

# Ondes

Ondes électromagnétiques

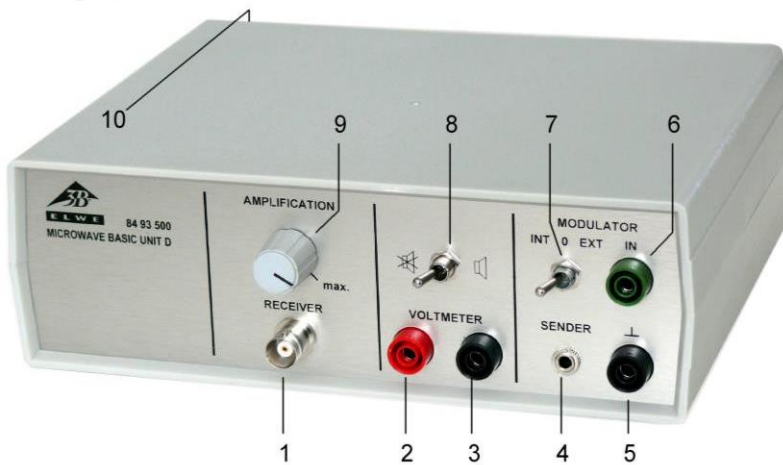
Réf :  
204 029

Français – p 1

**Kit micro-ondes 9,4 GHz (230 V, 50/60 Hz)**

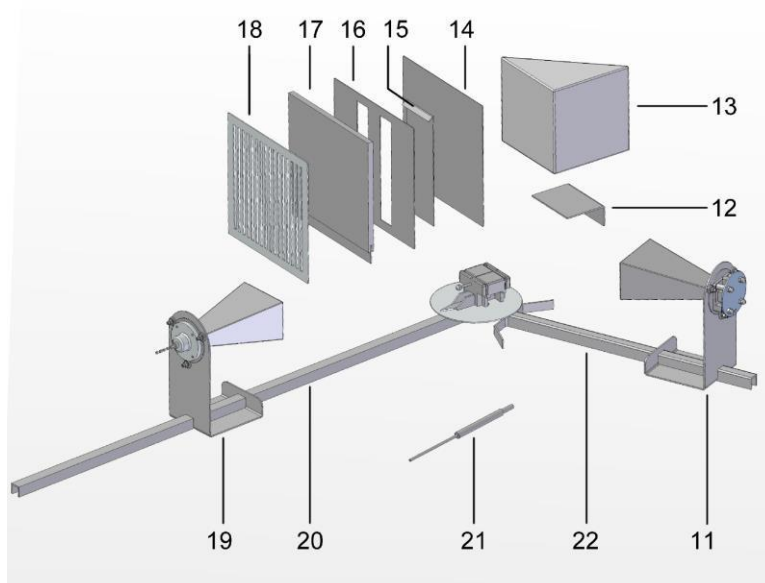
Version : 8111

## 1. Description



### Unité de contrôle

- 1 Connexion pour récepteur
- 2 Sortie d'amplificateur
- 3 Sortie d'amplificateur (masse)
- 4 Connexion pour émetteur
- 5 Entrée de modulation (Masse)
- 6 Entrée de modulation
- 7 Sélecteur de modulation (interne/off/externe),
- 8 Interrupteur du haut-parleur interne
- 9 Régulateur du récepteur d'amplification du signal
- 10 Douille pour le bloc d'alimentation 12 V CA (dos du boîtier)



### Accessoires

- 11 Émetteur avec cornet
- 12 Plateau porte prisme
- 13 Prisme paraffiné
- 14 Plaque de réflexion
- 15 Plaque couvrante pour fente double
- 16 Plaque avec fente double
- 17 Plaque d'absorption
- 18 Grille de polarisation
- 19 Récepteur avec cornet
- 20 Banc à micro-ondes
- 21 Sonde à micro-ondes
- 22 Banc à micro-ondes articulé avec porte-plaque

## 2. Consignes de sécurité

Les champs HF peuvent pénétrer dans les tissus biologiques et les réchauffer. L'émetteur à microondes est si faible qu'il ne peut en émaner aucun risque si l'appareil est utilisé correctement.

En cas d'utilisation conforme, l'exploitation sûre de l'appareil est garantie. En revanche, la sécurité n'est pas garantie si l'appareil n'est pas commandé dans les règles ou manipulé sans attention.

