

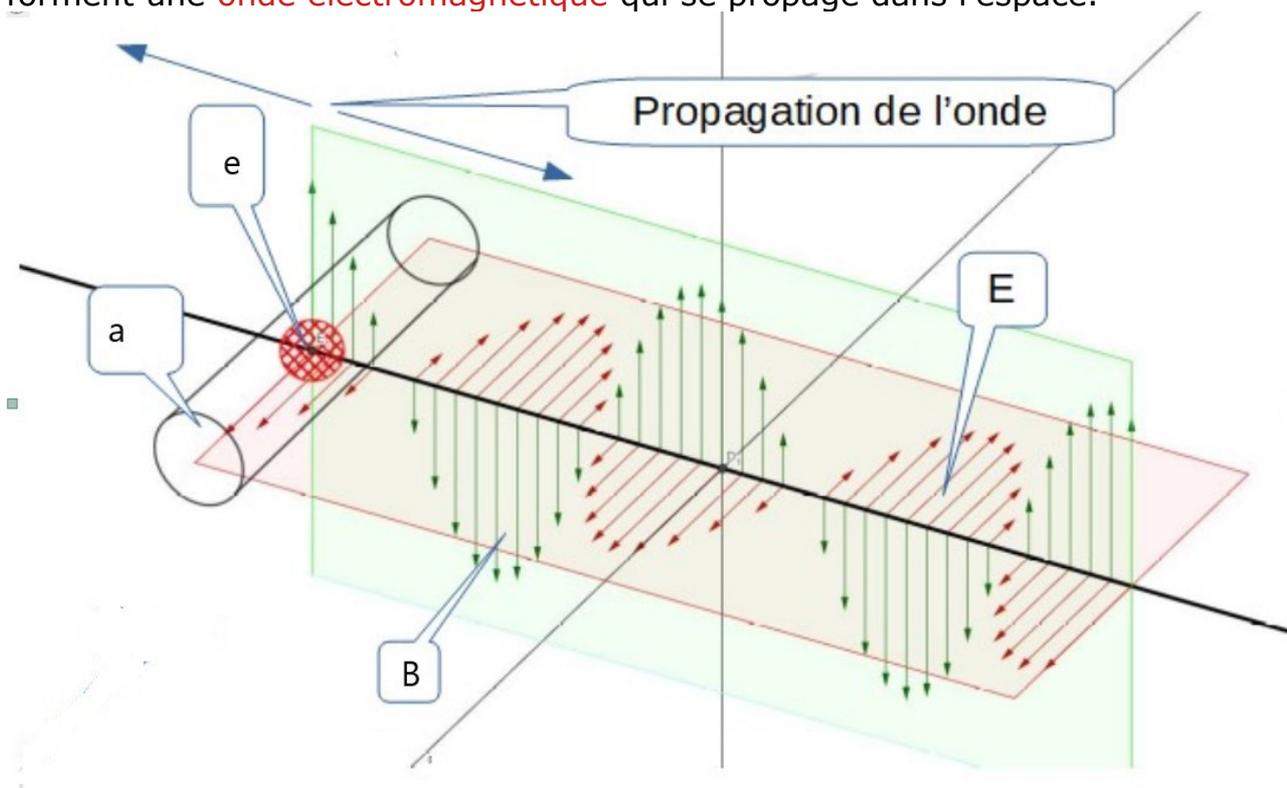
Longueur d'onde

1°) Ondes électromagnétiques.

Un courant électrique dans un fil conducteur produit

- un champ magnétique noté \vec{B}
- un champ électrique que l'on note \vec{E}

Dans une antenne qui reçoit un courant issu d'un émetteur (HF, VHF...) les électrons vibrent autour d'une position d'équilibre et induisent autour de l'antenne un champ magnétique **et** un champ électrique variables qui forment une **onde électromagnétique** qui se propage dans l'espace.



Le schéma ci dessus montre la formation d'une onde électromagnétique.

a représente une minuscule portion d'antenne

e représente un électron, qui vibre à la fréquence émise par l'émetteur

\vec{B} représente le champ magnétique variable

\vec{E} représente le champ électrique variable

Champs magnétique et électrique forment **l'onde électromagnétique** qui se propage dans l'espace.

