surface Segment",Y
Pause
Disp "Surface Triangle",Z
Pause
Return
    
```

Programme d'origine en Basic pour Casio fx850 – fx880

```

3000 CLS:PRINT"Probl sur Cercle";:PRINT" Quand inconnues Taper
EXE":SETF4
3010
RA=0:AO=0:TT=0:TG=0:DV=0:CF=0:FL=0:ST=0:SG=0:AT=0:STT=0
3020 INPUT"Rayon ";RA:INPUT"Angle au centre
";AO:AO=AO/2:IFAO=100THENAO=100-10^-8
3021 IFAO=100-10^-8THENPRINT"Tangentes paralleles Pas de
contre fleche"
3022 IFRA*AO<>0THEN3290
    
```

```

3030 INPUT "Angle tgtes(au sommet) ";AT:AT=AT/2
3033 IFAO<>0THENAT=100-AO
3034 IFAT<>0THENA0=100-AT
3035 IFRA*AT<>0THEN3290
3040 INPUT"Biss.(CtreFl) ";CF
3050 IFCF<>0ANDAO<>0THEN RA=(CF*COSAO)/(1-COSAO)
3051 IFCF<>0AND RA<>0THENA0=ACS(RA/(RA+CF))
3060 IFCF<>0AND AO<>0THEN3290
3070 INPUT"Corde ";TT:TT=TT/2
3080 IFRA=0AND AO<>0THENRA=TT/SINAO
3090 IFAO=0AND RA<>0THENA0=ASN(TT/RA)
3100 IFRA*AO<>0THEN3290
3110 INPUT"Fleche ";FL:IFTT+FL=0THEN3190
3115 IFTT<>0ANDFL<>0THENRA=(FL^2+TT^2/4)/2*FL
3120 IFFL<>0ANDAO<>0THENRA=FL/(1-COSAO)
3130 IFFL<>0ANDAO<>0THEN3290
3140 IFTT*FL=0THEN3170
3150
RA=(FL^2+TT^2)/2/FL:AO=ASN(TT/RA):IFRA*AO<>0THEN3290
3160 IFFL*AO<>0THENRA=FL/(1-COSAO)
3170 IFFL*RA<>0THENA0=ACS((RA-FL)/RA)
3180 IFRA*AO<>0THEN3290
3190 INPUT"Tangente ";TG:IFTT*TG<>0THENA0=100-ASN(TT/TG)
3200 IFTG*RA<>0THENA0=ATN(TG/RA)
3210 IFTG*AO<>0THENRA=TG/TANAO
3220 IFRA*AO<>0THEN3290
3230 INPUT"Surf.Secteur
";ST:IFST*AO<>0THENRA=SQR((200*ST)/(PI*AO))
3231 IFST*AO<>0THEN3290
3240 IFST<>0ANDRA<>0THENA0=(400*ST)/(2*PI*RA^2)
3250 IFST<>0ANDRA<>0THEN3290
3260 INPUT"Developpement ";DV:IFST*DV<>0THENRA=2*ST/DV
3261 IFST<>0ANDRA<>0THENA0=(400*ST)/(2*PI*RA^2)
3262 IFST*DV<>0THEN3290
3263 IFRA<>0ANDDV<>0THENA0=100*(DV/RA)/PI:GOTO3290
3264 IFDV*AO<>0THENRA=(DV*100)/(AO*PI):GOTO3290
3270 INPUT"Surf.Segment ";SG:IFSG*AO<>0THENRA=
SQR((200*SG)/((PI*AO)-(100*SIN(2*AO))))
3271 IFAO*SG<>0THENGOTO3290
3273 IFST*SG<>0THENSTT=ST-SG:PRINT"Surf Triangle=";STT
3274 IFSTT<>0THENGOTO3000
3275 INPUT "Surf.Triang";STT:IF
STT*AO<>0THENRA=SQR(STT/(COSAO*SINAO)):GOTO 3290

```

```

3280 IFSG*AO=0THENPRINT"Donnees insuffisantes":GOTO
3000:SETN
3290 TG=RA*TANAO:TT=2*RA*SINAO:FL=RA*(1-COSAO):
CF=TG*SINAO-
FL:DV=PI*RA*AO/100:ST=RA^2*PI*AO/200:AO=2*AO:AT=200-AO:
SG=ST-RA^2*SINAO/2:STT=ST-SG
3300 PRINT"Rayon=";RA:PRINT"Angle au centre=";AO:
PRINT"Ang.Tgtes(au
sommet)=";AT:PRINT"Tangente=";TG:PRINT"Corde=";TT:PRINT"Fle
che=";FL
3310 PRINT"Developpement=";DV:PRINT"Biss.(CtreFl)=";CF:
PRINT"Surf Secteur=";ST:PRINT"Surf Segment=";SG:PRINT"Surf
Triangle=";STT
3320 GOTO 3000:SETN
3330 RETURN
    
```