- Vérifier que les boîtiers et les lignes du secteur ne sont pas endommagés avant toute mise en service.
- S'il s'avère qu'une exploitation peu sûre n'est plus possible (par ex. en présence de dommages apparents), mettez l'appareil immédiatement hors service.
- Ne connectez l'émetteur qu'avec l'unité de contrôle de 3B ELWE.
- Dans les écoles et les établissements de formation, l'utilisation de l'appareil doit être surveillée par un personnel formé.
- Évitez de regarder directement dans le cône de l'antenne ainsi que dans le faisceau réfléchissant.
- Faire ouvrir l'appareil uniquement par un spécialiste.

### 3. Description

Le jeu d'appareils permet la production et la réception de micro-ondes.

Les composants et appareils fournis permettent la réalisation d'un grand nombre d'expériences, par le biais desquelles il est possible d'obtenir des informations à la fois qualitatives et quantitatives.

Le faisceau d'ondes électromagnétiques extrêmement limité, de l'ordre du cm, envoyé par l'émetteur, peut être reçu au moyen d'une antenne à cornet (19) ou d'une sonde (21). La modulation du signal du récepteur peut être rendue audible au travers du haut-parleur interne, sachant que l'intensité du signal acoustique augmente ou diminue en fonction de la puissance du signal reçu.

L'appareil à micro-ondes est alimenté par un bloc d'alimentation 12 V CA.

### 4. Matériel fourni

- Unité de contrôle
- Émetteur avec cornet
- Récepteur avec cornet
- Sonde à micro-ondes
- 1 banc à micro-ondes, 800 mm
- 1 banc articulé à micro-ondes, 400 mm avec porte-plaque
- 1 plaque de réflexion, 180 x 180 mm<sup>2</sup>
- 1 grille de polarisation, 180 x 180 mm<sup>2</sup>
- 1 plaque d'absorption, matière fibreuse, 180 x 180 mm<sup>2</sup>
- 1 prisme en paraffine
- 1 plateau porte prisme
- 1 plaque avec fente double
- 1 plaque couvrante pour fente double
- 1 mode d'emploi

### 5. Caractéristiques techniques

Émetteur avec cornet :	
Fréquence de l'oscillateur :	9,5 GHz
Puissance d'émission :	10 mW à 25 mW
Type de modulation :	AM
Signal modulé :	via un sélecteur Interne / off / externe
Modulation interne :	env. 3 kHz env. 80 % AM
Modulation externe :	100 Hz à 20 kHz max. 1 V
Signal acoustique :	interne (commutable)
Tension de sortie :	max. 10 V
Récepteur avec cornet :	diode au silicium avec résonateur
Sonde à micro-ondes :	diode au silicium avec résonateur
Tension d'alimentation :	12 V CA via un bloc d'alimentation
Dimensions (unité de contrôle) :	170 x 200 x 75 mm <sup>3</sup>

### 6. Mise en route

#### 6.1 Montage du système de rail (réglage de base)

- Insérer la vis centrale sous le cadran dans le trou de perçage du rail long.
- Dans la position de départ, le système de rail est allongé (la flèche située sur le rail long est positionnée sur le « 0 » de l'échelle angulaire).
- Régler le pied articulé sur le point neutre du cadran en déplaçant la pointe de l'aiguille.
- La pointe de l'aiguille est orientée perpendiculairement au support de plaque et permet ainsi une lecture ou un réglage direct de l'angle d'incidence (lecture sur le

cadran à chiffres extérieur).

## 6.2 Montage du système

- Établir la connexion au réseau.
- Connecter le récepteur (17) équipé de l'antenne-cornet ou de la sonde de réception (19) à l'entrée (1).
- Connecter l'émetteur (9) à l'entrée (4).
- Disposer l'émetteur et le récepteur sur le système de rails suivant les figures de description des expériences.
- Régler le volume sur la position intermédiaire à l'aide du régulateur d'amplification du signal (9).
- Mettre le haut-parleur en marche à l'aide de l'interrupteur (8).
- Placer le modulateur sur "INT" à l'aide de l'interrupteur (7).

Le signal à micro-ondes diffusé est modulé sous forme rectangulaire, la fréquence de modulation est audible via le haut-parleur intégré.

Au niveau des douilles (2) et (3), le signal amplifié du récepteur peut être reçu sous forme de tension continue (une fois la modulation arrêtée), de tension rectangulaire (en cas de modulation interne) ou de signal NF (en cas de modulation externe).