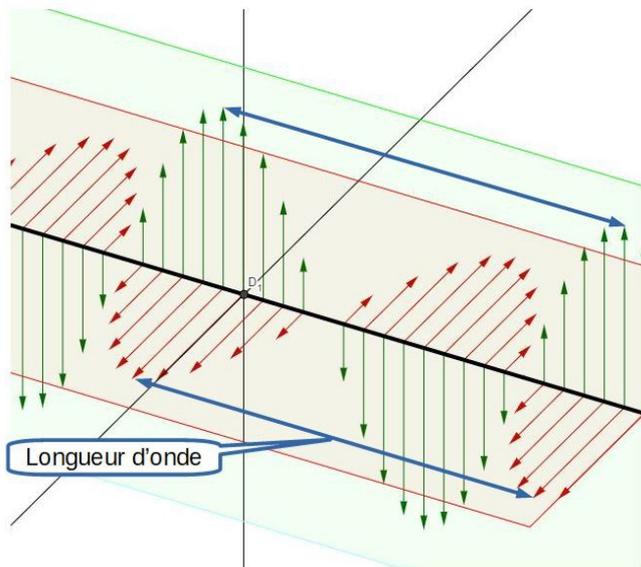
L'antenne est horizontale, le champ électrique vibre dans le plan horizontal, on dit que l'onde est polarisée horizontalement

Si l'antenne est verticale, le champ électrique vibre alors dans le plan vertical, on dit que l'onde est polarisée verticalement.

2°) Longueur d'onde

L'onde se déplace dans le vide (ou dans l'air) à la vitesse de la lumière, que l'on note en général c

Dans le vide (ou dans l'air) : $c = 300\,000\text{ km/s}$



La distance parcourue par l'onde entre deux maximums du champ électrique (ou magnétique) est appelée **longueur d'onde** que l'on note λ (lire lambda)

la longueur d'onde se calcule de la façon suivante :

$$\lambda = \frac{300}{f}$$

avec λ en mètres et f en Mhz

Si on connaît la longueur d'onde, on peut calculer sa fréquence

$$f = \frac{300}{\lambda}$$

avec λ en mètres et f en Mhz

Exemples :

Calculer la longueur d'onde d'un signal de fréquence

a) 3,750 Mhz

$$\lambda = 300/3,750 = 80\text{m (nous sommes dans la « bande des$$

80m »)

b) 14,350 Mhz

$$\lambda = 300/14,350 = 20,9\text{m (nous sommes dans la « bande des$$

20 m »)

c) Calculer la fréquence d'un signal de longueur d'onde 6m

$$f = 300/6 = 50\text{ Mhz}$$

La longueur d'onde est d'autant plus petite que la fréquence est plus grande.

3°) Les radiofréquences

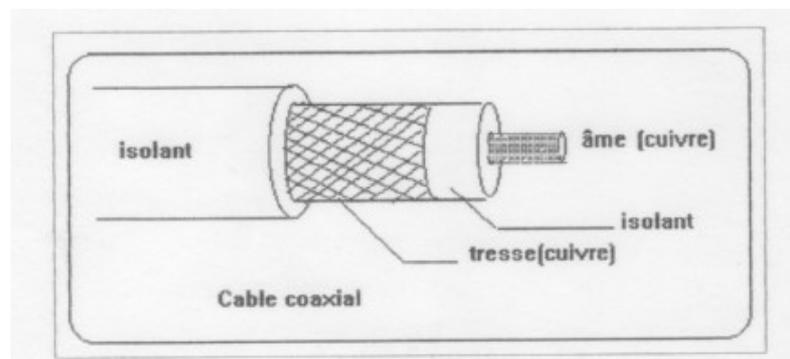
Le tableau ci-dessous donne la répartition des radiofréquences ainsi que les longueurs d'onde correspondantes

dénomination	Abréviation	Bande de fréquences	Longueur d'onde
Très basses fréquences (Very low frequencies)	VLF	Inférieures à 30 kHz	>10 000m ondes myriamétriques
Basses fréquences (Low frequencies)	LF	30 kHz à 300 kHz	De 10 000m à 1000m ondes kilométriques
Fréquences moyennes (Medium frequencies)	MF	De 0,3 Mhz à 3 Mhz	De 1000 à 100m ondes hectométriques
Hautes fréquences (High frequencies)	HF	De 3 Mhz à 30 Mhz	De 100m à 10m ondes décamétriques
Très hautes fréquences (Very high frequencies)	VHF	De 30 à 300 Mhz	De 10m à 1m ondes métriques
Ultra hautes fréquences (Ultra high frequencies)	UHF	De 300 Mhz à 3 Ghz	De 1m à 10cm (ondes décimétriques)
Super hautes fréquences Super High frequencies	SHF	3 Ghz à 30 Ghz	de10 cm à 1 cm (ondes centimétriques)
Extrêmement hautes fréquences (extremely high frequencies)	EHF	30 Ghz à 300 Ghz	De 1 cm à 1 mm (ondes millimétriques)