La modulation est désactivée par la position centrale de l'interrupteur (7). Une tension continue proportionnelle au niveau et à l'amplification, arrive au niveau de la paire de douilles (3) (4), cette tension peut, par ex., être affichée par un Multimètre.

Si la position "EXT" est sélectionnée à l'aide de l'interrupteur (7), les signaux NF (p.e. d'un lecteur MP3) peuvent être couplés via les douilles (5) et (6) et retransmis via le haut-parleur interne de l'appareil de base (adaptateur de prise jack sur douille de 4 mm requis).

La transmission d'informations s'effectue via le signal à micro-ondes entre l'émetteur et le récepteur.

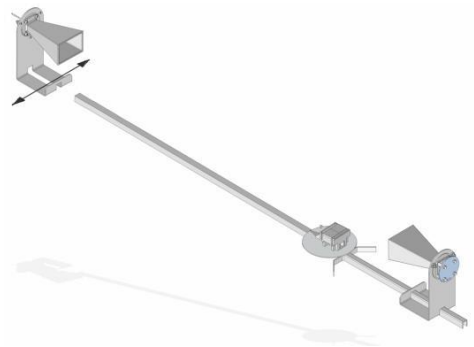
## 7. Exemples d'expériences

### 7.1 Propagation rectiligne des micro-ondes

- Placez l'émetteur (11) et le récepteur (19) face à face.
- Déplacez le récepteur à l'extérieur du rail, perpendiculairement à celui-ci.

La réception est maximale lorsque les orifices s'opposent directement.

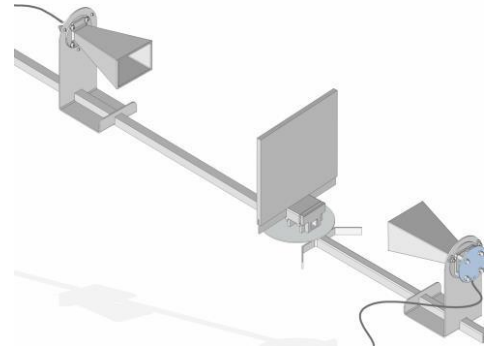
**Conclusion** : Les micro-ondes se propagent de façon rectiligne (dans un fluide homogène, même dans le vide).



## 7.2 Capacité de pénétration

- Placez la plaque d'absorption (14) (isolateur électrique) dans le porte-plaque entre l'émetteur et le récepteur.
- Réglez l'amplification (9) dans la gamme du milieu.

**Conclusion :** Les micro-ondes traversent les isolateurs, comme le prouve le signal de réception.



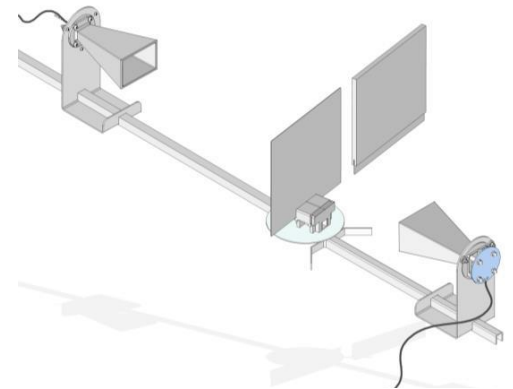
## 7.3 Blindage et absorption

- Placez la plaque de réflexion (14) entre l'émetteur et le récepteur (conducteur électrique).
- Réglez l'amplification dans la gamme inférieure.

**Conclusion :** Les conducteurs électriques font écran aux micro-ondes (plaque métallique), comme le prouve l'absence de signal de réception.

- Placez la plaque d'absorption, après l'avoir humidifiée des deux côtés.

**Conclusion :** Lorsqu'elles traversent des matières de faible conductibilité, les micro-ondes sont affaiblies, donc partiellement absorbées.

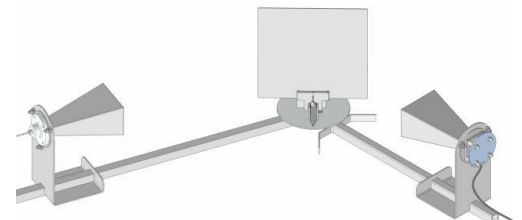


## 7.4 Réflexion

- Effectuer le réglage de base (5.1).
- Ajuster la plaque de réflexion dans un angle d'environ 30°, 40°, 50°, 60° au moyen de l'aiguille.
- Modifier l'angle du rail long jusqu'à obtenir la réception maximum.

Mesure de l'angle (par l'aiguille).

**Conclusion :** Les micro-ondes sont réfléchies sur les conducteurs électriques. La loi sur la réflexion est confirmée.

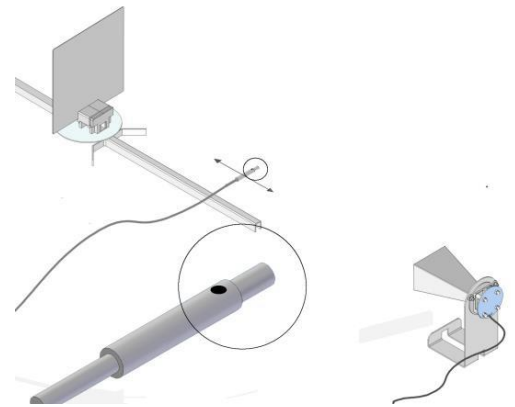


## 7.5 Ondes stationnaires, détermination de la longueur d'ondes

- Placez l'émetteur et la plaque de réflexion à 50 cm de distance en face à face (angle de réflexion 0°).

L'onde émise et l'onde réfléchie se superposent en une onde stationnaire.

- Avec l'antenne micro-ondes (21) (la marque sur la pointe de l'antenne doit être placée en haut), vous déterminez la distance  $a$  de deux points voisins minimum (nœud) ou maximum (ventre), ce qui correspond à la demi-longueur d'onde.
- Calculer la  $\lambda$  fréquence  $f = c/\lambda$  de la micro-onde à partir de la longueur d'onde.

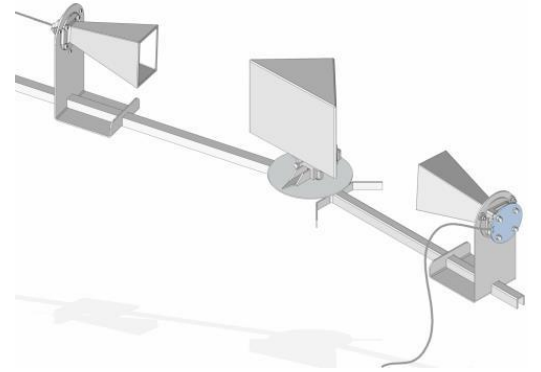


**Résultat :**  $a = \frac{\lambda}{2} \approx 1,6 \text{ cm}$ ,  $f \approx 9,4 \text{ GHz}$

## 7.6 Réfraction

- Effectuer le réglage de base (5.1).
- Placer le plateau porte prisme (12).
- Placer le prisme (13) sur le plateau et orienter.
- Tourner le rail long sur son axe jusqu'à obtenir la réception maximum.

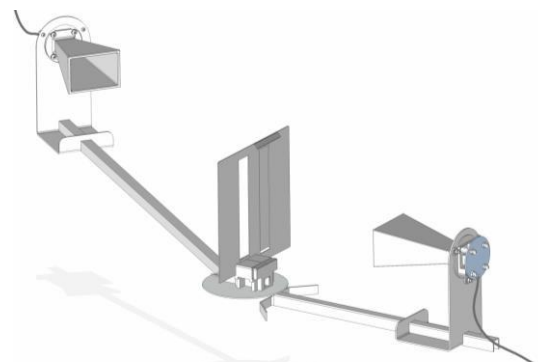
**Conclusion :** Les micro-ondes traversent la paraffine. Lors du passage de l'onde de l'air dans la paraffine et inversement, sa vitesse de propagation et ainsi le sens de sa propagation (réfraction) sont modifiés.



## 7.7 Principe de Huygens

- Placer l'émetteur (11) à env. 20 cm du support de plaque et le récepteur (19) à une distance d'env. 80 cm du support de plaque, sur les rails.
- Déplacer le récepteur au moyen du banc de guidage sur le périmètre jusqu'à ce que le signal devienne très faible.
- Insérer dans le support de plaque et la fixer légèrement (positionner le centre de la fente au centre de la plaque de support).

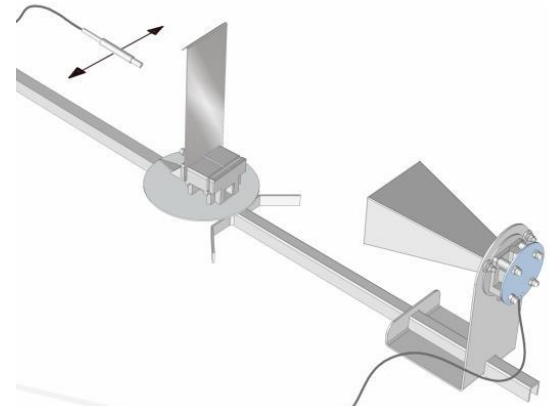
**Conclusion :** La micro-onde est déviée au niveau de la fente ; et est à nouveau détectée sous forme d'onde élémentaire après la fente (augmentation audible du volume du signal de modulation).