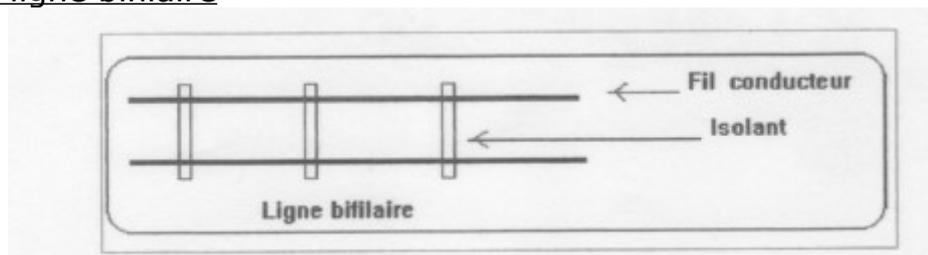
4°) Vitesse d'un signal dans une ligne de transmission

Pour la mise en œuvre d'une station radioamateur, on utilise généralement deux types de lignes

a) la ligne coaxiale



b) la ligne bifilaire



c) vitesse de propagation du signal

Dans une ligne de transmission, appelée aussi **feeder**, la vitesse de propagation du signal est en général inférieure à celle de la lumière (c=300 000 km/s)

Cette vitesse dépend du type de ligne . A chaque feeder, son **coefficient de vélocité**. C'est un nombre inférieur à 1

Par exemple le coaxial RG5/U a un coefficient de vélocité de 0,66. Cela signifie que la vitesse du signal dans ce coaxial est 66 % de la vitesse de la lumière, soit 198 000 km/s

Pour le RG62A/U on trouve 0,84

Pour une ligne bifilaire, le twinlead par exemple, on trouve 0,90

Le coefficient de vélocité du vide est 1

Le coefficient de vélocité de l'air est 1

d) conséquences

Sur la fréquence amateur 14,150 Mhz par exemple, la longueur d'onde dans l'air est : $\lambda = 300/14,150 = 21,20$ mètres

Dans le coaxial RG5/U cette longueur d'onde sera :

$$21,2 \times 0,66 = 13,99 \text{ mètres}$$

Il faudra tenir compte de cela lorsque l'on voudra **utiliser un coaxial pour adapter l'impédance d'une antenne à sa ligne de transmission ou réaliser soit même une antenne dipôle** (cela fera l'objet d'une prochaine leçon)

Deux notions sont donc à retenir :

- la longueur physique d'une ligne
- la longueur électrique de cette ligne (il faudra multiplier sa longueur physique par le coefficient de vélocité)

Vous trouverez sur le site une animation qui montre la propagation d'une onde électromagnétique

1. Longueur d'onde ? d'un signal de fréquence 21,200 MHz	2. Longueur d'onde ? Longueur d'onde d'un signal de fréquence 150 kHz
A. 14,15m C. 15,14m B. 141m D. 541m	A. 2m C. 200m B. 2000m D. 450m
3. Longueur d'onde ? d'un signal de fréquence 1,3 GHz	4. longueur d'onde ? d'un signal de période 0,3µs
A. 230m C. 23cm B. 4m D. 2,3mm	A. 90m C. 9m B. 100m D. 900m
5. Fréquence ? d'un signal de longueur d'onde 6m .	6. Fréquence ? d'un signal de longueur d'onde 10cm .
A. 50 Mhz C. 500khz B. 6Mhz D. 60Mhz	A. 3Mhz C. 30Mhz B. 300Mhz D. 3Ghz
7. Fréquence ? d'un signal de longueur d'onde 1,647 km .	8. Fréquence ? d'un signal de longueur d'onde 69 cm .
A. 1647 hz C. 182 khz B. 4,5 Mhz D. 1 Ghz	A. 75 Mhz C. 6 khz B. 435Mhz D. 4350Mhz
9. Longueur d'onde ? d'un signal de 28Mhz dans un cable coaxial de coefficient de vélocité 0,66	10. Longueur du 1/4 d'onde ? dans un cable coaxial de coefficient de vélocité 0,66 à 144 Mhz .
A. 3m C. 10 m B. 7m D. 1m	A. 2m C. 34 cm B. 0,66cm D. 144cm

Préparation à la licence Radioamateur. Questionnaire n°17. F6FTC