## 7.8 Diffraction

- Placer la plaque couvrante (15) dans le support pour plaques.
- Placez l'émetteur à environ 20 cm devant la plaque métallique.
- Déplacer l'antenne (21) horizontalement derrière la plaque.

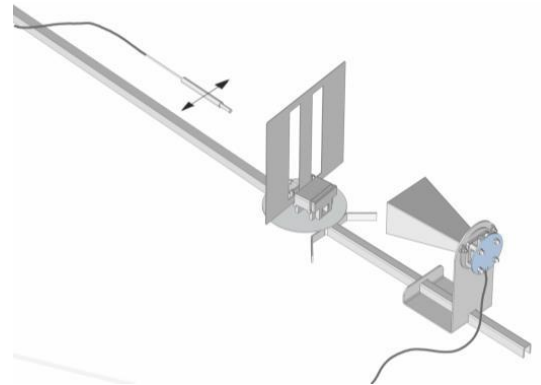
**Conclusion :** L'antenne se trouve dans la zone d'ombre. La diffraction permet d'obtenir une réception du signal dans la zone de diffraction.



## 7.9 Interférence

- Centrer la plaque double fente (16) sur le support adéquat.
- Positionner l'émetteur à environ 12 cm de la plaque.
- Placez la diode de réception à environ 6 cm de distance à l'arrière de la plaque double fente et parallèle à cette dernière.

**Conclusion :** Comme le nombre des maxima dépasse le nombre de fentes, il y a bien interférence.



## 8. Service après-vente

La garantie est de 2 ans.

Pour tous réglages, contacter le **Support Technique** au **0 825 563 563**.

Le matériel doit être retourné dans nos ateliers et pour toutes les réparations ou pièces détachées, veuillez contacter :

**JEULIN – S.A.V.**  
468 rue Jacques Monod  
CS 21900  
27019 EVREUX CEDEX France

**0 825 563 563\***

\* 0,15 € TTC/min. à partir un téléphone fixe

# Assistance technique en direct

Une équipe d'experts  
à votre disposition  
du lundi au vendredi  
de 8h30 à 17h30

- Vous recherchez une information technique ?
- Vous souhaitez un conseil d'utilisation ?
- Vous avez besoin d'un diagnostic urgent ?

Nous prenons en charge  
immédiatement votre appel  
pour vous apporter une réponse  
adaptée à votre domaine  
d'expérimentation :  
Sciences de la Vie et de la Terre,  
Physique, Chimie, Technologie.

## Service gratuit\*

**0 825 563 563** choix n°3\*\*

\* Hors coût d'appel. 0,15 € TTC/min à partir d'un poste fixe.

\*\* Numéro valable uniquement pour la France métropolitaine et la Corse. Pour les DOM-TOM et les EFE, composez le +33 2 32 29 40 50.

Aide en ligne  
**FAQ.jeulin.fr**

# Direct connection for technical support

A team of experts  
at your disposal  
from Monday to Friday  
(opening hours)

- You're looking for technical information ?
- You wish advice for use ?
- You need an urgent diagnosis ?

We take in charge your request  
immediately to provide you  
with the right answers regarding  
your activity field : Biology, Physics,  
Chemistry, Technology.

## Free service\*

**+33 2 32 29 40 50\*\***

\* Call cost not included.

\*\* Only for call from foreign countries.



468, rue Jacques-Monod, CS 21900, 27019 Evreux cedex, France

Métropole • Tél : 02 32 29 40 00 - Fax : 02 32 29 43 99 - [www.jeulin.fr](http://www.jeulin.fr) - [support@jeulin.fr](mailto:support@jeulin.fr)

International • Tél : +33 2 32 29 40 23 - Fax : +33 2 32 29 43 24 - [www.jeulin.com](http://www.jeulin.com) - [export@jeulin.fr](mailto:export@jeulin.fr)

SAS au capital de 1 000 000 € - TVA intracommunautaire FR47 344 652 490 - Siren 344 652 490 RCS Evreux